

# IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE CONNESSE PAULI ARBAREI

**LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 16 S.R.L.**  
POTENZA IMPIANTO 33,81 MW e 7,80 MW DI ACCUMULO

## Proponente

**LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 16 S.R.L.**

VIA GIACOMO LEOPARDI, 7 - 20123 MILANO (MI) - P.IVA: 12593760965 - PEC: [lightsourcespv\\_16@legalmail.it](mailto:lightsourcespv_16@legalmail.it)

## Progettazione

**Ing. Antonello Ruttilio**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)

Tel.: +39 0532 202613 – email: [a.ruttilio@incico.com](mailto:a.ruttilio@incico.com)

## Collaboratori

**Ing. Lorenzo Stocchino**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)

Tel.: +39 0532 202613 – email: [l.stocchino@incico.com](mailto:l.stocchino@incico.com)

## Coordinamento progettuale

**SOLAR IT S.R.L.**

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: [solarit@lamiapec.it](mailto:solarit@lamiapec.it)

Tel.: +390425 072 257 – email: [info@solaritglobal.com](mailto:info@solaritglobal.com)

## Titolo Elaborato

### V.Inc.A - VALUTAZIONE INCIDENZA AMBIENTALE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_VNC01	23SOL11_PD_VNC01.00-Valutazione Incidenza Ambientale.docx	31/03/2023

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MARZO '23	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	LST	ARU



COMUNE DI PAULI ARBAREI (SU) - COMUNE DI LUNAMATRONA (SU)

REGIONE SARDEGNA



# V.Inc.A - VALUTAZIONE INCIDENZA AMBIENTALE

## INDICE

1. PREMESSA .....	1
2. SOGGETTO PROPONENTE .....	2
3. MOMENTO ZERO.....	4
4. SISTEMA INFRASTRUTTURALE .....	4
5. SISTEMA INSEDIATIVO ECONOMICO E SOCIALE .....	4
6. INDIVIDUAZIONE DELL'ALTERNATIVA O "OPZIONE ZERO" .....	6
7. MOTIVAZIONE ALLA BASE DELLA PROPOSTA E CONFRONTO CON L'OPZIONE ZERO .....	6
8. ASPETTI NORMATIVI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE .....	6
9. L'AREA ZPS "Giara di Siddi" ITB043056.....	7
CARATTERIZZAZIONE ABIOTICA .....	8
SINTESI DEGLI EFFETTI DI IMPATTO INDIVIDUATI ALL'INTERNO DELL'AREA ZPS.....	12
10. AMBITO TERRITORIALE DEL PROGETTO .....	15
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	15
INQUADRAMENTO CATASTALE .....	16
INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	23
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	23
MOTIVAZIONI PROGETTUALI.....	23
11. AMBIENTE: IL CONTESTO NORMATIVO .....	25
12. INQUADRAMENTO DELL'AREA ALL'INTERNO DELLA ZPS .....	28
13. QUADRO PROGETTUALE .....	28
LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA.....	28
MODULI.....	28
IL CAMPO FV .....	28
DIMENSIONI DEL PROGETTO.....	29
OPERE CIVILI .....	30
OPERE ELETTRICHE .....	30
MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA .....	30
CUMULO CON ALTRI PROGETTI .....	31
14. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO D'INTERVENTO .....	31
ANALISI DEGLI IMPATTI ATTESI.....	31
INQUINAMENTO DERIVANTE DAL PROCESSO PRODUTTIVO DEI COMPONENTI .....	31
IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO .....	32
LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO .....	32
DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO .....	32
MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO .....	32
UTILIZZAZIONE DEL SUOLO E PARCELLIZZAZIONE DEL TERRITORIO .....	32
ORDINE DI GRANDEZZA E LA COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO.....	32

LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO.....	33
DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO .....	33
IN FASE DI ESERCIZIO .....	33
DISMISSIONE .....	33
15. IMPATTO SU FLORA, FAUNA E MICROCLIMA LOCALE .....	33
ANALISI DELL'IMPATTO.....	33
ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO .....	34
LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO .....	34
PROBABILITÀ DELL'IMPATTO .....	34
DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO .....	34
MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO .....	34
16. IMPATTO SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE.....	35
ANALISI DELL'IMPATTO.....	35
LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO.....	35
DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO .....	35
Emissioni elettromagnetiche ed interferenze.....	35
RIFERIMENTI NORMATIVI .....	35
17. VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI A FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE (ELF - EXTREMELY LOW FREQUENCY).....	36
CAMPO ELETTRICO.....	36
CAMPO MAGNETICO .....	36
18. ANALISI DELL'IMPATTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO .....	38
TRASFORMATORI.....	38
CAVIDOTTI .....	38
MODALITÀ DI POSA ELETTRODOTTO INTERRATO .....	38
PROBABILITÀ DELL'IMPATTO .....	39
LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO .....	39
CAMPI MAGNETICI ALL'INTERNO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT .....	39
PRIMA POSSIBILITÀ' .....	39
SECONDA POSSIBILITÀ .....	39
IMPATTO VISIVO .....	40
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO .....	40
COMPONENTE VISUALE .....	40
METODOLOGIE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO .....	41
IMPATTO PAESAGGISTICO (IP).....	41
VISIBILITÀ DELL'IMPIANTO (VI).....	43
VALUTAZIONE IMPATTO PAESAGGISTICO OPERA PROPOSTA .....	45
ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO .....	45
LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO.....	45
PROBABILITÀ DELL'IMPATTO .....	45

DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO .....	45
19. DIMISSIONE DELL'IMPIANTO PROPOSTO .....	45
20. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE .....	46
QUALITÀ DELL'ARIA E ALTERAZIONI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE- ANALISI COSTI BENFICI .....	46
AMBIENTE GEO-IDROMORFOLOGICO ANALISI COSTI - BENFICI.....	46
ECOSISTEMA ANALISI COSTI - BENEFICI.....	47
AMBIENTE ANTROPICO ANALISI COSTI - BENEFICI .....	47
21. COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO ALLA CONFIGURAZIONE PAESAGGISTICA ANALISI COSTI - BENEFICI.....	48
ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	48
22. CONCLUSIONI .....	50

## 1. PREMESSA

Il presente Studio di Valutazione Incidenza Ambientale illustra il progetto di realizzazione di un parco agrovoltaico e descrive i dati necessari all'individuazione e la valutazione degli effetti che tale progetto può avere sull'ambiente nel rispetto del Titolo III del D. Lgs. 4 del 16.01.2008 e dell'allegato B1 della delibera G.R. n°24/23 de 23. 04.2008.

L'area ove ricade l'intervento in oggetto si trova alla distanza di 1,5 Km. dall'Area Protetta Rete Natura 2000 **ZPS (Zona di ProtezioneSpeciale) denominata Giara di Siddi cod: ITB043056,**



pertanto l'intervento in oggetto non è assoggettato alla procedura di valutazione di incidenza.

Il presente studio contiene in sintesi:

- l'illustrazione del progetto;
- l'inserimento dello stesso nel contesto;
- la valutazione delle interferenze con le componenti ambientali;
- l'individuazione delle prescrizioni necessarie per minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente.
- La direttiva comunitaria prescrive come elementi di progetto essenziali:
  - la descrizione dell'intervento e le sue caratteristiche;
  - l'illustrazione delle misure previste per evitare, ridurre o compensare rilevanti effetti negativi;
  - descrizione degli elementi capaci di individuare e valutare i principali effetti che il progetto ha sull'ambiente.



In Rosso area di intervento

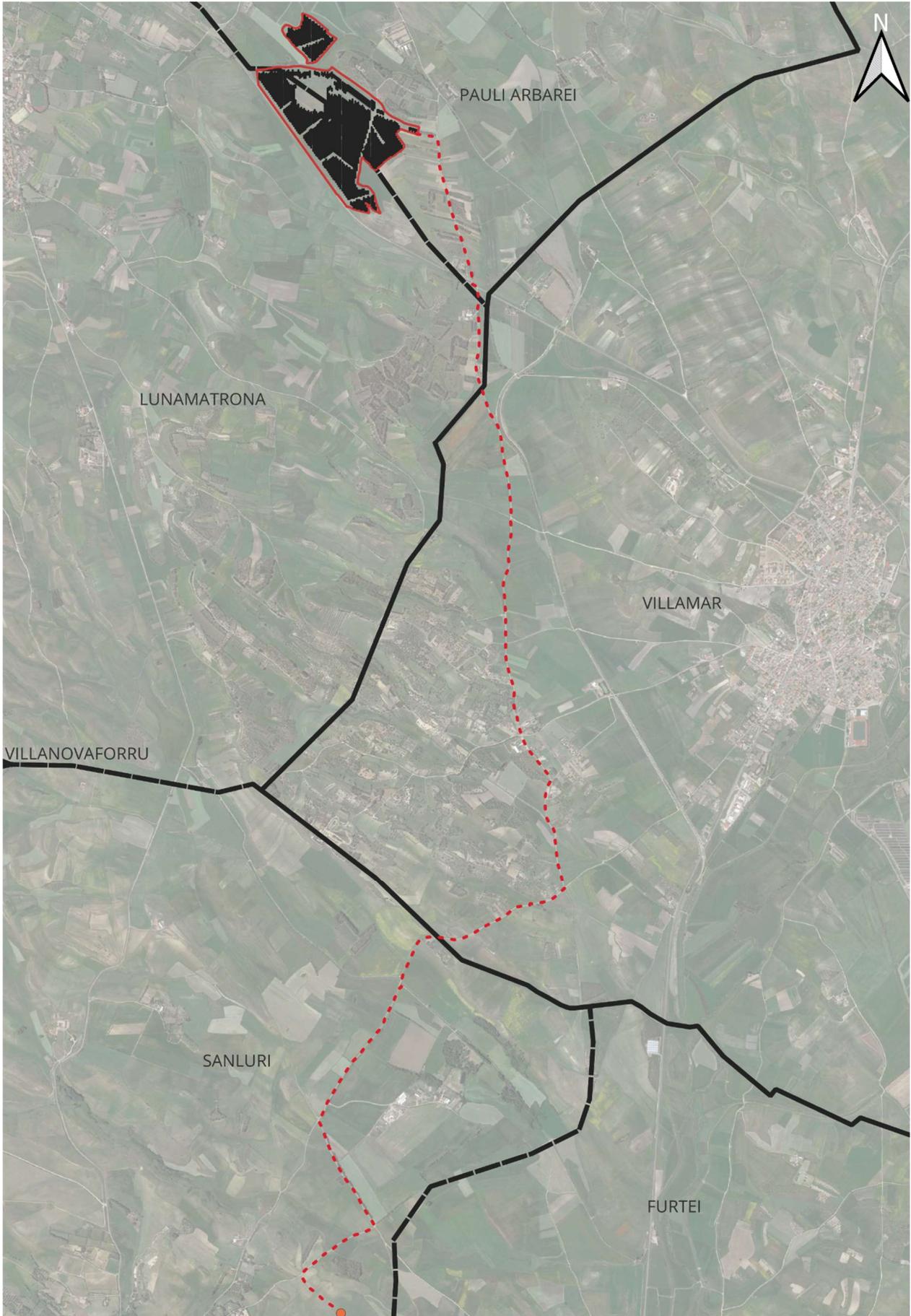
## 2. SOGGETTO PROPONENTE

Il proponente per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico di seguito descritto è LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 16 S.R.L.

L'impianto agrivoltaico in progetto, sarà realizzato nei territori dei comuni di Pauli Arbarei e Lunamatrona Provincia del Sud Sardegna (SU). I terreni sono regolarmente censiti al catasto come da piano particellare riportato nel documento PD\_REL17. Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore agrivoltaico. Rispetto all'agglomerato urbano della città di Pauli Arbarei l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica a Sud dell'abitato della cittadina ad una distanza media di circa 1,5km dal centro abitato di Pauli Arbarei e circa 2,1km dal centro di Lunamatrona.

<b>LATITUDINE</b>	+39.62°
<b>LONGITUDINE</b>	+8.93°
<b>QUOTA m s.l.m.</b>	136.03
<b>FOGLIO CATASTALE</b>	vedi PD_REL17
<b>PARTICELLE</b>	vedi PD_REL17

Nell'immagine satellitare di cui sotto, si evince l'area occupata dall'impianto fotovoltaico, l'area destinata all'accumulo e l'elettrodotto a 36 kV in collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) collegata in entra-esci come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale.



### 3. MOMENTO ZERO

Il momento zero definisce le condizioni iniziali del sito su cui insisterà il progetto, inteso come condizione ambientale, infrastrutturale, insediativa, economica e sociale che chiaramente sono sottoposti a modificazione dall'intervento.

### 4. SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Il progetto ricade in ambito territoriale dei Comuni di Pauli Arbarei e di Lunamatrona.

Dal punto di vista viario e dei trasporti, il paese è ben collegato grazie ad una fitta rete stradale statale e provinciale. Infatti la SP46 (Stada Provinciale 46) costeggia l'area interessata al progetto e mette in collegamento i Comuni di Pauli Arbarei e Lunamatrona con il Comune di Villamar che a sua volta, attraverso la SS197 (Strada Statale 197), si collega alla SS131 (Strada Statale 131) che mette in comunicazione i Comuni di Pauli Arbarei e Lunamatrona con le città di:

Cagliari: 60 Km

Oristano: 55 Km

Nuoro: 143 Km

Olbia: 222 Km

Sassari: 175 Km

I collegamenti con i maggiori centri dell'Isola, dai quali si possono raggiungere sia i porti (Cagliari, Olbia, Golfo Aranci, Porto Torres) che gli aeroporti (Olbia, Alghero, Cagliari) sono assicurati mediante autobus di linea regionali dell'ARST e/o di autolinee private. La zona oggetto d'intervento è una zona già infrastrutturata, ci troviamo infatti al centro della regione storica della Marmilla all'interno insiste un'area agricola che negli anni ha subito varie trasformazioni.

Il territorio dell'area oggetto di intervento ricade in parte nel Comune di Pauli Arbarei e del Comune di Lunamatrona, appartenente amministrativamente alla Provincia di Cagliari, si estende per circa 50 ettari nella pianura del Campidano, in bassa Marmilla; i due comuni sopra citati confinano con i territori dei seguenti comuni: Ussaramanna, Turri, Tuili, Las Plassas, Villamar, Villanovaforru, Siddi.

### 5. SISTEMA INSEDIATIVO ECONOMICO E SOCIALE

La Marmilla è una vasta area collinare e pianeggiante interna che si trova nella nuova provincia del Medio Campidano situata fra quelle di Cagliari e Oristano. Attualmente essa costituisce uno dei nuovi ATO (Ambito Territoriale Ottimale) individuati e definiti dalla Giunta Regionale nell'ambito della nuova programmazione operativa. L'ATO Marmilla, in cui ricade l'area in esame, comprende 17 comuni con una popolazione di 17.994 abitanti e un'estensione complessiva di 331,22 kmq. di cui 22,371 ha di SAU (Superficie agricola utilizzabile) e 3,874 ha di boschi. La sua distanza dalla costa, la presenza di rilievi naturali di modesta altitudine, la fertilità del suolo, combinate all'antica presenza di fiumi, ha fatto sì che nella zona sorgessero, dall'età del bronzo in poi, molti insediamenti divenuti poi importanti siti archeologici che rendono la zona molto interessante per gli studiosi delle culture antiche.

La fertilità dei terreni e la loro ubicazione hanno reso l'area nota e rinomata per le sue risorse agricole sin da tempi antichissimi. Infatti, durante l'impero romano era considerata, al pari della Sicilia, con il Campidano e la Trexenta, il "granaio di Roma". Il territorio è per la maggior parte adatto alla trasformazione irrigua. Infatti i suoli idonei sono il 62% dell'area indagata, percentuale che può essere ulteriormente incrementata dalle aree di terza classe nelle quali il fattore limitante è il ristagno idrico. Si tratta della zona "Su Pauli" ricadente principalmente nel comune di Pauli Arbarei dove opportune opere di drenaggio possono determinare il passaggio a classe di suscettività più elevata. L'analisi sulla suscettività delle diverse colture ha mostrato che non esistono fattori pedologici fortemente limitanti e i più incisivi sono rappresentati dalla scarsa profondità del suolo o da insufficiente drenaggio.

Il clima è tipicamente mediterraneo, caratterizzato da temperature miti durante i mesi invernali e da elevate temperature nel periodo estivo, da una piovosità concentrata prevalentemente nei mesi autunno-primaverili e quasi assenti nel periodo estivo, dove le rare precipitazioni si verificano a carattere temporalesco.

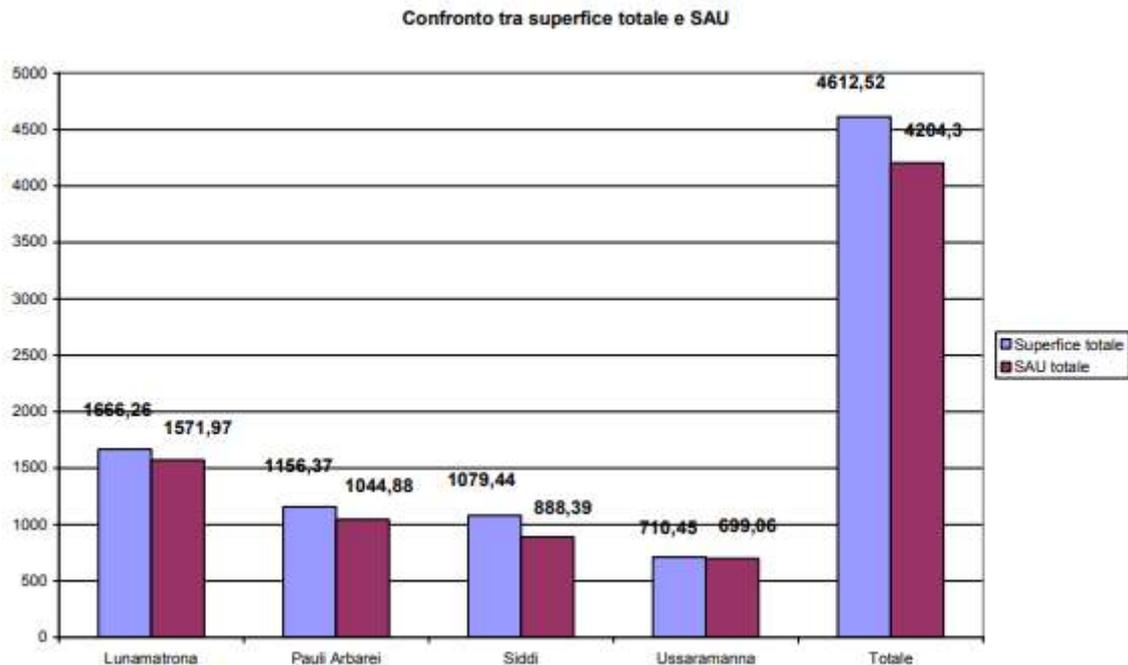
I quattro comuni circostanti l'area di intervento coprono complessivamente una superficie di 46,12 kmq con una popolazione totale di 3.848 abitanti (dati ISTAT 2010).

Le dinamiche demografiche della Marmilla, così come quelle della provincia del Medio Campidano, sono tutte negative, ma

taluni indicatori come ad es. l'indice di spopolamento nei 4 comuni, rilevano una situazione meno compromessa rispetto all'area circostante di riferimento. I centri abitati dei quattro comuni sono ben collegati con i maggiori centri urbani della zona, infatti distano mediamente una 10-15 di Km da Sanluri, dove è collocato lo snodo mediante il quale le strade provinciali si raccordano alla SS 131. Sono mediamente vicini alle principali aree commerciali, ai porti (ed aeroporto) di Cagliari e Oristano, la distanza è di circa 60 Km. La stazione ferroviaria più vicina si trova a Sanluri Stato. Nel Piano Strategico elaborato dal Consorzio "Sa Corona Arrubia", si evidenzia una scarsa dotazione di alcune strutture primarie (metanodotti e rete elettrica), ma soprattutto delle reti di telecomunicazione in particolare le linee a banda larga per la connessione veloce in rete.

Con riferimento al settore agricolo, i principali problemi strutturali riguardano le risorse irrigue, di cui l'area è totalmente sprovvista, il frazionamento e la polverizzazione delle proprietà agricole. Il rilancio dell'economia agricola del territorio è subordinato alla soluzione di entrambi, attraverso il riordino fondiario (finora in via di definizione solo nel comune di Pauli Arbarei) e con la trasformazione irrigua dell'area in esame (circa 1800 ha nel 1° intervento + altri 3000 ha circa nei territori limitrofi nella seconda fase).

L'intera area della Marmilla è tradizionalmente a forte vocazione agricola, vocazione che coinvolge i quattro comuni oggetto dell'indagine. I grafici 11 e 12 confermano chiaramente l'utilizzo a scopi agricoli della maggior parte del territorio dell'area studiata. Il grafico di seguito evidenziato confronta in valori assoluti gli ettari di superficie totale con la SAU, per ogni paese ed in totale, evidenziando il massiccio utilizzo agricolo del territorio e mostrando una sostanzialmente omogeneità tra i quattro comuni. Si nota che la SAU di Siddi è, in proporzione agli altri paesi, inferiore. Ciò dipende da una maggiore superficie boschiva.



## 6. INDIVIDUAZIONE DELL'ALTERNATIVA O "OPZIONE ZERO"

L'alternativa o opzione zero, rappresenta la situazione verso la quale evolverebbe l'area oggetto d'intervento nel caso in cui questo non si realizzasse. E' 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.

## 7. 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 alcuna 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 un incolto e/o una discarica abusiva.

Dal punto di vista economico e sociale la realizzazione di un'impianto agrovoltico di questa rilevanza oltre alla creazione di nuovi posti di lavoro in un'area in crisi, creerebbe condizioni di professionalizzazione delle risorse umane occupate specializzate in impianti di produzione di energie rinnovabili, con eventuali risvolti economici vantaggiosi.

## 8. ASPETTI NORMATIVI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE

Lo Studio di Incidenza Ambientale è redatto ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat") sulla salvaguardia degli habitat naturali e seminaturali. L'articolo 6 della Direttiva stabilisce un quadro generale per la conservazione e la protezione dei "Siti" e comprende disposizioni propositive, preventive e procedurali, da applicare sia alle ZPS (ex Direttiva 79/409/CEE "Uccelli Selvatici", abrogata e sostituita dalla successiva Direttiva 2009/147/CE), sia ai SIC (Direttiva 92/43/CEE "Habitat"). Inoltre, in attuazione all'art. 5 del D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", successivamente modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120 "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", è stabilito che ogni piano o progetto insistente su un Sito di Importanza Comunitaria, deve essere accompagnato da uno studio finalizzato ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o il progetto può avere sul Sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. La predisposizione di tale studio, deve fare riferimento agli indirizzi dell'allegato G del regolamento approvato con D.P.R. n. 357. Se le indagini e lo studio non rilevano possibili danni o impatti, anche se l'opera ricade all'interno di un'area SIC, essa potrà essere approvata e realizzata a conclusione della procedura di Valutazione di Incidenza.

Se, invece, sono rilevati danni o impatti, qualora non vi siano soluzioni alternative all'attuazione di un piano o alla realizzazione di un intervento (nel caso specifico il completamento degli interventi previsti dalla pregressa lottizzazione), attraverso la Valutazione di incidenza è possibile stabilire adeguate misure di mitigazione e, se necessario, le opportune misure di compensazione, allo scopo di assicurare il mantenimento del valore complessivo degli habitat e delle specie di fauna e flora selvatica presenti nel Sito di Importanza Comunitaria. A conclusione della procedura di Valutazione di Incidenza, il soggetto che propone l'intervento dovrà attuare ogni misura di mitigazione e compensativa stabilita dall'autorità competente e garantire che sia tutelata la coerenza globale della Rete Natura 2000.

### NORMATIVA EUROPEA DI RIFERIMENTO

- Decisione della Commissione Europea del 19 luglio 2006 - Adotta a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, l'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.
- Direttiva CE del Parlamento europeo e del Consiglio n. 42/2001 del 27/06/2001 - concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.
- Direttiva 92/42/CEE "Habitat" del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali

e delle specie della flora e della fauna selvatiche.

- Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009, con la quale il Parlamento Europeo e il Consiglio della UE hanno razionalizzato e chiarito le diverse e sostanziali modificazioni apportate negli anni alla direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979. Quest'ultima, pertanto, è stata abrogata (all'art. 18) dalla Direttiva più recente.

#### **NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO**

- Decreto Ministeriale Ambiente 5 Luglio 2007 - Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE.
- Decreto Ministeriale Ambiente 428 del 25/3/2005 - Sostituzione dell'elenco dei proposti siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografica mediterranea divulgati con D.M. 03/04/2000 n. 65.
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 12/03/03 art. 6 - GU n. 124 del 30 maggio 2003, serie generale - Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 357/97, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- Decreto Ministeriale n. 224/2002 del 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" La Gestione dei Siti della Rete Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/Cee, 2000" Allegato II

#### **NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO**

- Legge Regionale n. 23 del 29/07/1998 - Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna.
- 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

#### **"Considerazioni sui piani di gestione"**

- Decreto ministeriale M. 3 aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE".
- Decreto Ministeriale del 20 gennaio 1999 "Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE".
- Decreto del Presidente della Repubblica dell'8 settembre 1997 n. 357: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE" che "disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali elencati nell'allegato A e delle specie della flora e della fauna indicate negli allegati B, D ed E."

## **9. L'AREA ZPS "Giara di Siddi" ITB043056**

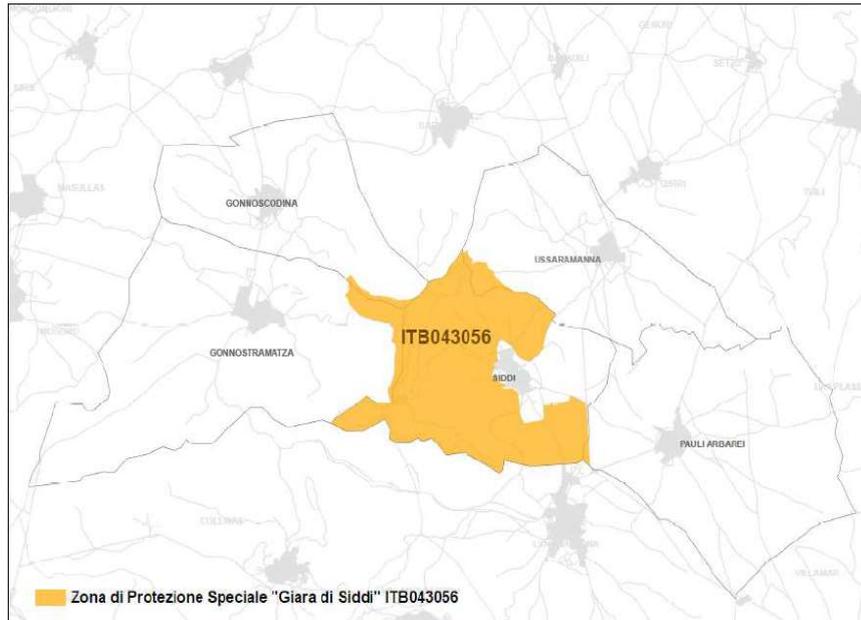
Codice identificativo Natura 2000 ITB043056. Denominazione esatta del sito Giara di Siddi. Estensione del sito e confini geografici 960 ettari. Coordinate geografiche Longitudine 8.50833 – Latitudine 39.423611. Altitudine La Zona a Protezione Speciale si sviluppa secondo un gradiente altitudinale compreso tra circa 130 e 360 m s.l.m.

Comuni ricadenti Gonnostramatzia, Gonnoscodina, Pauli Arbarei, Siddi e Ussaramanna. Province di appartenenza Sud Sardegna e Cagliari

#### **Caratteristiche generali del Sito**

La ZPS è caratterizzata da due macro-aree rappresentate rispettivamente dal settore occupato dall'altopiano (Pranu Siddi), contraddistinto da ambienti naturali e semi-naturali, e dal settore situato a valle dell'altopiano, da ambienti semi-naturali ed artificiali legati perlopiù ad attività agricole tradizionali di tipo estensivo.

Il Sito è raggiungibile dalla zona meridionale dell'isola percorrendo la SS 131 e all'altezza del bivio di Villasanta, sulla SS 197; dopo aver attraversato il centro di Villamar occorre immettersi sulla SP 46 ci si dirige verso Lunamatrona e Siddi. Sull'altopiano della Giara di Siddi si può salire anche mediante una piccola funivia che parte dal Museo del Territorio di Sa Corona Arrubia, nel comune di Lunamatrona. Per chi proviene da nord, la Giara di Siddi è raggiungibile attraverso la SS 131 e, successivamente, immettendosi, all'altezza del bivio per Uras, sulla SS 442 in direzione Laconi; dopo poco meno di 6 km occorre svoltare a destra e immettersi sulla SP 44 e, dopo aver superato il centro di Masullas, seguire le indicazioni per Gonnostramatzia e, infine, proseguire sulla SP 50 sino a destinazione.



## CARATTERIZZAZIONE ABIOTICA

### Inquadramento climatico

Il clima regionale è tipicamente mediterraneo. Nella stagione invernale le frequenti depressioni che si spostano dall'Atlantico all'interno, in direzione est, provocano tempo variabile, mite e umido e precipitazioni elevate; nella stagione estiva le scarse e deboli depressioni provenienti dall'Atlantico si spostano a nord o a sud del Mediterraneo favorendo estati calde ed asciutte con molti mesi caldi di siccità e col massimo irraggiamento solare. Il regime pluviometrico è mediamente compreso fra i 500 e i 900 mm annui di pioggia, sostanzialmente concentrati da ottobre ad aprile. Il periodo arido è variabile a seconda dell'area ma sempre prolungato. Gli inverni sono miti, con medie del mese più freddo generalmente comprese fra i 5 e i 15 °C e solo raramente la temperatura scende sotto lo zero. In estate le temperature medie sono normalmente elevate e nei mesi di luglio e agosto, quando la temperatura diurna dell'aria può superare i 30°C e la temperatura al suolo nei punti di maggiore insolazione diventare molto elevata. Come conseguenza dell'andamento termometrico, i valori dell'evapotraspirazione sono bassi nella stagione invernale e alti nella stagione estiva, in controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questa condizione determina uno sbilancio idrico con surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo caldo. Altri fattori che condizionano il clima sono: la radiazione solare; l'eliofania (cielo spesso limpido e privo di nuvole nella stagione estiva); il vento, che soprattutto nelle aree insulari come la Sardegna condiziona in modo significativo il clima. I caratteri climatici locali sono stati definiti attraverso i pochi dati disponibili per il territorio e facendo riferimento a stazioni termopluviometriche prossime all'area di studio sebbene, come si può osservare nella tabella seguente, si tratti di dati relativi alla pluviometria (mm di pioggia al suolo) e termometria (valore medio in °C) non del tutto omogenei per quanto riguarda il periodo di osservazione e quindi per il numero di osservazioni da cui è poi stata ricavata la media generale utilizzata per la presente analisi

Stazione	Pluviometria periodo	Termometria periodo	Note
Ales	1922-1992	1972-1979	T (escluso il 1977)
Assolo	1922-1941	-	
Baradili	1922-1992	1989-1992	
Barumini	1922-1942	-	
Genoni	1922-1992	1988-1991	
Gergei	1922-1992	1987-1991	P (esclusi '50, '51, '52)

### Inquadramento geologico

sedimentarie mioceniche di origine marina, coperte da espansioni di lave basaltiche riconducibili al ciclo vulcanico plio-

pleistocenico. Nel Miocene della Sardegna centrale (così come per la Sardegna settentrionale e meridionale) si riconoscono tre principali successioni sedimentarie mioceniche, spesso riccamente fossilifere e intercalate da prodotti piroclastici e laviche da acidi a basico-intermedi. L'ambiente deposizionale prevalente è di piattaforma e subordinatamente di scarpata, ma talora anche fluvio-lacustre e deltizio (Spano et al. 2002). La sequenza marnoso-arenacea, tipica di sedimentazione sin-rift, è correlabile con i movimenti tettonici che hanno portato alla formazione del graben oligo-miocenico (Fossa Sarda; Vardabasso, 1963), struttura tettonica formatasi durante i fenomeni distensivi conseguenti al distacco e migrazione verso il centro del Mediterraneo del blocco sardo-corso dal margine continentale pirenaico-provenzale nel Burdigaliano (Alvarez, 1972; Cherchi, Schroeder, 1973; Cherchi, Montadert, 1982). Il bacino oligo-miocenico attraversa la Sardegna dal Golfo dell'Asinara a quello di Cagliari e risulta colmato da sedimenti per una potenza complessiva di circa 1500 m, di cui circa 300-400 m di ambiente continentale e il resto di ambiente marino. La dinamica estensionale che ha interessato la Sardegna e il Tirreno nel Pliocene e nel Pleistocene trova riscontro in un nuovo ciclo vulcanico, con prodotti ascrivibili a un vulcanismo di intraplacca costituiti essenzialmente da lave basaltiche, da alcaline ad alcaline transizionali e sub-alcaline (Beccaluva et al, 2005) Il vulcanismo plio-pleistocenico, a prevalente carattere fissurale, è quindi responsabile della messa in posto di colate di lave prevalentemente basiche, con formazione di estesi espandimenti a plateaux, tra i quali gli altopiani di Campeda, Planargia, Abbasanta, Paulilatino, Orosei-Dorgali, le stesse Giare di Gesturi e Siddi, o parziali coperture di aree caratterizzate da caratteri vulcanologici piuttosto complessi (Montiferro e Monte Arci) o con emissione di brevi colate da conetti vulcanici puntiformi, come quelli diffusi nel Logudoro. La composizione di queste rocce è assai variabile, da decisamente alcaline (basaniti, alcalibasalti, trachibasalti, hawaiiiti) fino a termini subalcalini. Lo spessore delle colate laviche, visibile nelle scarpate ai margini dello stesso espandimento, è piuttosto variabile. La sommità della Giara di Siddi è caratterizzata da una copertura di lave basaltiche dell'Unità di Cuccuru Aspru, ad affinità alcalina e subalcalina riferibile al Pliocene superiore. Sotto le cornici basaltiche marginali della plateaux basaltici sono frequenti blocchi rocciosi crollati dalle stesse scarpate.

### **Inquadramento geomorfologico**

La Giara di Siddi (altitudine massima 357 m s.l.m.) è un piccolo altipiano caratterizzato, sulla sommità, da un espandimento di lava basaltica poggiante essenzialmente su depositi marnoso-arenacei di origine marina ascrivibili al Miocene inferiore-medio. L'origine della morfologia tabulare delle Giare è nota (Castiglioni, 1979): le colate laviche fluide riversandosi in depressioni vallive impostate su litologie sedimentarie tendono a fossilizzarle. I fianchi delle valli, restando scoperti, risultano più vulnerabili alla degradazione esterna e l'erosione prosegue progressivamente nelle rocce circostanti maggiormente erodibili, tanto da poter determinare un'inversione del rilievo. La colata lavica va a formare un tavolato che emerge rispetto al territorio circostante. Il margine del plateau dell'espandimento vulcanico della Giara di Siddi (Pranu Siddi) è contraddistinto da cornici di lava basaltica che dominano sui depositi sedimentari del Miocene e in particolare, in corrispondenza del versante meridionale noto come "Corona Arrubia", i basalti presentano la caratteristica fessurazione colonnare. L'andamento articolato di questo margine è conseguenza del continuo processo di retrogradazione del tavolato che risulta intaccato in diverse zone del suo perimetro dagli apici dei corsi d'acqua che incidono i sedimenti marnosi-arenacei miocenici sui quali le colate basaltiche poggiano. In questo contesto i fenomeni franosi, essenzialmente di crollo, agiscono come processo determinante nel modellamento della morfologia del rilievo contribuendo alla progressiva riduzione dell'estensione. La configurazione morfologica assunta dal tavolato è da correlare all'intenso fenomeno erosivo differenziato riconducibile a processi di scalzamento basali, al contatto tra le lave basaltiche sommitali più tenaci e i sottostanti sedimenti marnoso-arenacei miocenici maggiormente erodibili; ne derivano fenomeni di crollo di blocchi anche di rilevanti dimensioni dalle testate marginali a causa dei quali, attraverso un processo di degradazione continuo, l'altopiano riduce progressivamente la sua superficie. Il paesaggio della ZPS è quindi fortemente caratterizzato dalla presenza delle vulcaniti in successioni di bancate alternate a vulcanoclastiti. Questi espandimenti, che costituivano affioramenti più estesi, sono stati progressivamente fagliati ed erosi fino ad essere localmente ridotti in lembi discontinui a contatto con le marne, da cui emergono con netto contrasto morfologico. Lungo tutta l'estensione dei versanti del tavolato basaltico di Pranu Siddi le alternanze delle bancate laviche massive con i livelli vulcanoclastici meno coerenti danno luogo a una morfologia a gradini caratteristica di processi di erosione selettiva: le bancate laviche massive emergono generando tratti scoscesi e nette rotture di pendio; i livelli vulcanoclastici corrispondono ai tratti di pendio regolati poco acclivi. Dalla superficie del tavolato basaltico emergono in rilievo caratteristiche forme vulcaniche come camini, filoni, coni di breccie. Sulle formazioni sedimentarie terziarie invece l'erosione ha prodotto le tipiche forme collinari. I processi di incisione ed erosione del substrato roccioso sono determinati prevalentemente dal ruscellamento superficiale concentrato e diffuso e nei fondovalle si riscontra la presenza di depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi quaternari, spesso terrazzati, che si ricordano ai rilievi con coni e falde detritiche di versante, o si dispongono in coni di deiezione poco allo sbocco delle valli. Caratteristici del paesaggio delle Giare sono i locali fenomeni di ristagno idrico indicati dalla toponomastica locale con il termine "Pauli". Si localizzano negli ambiti concavo-depressi dei settori interni, dove la presenza di coltri di argilla di modesto spessore, risultante dall'alterazione della roccia basaltica in posto o trasportata dalle acque di ruscellamento, garantisce l'impermeabilizzazione del fondo. Questi ristagni d'acqua sono alimentati nella stagione piovosa dalle acque meteoriche e si prosciugano nel corso della stagione asciutta. Sono state spesso bonificate per essere destinate all'uso agricolo. Il territorio della ZPS presenta i segni di una forte

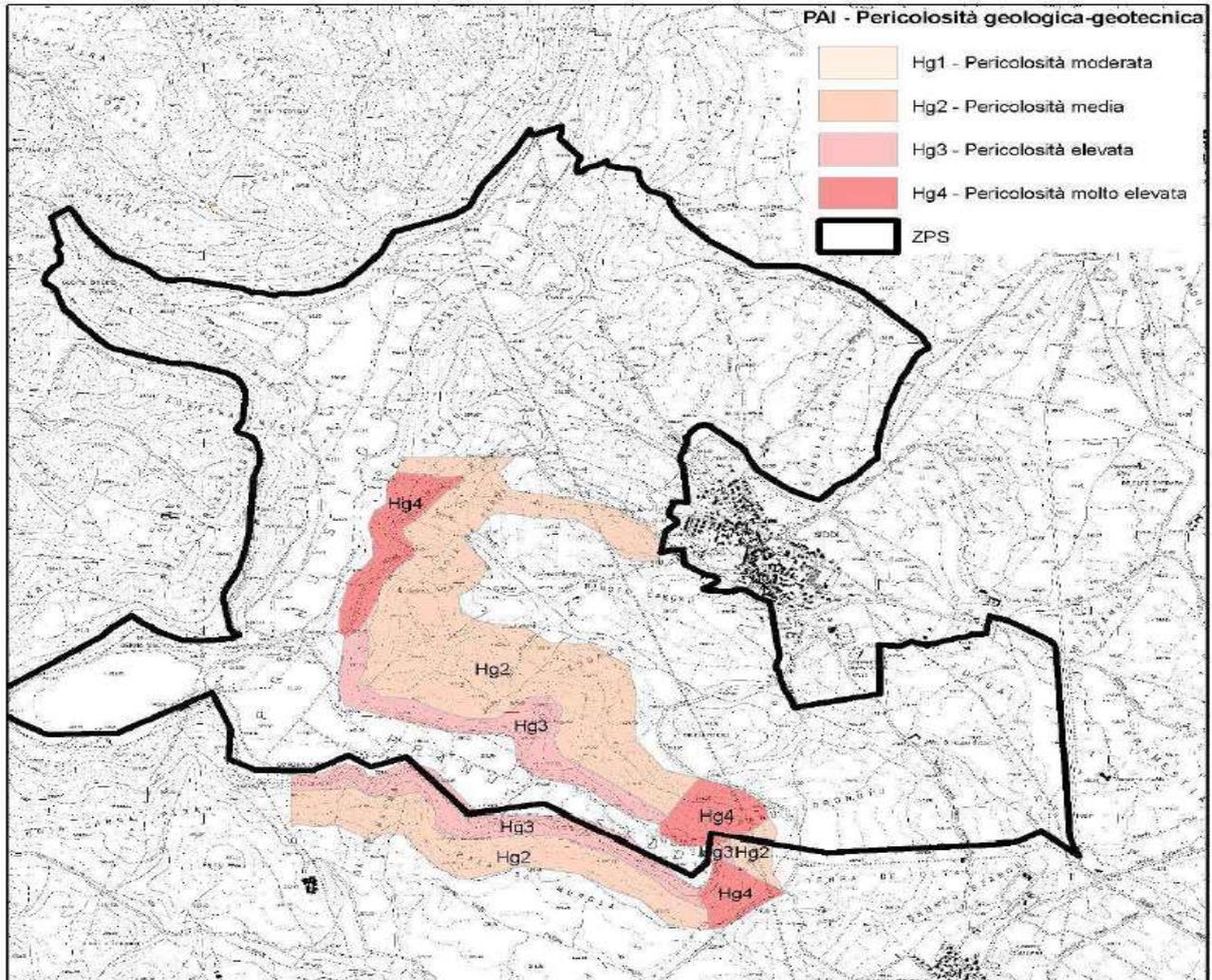
antropizzazione legata all'uso agricolo (prevalenza di coltivi a tutto campo e pascoli, spesso in stato di abbandono, locali rimboschimenti), alla regimazione dei corsi d'acqua, alla presenza opere di canalizzazione e bonifica, alla realizzazione di opere viarie. In particolare il plateau e i versanti sui depositi sedimentari terziari sono caratterizzati dalla presenza di vasti tratti di roccia affiorante alternati a ridotte coperture pedologiche, dove i rischi principali sono riconducibili all'erosione, agli incendi, al sovrapascolo e alla riduzione della biodiversità (Provincia del medio-campidano- Piano Urbanistico Provinciale- Piano territoriale di Coordinamento-Tavola delle agro-ecologie).

### **Inquadramento idrologico e idrogeologico**

I corsi d'acqua defluenti dai fianchi della Giara di Siddi afferiscono a due bacini idrografici: il Rio di Mogoro a ovest e il Flumini Mannu a est. Il Flumini Mannu, che dai Tacchi del Sarcidano attraversa le regioni della Marmilla e della Trexenta, prima di giungere nel Campidano riceve dalla destra idrografica i corsi d'acqua provenienti dai quadranti meridionali dell'altopiano della Giara di Gesturi e della Giara di Siddi. Sulla sommità degli stessi tavolati delle due Giare corre un tratto dello spartiacque afferente al Rio di Mogoro. Data la morfologia tabulare, nel tavolato basaltico il reticolo idrografico è praticamente inesistente. Nei pendii impostati nei litotipi sedimentari miocenici, con apice a partire dalla base delle testate laviche che li ricoprono, si sviluppa a raggiera un reticolo idrografico costituito da modesti corsi d'acqua a regime torrentizio, spesso alimentati dalle sorgenti che scaturiscono dal contatto tra i sedimenti miocenici ed il basalto sovrastante che costituisce, grazie alla elevata permeabilità conferita dallo stato di fratturazione talora accentuato, la roccia serbatoio, sostenuta alla base soprattutto dalle facies marnose più impermeabili sulle quali poggiano.

Per quanto riguarda invece gli spetti legati alla pericolosità idrogeologica, si sintetizzano gli esiti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre, art. 6 comma 2 lettera c) delle NTA, "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative". Il PAI individua e perimetra, all'interno dei singoli sub-bacini, le aree a pericolosità idraulica (molto elevata Hi4, elevata Hi3, media Hi2 e moderata Hi1) e a pericolosità da frana (molto elevata Hg4, elevata Hg3, media Hg2, moderata Hg1), rileva gli insediamenti, i beni, gli interessi e le attività vulnerabili nelle aree pericolose, allo scopo di valutarne le condizioni di rischio, individua e delimita, quindi, le aree a rischio idraulico (molto elevato Ri4, elevato Ri3, medio Ri2, moderato Ri1) e a rischio da frana (Rg4, Rg3, Rg2, Rg1).

L'intero territorio della Sardegna costituisce il "Bacino Unico Regionale" ed è suddiviso in 7 sub-bacini. Il territorio compreso nella ZPS risulta compreso in due sub-bacini, il numero 2 "Tirso" e il numero 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri". Nel territorio del comunale il PAI individua aree di pericolosità geologica e geomorfologica da molto elevata (Hg4) a moderata (Hg1). Il PAI nel definire le aree di pericolosità geologica e geomorfologica per il territorio di Siddi, focalizza le problematiche relative alla strada che conduce sul pianoro e che transita al disotto della scarpata strutturale della giara. Il versante è costituito da depositi sedimentari miocenici varianti da arenacei a marnosi, sui quali giacciono i depositi caotici provenienti dall'erosione del versante e dai crolli della scarpata che delimita l'orlo del pianoro basaltico della giara. La viabilità inserita nel versante non ha apportato particolari destabilizzazioni sul versante, però costituisce sempre il punto fragile del sistema. Il versante mostra una copertura vegetale ridotta e una elevata predisposizione all'erosione superficiale areale e incanalata. La strada che conduce alla Giara invece, divenuta luogo di transito frequente è esposta ai massi originatisi dal crollo della scarpata strutturale della giara soprastante. Il PAI non segnala per il territorio della Giara di Siddi aree di pericolosità idraulica.



- Pericolosità di frana nel territorio della Giara di Siddi (PAI)

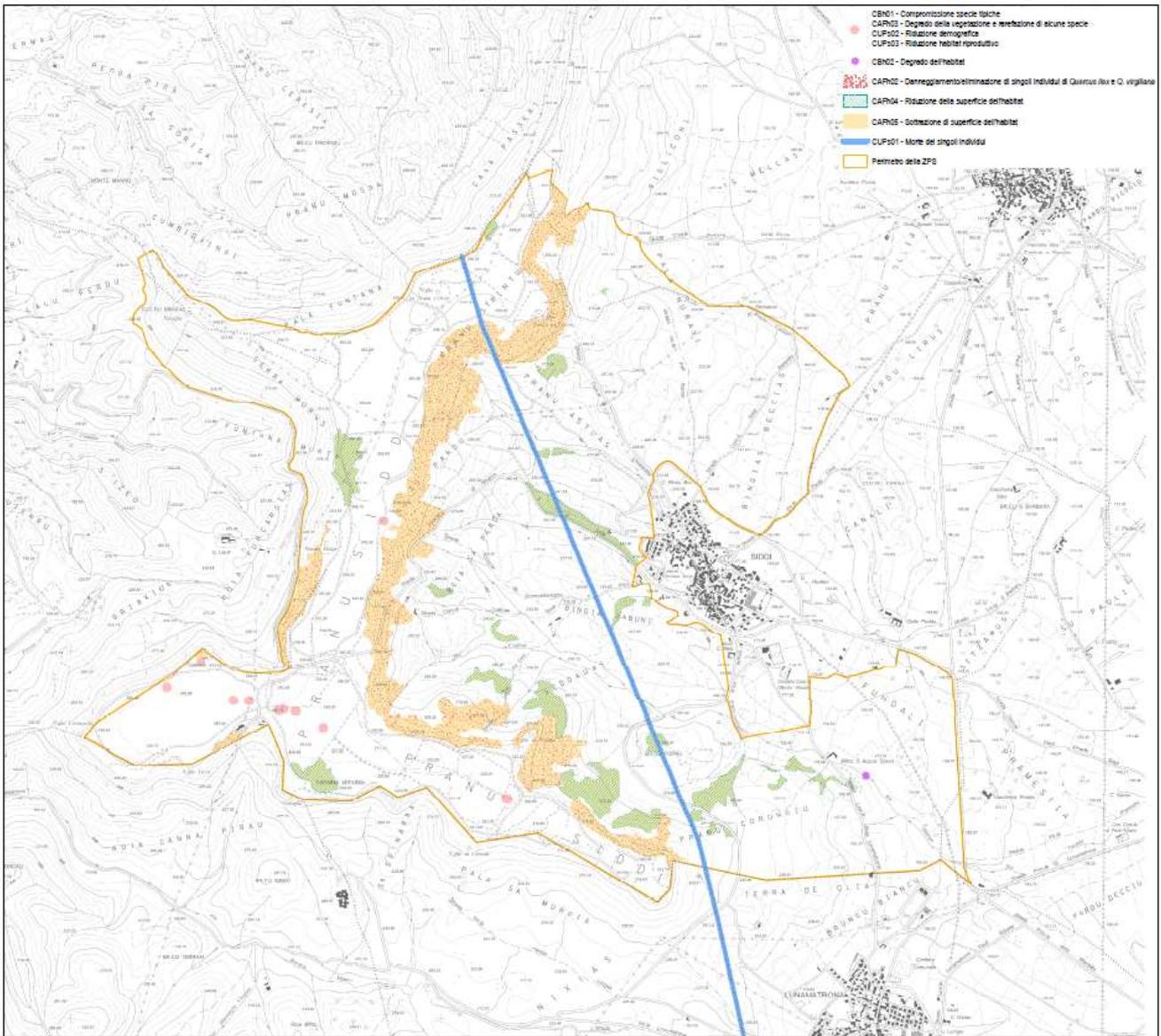
**SINTESI DEGLI EFFETTI DI IMPATTO INDIVIDUATI ALL'INTERNO DELL'AREA ZPS**

Codice impatto	Effetto d'impatto	Habitat
CAH01	Compromissione specie tipiche	5330 - <i>Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici</i>
CAH04, CBh04	Riduzione della superficie dell'habitat	5330 - <i>Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici</i>
CAH05	Sottrazione di superficie dell'habitat	5330 - <i>Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici</i>
CAH01	Compromissione specie tipiche	5430 - <i>Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion</i>
CBh05	Riduzione della superficie dell'habitat	5430 - <i>Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion</i>
CBh03	Riduzione della superficie dell'habitat (facies terofitiche)	6220* - <i>Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietae</i>
CAH01	Compromissione specie tipiche	9340 - <i>Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</i>
CAH02	Danneggiamento/eliminazione di singoli individui di Quercus ilex e Q. virgiliana	9340 - <i>Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</i>
CAH05	Sottrazione di superficie dell'habitat	9340 - <i>Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</i>
CAH01	Compromissione specie tipiche	92D0 - <i>Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)</i>
CBh02	Degrado dell'habitat	92D0 - <i>Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)</i>
CBh01	Compromissione specie tipiche	3170* - <i>Stagni temporanei mediterranei</i>
CUPh02	Riduzione della superficie dell'habitat	3170* - <i>Stagni temporanei mediterranei</i>
CUPh01	Degrado della struttura dell'habitat (rarefazione specie tipiche)	3170* - <i>Stagni temporanei mediterranei</i>
CAH03	Degrado della vegetazione e rarefazione di alcune specie	3170* - <i>Stagni temporanei mediterranei</i>

Codice impatto	Effetto d'impatto	Specie
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	1055 - <i>Papilio hospiton</i>
CSEs05	Uccisione singoli individui	1055 - <i>Papilio hospiton</i>
CUPs03	Riduzione habitat riproduttivo	1190 - <i>Discoglossus sardus</i>
CBs02, CUPs02	Riduzione demografica	1190 - <i>Discoglossus sardus</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A111 - <i>Alectoris barbara</i>
CSEs04	Uccisione singoli individui	A111 - <i>Alectoris barbara</i>
CAFs06, CSEs03	Riduzione habitat riproduttivo	A111 - <i>Alectoris barbara</i>
CAFs03, CSEs02	Riduzione demografica	A111 - <i>Alectoris barbara</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A302 - <i>Sylvia undata</i>
CAFs07	Uccisione singoli individui	A302 - <i>Sylvia undata</i>
CAFs05	Riduzione habitat riproduttivo	A302 - <i>Sylvia undata</i>
CAFs02	Riduzione demografica	A302 - <i>Sylvia undata</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A255 - <i>Anthus campestris</i>
CAFs04	Riduzione habitat riproduttivo	A255 - <i>Anthus campestris</i>
CAFs01	Riduzione demografica	A255 - <i>Anthus campestris</i>
CAFs07	Uccisione singoli individui	A246 - <i>Lullula arborea</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A224 - <i>Caprimulgus europaeus</i>
CAFs07	Uccisione singoli individui	A224 - <i>Caprimulgus europaeus</i>
CAFs05	Riduzione habitat riproduttivo	A224 - <i>Caprimulgus europaeus</i>
CAFs02	Riduzione demografica	A224 - <i>Caprimulgus europaeus</i>

Codice impatto	Effetto d'impatto	Specie
CUPs01	Morte dei singoli individui	A224 - <i>Caprimulgus europaeus</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A301 - <i>Sylvia sarda</i>
CAFs07	Uccisione singoli individui	A301 - <i>Sylvia sarda</i>
CAFs05	Riduzione habitat riproduttivo	A301 - <i>Sylvia sarda</i>
CAFs02	Riduzione demografica	A301 - <i>Sylvia sarda</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A133 - <i>Burhinus oediconemus</i>
CSEs01	Riduzione demografica	A133 - <i>Burhinus oediconemus</i>
CUPs01	Morte dei singoli individui	A133 - <i>Burhinus oediconemus</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A081 - <i>Circus aeruginosus</i>
CSEs04	Uccisione singoli individui	A081 - <i>Circus aeruginosus</i>
CUPs01	Morte dei singoli individui	A081 - <i>Circus aeruginosus</i>
CSEs04	Uccisione singoli individui	A082 - <i>Circus cyaneus</i>
CAFs04	Riduzione habitat riproduttivo	A082 - <i>Circus cyaneus</i>
CAFs01	Riduzione demografica	A082 - <i>Circus cyaneus</i>
CUPs01	Morte dei singoli individui	A082 - <i>Circus cyaneus</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A243 - <i>Calandrella brachydactyla</i>
CAFs01	Riduzione demografica	A243 - <i>Calandrella brachydactyla</i>
CBs01	Diminuzione della specie nel sito	A242 - <i>Melanocorypha calandra</i>
CUPs01	Morte dei singoli individui	A208 - <i>Columba palumbus</i>
CUPs01	Morte dei singoli individui	A142 - <i>Vanellus vanellus</i>

Tutto quanto sopra evidenziato è da circoscriversi all'interno dell'area ZPS e nello specifico nelle aree individuate ed evidenziate nella mappa di seguito illustrata:

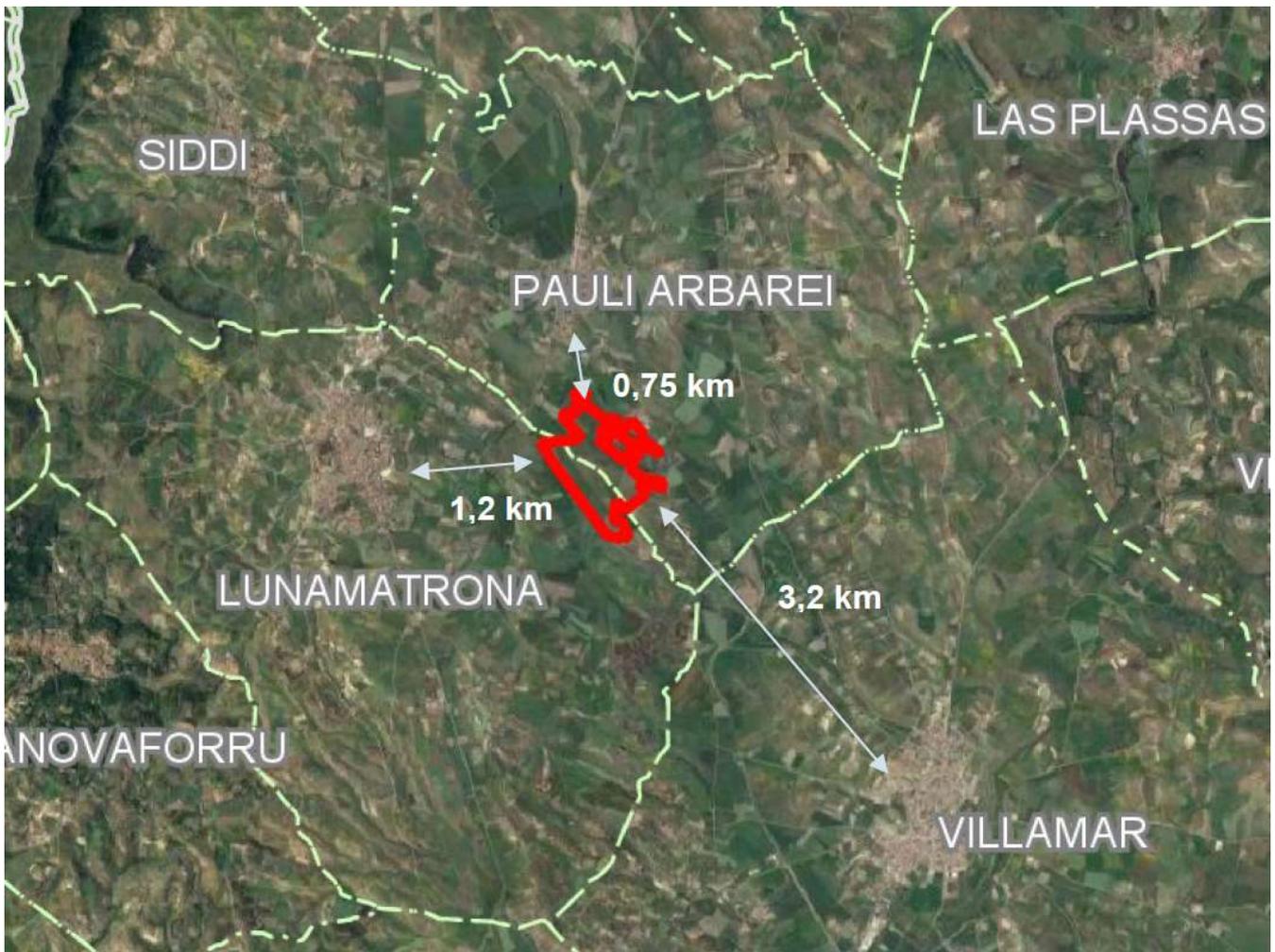


## 10. AMBITO TERRITORIALE DEL PROGETTO

### INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata ricade in agro dei seguenti Comuni:

- Lunamatrona per una superficie di circa 31 ettari
- Pauli Arbarei per una superficie di circa 27 ettari



Il sito oggetto dell'intervento si trova alla localita denominata "Pranu Murdegu" come ben evidenziato nello stralcio IGM di seguito.



Stralcio mappa IGM inquadramento area del progetto

L'area si trova ad una altitudine sul livello del mare che oscilla tra i 130 e 150 metri. Nella foto aerea seguente è riportata l'area interessata dall'intervento.

Il sito individuato si trova ad una Latitudine 39°38'40.5"N e ad una Longitudine 8°55'36.4"E

### INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area è distinta al N.C.T. dei Comuni di Lunamatrona e di Pauli Arbarei come di seguito indicato:

INSERIRE TABELLA

Provincia	Comune	Foglio	Particella	Intestatario	Codice fiscale	Titolarietà	Quota	Superficie MQ
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	30	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	4.790
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	122	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	75.673
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	43	CARRUCCIU GILDO nato a	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.590

				PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960				
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	44	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.305
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	45	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.950
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	46	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.335
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	47	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.455
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	48	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.360
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	50	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.860
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	51	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	300
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	52	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	245
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	53	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	270
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	54	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	275
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	55	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	10.130

				(CA) il 05/06/1960				
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	75	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	4.745
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	76	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.170
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	77	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.180
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	78	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.415
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	79	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.775
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	80	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.265
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	81	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.295
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	114	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.095
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	115	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	965
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	117	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	2.960
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	169	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	3.300

Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	181	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	54.875
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	191	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	3.845
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	192	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	1.240
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	202	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	705
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	203	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	4.800
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	210	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	6.380
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	211	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	23.180
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	212	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	3.495
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	282	CARRUCCIU GILDO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 05/06/1960	CRRGLD60H05G382K	Proprietà	1/1	32.016
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	43	CARRUCCIU GIUSEPPE nato a PAULI ARBAREI (CA) il 26/10/1970	CRRGPP70R26G382S	Proprietà	1/1	2.245
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	52	CARRUCCIU GIUSEPPE nato a PAULI ARBAREI (CA) il 26/10/1970	CRRGPP70R26G382S	Proprietà	1/1	4.530
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	86	CARRUCCIU GIUSEPPE nato a	CRRGPP70R26G382S	Proprietà	1/1	3.060

				PAULI ARBAREI (CA) il 26/10/1970				
Sud Sardegna	Lunamatrona	11	121	CARRUCCIU GIUSEPPE nato a PAULI ARBAREI (CA) il 26/10/1970	CRRGPP70R26G382S	Proprietà	1/1	129.943
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	131	PUSCEDDU MARIA GRAZIA nata a COLLINAS (CA) il 02/09/1954	PSCMGR54P42C882D	Proprietà	1/1	11.570
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	99	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	6.235
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	100	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	5.990
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	101	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	3.060
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	102	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	3.915
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	103	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	1.270
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	104	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	4.230
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	105	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	1.240
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	106	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	320
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	107	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	3.115

				(CA) il 09/01/1958				
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	109	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	830
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	110	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	985
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	111	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	1.110
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	129	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	2.650
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	130	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	7.760
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	10	154	CARRUCCIU FILIPPO nato a PAULI ARBAREI (CA) il 09/01/1958	CRRFPP58A09G382S	Proprietà	1/1	230
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	225	PINTUS ANTONIO nato a LUNAMATRONA (CA) il 09/06/1943	PNTNTN43H09E742U	Proprietà	1/1	3.930
Sud Sardegna	Pauli Arbarei	14	226	PINTUS ANTONIO nato a LUNAMATRONA (CA) il 09/06/1943	PNTNTN43H09E742U	Proprietà	1/1	3.950



## INQUADRAMENTO URBANISTICO

Secondo il P.U.C. dei Comuni di Lunamatrona e Pauli Arbarei tutte le particelle ricadono in zona agricola destinata all'agricoltura, alla pastorizia e alla zootecnia.

In queste zone agricole sono presenti le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, frammista ad aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva. Secondo le direttive per le zone agricole impartite dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 03.08.1994 n. 228, si sono previste sottozone E2 ed E5.

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico deve fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera programmata e gli 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

## MOTIVAZIONI PROGETTUALI

L'esigenza di produrre energia rinnovabile è oggi quanto mai sentita per ridurre gli effetti negativi dell'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 Monofita 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 colture realizzabili all'interno di un impianto agri-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 inferiori all'1%, condizione che agronomicamente viene definita di terreno "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 Lunamatrona 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

## 11. 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 alla 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 Dlgs 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.

## 12. INQUADRAMENTO DELL'AREA ALL'INTERNO DELLA ZPS

L'area oggetto di intervento, come già evidenziato, si trova all'esterno della ZPS, ad una distanza di 1,5 Km.

All'interno del territorio ZPS, le zone suscettibili agli effetti di impatto, si trovano ad una distanza dall'area oggetto di intervento tale per cui **non si rileva nessuna interferenza riguardo le opere in progetto.**

## 13. QUADRO PROGETTUALE

### LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene sfruttando il potenziale elettrico indotto da un flusso luminoso che investe un materiale semiconduttore (per esempio silicio) quando questo incorpora su un lato atomi di drogante di tipo P (boro) e sull'altro atomi di tipo N (fosforo).

L'energia associata a tale flusso è in grado di liberare un certo numero di coppie elettrone/lacuna negli atomi di silicio che intercettano i fotoni con energia sufficiente. Le coppie di cariche così generate risentono del potenziale elettrico interno alla giunzione e si muovono di conseguenza.

La cella fotovoltaica si comporta quindi come un generatore. Non tutta la radiazione solare riesce a liberare una coppia di cariche, ma solo un range di lunghezze d'onda, che corrisponde a circa il 25% dell'energia complessivamente contenuta nello spettro solare.

### MODULI

Celle solari di qualunque tipo, connesse in serie/parallelo e incapsulate tra un foglio di plastica e una lastra di vetro temperato costituiscono la maggioranza dei moduli commerciali.

Si tratta di sandwich di materiali molto robusti di forma rettangolare, spessore compreso tra 2 e 3 cm e peso variabile tra 6 e 21 Kg. I moduli possono essere lasciati senza cornice (framless) o contornati da un profilo di alluminio allo scopo di facilitarne il montaggio. Le polarità positiva e negativa vengono portate fuori dal sandwich per essere accessibili al collegamento; in genere sono disponibili su una morsettiera contenute in una cassetta di materiale plastico. Nei moduli commerciali le celle (normalmente 36, 64 o 72) vengono collegate in serie.

Come risultato, i moduli FV si configurano esternamente come componenti a due terminali aventi una curva caratteristica di generazione I-V identica a quello delle celle che lo compongono ma, ovviamente, con valori di tensione proporzionali al numero di celle in serie.

### IL CAMPO FV

I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati sia singolarmente che collegati tra loro in serie e parallelo così da formare stringhe e campi fotovoltaici.

Nella pratica impiantistica più moduli vengono collegati a formare una serie chiamata stringa, al fine di raggiungere la tensione nominale; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza che si desidera installare (campo FV).

Vi sono casi in cui un singolo impianto può utilizzare più campi FV, i quali, per questo motivo, vengono detti sottocampi.

Può infatti nascere l'esigenza di separare tra loro le sezioni in corrente continua di differenti caratteristiche elettriche tra loro incompatibili; ogni sottocampo viene allora collegato ad un proprio dispositivo di condizionamento della potenza (inverter o regolatore di tensione).

I motivi per cui può essere conveniente ricorrere a più sottocampi, anziché far uso di un singolo campo di potenza maggiore possono essere:

Le stringhe di moduli sono tra loro distanti

La potenza complessiva del generatore FV è maggiore di quella consentita per un singolo inverter (o altro dispositivo di condizionamento della potenza); è necessario il frazionamento per raggiungere la potenza richiesta.

I moduli FV non possono essere tutti orientati allo stesso modo; è necessario quindi evitare sbilanciamenti di potenza che si

traducono in perdite di efficienza.

È necessario utilizzare moduli di marca e/o modelli differenti: vari sottocampi conterranno gruppi omogenei di moduli.

Altri componenti

Oltre ai moduli FV, i componenti fondamentali che costituiscono l'impianto sono:

Inverter: dispositivi la cui funzione è trasformare l'energia elettrica continua prodotta in alternata.

I cavi elettrici di collegamento tra i vari componenti impianto di varia natura e caratteristiche: dai cavi di collegamento dei moduli sino ai cavidotti di collegamento dei sottocampi all'inverter,

I contatori per la misura dell'energia prodotta e dell'energia immessa in rete (posizionati all'interno della cabina elettrica)

Un trasformatore da Bassa a Media tensione e i quadri elettrici

Un sistema di telecontrollo e di allarme e sorveglianza dell'impianto

I locali tecnici prefabbricati in cui sono alloggiati le apparecchiature elettromeccaniche sopra-citate.

## DIMENSIONI DEL PROGETTO

In considerazione della latitudine dell'area interessata dall'installazione, l'inclinazione ottimale per la quale si ottiene il massimo valore dell'energia solare radiante sul piano dei moduli, nell'intero anno, è di 60° (Tilt 60°), con Azimut 0°, cioè perfettamente orientati a sud.

Le scelte effettuate in merito alla disposizione dei moduli fotovoltaici e la formazione delle stringhe sono state dettate dall'esigenza di ottimizzare la produttività del generatore.

Inoltre al fine dell'ottimizzazione del layout, nonché nell'obiettivo di massimizzare l'efficienza della tecnologia impiegata e minimizzare le perdite sia in termini di produttività che di efficacia del generatore fotovoltaico, è stato effettuato un accurato studio delle ombre al fine di limitare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento legato agli ostacoli presenti nell'area d'intervento.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono a celle di silicio monocristallino bifacciali, con una potenza di picco di 665 W e delle dimensioni pari a 2384x1303x35 mm.

I moduli sono disposti secondo file doppie parallele sul terreno, con una distanza tra le file calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località.

Da un punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza dell'impianto.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 48.300 moduli di potenza di picco pari a 700 Wp per una potenza complessiva dell'impianto di 33,81 MWp.

E' prevista la realizzazione di 19 container in cui saranno alloggiati i quadri elettrici.

L'impianto occuperà complessivamente un'area di 1.306.700 m<sup>2</sup>, di cui 388.600 m<sup>2</sup> occupata dai moduli.

L'energia elettrica prodotta da ciascuna stringa costituenti l'impianto fotovoltaico:

- subirà la trasformazione da corrente continua a corrente alternata, mediante gli inverter previsti in progetto.
- sarà effettuato, mediante quadro elettrico BT, provvisto di dispositivi di sezionamento e protezione, il parallelo delle linee in uscita dagli inverter;
- avverrà la trasformazione dell'energia elettrica da bassa tensione a media tensione, mediante un trasformatore 4.500 kVA a olio.
- avverrà la misura dell'energia elettrica prodotta dal generatore;
- saranno alloggiati le apparecchiature di servizio e telecontrollo del generatore.

## OPERE CIVILI

Sono previste delle strutture di supporto che tengano i moduli fotovoltaici orientati ed inclinati.

L'intero sistema è posato a terra secondo una geometria ben definita e illustrata negli elaborati grafici progettuali.

Le strutture metalliche sulle quali andranno posati moduli sono realizzate in alluminio e acciaio zincato, fissate terra a mezzo di pali anch'essi in acciaio zincato infissi nel terreno.

Strutturalmente ciascuna fila sarà sorretta da quattro piedi, realizzati come sopra, a ciascuna copia delle quali è vincolata una trave in alluminio, sorretta da un opportuno puntone.

Sulle travi sono fissati 4 binari in acciaio zincato necessari al sostegno e fissaggio dei moduli. Queste strutture saranno affiancate in modo da costituire file continue di moduli. La distanza dai confini delle strutture è di almeno 10 m. Lo spazio tra la recinzione e le strutture di supporto verrà utilizzato come strada di servizio.

Gli inverter saranno in campo e le altre apparecchiature elettromeccaniche saranno alloggiare all'interno di appositi container.

I container del campo saranno prefabbricati, realizzati con strutture monolitiche autoportanti costruiti e assemblati in fabbrica.

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in castagno. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. La recinzione verrà arretrata di 1 m rispetto al confine del lotto. All'interno della recinzione verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate (opere di mitigazione).

## 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.

## MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA

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

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

Il materiale proveniente dagli scavi per la posa delle fondazioni delle cabine delle recinzione, 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.

## CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il progetto in esame non interferisce con altri progetti e opere limitrofe. In particolare non sono previste all'interno dell'area altre infrastrutture manufatti.

## 14. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO D' INTERVENTO

### 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.

### 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 per 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 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.

## 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 splanteamenti, o dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti.

## LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

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

## DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

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

## 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 rinterrati 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.

## 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.

## 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 130,67 Ha per un totale di circa 48.300 moduli fotovoltaici.

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".

### LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

Le aree interessate sono quelle esclusivamente relative al parco agrovoltaiico, distanti dall'area ZPS Codice ITB043056 - Denominazione: Giara di Siddi 1,5 Km.

### DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 35 anni.

### IN FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio dell'impianto, i terreni restano fruibili e verranno utilizzati a pascolo come indicato nella relazione agronomica PD\_REL25

### 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.

## 15. 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.

### ANALISI DELL'IMPATTO

L'impatto sulla fauna e sulla flora è sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti momentaneamente.

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:

- **NESSUNA SPECIE PARTICOLARE E/O PROTETTA E' STATA RICONTRATA NEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO**

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.

## 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.

## LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

NESSUNO.

## PROBABILITÀ DELL'IMPATTO

L'impianto non produrrà disturbo alla fauna in quanto nell'area non è stata rilevata la presenza di stanziali.

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

- Pressochè nulla sulla fauna, poiché si tratta di poche specie diffuse in tutta la provincia e che hanno dimostrato di adattarsi facilmente ad ambienti semiantropizzati (lepri, conigli, ecc);
- bassa sui volatili con particolare riferimento a quelli migratori, 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 le aree destinate all'installazione del generatore fotovoltaico non presentano caratteristiche naturalistiche di rilevanti e sono rappresentate da terreni seminativi, distanti dai centri abitati e da unità abitative.

## DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 35 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

## 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 aeree 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.

## 16. IMPATTO SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE

### ANALISI DELL'IMPATTO

Non esistono in situ attività antropiche praticate.

### LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

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

### DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 35 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

### 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.

### 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 della 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.

## 17. 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.

### 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.

### 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 ed edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

## 18. 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.

### TRASFORMATORI

L'impianto è connesso ad una cabina elettrica in cui è alloggiato il trasformatore 220kV/15kV, 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.

### CAVIDOTTI

Nel progetto presentato è prevista la realizzazione di un brevissimo tratto di linea aerea di collegamento tra le sbarre della cabina primaria di utente e le sbarre della sottostazione elettrica di Terna S.p.A.

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.

### 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.

## 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.

## LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

Gli eventuali limiti spaziali dell'impatto sono confinati ad un'area molto ristretta intorno alla cabina MT di connessione, che è già esistente.

## 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:

### 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;

utilizzo 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).

### 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 ricorrerà 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.

## 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).

## 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.

## 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.

## 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.

## 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:

$$IP = VP \times VI$$

### Valore da attribuire al paesaggio (VP)

L'indice relativo al valore del paesaggio VP connesso ad un certo ambito territoriale, scaturisce dalla quantificazione di elementi quali la naturalità del paesaggio (N), la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V).

Una volta quantificati tali aspetti, l'indice VP risulta dalla somma di tali elementi:

$$VP = N + Q + V$$

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 tale 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

Presenza di zone soggetta a vincolo (Vi)

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 è riportato 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

## 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);

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 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.

## 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.

## 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.

## LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO

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

## 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.

## DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 35 anni. Al momento della dismissione dell'impianto termineranno tutti gli effetti.

## 19. 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 35 anni.

## 20. 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.

### QUALITÀ DELL'ARIA E ALTERAZIONI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE- ANALISICOSTI 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 CO2 per ogni kWh prodotto, il parco fotovoltaico in studio, con una potenza installata complessiva di circa 55 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 125.400 di kg di CO2 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.

### 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 (35 anni).
- Pertanto in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che:

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

### ECOSISTEMA ANALISI COSTI - BENEFICI

L'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento presenta una naturalità ed una biodiversità bassa.

La flora nell'area di intervento non presenta caratteristiche di naturalità, importanza conservazionistica, diversità floristica.

L'area sulla quale è previsto l'intervento ricade in un ambito fortemente antropizzato da un costante utilizzo agricolo delle superfici.

Sul resto dei terreni adiacenti sono presenti principalmente formazioni di pascolo più o meno naturale, intervallate da seminativi, coltivazioni arboree (olivo), vegetazione arbustiva da legno.

Per integrare l'intervento e renderlo meno impattante possibile si prevede, in posizione adiacente alla recinzione, una siepe costituita da un impianto di " Alloro (*Laurus nobilis*) albero sempreverde alto sino a 2.5 metri, essenze tipica di tutta la Sardegna che si adatta 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 la 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 sanno 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 regione della Marmilla ne discende una ricchezza faunistica certamente ridotta, essendo limitata ad alcune specie tra le più comuni della Sardegna.

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 prevedono lungo il perimetro della recinzione delle aperture tali da consentire un agevole transito agli animali, le aperture nella recinzione coincideranno, con degli appositi spazi ottenuti con idonee potature, lungo le file degli alberi frangivista .

### 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 "tipiche" di basso valore, si ritiene che i benefici derivanti dalla realizzazione dell'impianto (produzione di energia pulita, produzione agricola, creazione di nuovi posti di lavoro etc.) siano tali da giustificare il "costo" derivante da una mutazione del paesaggio circostante, peraltro già ampiamente mutato.

## **21. 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 Regione Sardegna.

La zona interessata dal presente progetto non presenta popolazione di specie faunistiche protette che potrebbero subire 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, né 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.

### **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 ovviare 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 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.

## 22. 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 Codice ITB043056 - Denominazione: Giara di Siddi che, come già evidenziato più volte si trova alla distanza di 1,5 Km dal sito oggetto di intervento.**

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 non tutelate presenti nell'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 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.

### AUTOCERTIFICAZIONE

Il sottoscritto Beppe Giuseppe Bullegas, nato a Narcao SU il 20.10.1970, residente a nel Comune di Selargius CA in Via Aldo Moro 19, in qualità di Dottore Agronomo iscritto all'albo dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Cagliari al n. 478, incaricato della redazione della **Valutazione d'Incidenza Ambientale** per l'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE CONNESSE PAULI ARBAREI LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 16 S.R.L. POTENZA IMPIANTO 33,81 MW e 7,80 MW DI ACCUMULO, consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione ad uso atti falsi richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 445 del 28 Dicembre 2000,

### DICHIARA

di essere in possesso della professionalità idonea e delle competenze in campo biologico, naturalistico ed ambientale necessarie per la corretta ed esaustiva redazione del documento di Valutazione d'Incidenza Ambientale in riferimento agli indirizzi dell'allegato G del regolamento approvato con D.P.R. n. 357, relativa al progetto "IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE CONNESSE PAULI ARBAREI LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 16 S.R.L. POTENZA IMPIANTO 33,81 MW e 7,80 MW DI ACCUMULO"

Selargius 21/03/2023

Dottore Agronomo Beppe Giuseppe Bullegas