







REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI VILLASOR
Provincia del Sud Sardegna (SU)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO VILLASOR

Loc. "Su Pranu", Villasor (SU) - 09034, Sardegna, Italia

Potenza Nominale 72'063 kWp + Sistema di accumulo di Potenza Nominale 26'340 kW

	<p>Coordinamento Progettisti INNOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dr. Nat. Roberto Cogoni - Fauna Flora Vegetazione Dott.ssa Cristiana Cilla - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p>
	<p>Coordinamento gruppo di lavoro VIA S.I.G.E.A. S.r.l. Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: sigeamaccioni@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</p>
	<p>Committente - Sviluppo progetto FV: ALFA ARIETE S.r.l Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 11850890960, PEC: alfaarietesrl@lamiapec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico</p>
	<p>Sviluppo progetto Agricolo: Azienda Agricola Lotta Marco Michele Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: marcomichelelotta@pec.it</p>	<p>Altri Progettisti Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista Geom. Aurora Melis – Progettista</p> <p>Rilievo Piano-altimetrico - La SIA S.p.a. Viale Luigi Schiavonetti n. 286 – Roma (RM) P.IVA 08207411003, PEC: direzione.lasia@pec.it</p>

Elaborato

RELAZIONE PAESAGGISTICA

<p>Codice elaborato REL_SP_PAES</p>			<p>Scala</p>	<p>Formato</p>
<p>REV.</p>	<p>DATA</p>	<p>ESEGUITO</p>	<p>VERIFICATO</p>	<p>APPROVATO</p>
<p>03</p>	<p>Luglio 2023</p>	<p>Ing. Manuela Maccioni</p>	<p>Dott. Geol. Luigi Maccioni</p>	<p>ALFA ARIETE S.r.l.</p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>

Note

INDICE

1 - CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE E OBIETTIVI DELLO STUDIO	5
1.1 - INTRODUZIONE.....	5
1.2 - LA RELAZIONE PAESAGGISTICA	5
2 - QUADRO PROGETTUALE	7
2.1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO	7
2.2 - IL PROGETTO IN SINTESI	8
2.2.1 – Caratteristiche	8
2.2.2 - Irraggiamento dell'area di progetto	9
2.2.3 - Producibilità dell'impianto fotovoltaico	12
2.2.4 - Scelte progettuali	12
2.2.1 - Caratteristiche dell'impianto	18
2.2.2 - Irraggiamento dell'area di progetto	19
2.2.3 - Producibilità dell'impianto fotovoltaico	21
2.3 - SCELTE PROGETTUALI	22
2.3.1 - Strutture di sostegno dei moduli	22
2.3.2 - Ipotesi di connessione.....	23
2.3.3 - Moduli fotovoltaici.....	23
2.3.4 - Sistema di Accumulo BESS	25
2.4 - REALIZZAZIONE IMPIANTO	26
2.4.1 - Allestimento Cantiere	26
2.4.2 - Viabilità di Servizio.....	27
2.4.3 - Scavi e riporti	27
2.4.4 - Opere Civili	28
3 - INDICAZIONI E ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA.....	29
3.1 - PIANIFICAZIONE NAZIONALE.....	29
3.1.1 - CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO	29
3.1.2 - D. LGS. N° 42 DEL 22 GENNAIO 2004.....	29
3.1.3 - D.P.C.M 12 DICEMBRE 2005 E LINEE DI INDIRIZZO MIBACT	32
3.2 - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.....	34
3.2.1 - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)	34
3.2.2 - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	39

3.2.3 - AREE PERCORSE DAL FUOCO (L. 353 DEL 21/11/2000)	41
3.2.4 - AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (DELIB.G.R. N. 59/90 DEL 27.11.2020)	41
3.2.5 - PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP/PTC).....	43
3.2.6 - PIANO DI FABBRICAZIONE (PF).....	46
4 - CONTESTO AMBIENTALE PAESAGGISTICO	52
4.1 - DESCRIZIONE DEL TERRITORIO E DEGLI AMBITI DI RIFERIMENTO (EX ANTE)	52
4.1.1 - Contesto geomorfologico.....	52
4.1.2 - Contesto idrogeologico	52
4.1.3 - Contesto ecosistemico	53
4.1.4 - Contesto storico – culturale.....	69
4.1.5 - Contesto antropico	73
5 - VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA	77
5.1 - PAESAGGIO	77
5.2 - AREALI DI PERCEZIONE VISIVA	79
5.3 - SIMULAZIONE IMPATTO VISIVO.....	80
6 - INTERFERENZE CON ALTRI PROGETTI.....	84
7 - DISMISSIONE IMPIANTO	85
7.1 - DISMISSIONE DEGLI IMPIANTI	85
7.1.1 - Dismissione strutture tecnologiche	86
7.1.2 - Dismissione BESS	88
8 - MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE.....	90
8.1 - FASE DI REALIZZAZIONE	90
8.1.1 - Alterazione ecosistema	90
8.1.2 - Consumo di suolo	91
8.1.3 - Accumulo terre da scavo.....	91
8.1.4 - Inquinamento acustico	92
8.1.5 - Inquinamento da polvere.....	93
8.1.6 - Emissioni gas dai mezzi meccanici	93
8.1.7 - Quadro sinottico delle misure di mitigazione nella fase di realizzazione	93

8.2 - FASE DI ESERCIZIO	94
8.2.1 - Alterazione ecosistema	95
8.2.2 - Perturbazione fauna.....	95
9.2.3 - Consumo di suolo	95
9.2.4 - Accumulo terre da scavo.....	95
9.2.5 - Inquinamento acustico	95
9.2.6 - Inquinamento da polvere.....	95
9.2.7 - Emissioni gas dai mezzi meccanici	96
9.2.8 - Emissioni elettromagnetiche	96
8.2.9 - Alterazione dei valori visuali	96
8.2.10 - Quadro sinottico delle misure di mitigazione nella fase di esercizio	96
9- PREVISIONE DELLE TRASFORMAZIONI SUL TERRITORIO E SUL PAESAGGIO (EX POST)	98
9.1 - MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE	98
10.2 - MODIFICAZIONI DELL'ASSETTO FONDARIO, AGRICOLO E COLTURALE	98
10.2.1 - Occupazione suolo	98
10.2.2 - Uso del suolo.....	99
10.3 - MODIFICAZIONI DELLA COMPAGINE VEGETALE	102
10.4 - MODIFICAZIONI DELLA COMPONENTE FAUNA	102
10.5 - MODIFICAZIONI DELLA FUNZIONALITA' ECOLOGICA, IDRAULICA E DELL'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO	103
10.5.1 - Ombreggiamento e microclima.....	103
10.5.2 - Utilizzo acqua	104
10.5.3 – INQUINAMENTO dA polverE	104
10.6 - MODIFICAZIONI DELLO SKYLINE NATURALE O ANTROPICO E DELL'ASSETTO PERCETTIVO, SCENICO O PANORAMICO	105
10.7 - MODIFICAZIONI DELL'ASSETTO INSEDIATIVO-STORICO	106
10.8 - MODIFICAZIONI DEI CARATTERI TIPOLOGICI, MATERICI, COLORISTICI E COSTRUTTIVI	106
10.9 - BENEFICI AMBIENTALI	107
10.10 - COERENZA INSERIMENTO DEL PROGETTO CON LE	

CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO.....	108
10.10.1 - Integrazione con il patrimonio naturale e storico.....	108
10.10.2 - Integrazione con flora, fauna	109
10.10.3 - Componente visuale	110
10.10.4 - Interazione con altre attività antropiche.....	110
10.10.5 - Indice di fruizione del paesaggio	111
11 CONCLUSIONI	112

1 - CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE E OBIETTIVI DELLO STUDIO

1.1 - INTRODUZIONE

La società ALFA ARIETE S.r.l., con sede in Via Mercato 3/5 - 20121 Milano, in qualità di soggetto proponente, ha in progetto la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico in agro del Comune di Villasor (SU) a circa 2,5 km dal centro abitato.

L'area di progetto occupa complessivamente 132 ettari sui quali è prevista la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico a terra con sistema ad inseguitori monoassiali, con una potenza complessiva installata pari a 72.063 kWp e una potenza in immissione alla RTN (P.O.I.) pari a 64.450 kW.

1.2 - LA RELAZIONE PAESAGGISTICA

Il presente documento rappresenta la Relazione Paesaggistica prevista, ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., per la verifica di compatibilità paesaggistica relativa all'intervento in oggetto.

A tale fine, la Relazione è stata stilata secondo i seguenti criteri:

- nel Capitolo 2 “Quadro progettuale”, sono richiamate sinteticamente le caratteristiche del progetto;
- nel Capitolo 3 “Indicazioni e analisi dei livelli di tutela”, le prescrizioni imposte nell'area di studio dagli strumenti di pianificazione e dal regime vincolistico vigenti;
- nel Capitolo 4 “Contesto ambientale e paesaggistico”, si esaminano le qualità naturalistiche e paesaggistiche dell'area di studio;
- nel Capitolo 5 “Valutazione della compatibilità paesaggistica”, si traccia una sintesi delle interferenze previste e del livello di coerenza delle attività in progetto con la componente paesaggio.

Nel seguito della presente esposizione, ai sensi D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., saranno presi in esame i seguenti argomenti:

- lo stato attuale del territorio interessato dall'intervento;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti;
- le potenziali trasformazioni indotte dalle attività progettuali sul paesaggio;

- le possibili misure di mitigazione e protezione previste;
- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici vincolati.

2 - QUADRO PROGETTUALE

2.1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO

L'intervento in progetto si sviluppa per una superficie complessiva di circa 132 ha, ricadente interamente nel territorio comunale di Villasor, nella provincia di Cagliari.

L'area è attraversata dalla strada comunale per Decimoputzu alla quale si accede svoltando alla sinistra all'altezza al Km 11,3 di fronte alla centrale elettrica Terna spa, lungo la strada Statale 196 che dall'abitato di Villasor conduce a Villacidro.

L'area di impianto dista circa 1 km dalla SS 196 ed è facilmente raggiungibile anche attraverso vari stradelli interpoderali (figura 1).



Figura 1 - Area impianto fotovoltaico su ortofoto

Per quanto riguarda l'inquadramento territoriale, l'area di progetto ricade, nella cartografia in scala 1:25.000, nel Foglio IGM 556 I Quadrante - Villasor, mentre nella Carta Tecnica Regionale Numerica (CTR) in scala 1:10.000, ricade nel Foglio 556 Sezione 030 -040.

Per quanto riguarda l'inquadramento catastale, le aree oggetto di intervento ricadono nelle particelle riportate in Tabella 1.

Comune	Foglio	Mappale
Villasor	21	53, 266, 305, 307
Villasor	33	46, 52, 59, 153, 154, 208
Villasor	34	1 (1A, 1B), 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 23, 36
Villasor	44	4, 44, 47, 48, 52, 59, 61, 62, 63, 67, 69, 70, 197, 198, 199, 200, 201
Villasor	45	2, 25, 65, 66, 68, 70, 71, 95, 106, 101, 102, 138, 168, 169, 214 (Ex 74)
Villasor	46	6, 31, 32, 33, 40, 44, 45, 53 (Ex 3), 56 (Ex 4)

Tabella 1 – Dati catastali

L'area dell'impianto agri-fotovoltaico è localizzata nel settore meridionale della pianura del Campidano in un contesto sub-pianeggiante di natura alluvionale che si estende dall'abitato di Villasor verso Villacidro, fino alle pendici dei rilievi paleozoici, nei pressi del limite comunale ovest.

Tutta l'area è caratterizzata da "terrazzi" variamente disposti e della potenza di alcuni metri e da antiche "gore", ora canalizzate.

L'idrologia superficiale è contraddistinta dalla presenza del Flumini Mannu e da alcuni suoi affluenti, tra cui il Canale Riu Nou in destra idrografica.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è attraversata in direzione NO- SE dal Gora S'Andria, e parzialmente, dal Riu Sparagallu, affluenti di destra del Flumini Mannu. Si tratta di linee di drenaggio superficiali, canalizzate, a regime occasionale.

2.2 - IL PROGETTO IN SINTESI

2.2.1 – CARATTERISTICHE

L'impianto VILLASOR FV sarà del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: linea elettrica trifase in alta tensione a 36 kV.

Complessivamente l'impianto avrà una potenza di picco totale pari a 72'063,68 kWp, per una potenza nominale in corrente alternata (Potenza in immissione o POI) pari a **64'450,00 kW** ed una produzione di energia annua pari a circa 134,54 GWh, derivante da 105'976 moduli fotovoltaici che occupano complessivamente una superficie in pianta di 329'198.76 m², ed è composto da 20 Cabine BT/MT da 3.4 MW ciascuna (tranne 3 con potenza inferiore) e un totale di 244 inverter di cui 174 con potenza in

uscita pari a 300 kW e 70 con potenza in uscita pari a 175 kW, a cui corrisponde una potenza complessiva in AC pari a 64'450 kW.

Di seguito la tabella riepilogativa.

Superficie totale moduli	329'198,76 m ²
Numero totale moduli FV	105'976
Potenza totale moduli FV	72'063,68 kWp
Numero totale inverter	244
Potenza totale uscita inverter AC	64'450,00 kW
Energia totale annua	134.54 GWh

Tabella 2 - Dati riepilogativi impianto

Le misure essenziali dell'impianto sono:

- Interasse tra le file mt. 9,50
- Altezza da terra mt. 2,736
- Angolo max inclinazione dei pannelli 60 °
- Altezza massima da terra bordo pannello mt. 4,774
- Altezza minima da terra bordo pannello mt. 0,50
- Altezza media da terra mt. 2,553

Spazio libero interfila

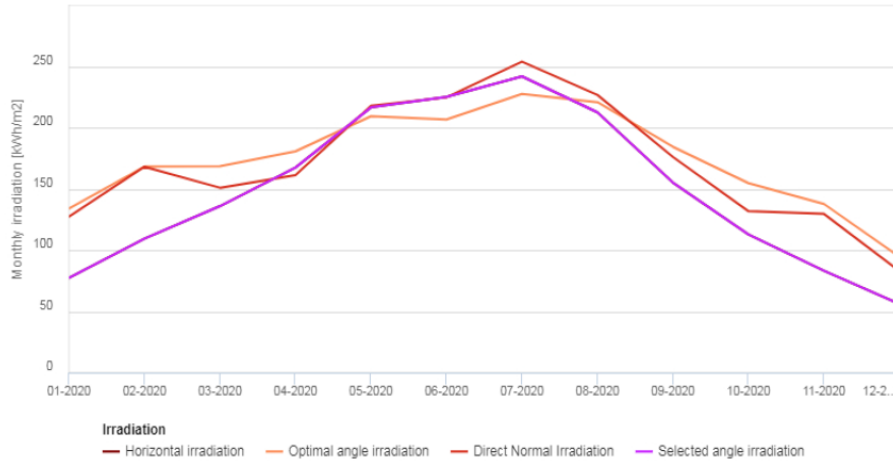
- Con moduli in orizzontale (ore 12) mt. 4,58
- Con moduli nella loro max inclinazione (ore 24) mt. 6,35

2.2.2 - IRRAGGIAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Per la stima di producibilità dell'impianto fotovoltaico in oggetto è stato utilizzato il database PVGIS-SARAH2 e il tool PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) disponibile on-line nel relativo sito, uno dei più accreditati ed affidabili provider di dati meteorologici a livello internazionale.

I dati mensili forniti dal database ed assunti per la simulazione sono riportati nei grafici che seguono.

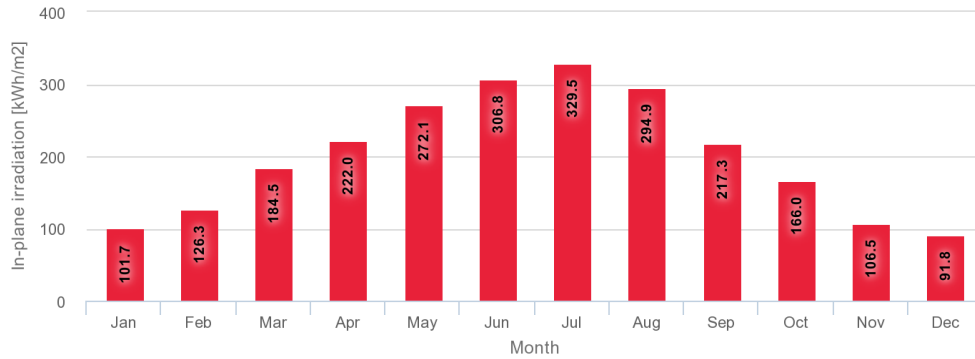
Monthly solar irradiation estimates



Global horizontal irradiation		Direct Normal Irradiation		Global irradiation optimum angle		Global irradiation at angle	
Month	2020	Month	2020	Month	2020	Month	2020
January	77.27	January	127.2	January	133.87	January	77.27
February	109.32	February	168.02	February	168.18	February	109.32
March	135.88	March	150.83	March	168.39	March	135.88
April	167.37	April	161.09	April	180.54	April	167.37
May	216.41	May	217.75	May	209.24	May	216.41
June	225.09	June	224.64	June	206.52	June	225.09
July	241.78	July	253.82	July	227.46	July	241.78
August	212.37	August	226.56	August	220.71	August	212.37
September	155.05	September	175.98	September	184.23	September	155.05
October	112.72	October	131.74	October	154.6	October	112.72
November	83.19	November	129.54	November	137.63	November	83.19
December	55.91	December	82.8	December	94.54	December	55.91

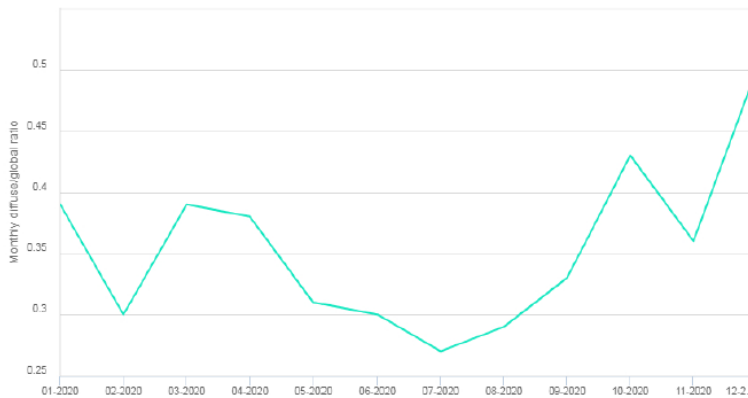
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
 (Click on series to hide)
 ● Inclined axis

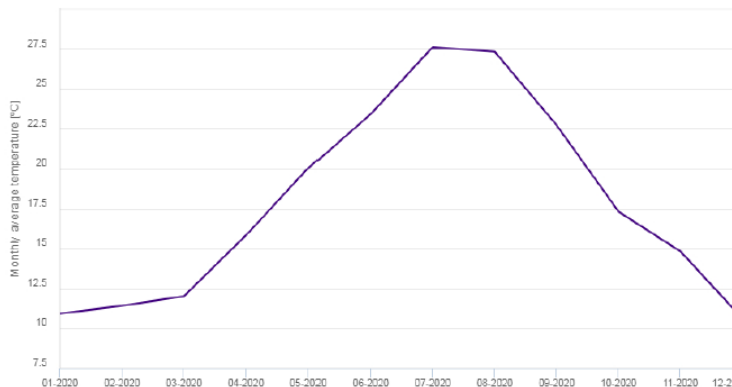
Monthly average diffuse to global ratio



Diffuse/global ratio

Month	2020
January	0.39
February	0.3
March	0.39
April	0.38
May	0.31
June	0.3
July	0.27
August	0.29
September	0.33
October	0.43
November	0.36
December	0.5

Monthly average temperature



Monthly average temperature

Month	2020
January	10.9
February	11.4
March	12
April	15.8
May	20
June	23.4
July	27.6
August	27.3
September	22.7
October	17.3
November	14.8
December	10.6

2.2.3 - PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Vengono qui riportati in sintesi i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto alla cui specifica relazione si rimanda per una esaustiva descrizione.

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, ai componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame si è inoltre potuto calcolare l'indice di rendimento (PR) che risulta essere pari a 0.885 in valore %.

I risultati dell'analisi condotta sono riassunti nel grafico seguente.

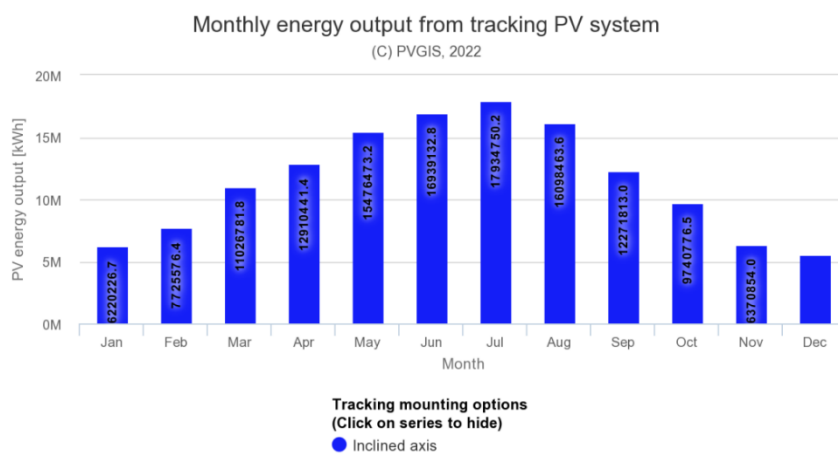


Tabella 3 - Producibilità dell'impianto

La producibilità annua 134'537,53 MWh/anno è stata calcolata con apposito SW di simulazione ed è indicativa sulla effettiva producibilità media attesa.

2.2.4 - SCELTE PROGETTUALI

Fermo restando che in fase di progettazione esecutiva dell'impianto le caratteristiche delle apparecchiature, sempre in costante evoluzione tecnologica, nonché le scelte progettuali potrebbero cambiare, in questa fase la scelta dell'investitore, per esperienza propria, è stata quella di utilizzare le soluzioni progettuali e le apparecchiature elencate di seguito.

2.2.4.1 Strutture di sostegno dei moduli.

Come supporto dei moduli fotovoltaici sono state previste delle strutture ad inseguimento monoassiale di Tilt, chiamati Tracker.

Tale soluzione, rispetto a più file contigue sulla stessa struttura, minimizza il numero di infissioni ed è stata scelta a permettere, come richiesto dalle indicazioni ambientali, una buona ventilazione, un accettabile irraggiamento del terreno, una più semplice pulizia e sfalcio dell'erba. La distanza tra le file (pitch) adottata è di 9.5 metri, ed è stata calcolata contemperando l'esigenza di massimizzare il numero di pannelli ad unità di superficie, gli spazi per la manutenzione, ed evitare le ombre nel periodo in cui il sole è più basso (solstizio di inverno)

2.2.4.2 - Ipotesi di connessione

L'ipotesi di connessione dell'impianto fotovoltaico prevede la realizzazione di un elettrodotto in alta tensione a 36 kV che partendo dalla Cabina di Raccolta Generale collega l'impianto fotovoltaico all'area SE Terna di nuova realizzazione.

La connessione avverrà tramite un cavidotto che si estende per circa 3.380 metri lungo il lato destro delle strade di comunali di *Bruncu Tanas* e *Decimoputzu-Villacidro* ricadenti in Comune di Villasor.

Il percorso si sviluppa per circa 1.310 metri lungo la strada *Bruncu Tanas* e per 2.070 metri lungo la *Decimoputzu-Villacidro* (

4.1.4.3 - Moduli fotovoltaici

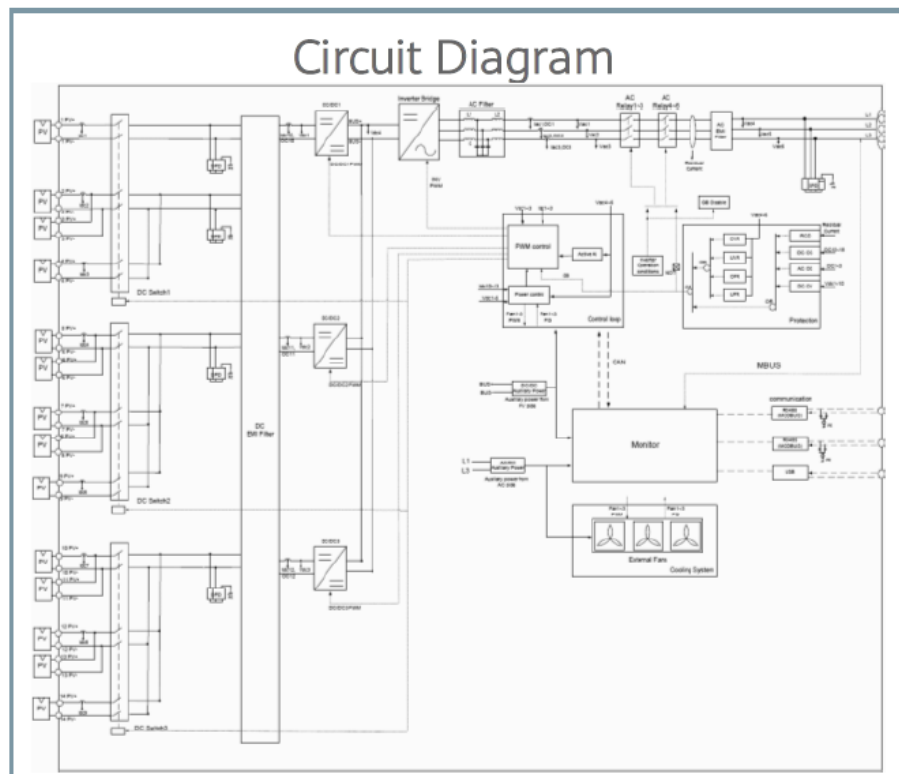
I moduli fotovoltaici previsti sono del tipo monocristallino bifacciale: questa tipologia è stata individuata dall'investitore come miglior compromesso tecnico economico immediatamente disponibile, le cui caratteristiche di rendimento, per la tipologia scelta, sono fra le più interessanti sul mercato. Nella tabella seguente sono elencate le caratteristiche principali.

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Costruttore e sigla modello	Canadian Solar Inc. CS7N-660MB-AG	[-]
Tipologia	Silicio Monocristallino	[-]
Dimensioni	2380 x 1303 x 35	[mm]
Peso	39,4	[kg]
Numero di celle	132 [2x(11x6)]	[-]
Potenza nominale massima con STC	680	[W]
Efficienza del modulo	21,9	[%]
Tensione di esercizio ottimale (V_{mpp})	39,20	[V]
Corrente di esercizio ottimale (I_{mpp})	17,35	[A]
Tensione di circuito aperto (V_{oc})	47,10	[V]
Corrente di corto circuito (I_{sc})	18,29	[A]

Temperatura di esercizio	-40 ÷ +85 °C	[°C]
Tensione massima di sistema	1500 (IEC/UL)	[V _{DC}]

Tabella 4 - Caratteristiche dei moduli

Gli inverter sono collocati nella posizione il più possibile baricentrica, in riferimento alle rispettive stringhe da lui “raccolte”, e all’area delle stringhe a cui sono connessi. Ciascun inverter raccoglie l’energia fotovoltaica prodotta dalle stringhe di moduli, attraverso la loro connessione agli ingressi degli inseguitori MPPT; ciascun inverter ha sino a 14 stringhe agli ingressi in CC con tensioni fino a 1500 Vcc, con gestione separata di 3 MMPT, come sotto evidenziato.



4.1.4.4 - Sistema di Accumulo BESS

Come già scritto l’impianto in progetto ha una potenza nominale di 72'063,68 kWp e potenza in immissione massima di 64'450 kW.

Il progetto prevede di realizzare un sistema di accumulo di energia a batterie (BESS – Battery Energy Storage System) agli ioni litio, di potenza pari a 26,34 MW e capacità di immagazzinamento di 99,00 MWh.

Il sistema di accumulo (storage) in progetto prevede una superficie di circa 2'000 metri quadrati da adibire ad area in cui saranno posizionati tutti i componenti del sistema di storage, sito in prossimità della Cabina di Raccolta Generale, e ad essa collegato tramite un cavidotto con linea in AT a 36 kV.

Il sistema sarà ubicato in un settore marginale dell'impianto Agri-fotovoltaico come si evince dalla figura seguente.

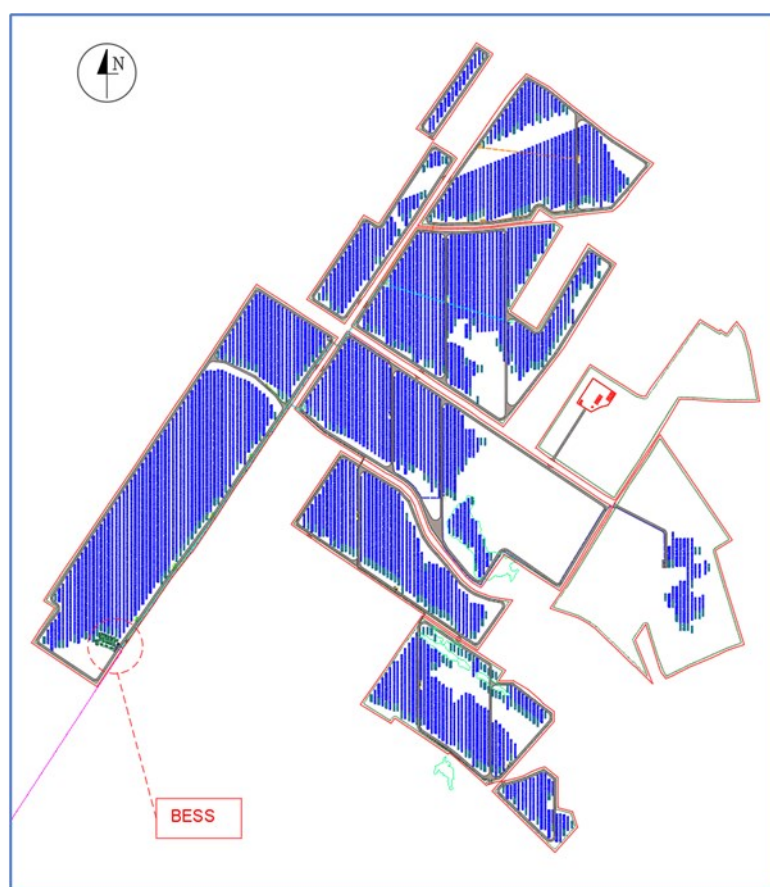


Figura 4 – Ubicazione BESS

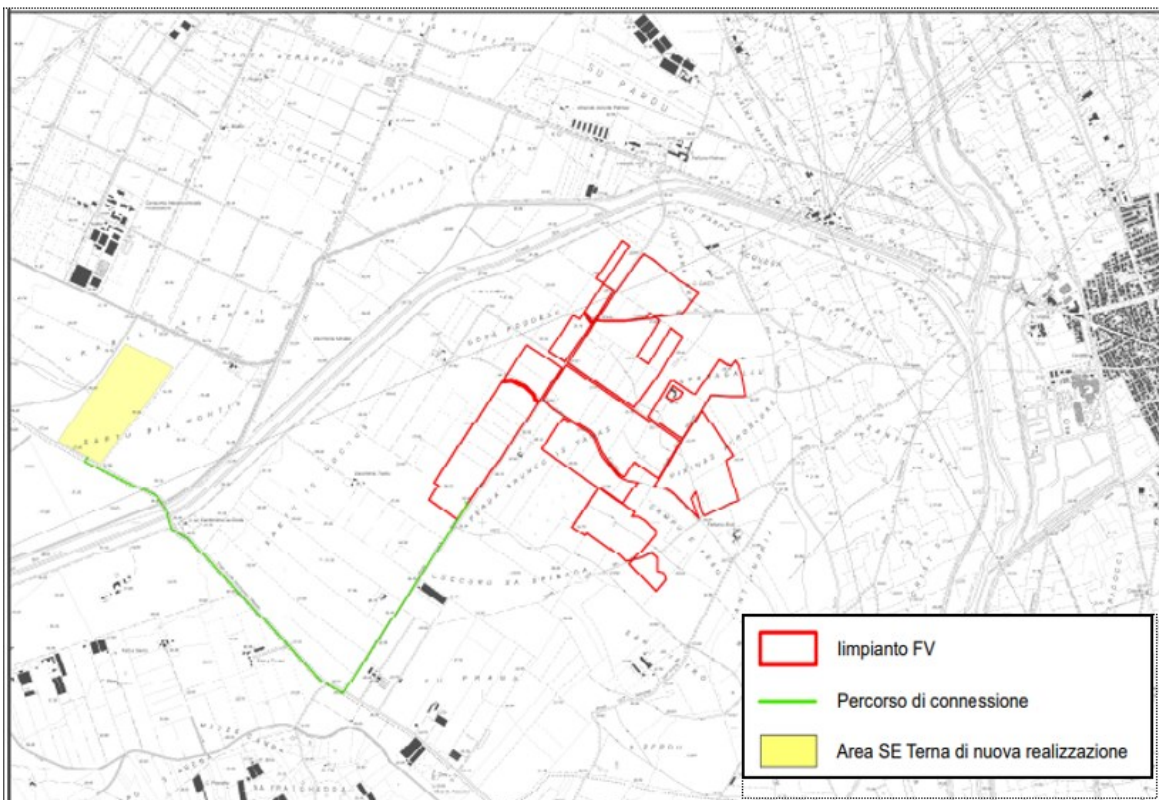


Figura 5 – Aree impianto fotovoltaico su CTR

La tipologia di impianto prescelta abbina la produzione di energia con un piano di miglioramento delle preesistenti attività agricole.

La seguente tabella fornisce un quadro della ripartizione della superficie totale dell'impianto.

Superficie totale del progetto	132.50.46 ha
Superficie netta occupata dall'impianto max proiezione al suolo	34.18.51 ha
Superficie utilizzabile agricoltura, interfila tracker e altre superfici agricole	72.30.88 ha
Superficie di rispetto perimetrale (aree verdi di mitigazione)	9.57.70 ha
Superfici occupate dalla viabilità	10.51.54 ha
Tare	5.91.83 ha

Tabella 5 - Utilizzazione dell'area dell'impianto

2.2.1 - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto VILLASOR FV sarà del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: linea elettrica trifase in alta tensione a 36 kV.

Complessivamente l'impianto avrà una potenza di picco totale pari a 72'063,68 kWp, per una potenza nominale in corrente alternata (Potenza in immissione o POI) pari a **64'450,00 kW** ed una produzione di energia annua pari a circa 134,54 GWh, derivante da 105'976 moduli fotovoltaici che occupano complessivamente una superficie in pianta di 329'198.76 m², ed è composto da 20 Cabine BT/MT da 3.4 MW ciascuna (tranne 3 con potenza inferiore) e un totale di 244 inverter di cui 174 con potenza in uscita pari a 300 kW e 70 con potenza in uscita pari a 175 kW, a cui corrisponde una potenza complessiva in AC pari a 64'450 kW.

Di seguito la tabella riepilogativa.

Superficie totale moduli	329'198,76 m ²
Numero totale moduli FV	105'976
Potenza totale moduli FV	72'063,68 kWp
Numero totale inverter	244
Potenza totale uscita inverter AC	64'450,00 kW
Energia totale annua	134.54 GWh

Tabella 6 - Dati riepilogativi impianto

Le misure essenziali dell'impianto sono:

- interasse tra le file mt. 9,50;
- altezza da terra mt. 2,40;
- angolo max inclinazione dei pannelli 56,198 °;
- altezza massima da terra bordo pannello mt. 4,30;
- altezza minima da terra bordo pannello mt. 0,50;
- altezza media da terra mt. 2,40;
- ingombro dei moduli fotovoltaici in orizzontale mt. 4,92.

Spazio libero interfila

- con moduli in orizzontale (ore 12) mt. 4,58;

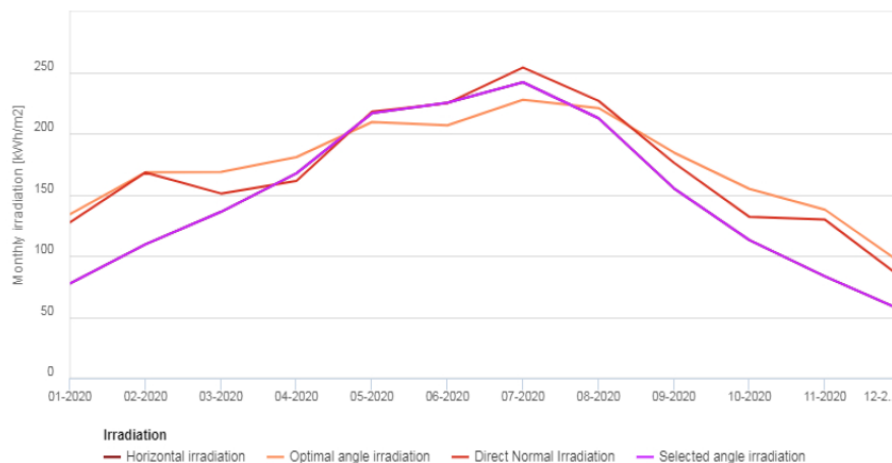
- con moduli nella loro max inclinazione (ore 24) mt. 6,35.

2.2.2 - IRRAGGIAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Per la stima di producibilità dell'impianto fotovoltaico in oggetto è stato utilizzato il database PVGIS-SARAH2 e il tool PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) disponibile on-line nel relativo sito, uno dei più accreditati ed affidabili provider di dati meteorologici a livello internazionale.

I dati mensili forniti dal database ed assunti per la simulazione sono riportati nei grafici che seguono.

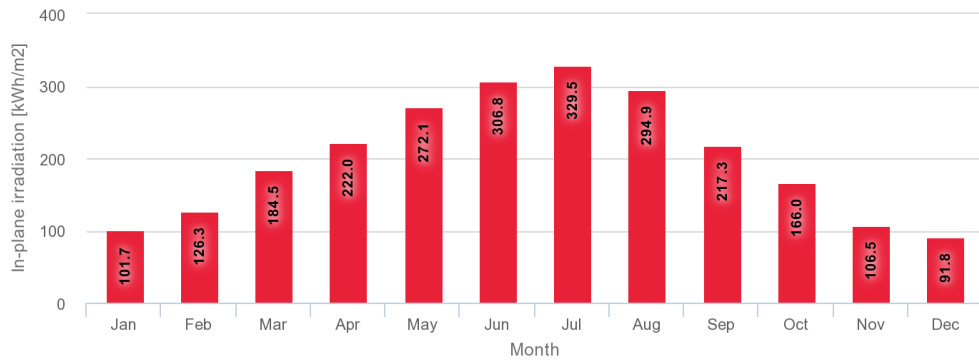
Monthly solar irradiation estimates



Global horizontal irradiation		Direct Normal Irradiation		Global irradiation optimum angle		Global irradiation at angle	
Month	2020	Month	2020	Month	2020	Month	2020
January	77.27	January	127.2	January	133.87	January	77.27
February	109.32	February	168.02	February	168.18	February	109.32
March	135.88	March	150.83	March	168.39	March	135.88
April	167.37	April	161.09	April	180.54	April	167.37
May	216.41	May	217.75	May	209.24	May	216.41
June	225.09	June	224.64	June	206.52	June	225.09
July	241.78	July	253.82	July	227.46	July	241.78
August	212.37	August	226.56	August	220.71	August	212.37
September	155.05	September	175.98	September	184.23	September	155.05
October	112.72	October	131.74	October	154.6	October	112.72
November	83.19	November	129.54	November	137.63	November	83.19
December	55.91	December	82.8	December	94.54	December	55.91

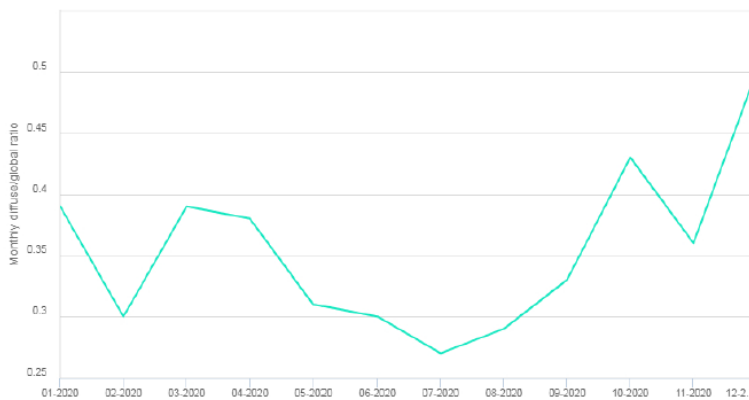
Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



Tracking mounting options
 (Click on series to hide)
 ● Inclined axis

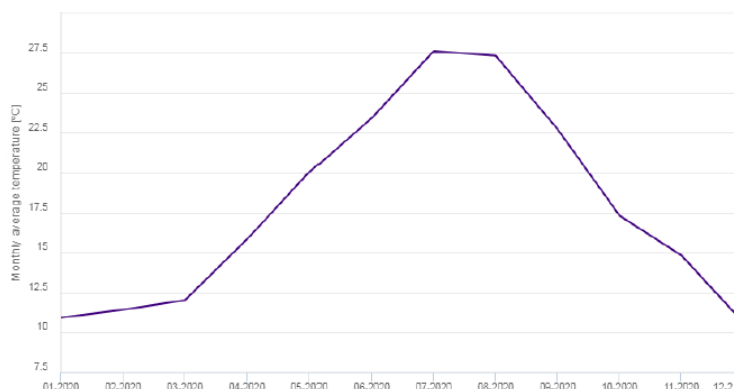
Monthly average diffuse to global ratio



Diffuse/global ratio

Month	2020
January	0.39
February	0.3
March	0.39
April	0.38
May	0.31
June	0.3
July	0.27
August	0.29
September	0.33
October	0.43
November	0.36
December	0.5

Monthly average temperature



Monthly average temperature

Month	2020
January	10.9
February	11.4
March	12
April	15.8
May	20
June	23.4
July	27.6
August	27.3
September	22.7
October	17.3
November	14.8
December	10.6

2.2.3 - PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Vengono qui riportati in sintesi i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto alla cui specifica relazione si rimanda per una esaustiva descrizione.

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, ai componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame si è inoltre potuto calcolare l'indice di rendimento (PR) che risulta essere pari a 0.885 in valore %.

I risultati dell'analisi condotta sono riassunti nel grafico seguente.

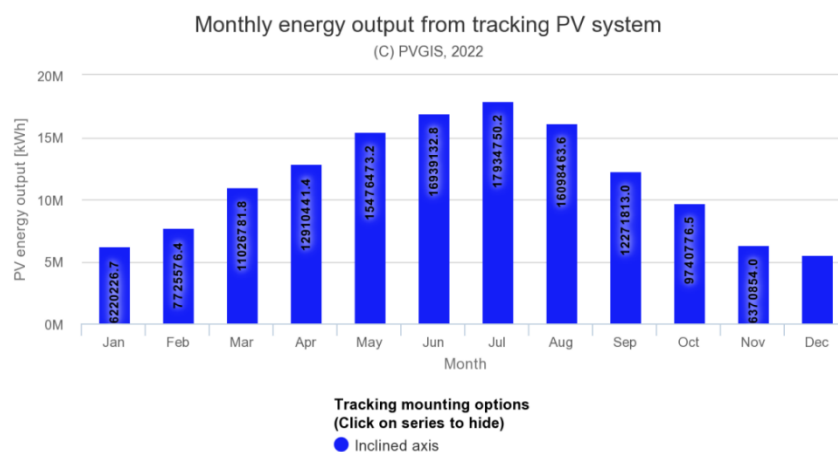


Tabella 7 - Producibilità dell'impianto

La producibilità annua 134'537,53 MWh/anno è stata calcolata con apposito SW di simulazione ed è indicativa sulla effettiva producibilità media attesa.

2.3 - SCELTE PROGETTUALI

Fermo restando che in fase di progettazione esecutiva dell'impianto le caratteristiche delle apparecchiature, sempre in costante evoluzione tecnologica, nonché le scelte progettuali potrebbero cambiare, in questa fase la scelta dell'investitore, per esperienza propria, è stata quella di utilizzare le soluzioni progettuali e le apparecchiature elencate di seguito.

2.3.1 - STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI

Come supporto dei moduli fotovoltaici sono state previste delle strutture ad inseguimento monoassiale di Tilt, chiamati Tracker.

Il sistema di sostegno dei moduli è previsto con strutture infisse a terra di tipo "monopalo", sulle quali sono montate file binarie (due file di pannelli per ciascuna struttura longitudinale). L'angolo di tilt è variabile poiché la struttura è ad inseguimento, e pertanto i pannelli durante il corso della giornata tendono ad "inseguire il sole" con rotazione molto lenta. La figura sottostante rappresenta schematicamente quanto descritto.

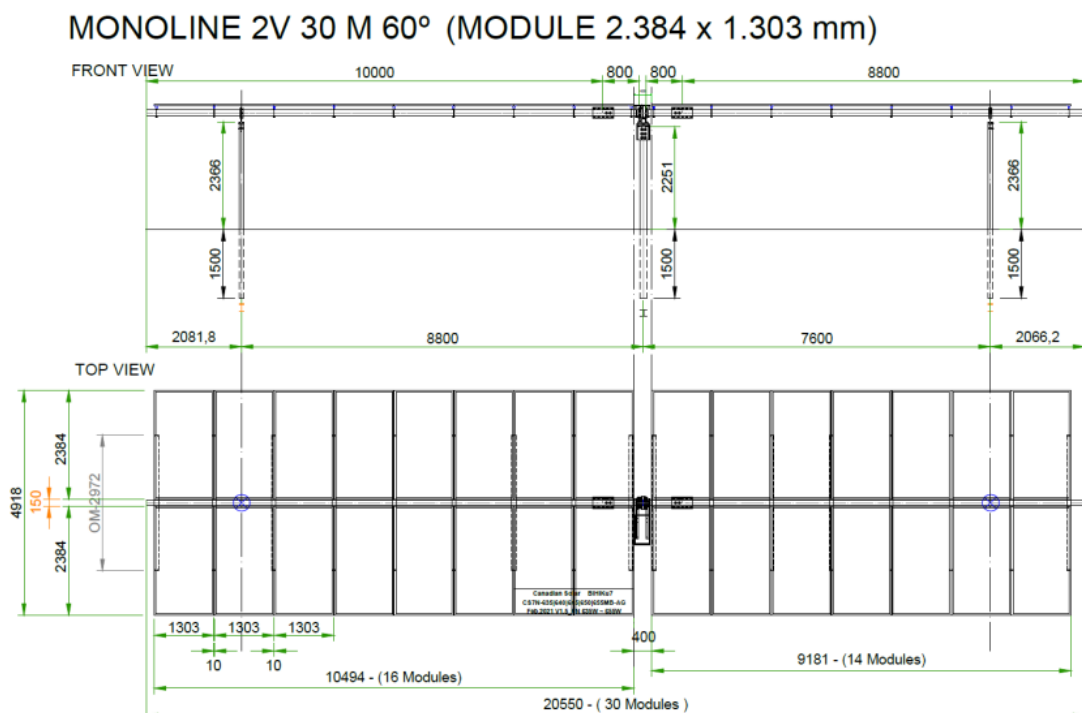


Figura 6 – Disposizione moduli

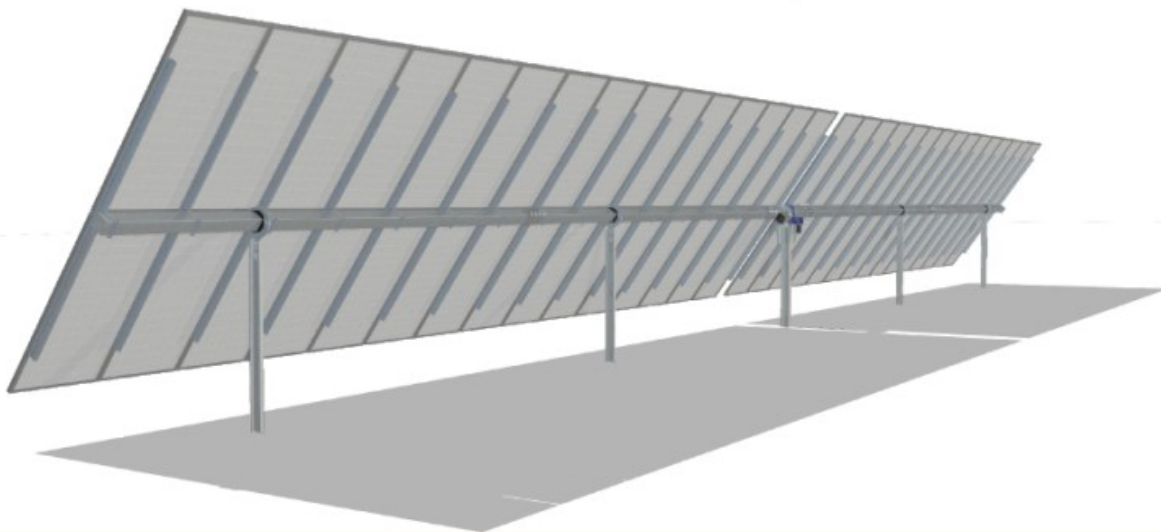


Figura 7 - Fissaggio pannelli fotovoltaici

Tale soluzione, rispetto a più file contigue sulla stessa struttura, minimizza il numero di infissioni ed è stata scelta a permettere, come richiesto dalle indicazioni ambientali, una buona ventilazione, un accettabile irraggiamento del terreno, una più semplice pulizia e sfalcio dell'erba. La distanza tra le file (pitch) adottata è di 9.5 metri, ed è stata calcolata contemperando l'esigenza di massimizzare il numero di pannelli ad unità di superficie, gli spazi per la manutenzione, ed evitare le ombre nel periodo in cui il sole è più basso (solstizio di inverno)

2.3.2 - IPOTESI DI CONNESSIONE

L'ipotesi di connessione dell'impianto fotovoltaico prevede la realizzazione di un elettrodotto in alta tensione a 36 kV che partendo dalla Cabina di Raccolta Generale collega l'impianto fotovoltaico all'area SE Terna di nuova realizzazione.

La connessione avverrà tramite un cavidotto che si estende per circa 3.380 metri lungo il lato destro delle strade di comunali di *Bruncu Tanas* e *Decimoputzu-Villacidro* ricadenti in Comune di Villasor.

Il percorso si sviluppa per circa 1.310 metri lungo la strada *Bruncu Tanas* e per 2.070 metri lungo la *Decimoputzu-Villacidro* (

2.3.3 - MODULI FOTOVOLTAICI

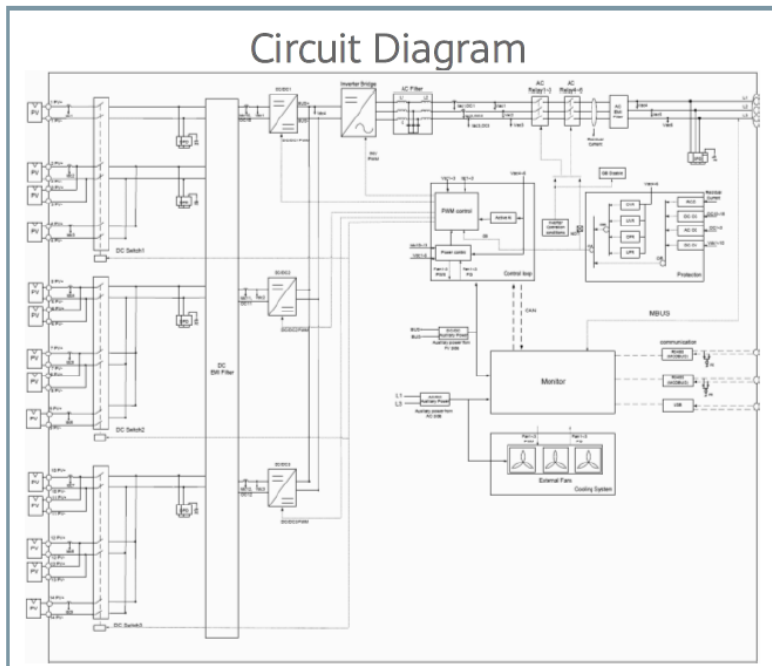
I moduli fotovoltaici previsti sono del tipo monocristallino bifacciale: questa tipologia è stata individuata dall'investitore come miglior compromesso tecnico economico immediatamente disponibile, le cui caratteristiche di rendimento, per la tipologia scelta,

sono fra le più interessanti sul mercato. Nella tabella seguente sono elencate le caratteristiche principali.

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Costruttore e sigla modello	Canadian Solar Inc. CS7N-660MB-AG	[-]
Tipologia	Silicio Monocristallino	[-]
Dimensioni	2380 x 1303 x 35	[mm]
Peso	39,4	[kg]
Numero di celle	132 [2x(11x6)]	[-]
Potenza nominale massima con STC	680	[W]
Efficienza del modulo	21,9	[%]
Tensione di esercizio ottimale (V_{mpp})	39,20	[V]
Corrente di esercizio ottimale (I_{mpp})	17,35	[A]
Tensione di circuito aperto (V_{oc})	47,10	[V]
Corrente di corto circuito (I_{sc})	18,29	[A]
Temperatura di esercizio	-40 ÷ +85 °C	[°C]
Tensione massima di sistema	1500 (IEC/UL)	[V _{DC}]

Tabella 8 - Caratteristiche dei moduli fotovoltaici

Gli inverter sono collocati nella posizione il più possibile baricentrica, in riferimento alle rispettive stringhe da lui “raccolte”, e all’area delle stringhe a cui sono connessi. Ciascun inverter raccoglie l’energia fotovoltaica prodotta dalle stringhe di moduli, attraverso la loro connessione agli ingressi degli inseguitori MPPT; ciascun inverter ha sino a 19 stringhe agli ingressi in CC con tensioni fino a 1500 V_{cc}, con gestione separata di 3 MMPT, come sotto evidenziato.



2.3.4 - SISTEMA DI ACCUMULO BESS

Come già scritto l'impianto in progetto ha una potenza nominale di 72'063,68 kWp e potenza in immissione massima di 64'450 kW.

Il progetto prevede di realizzare un sistema di accumulo di energia a batterie (BESS – Battery Energy Storage System) agli ioni litio, di potenza pari a 26,34 MW e capacità di immagazzinamento di 99,00 MWh.

Il sistema di accumulo (storage) in progetto prevede una superficie di circa 2'000 metri quadrati da adibire ad area in cui saranno posizionati tutti i componenti del sistema di storage, sito in prossimità della Cabina di Raccolta Generale, e ad essa collegato tramite un cavidotto con linea in AT a 36 kV.

Il sistema sarà ubicato in un settore marginale dell'impianto Agri-fotovoltaico come si evince dalla figura seguente.

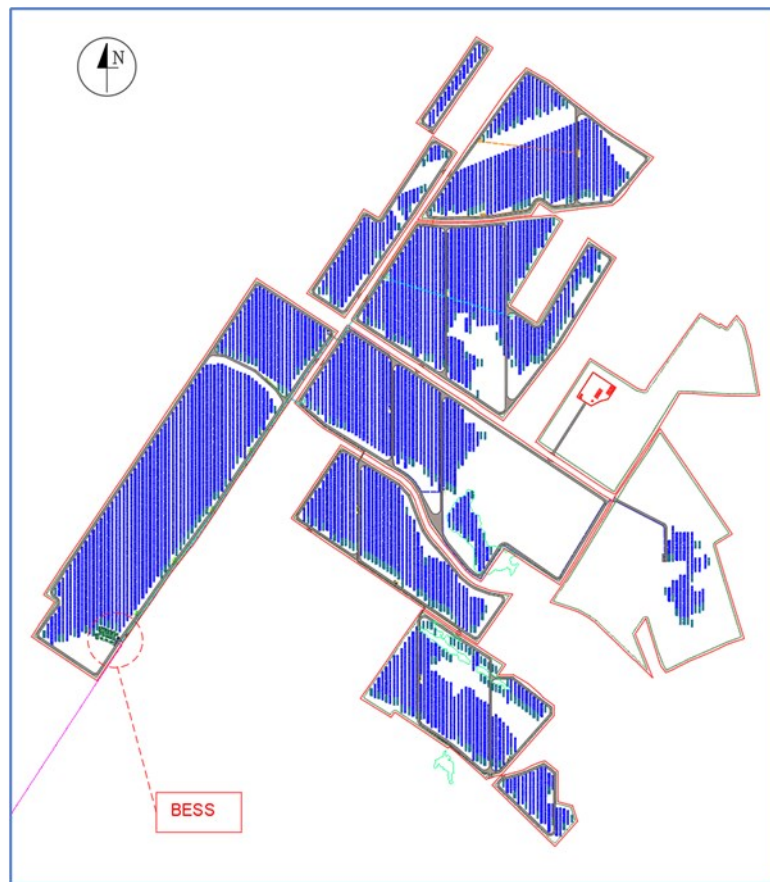


Figura 8 – Ubicazione BESS

2.4 - REALIZZAZIONE IMPIANTO

2.4.1 - ALLESTIMENTO CANTIERE

La realizzazione dell'impianto in progetto prevede una serie di attività preliminari di preparazione al montaggio dei moduli fotovoltaici.

Si procederà innanzitutto all'allestimento dell'area di 2000 mq individuata a servizio per la logistica del personale e dei mezzi d'opera.

Sarà realizzata senza ricorrere ad opere permanenti e, pertanto, ripristinando a fine lavori lo stato dei luoghi nelle condizioni iniziali.

L'area sarà recintata ed organizzata in settori funzionali ad ospitare le baracche di cantiere, lo stoccaggio dei materiali, il parcheggio e la manutenzione dei mezzi etc.

L'area di servizio del cantiere costituisce, tra l'altro, anche il luogo di transito dei componenti dell'impianto.

Si precisa che sarà predisposto un settore opportunamente isolato, nel quale depositare momentaneamente eventuali terre per le quali si ravvisa la necessità di sottoporre al regime della 152/2006.

2.4.2 - VIABILITÀ DI SERVIZIO

L'area dell'impianto è attraversata dalla strada comunale Bruncu Is Tanas alla quale si accede svoltando alla sinistra all'altezza al Km 11,3 di fronte alla centrale elettrica Terna spa, lungo la strada Statale 196 che dall'abitato di Villasor conduce a Villacidro.

L'area di impianto dista circa 1 km dalla SS 196 ed è facilmente raggiungibile anche attraverso vari stradelli interpoderali.

Nell'ambito dei singoli lotti dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di una viabilità interna.

La viabilità avrà una unica carreggiata con una massicciata o inghiaatura con sufficiente portanza operando il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

La seguente tabella riporta lo sviluppo della viabilità

Sviluppo lineare totale della viabilità	m. 15.225
--	------------------

Tabella 9 - Viabilità

2.4.3 - SCAVI E RIPORTI

Tutte le nuove linee elettriche collocate all'interno di cavidotti di idonea sezione, saranno interrate ad una profondità minima di un 1,5 metri dal piano di campagna.

Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici e i cavidotti saranno posati su un letto di sabbia grezza di spessore di almeno 10 cm, mentre la larghezza dello scavo entro cui saranno posati sarà di 45 cm netti (usando una benna da 50), o di larghezza superiore in base anche al numero di linee che il cavidotto dovrà contenere.

Insieme ai cavidotti sarà interrata una treccia di rame da 35 mmq. Dell'impianto di terra. Il tutto sarà ricoperto da almeno 30 cm di sabbia grezza sulla quale verrà steso un corrugato da 50 mmq per alloggiare i cavi del controllo remoto e in alcune tratte anche un corrugato contenente un cavo in fibra ottica, che saranno ricoperti da 10 cm di sabbia. Si procederà quindi al ricoprimento con materiale arido, avendo cura di collocare un nastro di segnalazione a circa 50 cm dal piano di campagna.

Il rinterro avverrà immediatamente, avendo cura di costipare ed eventualmente innaffiare il materiale al fine di evitare successivi cedimenti; nei brevissimi tratti interessati da pavimentazione, si procederà al ripristino dopo qualche giorno a garanzia di una migliore tenuta della stessa.

All'interno dell'impianto FV in progetto sono state previste 5 dorsali principali in AT a 36 kV, che comporteranno scavi per circa una lunghezza complessiva di 5,57 km e di 7'322 mc in scavo. Vi sono poi i cavidotti in BT sempre lungo le dorsali principali, e i cavidotti all'interno delle aree di Cabina di Campo.

Considerato che nello scavo verrà posta la sabbia, i corrugati contenenti le linee e la terra vagliata a ricoprire gli stessi, si avrà solo una piccola parte del materiale scavo che risulterà in surplus, pari a 1'144 mc.

Vi sono poi gli scavi per le linee in BT, e gli scavi nelle aree dei pannelli per realizzare i passaggi delle diverse linee in DC dalle stringhe agli inverter, e dagli inverter alle cabine di campo.

Considerando tutte le opere in scavo, abbiamo un totale di 20'629 mc e un surplus di terreno, una volta completato il rinterro, di circa il 15% (circa 3'100 mc).

2.4.4 - OPERE CIVILII

Allestimento cantiere

L'installazione dell'impianto fotovoltaico prevede le seguenti attività:

- Infissione dei pali di sostegno nel terreno;
- Montaggio dei tracker e dei pannelli;
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri;
- Installazione cabine e rete di distribuzione dai pannelli alle cabine;
- Realizzazione della sottostazione di trasformazione MT/AT

3 - INDICAZIONI E ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

3.1 - PIANIFICAZIONE NAZIONALE

3.1.1 - CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO

Il paesaggio svolge importantissime funzioni di interesse generale a partire dal piano culturale, ecologico, ambientale e sociale, fino a costituire una notevole risorsa favorevole all'attività economica.

A tale scopo nel tempo il territorio Nazionale è stato dotato di una normativa che regola, tutela, salvaguarda e pianifica il territorio; infatti, questo principio viene riconosciuto nell'ordinamento giuridico ai sensi dell'art. 9 della Costituzione, ove viene decretato che "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica, tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione".

Con la Convenzione Europea del Paesaggio, stipulata a Firenze il 20 ottobre 2000 gli obiettivi, come dall'art. 3, furono quelli di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi e di organizzare la cooperazione europea in questo campo.

Il paesaggio è riconosciuto giuridicamente come "componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità".

Un obiettivo fu quello di sensibilizzare la società civile al valore del paesaggio, alla costituzione di programmi multidisciplinari di formazione sulla politica di salvaguardia e gestione del paesaggio, destinati ai professionisti del settore pubblico e privato.

Il fine della Convenzione è stato quello di far recepire alle amministrazioni locali, nazionali e internazionali, provvedimenti e politiche che sostengano il paesaggio con operazioni di salvaguardia, gestione e pianificazione del medesimo. Uno dei concetti cardine della Convenzione fu l'importanza di acquisire una coscienza sociale per consolidare le identità e le diversità locali e regionali, creando un sistema normativo legato al paesaggio come "bene" indipendentemente dal valore che gli si attribuisce concretamente.

3.1.2 - D. LGS. N° 42 DEL 22 GENNAIO 2004

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" rappresenta lo strumento legislativo più significativo nell'ambito della normativa italiana a seguito della sopracitata Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il principale riferimento legislativo per la tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale del nostro Paese.

Ai sensi dell'articolo 2 comma 3 del presente D. Lgs. si definisce che il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici ovvero:

- beni culturali - “le cose immobili e mobili che, ai sensi degli artt. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà”
- beni paesaggistici - “gli immobili e le aree indicati all'art. 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge”

Mentre ai sensi dell'art. 3, si definisce la tutela del patrimonio che individua i beni costituenti il patrimonio culturale e nelle attività volte a garantirne la protezione e la conservazione per fini di pubblica fruizione.

In definitiva il focus “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, in riferimento al paesaggio, risulta la valorizzazione de patrimonio altresì la riqualificazione degli immobili e delle aree sottoposti a tutela compromessi o degradati, ovvero la realizzazione di nuovi valori paesaggistici coerenti ed integrati.

Il Codice definisce anche le competenze delle Autorità preposte alla tutela e valorizzazione dei beni del patrimonio culturale che nel tempo sono state integrate come da art.2 del D.Lgs. n. 63 del 2008 ovvero il Ministero e le regioni cooperano, altresì, per la definizione di indirizzi e criteri riguardanti l'attività di pianificazione territoriale, nonché la gestione dei conseguenti interventi, al fine di assicurare la conservazione, il recupero e la valorizzazione degli aspetti e caratteri del paesaggio indicati all'articolo 131, comma 1. Nel rispetto delle esigenze della tutela, i detti indirizzi e criteri considerano anche finalità di sviluppo territoriale sostenibile (art. 133 Codice comma 2).

Le amministrazioni pubbliche Ministero, Regioni e Comuni dovranno cooperare per salvaguardare, pianificare e gestire, in ragione degli aspetti e dei caratteri peculiari del territorio nonché delle caratteristiche paesaggistiche.

Infatti, spettano così al Ministero la definizione delle politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio e la funzione di vigilanza sui beni paesaggistici tutelati.

Mentre le Regioni sono tenute a garantire e vigilare che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato attraverso l'approvazione di piani paesaggistici e di piani urbanistico-territoriali.

A loro seguito gli altri enti pubblici territoriali, ossia i Comuni, dovranno conformare la loro attività di pianificazione agli indirizzi e ai criteri indicati nel presente Codice, adeguando gli strumenti vigenti.

Le aree di interesse paesaggistico tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1 (articolo così sostituito dall'art. 12 del D. Lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'art. 2 del D. Lgs. n. 63 del 2008) sono:

- a. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto n. 1775/1933, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e. i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f. i parchi e le riserve nazionali o regionali e i territori di protezione esterna dei parchi;
- g. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo n. 227/2001;
- h. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448/1976;
- j. l) i vulcani;
- k. m) le zone di interesse archeologico individuate alla data del 1° maggio 2004.

Ai sensi dell'articolo 146 del Codice (articolo così sostituito dall'art. 2 del D. Lgs. n. 63 del 2008), per la deroga alle autorizzazioni si veda l'art. 6, comma 4, della legge n. 164 del 2014), i proprietari, i possessori o i detentori a qualsiasi titolo di immobili e aree sottoposti a tutela dalle disposizioni contenute nel piano paesaggistico o tutelati per legge non possono distruggerli, né introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione e hanno l'obbligo di sottoporre alla Regione, o all'ente locale da essa delegato, i progetti delle opere che intendano eseguire corredati della documentazione prevista al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

L'amministrazione competente dovrà verificare la conformità degli interventi alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici e ne accerterà la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo e la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area.

Il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica è subordinato al parere della Soprintendenza competente.

3.1.3 - D.P.C.M 12 DICEMBRE 2005 E LINEE DI INDIRIZZO MIBACT

Il D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 ha lo scopo di definire la "Relazione paesaggistica" che correda l'istanza di autorizzazione paesaggistica congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto e ha lo scopo di fornire nel dettaglio i criteri per la redazione della presente relazione, i suoi contenuti e la classificazione delle varie tipologie di interventi.

Ai sensi del succitato D.P.C.M. art. 1 punto 4.1. Interventi e/o opere a carattere areale vengono elencati le categorie delle opere e interventi di grande impegno territoriale ovvero:

- complessi sportivi, parchi tematici;
- complessi residenziali, turistici, commerciali, direzionali e produttivi;
- campeggi e caravaning;
- impianto agro-forestali, agricoli, zootecnici e di acquacoltura con esclusione degli interventi di cui all'art. 149, comma 1, lett. c) del Codice;
- impianti per la produzione energetica, di termovalorizzazione, di stoccaggio;
- dighe, sbarramenti ed invasi;
- depositi di merci o di materiali;
- infrastrutturali portuali ed aeroportuali;
- discariche ed impianti di smaltimento dei rifiuti;
- attività minerarie di ricerca ed estrazione;
- attività di coltivazione di cave e torbiere;
- attività di escavazione di materiale litoide dall'alveo dei fiumi.

Il presente progetto in esame ricade nella tipologia "Impianti per la produzione energetica, di termovalorizzazione, di stoccaggio".

Questi interventi e/o opere caratterizzano e modificano vaste parti del territorio, pertanto, la presente normativa cura nel dettaglio le indicazioni da analizzare e presentare in relazione al contesto paesaggistico. In particolare, si fa riferimento, al contesto naturale, agricolo tradizionale, agricolo industrializzato, insediamento agricolo, urbano, periurbano e insediativi diffuso e/o sparso, dal punto di vista della morfologia dei luoghi vale a dire quello costiero, di pianura, collinare e montano.

Viene stabilita la documentazione a corredo della Relazione Paesaggistica dove, attraverso gli elaborati tecnici, viene rappresentata l'area di intervento che individui la zona di influenza visiva e le relazioni di intervisibilità dell'opera e/o dell'intervento proposto con il contesto paesaggistico e con l'area di intervento, oltre la tessitura storica, i beni storici puntuali, i luoghi di interesse naturalistico, il rapporto con le infrastrutture e le reti esistenti naturali e artificiali tipo idrografia, reti ecologiche, elettrodotti.

In riferimento al nostro intervento ai sensi del presente D.P.C.M il legislatore per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici sottolinea che andrà curata, in particolare: la carta dell'area di influenza visiva degli impianti proposti; la conoscenza dei caratteri paesaggistici dei luoghi secondo le indicazioni del precedente punto 2. Il progetto dovrà mostrare le localizzazioni proposte all'interno della cartografia conoscitiva e simulare l'effetto paesistico, sia dei singoli impianti che dell'insieme formato da gruppi di essi, attraverso la fotografia e lo strumento del rendering, curando in particolare la rappresentazione dei luoghi più sensibili e la rappresentazione delle infrastrutture accessorie all'impianto.

Nel dicembre del 2006, per dare concretezza agli obiettivi della Convenzione Europea del Paesaggio e allo stesso D.P.C.M., la Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici ha emanato delle Linee Guida per il corretto inserimento nel paesaggio delle principali categorie di opere di trasformazione territoriale.

A tale proposito sembra opportuno richiamare l'attenzione sui principi fondamentali su cui si basano le Linee Guida elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici – Servizio II – Paesaggio.

Secondo le Linee Guida, i progetti delle opere, relative a grandi trasformazioni territoriali o ad interventi diffusi o puntuali, si configurano in realtà come progetti di paesaggio: "ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni".

Il medesimo indirizzo viene ribadito dal legislatore quando afferma che "le proposte progettuali, basate sulla conoscenza puntuale delle caratteristiche del contesto paesaggistico, dovranno evitare atteggiamenti di semplice sovrapposizione, indifferente alle specificità dei luoghi".

Le scelte di trasformazione territoriale opportunamente indirizzate possono contribuire alla crescita di processi virtuosi di sviluppo.

In particolare, viene posta l'attenzione sui principi di seguito riportati: “...*Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*” (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

Paesaggio, è un concetto a cui si attribuisce oggi un'accezione vasta e innovativa, che ha trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio, del Consiglio d'Europa (Firenze 2000), ratificata dall'Italia (maggio 2006), nel Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (2004 e successive modifiche), nelle iniziative per la qualità dell'architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea, leggi e attività in singoli Paesi, fra cui l'Italia), in regolamentazioni di Regioni e Enti locali, in azioni di partecipazione delle popolazioni alle scelte.

3.2 - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

3.2.1 - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), previsto dalla l.r. n. 8/2004, è stato approvato con delib.g.r. del 5 settembre 2006 n. 36/7 . Successivamente ha subito una serie di aggiornamenti, tra i quali l'atto della Giunta Regionale n. 45/2 del 25 ottobre 2013 di approvazione in via preliminare dell'aggiornamento e revisione Piano Paesaggistico Regionale. Il suddetto atto, tuttavia è stato revocato (deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014). Con la revoca del PPR 2013 restano valide le norme di attuazione del 2006 integrate dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico 2014.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità paesaggistica, ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la tutela e la salvaguardia del paesaggio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;
- d) contribuire all'efficiente utilizzo delle risorse naturali e alla protezione del clima, nell'ottica della sostenibilità ambientale in linea con le priorità stabilite dalla Commissione Europea nella strategia “Europa 2020 – Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva”.

Le previsioni del PPR si applicano negli ambiti di paesaggio costiero così come individuati e perimetrati nelle tavole del PPR. Nel primo stralcio omogeneo del Piano

sono stati disciplinati 27 ambiti costieri, determinati rigorosamente attraverso l'analisi e la sovrapposizione dell'insieme delle consistenti conoscenze scientifiche e territoriali. Oltre agli Ambiti di Paesaggio il PPR individua e regola altri tre macro-temi, a loro volta suddivisi in sotto tematismi. I tre macro-temi sono:

1. Assetto Ambientale
2. Assetto Storico Culturale
3. Assetto Insediativo

Il comune di Villasor (figura 9) non è compreso nell'elenco dei 102 comuni costieri e non costieri inclusi al 100% all'interno degli Ambiti costieri, né nell'elenco dei 65 comuni non costieri parzialmente inclusi all'interno degli Ambiti costieri.

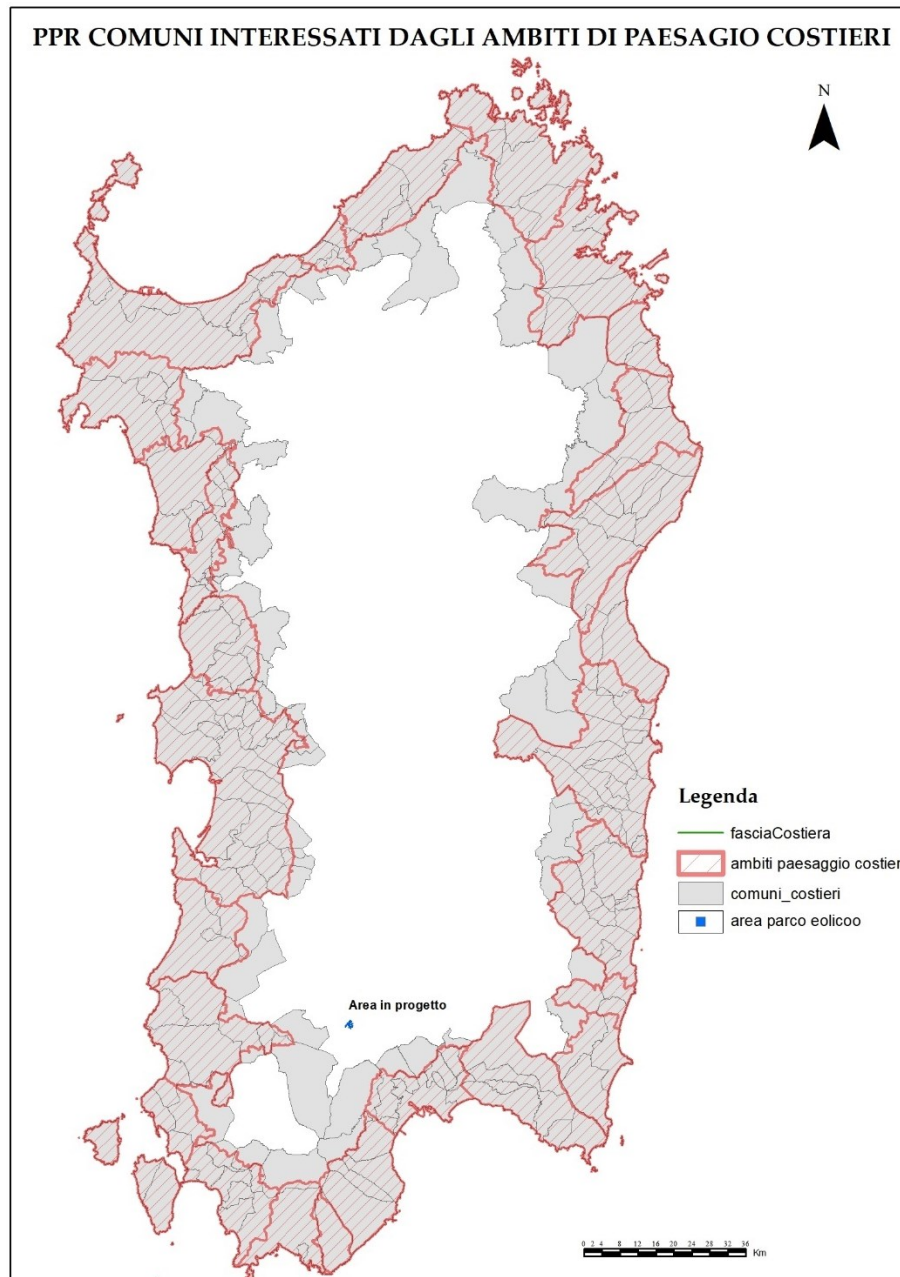


Figura 9 – Ambiti del PPR

I beni paesaggistici, nonché i sistemi identitari e i contesti identitari individuati e delimitati nelle tavole del PPR, sono comunque soggetti alla disciplina del PPR in tutto il territorio regionale.

Dall'esame della cartografia del Piano Paesaggistico della Sardegna, il settore di intervento è individuato come area agroforestale a seminativi non irrigui. (Figure 6 -7).

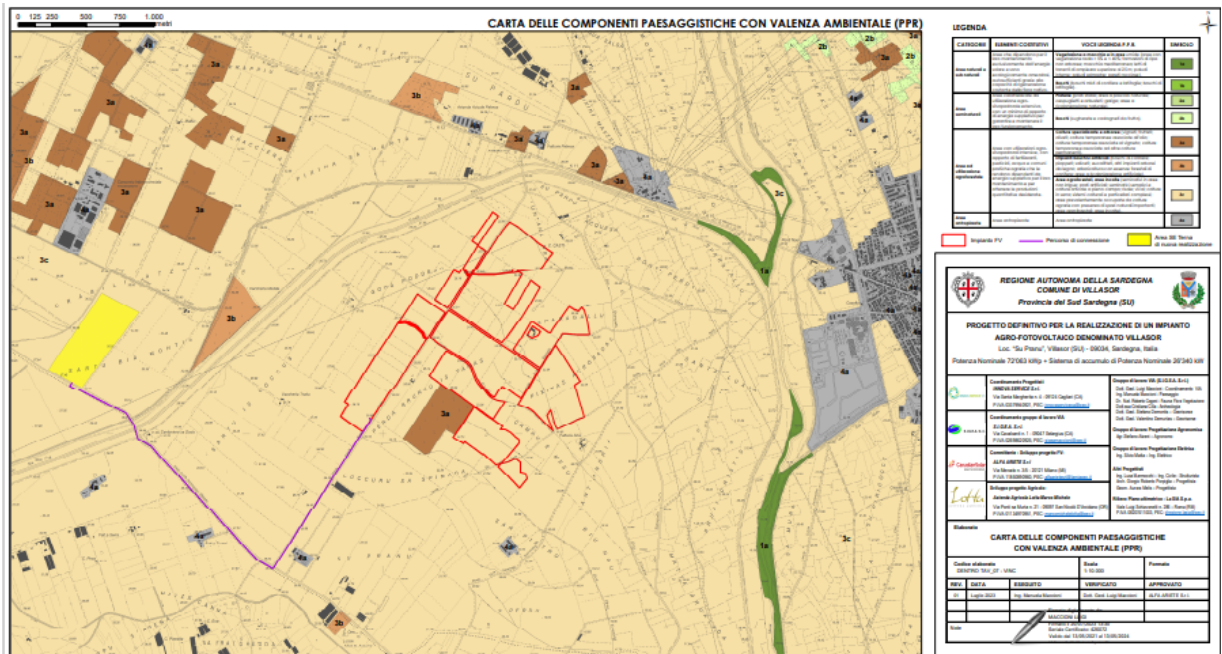


Figura 10 – Stralcio carta PPR

CATEGORIE	ELEMENTI COSTITUTIVI	VOCE LEGENDA P.P.R.	SIMBOLO
Aree naturali e sub naturali	Aree che dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.	Vegetazione a macchia e in aree umide (aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore ai 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose).	
		Boschi (boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie).	
Aree seminaturali	Aree caratterizzate da utilizzazione agrosilvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia supplementare per garantire e mantenere il loro funzionamento.	Praterie (prati stabili; area a pascolo naturale; cespuglietti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale).	
		Boschi (sugherete e castagneti da frutto).	
Aree ad utilizzazione agroforestale	Aree con utilizzazioni agrosilvopastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia supplementare per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.	Colture specializzate e arboree (vigneti; frutteti; oliveti; colture temporanee associate all'olio; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti).	
		Aree agroforestali, aree incolte (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte).	
Aree antropizzate	Aree antropizzate	Aree antropizzate	

Figura 11 Stralcio della legenda componenti di paesaggio

Non risultano essere sia nelle aree di intervento che in quelle limitrofe, beni paesaggistici, beni identitari né beni culturali e architettonici. Nelle aree circostanti il settore proposto per l'impianto sono invece presenti alcuni corsi d'acqua aventi una fascia di rispetto di 150 metri dagli argini: Il Canale Riu Nou a Nord, il Flumini Mannu a Est e il Gora s'Andria e Gora Terramaini a Sud.

L'area proposta per la realizzazione dell'impianto è attraversata in direzione NO- SE da Gora Terramaini per cui vengono rispettati i limiti di 150 metri e Gora Terramaini per il quale è previsto un rispetto della distanza di almeno 10 metri dagli argini in ottemperanza all'art. 96, lett. f), r.d. 25 luglio 1904, n. 523.

3.4.6.1. - Rapporto con il progetto

L'area di intervento non ricade all'interno degli Ambiti di Paesaggio Costiero, per il quale la disciplina del PPR. è immediatamente efficace, e non interessa beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 136 e 142 del d.lgs. 42/04 (Codice Urbani). Viene rispettata la distanza del corso d'acqua Gora Terramaini ai sensi dell'art. **142 comma 1 lettera c)** *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con r.d. 11/12/1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*, riprese all'art. 17 comma 3 lettera h delle N.T.A. del P.P.R.. *"Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee"*.

L'area è inserita in un contesto agricolo a seminativi, caratterizzato da suoli sub-acidi, ad elevata pietrosità che, unitamente al fatto che non sia irriguo, ne limitano fortemente le capacità d'uso. Il progetto agro-fotovoltaico, come si evince dallo studio agronomico, prevede un uso agricolo specializzato in quanto i campi saranno dotati di un impianto di irrigazione.

Ciò è fattibile in quanto si prevede di realizzare alcuni pozzi profondi per l'emungimento dei volumi d'acqua strettamente necessari dalle ricchissime falde acquifere, individuate a circa 80-100 metri di profondità dal piano di campagna (vedasi relazione idrogeologica).

Per quanto riguarda il paesaggio, l'impianto non sarà visibile dalle principali arterie viarie (SS 196 per Villacidro) in quanto gli alti argini del Canale Riu Nou ne impediscono la visuale.

Anche dai punti più elevati, come ad esempio sui ponticelli del suddetto canale, la visuale è impedita, in questo caso per la presenza di filari d'alberi prevalentemente ad eucalipto. Solo lungo le strade comunali di penetrazione agraria è possibile scorgere l'impianto, che tuttavia sarà mascherato da filari di essenze arbustive e arboree.

Per quanto sopra, si ritiene che il progetto sia perfettamente coerente alle componenti di paesaggio con valenza ambientale del PPR.

3.2.2 - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è stato redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna ai sensi della legge n. 183/1989 e del Decreto-legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito in Legge n. 267 del 3 agosto 1998. Esso è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006, mentre le Norme di Attuazione del P.A.I. vigenti sono state aggiornate e approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale della Regione Sardegna n. 1 del 03.10.2019 e n.1 del 28.10.2019.

Il P.A.I. ha valore di piano territoriale di settore e prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e intraregionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale.

Le relazioni tra i sistemi fisici marino-litorali e idrogeologici-fluviali, dei rispettivi processi di funzionamento, sono contemplati nelle finalità espresse dal Piano di Bacino previsto dalla suddetta Legge 183/89 e ss.mm.ii.

Il Piano di Bacino è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Il piano si propone, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore; a tal fine si articola in tre fasi:

- individuazione delle aree soggette a rischio; perimetrazione, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle conseguenti misure di salvaguardia;
- programmazione della mitigazione del rischio. Il P.A.I. è inoltre orientato "sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali".

In base alla tipologia ed alla classe di rischio e di pericolosità sono state definite le Norme di Attuazione che stabiliscono rispettivamente interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Tra i principali contenuti dal P.A.I., oltre a quelli espressamente richiesti dal D.L. 180/98, vi è anche la perimetrazione delle aree "pericolose", necessaria non solo per la definizione delle aree a rischio ma anche come orientamento per interventi futuri di trasformazione e organizzazione del territorio.

La carta del "rischio" fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, mentre la carta delle "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana" consente di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se attualmente non occupato da insediamenti antropici.

Poiché il livello di dettaglio delle aree a rischio individuate e perimetrare, è conforme a quanto richiesto dal D.P.C.M. 29/09/98, può risultare che eventuali analisi ad una scala di maggior dettaglio, specialmente nella delimitazione dei confini delle aree a rischio elevato, porti ad una maggiore accuratezza dei contenuti tecnici.

I Comuni, in sede di aggiornamento degli strumenti urbanistici, hanno il compito di conformarsi alle prescrizioni del P.A.I., come disposto dall'art. 8 delle NTA.

Relazione con il progetto

La scelta di ubicazione dell'impianto fotovoltaico è stata fortemente condizionata dalla presenza di aree inondabili e perimetrare dagli strumenti del PAI - PSFF - PGRA come aree a pericolosità idraulica.

Di conseguenza l'impianto fotovoltaico è stato ubicato unicamente in aree a pericolosità idraulica moderata (Hi1) e aree a pericolosità media (Hi2), pertanto perfettamente compatibili secondo le NTA del PAI (Capo II Aree di pericolosità idraulica - articolo 29 Disciplina delle aree di pericolosità idraulica media (Hi2), lettera m) *"la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico"*.

Solo un tratto della recinzione, per poche decine di metri, rientra nel settore in aree a pericolosità idraulica Hi3.

Sulla base dello studio condotto (per tutti gli approfondimenti si rimanda allo specifico Studio di Compatibilità Idraulica), le opere previste in progetto non determinano alcuna variazione del grado di pericolosità e/o di rischio rispetto alla situazione esistente e pertanto è possibile affermare che l'intervento in progetto è compatibile con lo stato dei luoghi e con le norme e prescrizioni del PAI Sardegna In conclusione è coerente con i Piani di Assetto di Idrogeologico (PAI), il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

3.2.3 - AREE PERCORSE DAL FUOCO (L. 353 DEL 21/11/2000)

La Regione Sardegna, con la Delib. G.R. n. 36/46 del 2001 ha recepito le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 che disciplinano i comportamenti da osservare per le superfici interessate da incendi boschivi. La suddetta legge definisce incendio boschivo “un fuoco con suscettività a espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree”. Le disposizioni della “Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi” sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita e costituiscono principi fondamentali dell'ordinamento ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione.

Il Piano è sottoposto a revisione annuale e tra le proprie attività individua le aree percorse dal fuoco nell'anno precedente. I divieti, le prescrizioni e le sanzioni previste sono indicati all'art.10 e in particolare:

“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni.”;

“È” comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente”.

La norma prevede per i soprassuoli con destinazione a zone boscate e a pascolo:

- la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni;
- il divieto di pascolo per 10 anni;
- il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.

Rapporto con il progetto

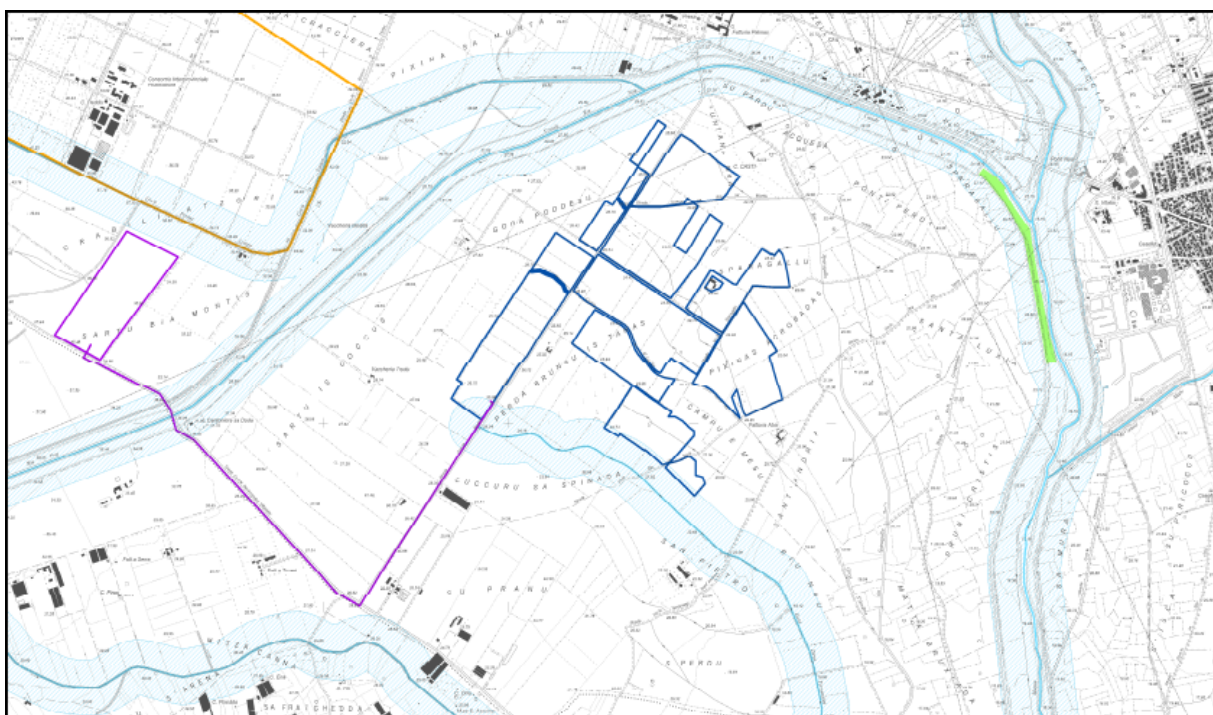
L'area in progetto non è soggetta a vincolo della L. 353/2000 “Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi” in quanto non interessata da aree percorse dal fuoco.

3.2.4 - AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (DELIB.G.R. N. 59/90 DEL 27.11.2020)

Con la Delib.G.R n. 59/90 del 27 Novembre 2020, la Regione Autonoma della Sardegna ha approvato una nuova proposta organica per l'individuazione delle aree

non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili sul territorio regionale.

In particolare, il documento “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili” (“Allegato B”) alla Delib.G.R. e il relativo Allegato 1 “Tabella aree non idonee FER” rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.



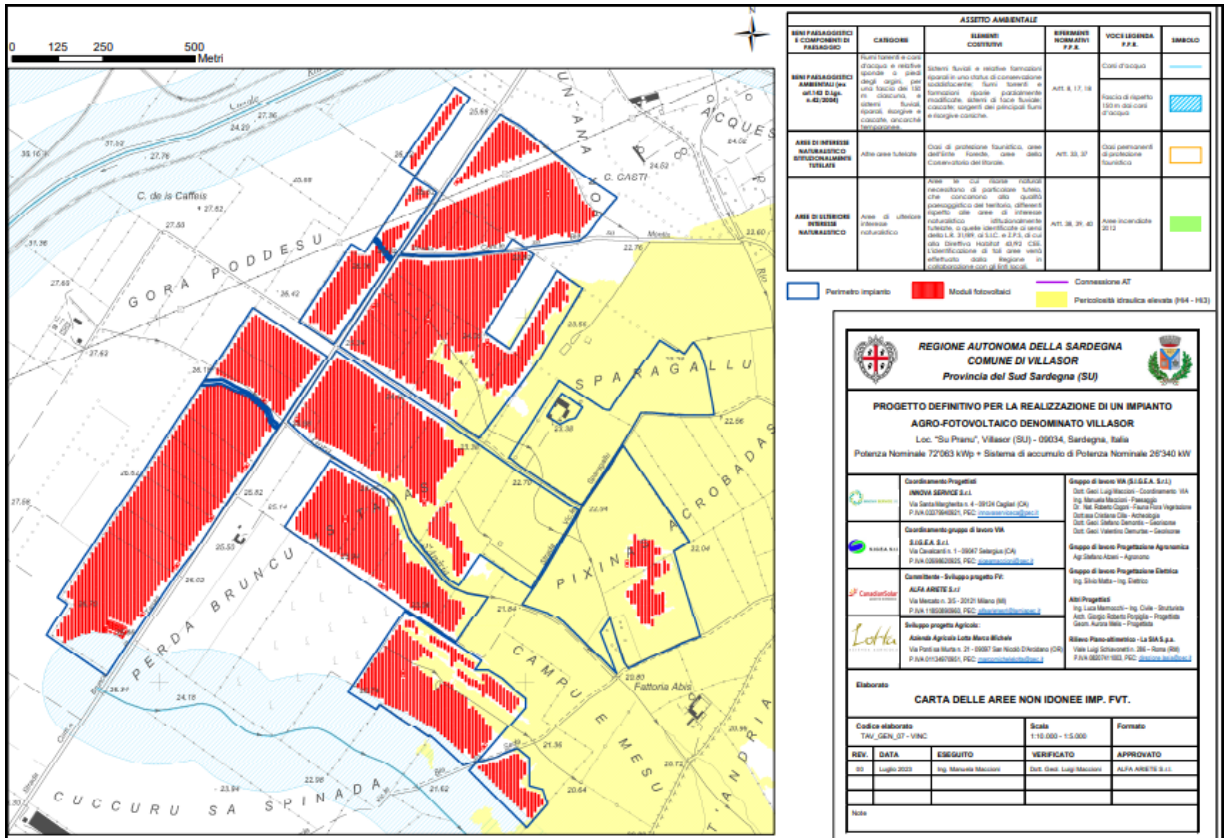


Figura 12 - Aree non idonee

Relazione con il progetto

Come si evince dalla Figura 9 l'intervento risulta congruo con le disposizioni dell'Allegato 1, in quanto non ricade in aree classificate come non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

3.2.5 - PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP/PTC)

Il Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Sassari - Piano territoriale di coordinamento (PUP/PTC) è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 4 aprile 2006, redatto ai sensi della L.R. 45/1989, dell'art. 20 del D.Lgs. 267/2000 e dall'art. 5 della L.R 9/2006.

Successivamente il Piano è stato revisionato a seguito di una serie di modifiche normative e sopravvenienze pianificatorie (L.R. 9/06 di ripartizione di funzioni e compiti tra Regione ed Enti locali, Piano paesaggistico regionale, Piano di assetto idrogeologico).

Il Piano persegue in particolare:

- a) lo sviluppo di un metodo di pianificazione territoriale partecipato, attraverso la predisposizione di un quadro conoscitivo e interpretativo molto approfondito e preordinato all'elaborazione di misure e di norme d'uso del territorio concordate tra la Provincia e i soggetti interessati;
- b) lo sviluppo sostenibile dei sistemi produttivi, turistici e insediativi e la tutela delle risorse naturali, culturali e paesaggistiche del territorio della Provincia di Sassari, coerentemente con le previsioni del PPR e dei piani regionali di settore e facendo propri, in particolare, i principi enunciati dall'articolo 3, comma 2 delle NTA del PPR.

Il Piano costituisce quadro di riferimento e strumento di armonizzazione e coordinamento per le attività di pianificazione urbanistico-territoriale dei Comuni della Provincia di Sassari.

Il Piano, quale sistema di costruzione di processi di conoscenza, si articola sul dispositivo costituito da un insieme di Geografie che scaturiscono da un'attività indirizzata a costruire un modello interpretativo del territorio:

- una geografia delle immagini spaziali del territorio che rappresentano un primo insieme strutturato di "immagini al futuro" della società provinciale cui fare riferimento per l'impostazione dell'attività di pianificazione;
- una geografia fondativa, articolata secondo:
 - geografia della popolazione del territorio provinciale
 - geografia dell'economia delle attività;
 - geografia ambientale;
- una geografia dell'organizzazione dello spazio articolata secondo:
 - genesi dell'insediamento;
 - sistema insediativo;
- sistema della progettualità del territorio;
 - infrastrutture idrico, fognarie depurative;
 - infrastrutture per il ciclo dei rifiuti;
 - infrastrutture per l'energia;
 - infrastrutture telematiche;
 - sistema dei servizi superiori
- una geografia giuridico istituzionale;
- una geografia del sistema informativo territoriale.

Delineato il nuovo modello di urbanità come riferimento all'azione, il Piano individua, con funzioni strumentali al suo perseguimento, un dispositivo spaziale (che comprende anche le geografie di sfondo sopraccitate) e un dispositivo giuridico.

Il dispositivo spaziale assunto dal Piano si articola in geografie, ecologie, sistemi di organizzazione dello spazio e campi del progetto ambientale. Le geografie rappresentano il riferimento di base della costruzione della conoscenza di sfondo necessaria per l'individuazione delle altre categorie interpretative.

Al dispositivo spaziale è associato un dispositivo giuridico costituito dagli accordi di campo, una figura giuridica attraverso cui i differenti soggetti territoriali - assumendo il procedimento di campo come procedura giuridica di base del Piano - concordano le regole di gestione delle forme e dei processi territoriali in campi di problemi e di potenzialità del rapporto tra popolazione e risorse.

Avendo come sfondo questo dispositivo spaziale il Piano tende a realizzare un territorio e un'economia attraverso un'attività cooperativa tra Province, Comuni e gli altri attori del territorio fondata sul coordinamento degli usi del territorio e delle procedure di cooperazione. In questo senso la normativa del Piano, che descrive il processo di costruzione di regole di comportamento condivise, assume la definizione di Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure.

Il Piano pertanto non stabilisce nuovi vincoli rispetto a quelli che norme di legge o altri piani hanno già istituito ma unicamente, attraverso lo studio dei processi e delle interazioni ambientali, economiche e sociali in atto nel territorio, definisce i campi problematici, o i campi di vitalità, e la loro soluzione o il loro potenziamento.

Pertanto, il ruolo della Provincia, attraverso un rapporto di interazione con gli enti locali, è quello di fornire elementi di coordinamento e di conoscenza in grado di consentire alle popolazioni di autodeterminare i processi e gli indirizzi del loro futuro sviluppo economico e territoriale. Quest'attività interattiva prepara la definizione degli "accordi di campo" che diventeranno impegnativi solo per chi sceglie di parteciparvi.

In definitiva, il PUP-PTC non è rivolto a fissare previsioni vincolanti per i decisori di livello locale ma, piuttosto, cerca di offrire strumenti e forme di supporto interattivo ad un'attività che parte da una comprensione approfondita delle risorse ambientali e socioeconomiche del territorio per arrivare ad individuare "scenari" condivisi capaci di generare pratiche efficaci da parte di una molteplicità di decisori.

Relazione con il progetto

Premesso che Il PUP-PTC non fissa vincoli ma offre strumenti e forme di supporto interattivo per individuare "scenari" condivisi capaci di generare pratiche efficaci da parte di una molteplicità di decisori, dalle analisi effettuate non risulta alcuna

interferenza negativa tra il progetto dell'intervento agro-fotovoltaico e i dispositivi del PUP/PTC.

3.2.6 - PIANO DI FABBRICAZIONE (PF)

Il comune di Villasor non è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC), bensì ha come strumento di pianificazione territoriale il Programma di Fabbricazione (PF).

Il Programma di Fabbricazione è uno strumento regolatore utilizzato in urbanistica e nella pianificazione territoriale, introdotto dalla legge urbanistica nazionale n°1150 del 1942 per assicurare ai comuni più piccoli un minimo livello di disciplina edilizia.

Il legislatore del 1942 si pose il problema di rendere obbligatorio il piano regolatore generale per tutti i comuni. Il P.R.G. era infatti obbligatorio per i comuni contenuti nella lista del Ministero dei Lavori Pubblici (poi la lista fu affidata alle regioni). Per i Comuni più piccoli si decise di allegare al proprio Regolamento Edilizio un Programma di Fabbricazione con il fine di ordinare un minimo di pianificazione urbanistica, perseguendo le seguenti finalità:

- ancorare al territorio le norme del regolamento edilizio assicurandogli un riferimento spaziale;
- assicurare all'abitato un minimo livello di disciplina edilizia;
- differenziare spazialmente le tipologie edilizie;
- limiti spaziali: territorio comunale;
- cogenza: obbligatorio per i comuni sprovvisti di P.R.G.;
- validità: scadenza indeterminata;
- contenuti:
 - zonizzazione del territorio comunale;
 - definizione dei tipi edilizi.

Il Piano di Fabbricazione di Villasor è stato adottato a partire dal 1971 con Del. C.C.N. del 30/11/1971. Il suo ultimo aggiornamento risale all'adozione con Del. C.C.N. n. 15 del 30/07/2019.

Come mostra la figura di seguito riportata, il Pdf, nell'arco di questi ultimi cinquant'anni è stato interessato da numerose varianti.

Comune di VILLASOR (CA)		
Dati Generali		
Stato	Tipo	Aggiornamento
✓ Vigente	Programma di fabbricazione	17/10/2019
Stesura Iniziale		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. - del 30/11/0999	Decreto Presidente Giunta Regionale N. 8045/2167 del 18/06/1971	N. 21 del 09/07/1971
Varianti		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 15 del 30/07/2019	Determ. Dir. Gen. N. 1102 del 07/10/2019	N. 45 del 17/10/2019
▶ Del. C.C. N. 1 del 18/03/2016	Determ. Dir. Gen. N. 1112/DG del 30/05/2016	N. 9 del 16/02/2017
▶ Del. C.C. N. 26 del 26/06/2008	Determ. Dir. Gen. N. 2179/DG del 08/10/2010	N. 38 del 27/12/2010
▶ Del. C.C. N. 11 del 02/06/2000	Atto del CO.RE.CO. N. 1994 del 27/06/2000	N. 27 del 01/09/2000
▶ Del. C.C. N. 78 del 30/12/1994	Atto del CO.RE.CO. N. 98/01/95 del 08/02/1995	N. 8 del 10/03/1995
▶ Del. C.C. N. 65 del 29/06/1987	Decreto Ass. Reg. N. 1223/U del 22/08/1988	N. 32 del 30/08/1988
▶ Del. C.C. N. 31 del 08/03/1985	Decreto Ass. Reg. N. 545/U del 15/04/1987	N. 19 del 05/05/1987
▶ Del. C.C. N. 117 del 09/12/1985	Decreto Ass. Reg. N. 470/U del 28/05/1986	N. 31 del 07/06/1986
▶ Del. C.C. N. 64 del 28/06/1983	Decreto Ass. Reg. N. 1756/U del 13/10/1983	N. 53 del 08/11/1983
▶ Del. C.C. N. 14 del 03/03/1982	Decreto Ass. Reg. N. 911/U del 24/06/1982	N. 30 del 19/07/1982
▶ Del. C.C. N. 2 del 30/01/1978	Decreto Ass. Reg. N. 60 del 14/01/1980	N. 7 del 05/02/1980
▶ Del. C.C. N. 7 del 11/02/1974	Decreto Presidente Giunta Regionale N. 161 del 27/05/1975	N. 19 del 04/06/1975

Figura 13 – Elenco delibere per adozione definitiva PF Villasor (fonte Sardegna Geoportale)

La zonizzazione del Piano di Fabbricazione suddivide il territorio comunale in zone omogenee così definite:

- ❖ Zona A: Centro Storico;
- ❖ Zona B: Zona di Completamento e Ristrutturazione;
- ❖ Zona B1: Zona di Completamento Esterno;
- ❖ Zona B2: Zona di Completamento Interno;
- ❖ Zona BH: Rispetto Stradale delle Zone B;
- ❖ Zona C1- a: Zona di Espansione già infrastrutturata;
- ❖ Zona C1- b: Zona di Espansione già infrastrutturata – PEEP;
- ❖ Zona C2 - a: Zona di Espansione;
- ❖ Zona CH: Rispetto Stradale delle Zone C;

- ❖ Zona D1: Zona Industriale/Commerciale;
- ❖ Zona D2: Zona Artigianale/Commerciale;
- ❖ Zona D2 - a: Zona Artigianale;
- ❖ Zona DH: Rispetto Stradale delle Zone D;
- ❖ Zona E: Zona Agricola;
- ❖ Zona G1: Parco Ferroviario;
- ❖ Zona G2: Servizi Generali;
- ❖ Zona G3: Impianti Tecnologici;
- ❖ Zona H2: Area di Rispetto Ambientale Stradale e Ferroviario;
- ❖ Zona S: Spazi Pubblici (S1+S2+S3+S4);
- ❖ Zona S1: Istruzione;
- ❖ Zona S2: Attrezzature di Interesse Comune;
- ❖ Zona S3: Verde/Gioco/Sport;
- ❖ Zona S4: Parcheggi;
- ❖ Zona SM: Servitù Militare.

Relazione con il progetto

L'intervento in progetto ricade interamente in zona E - Zona Agricola regolamentata dall' articolo 20 che disciplina le Zone omogenee E - Agricole-Pastorali.

Articolo 20 - Zone omogenee E – Agricole - Pastorali

Le zone omogenee "E" (agricole-pastorali) sono costituite dalle parti di territorio destinate ad uso agricolo ed agro-pastorale, ivi compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti ad essi connessi e per la valorizzazione dei prodotti di tali attività.

La trasformazione urbanistica ed edilizia in queste zone potrà avvenire tramite concessione singola diretta per l'esecuzione delle opere relative, ai sensi della L. 28 gennaio 1977, n. 10 e del D. Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 dicembre 1983, n. 2266/U.

Per gli interventi in queste zone dovranno essere recepite le indicazioni contenute nei Piani di Sviluppo Socio-Economico adottati dagli Organismi Comprensoriali, ai sensi della L. R. 1 agosto 1975, n. 33 e successive modificazioni; nei Piani zonali di Valorizzazione e nei piani di sviluppo aziendali e interaziendali di iniziativa privata, ai sensi della L. R. 6 settembre 1976, n. 44 e successive modificazioni.

In assenza di tali strumenti, al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche dimensionali delle aziende contadine, è fatto divieto di frazionare i fondi agricoli per scopi residenziali e sono altresì ammesse nuove costruzioni residenziali solamente quando queste siano funzionali alla conduzione agricola del fondo stesso.

Le richieste di concessione dovranno inoltre contenere gli elementi atti a dimostrare la possibilità di accesso al fondo, mediante strada di penetrazione agraria di larghezza non inferiore a m. 4,00, direttamente collegata con la viabilità pubblica del territorio.

Gli interventi ammessi sono i seguenti:

In ogni caso quelli necessari per la trasformazione ed il miglioramento delle attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale, quali stalle, magazzini, silos, capannoni e rimesse, ivi comprese le residenze quando siano funzionali per la conduzione dei fondi.

I punti di ristoro e le attrezzature di carattere particolare (quali bar, ristoranti, tavole calde, con eventualmente strutture sportive, ricreative e ricettive fino ad un massimo di 20 posti letto, quando queste, per loro natura, non possono essere localizzate in altre zone omogenee)

Impianti tecnologici di interesse pubblico, quali: cabine ENEL, centraline telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

Per quanto riguarda:

Densità edilizia: nell'edificazione di tali zone dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- indice fondiario massimo di 0,01 mc/mq per le residenze, punti di ristoro ed attrezzature di carattere particolare, previa predisposizione di Piano di Recupero di ristrutturazione urbanistica e purché le opere siano ubicate ad una distanza dal perimetro urbano non inferiore a m. 500;
- Indice fondiario massimo di 0,03 mc/mq per impianti tecnologici di interesse pubblico, con la possibilità di aumento di detto limite fino ad un massimo di 1,00 mc/mq previa specifica deliberazione del Consiglio Comunale;
- Indice fondiario massimo di 0,20 mc/mq per le opere direttamente connesse all'esercizio di attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale; detto limite potrà essere elevato fino a 0,50 mc/mq in presenza di particolari esigenze aziendali, previa apposita deliberazione del Consiglio Comunale, e purché le opere siano ubicate ad una distanza dal perimetro urbano non inferiore a m. 500.

Per interventi con indici superiori a quelli di cui sopra, o, comunque, nei seguenti casi:

Volumi superiori a mc 3.000;

Numero di addetti superiore a 20 unità;

Numero di capi bovini (o equivalente di altra specie) superiore alle 100 unità.

Il rilascio della concessione è subordinato oltre a conforme deliberazione del Consiglio Comunale, al parere favorevole dell'Assessorato Regionale agli EE.LL., Finanze e Urbanistica, sentita la Commissione Urbanistica Regionale.

Limiti di altezza: l'edificazione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

per le residenze, altezza massima di m. 7,00 e numero di piani pari a 2;

per i punti di ristoro ed attrezzature destinate al tempo libero e alla ricreazione, altezza massima di m. 7,00 e numero di piani pari a 2;

per impianti tecnologici di interesse pubblico l'altezza massima di m. 7,00; saranno consentite altezze maggiori se giustificate da necessità specifiche e dimostrate di funzionamento degli impianti stessi e, comunque, previa deliberazione del Consiglio Comunale;

per le opere di direttamente connesse all'esercizio di attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale, altezza massima di m. 7,00; saranno consentite altezze maggiori se giustificate da specifiche e dimostrate esigenze aziendali e, comunque, previa deliberazione del Consiglio Comunale.

Distacchi: per ogni intervento edificatorio dovrà essere assicurato il rispetto delle norme di cui al D. L. 1 aprile 1968, n. 1404, relative alle distanze minime a protezione del nastro stradale, secondo il disposto dell'art. 5 del D. Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 settembre 1983 n. 2266/U e successive modificazioni.

Dovranno inoltre essere rispettati i seguenti distacchi:

Tra corpi di fabbrica prospettanti, anche di uno stesso fabbricato, dovrà essere assicurata una distanza pari all'altezza dell'edificio più alto;

Dai confini aziendali dovrà essere assicurata una distanza pari allo 0,50 dell'altezza dell'edificio e, comunque, non inferiore a mm. 10,00;

Dal ciglio delle strade di penetrazione agraria e da quelle non menzionate dal D. L. 1 aprile 1968, n. 1404, ad eccezione di quelle interne all'area di pertinenza aziendale, dovrà essere assicurata una distanza minima non inferiore a m. 14,00;

Tra edifici residenziali e locali strumentali, adibiti al ricovero degli animali, dovrà essere assicurata una distanza minima non inferiore a m. 10,00;

Quando il confine è costituito da una strada le distanze delle costruzioni dal confine non devono essere inferiori a m. 10,00, o a quanto stabilito dal D. M. del 01.04.1968, n. 1404, qualora le strade siano comunali, provinciali o statali.

Tipi edilizi: i fabbricati dovranno sorgere isolati nel fondo aziendale.

Recinzioni: le nuove recinzioni saranno consentite esclusivamente del tipo "a vista". Sarà consentita la manutenzione, la demolizione e ricostruzione di recinzioni a parete

piena esistenti Nel caso in cui le recinzioni, come pure eventuali alberature o insegne pubblicitarie o onomastiche si trovino nella diretta pertinenza di curve, incroci, biforcazioni e diramazioni stradali, i distacchi minimi dal ciglio stradale potranno essere aumentati e regolati a norma del R. D. 8 settembre 1933, n. 1740 e successive modificazioni.

Dalle analisi effettuate si evince che l'intervento risulta coerente con le disposizioni del Piano di Fabbricazione.

4 - CONTESTO AMBIENTALE PAESAGGISTICO

4.1 - DESCRIZIONE DEL TERRITORIO E DEGLI AMBITI DI RIFERIMENTO (EX ANTE)

4.1.1 - CONTESTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio interessa una ampia superficie di territorio che abbraccia da Est verso Ovest, parte del cosiddetto Graben Campidanese. Si tratta di una "fossa" riempita di materiale d'ambiente fluvio-lacustre, costituito da sabbie, limi, argille, conglomerati etc., che formarono il potente deposito detritico sedimentario a giacitura caotica, noto come "formazione di Samassi".

Su questa formazione, sono andati poi a deporsi i sedimenti Quaternari antichi e recenti, costituiti da depositi alluvionali ciottolosi eterometrici, sabbie limi, argille etc.

L'area dell'impianto in progetto ricade nel settore distale di conoidi coalescenti provenienti dai rilievi di Villacidro. L'area degrada con pendenze inferiori al 5% verso il Flumini Mannu. I processi geomorfologici in atto sono riconducibili a erosione diffusa di lieve entità.

4.1.2 - CONTESTO IDROGEOLOGICO

L'area su cui ricade l'impianto in progetto è caratterizzata dalla presenza di un acquifero superficiale il cui valore statico oscilla tra 4 e 7 metri di profondità come si rileva dai pozzi presenti. E' alimentata dalle acque meteoriche e la portata è molto contenuta, tanto che localmente i pozzi possono prosciugarsi durante la stagione estiva. La salinità dell'acqua si attesta su valori bassi (circa 0.3 g/l).

Rilevanza ben maggiore rivestono gli acquiferi profondi, ove si consideri che a distanze di oltre 1 km dall'area dell'impianto in differenti pozzi le falde (si tratta di un acquifero multifalde) sono state intercettate a profondità variabili da circa 40 a 170 m, con portate di esercizio di oltre 10 l/s.

Per quanto concerne il bilancio idrico, è stata stimata una disponibilità idrica nel sottosuolo nella zona in esame in oltre 4 milioni di mc/anno.

Questo valore è stato determinato considerando che la ricarica della falda avviene unicamente nell'area compresa tra i rilievi di Monti Mannu e le pendici di Villacidro ed assumendo un bacino di circa 53 kmq precipitano mediamente 42 milioni di mc/anno di acqua in riferimento alla stazione termopluviometrica di Villacidro.

4.1.3 - CONTESTO ECOSISTEMICO

Gli ecosistemi sono intesi come sistemi ambientali complessi in cui i vari fattori (fisici, chimici e biologici) sono tra loro interagenti ed interdipendenti, così da formare un sistema unitario e identificabile quale appunto un lago, un bosco, un fiume, ecc. in quanto in possesso di una struttura ben definita.

Nelle aree di progetto gli ecosistemi naturali e antropici si presentano trasformati dal costante utilizzo del territorio da parte dell'uomo per scopi agricoli per cui questi ambienti sono stati classificati anche grazie alle caratteristiche dell'uso del suolo e delle formazioni vegetali individuate.

Nelle aree di studio è stato definito un'unica tipologia ecosistema: l'agroecosistema.

Gli agroecosistemi generati dall'utilizzo antropico del territorio per attività agricole e pastorali, sono solitamente formati da ambienti poco diversificati e con caratteristiche omogenee, con una modesta biodiversità vegetale influenzata dai disturbi quali il pascolamento, con la selezione delle specie più appetibili e l'apporto di nutrienti attraverso le deiezioni animali.

Nel caso in esame tale omogeneità è incrementata dal fatto che si tratta di coltivazioni estensive che hanno in parte degradato ogni componente spontanea a favore di un incremento produttivo almeno nelle superfici in cui il substrato pedologico e litologico lo ha consentito.

La fauna che popola questo ambiente è costituita da specie quali: uccelli (poiana, gheppio, tortora dal collare orientale, piccione, civetta, storno nero, cornacchia grigia, beccamoschino, saltimpalo, pigliamosche, passera sarda, cardellino, strillozzo, ecc.), mammiferi (micromammiferi, riccio europeo, coniglio selvatico, lepore sarda), rettili (lucertola campestre, gongilo, biacco, gecko comune) e anfibi (raganella tirrenica in presenza di pozze o corsi d'acqua).

4.1.3.1 - Pedologia

La conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli è fondamentale per conoscere l'attitudine dei suoli e pianificare la scelta delle colture e le pratiche di gestione in grado di assicurare un significativo miglioramento delle attività agricole in termini ambientali ed economici.

A tal fine sono stati eseguiti rilevamenti di campagna nell'area di intervento sia con osservazioni superficiali che con lo scavo di tre profili pedologici. Si è inoltre proceduto alla elaborazione del bilancio idrico dei suoli.

L'area vasta è caratterizzata da due sistemi di paesaggio. Il primo è il paesaggio delle conoidi coalescenti ed occupa il settore occidentale: Il secondo è il paesaggio della pianura alluvionale del Flumini Mannu.

Qui di seguito si riporta la legenda della carta dei suoli specificando che l'impianto in progetto ricade nel settore distale del sottosistema delle conoidi subrecenti.

SISTEMA DI PAESAGGIO DEI CONOIDI

Sottosistema Conoidi subrecenti

Settore intermedio

1 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 5%. **Processi in atto:** ruscellamento diffuso. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; da bruno a bruno giallastro; scarsa pietrosità, franco sabbiosi nel topsoil ed argillosi con comune scheletro ghiaioso; abbondanti screziature; poliedrica subangolare media e grossolana; estremamente resistente; subacidi.

Class. FAO: Gleyic LIXISOLS

Settore distale

2 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 5%. **Processi in atto:** ruscellamento diffuso. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; da bruno a bruno giallastro scuro; scarsa pietrosità; franco sabbiosi nel topsoil ed argillosi con comune scheletro ghiaioso; abbondanti screziature; poliedrica subangolare media e grossolana; estremamente resistente; da subacidi a neutri.

Class. FAO: Gleyic LUVISOLS, Gleyic LIXISOLS

SISTEMA DI PAESAGGIO DI PIANURA

Sottosistema pianura alluvionale

Fondovalle

3 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 2%. **Processi in atto:** deposizione. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; bruno scuro; argillosi; prismatica e poliedrica subangolare media, grossolana e grossolana ; estremamente resistente; neutri.

Class. FAO: Eutric VERTISOLS, Vertic CAMBISOLS

Alveo attuale

4 - Alveo attuale del Flumini Mannu

L'area nella quale ricade l'impianto in progetto è pedologicamente caratterizzata da tipologie di suolo abbastanza omogenei. Trattasi di suoli policiclici come ben si evince dalla sequenza degli orizzonti con un topsoil di 40-60 cm, poco coeso molto ricco in scheletro che ricopre un subsoil con caratteristiche gleyic potente oltre 100 cm, molto

compatto, impenetrabile dalle radici e con lo scheletro inglobato in una matrice argillosa (foto 1).

La reazione è subacida, la saturazione in basi medio-bassa e la dotazione in fosforo e magnesio bassa.

Oltre a questo pedotipo è presente una variante che si differenzia per un maggiore spessore (circa 100 cm) dell'orizzonte ricco in scheletro.



Foto 1– Profilo tipico dei suoli dell'area dell'impianto

Il profilo tipico dei suoli dell'area dell'impianto è caratterizzato da un topsoil (Ap) di spessore da 40 a 60 cm, bruno (10YR 4/3) da asciutto, a tessitura sabbioso franca con oltre il 20% di scheletro di 2-6 cm di diametro, subacido (foto 2).

Segue un orizzonte B2tg bruno giallastro scuro (10YR 4/4) spesso circa 90/100 cm, franco sabbioso argilloso che ingloba scheletro di diametro 2-6 cm, pellicole di argilla comuni, concrezioni di Fe-Mn dure comuni, screziature bruno rossastre comuni, subacido. Molto umido a partire da 180-190 cm (foto 3).

Nell'area dell'impianto è presente una variante di questi in corrispondenza di una superficie posta a quote leggermente più elevate. I suoli di questa zona sono caratterizzati da un topsoil di spessore maggiore (circa 100) e con scheletro più abbondante (foto 4).



Foto 2- Topsoil ricco in scheletro



Foto 3 – Orizzonte 2Btg



Foto 4 – Variante con topsoil > 100 cm

L'attitudine di questi suoli è fortemente limitata a causa della tenacità del top-soil da asciutto e dalla compattezza del subsoil. Questi fattori rendono le lavorazioni difficoltose soprattutto da asciutto e determinano una velocità di infiltrazione dell'acqua molto bassa. Di conseguenza gran parte dell'acqua piovana defluisce scorrendo in superficie piuttosto che infiltrarsi nel suolo a incrementare la riserva idrica.

Queste limitazioni possono essere attenuate o eliminate con appropriate lavorazioni quali profonde rippature integrate da calcitazioni e apporti di sostanza organica.

Bilancio idrico

Il bilancio idrico dei suoli di fornisce una misura indicativa della disponibilità d'acqua nel suolo nel corso dell'anno, viene largamente utilizzato in numerose discipline (agronomiche, naturalistiche ecc.) che necessitano di previsioni sull'effettiva disponibilità d'acqua per le piante, previsioni più puntuali di quelle basate sui soli dati climatici.

Il bilancio idrico dei suoli è stato calcolato utilizzando tre parametri:

1. pluviometria media mensile;
2. evapotraspirazione potenziale media mensile;

3. riserva idrica del suolo (indicata solitamente con la sigla AWC dall'inglese *Available Water Capacity*)

I dati pluviometrici e delle temperature si riferiscono agli anni 1981-2010 nella stazione di Villasor per la pluviometria e quella di Decimomannu per le temperature.

Per mezzo delle medie mensili di questi dati viene determinata l'evapotraspirazione potenziale (ETP) media mensile secondo Thornthwaite.

L'evapotraspirazione potenziale rappresenta la quantità d'acqua che evaporerebbe dal suolo, direttamente o indirettamente attraverso le piante, senza esaurimento delle riserve idriche.

Nella seguente tabella sono riportati i valori della evapotraspirazione potenziali della stazione di riferimento.

Per. osserv. 1981-2010	Evapotraspirazione potenziale mm (Thornthwaite)
Gennaio	18.2
Febbraio	19.7
Marzo	33.0
Aprile	45.8
Maggio	86.5
Giugno	122.3
Luglio	157.4
Agosto	151.5
Settembre	103.1
Ottobre	70.1
Novembre	36.5
Dicembre	22.5

Tabella 10- Evapotraspirazione potenziale

La riserva idrica dei suoli o capacità d'acqua disponibile, si determina come differenza tra la quantità d'acqua presente alla capacità di campo e quella al punto di appassimento permanente.

La prima è la massima quantità d'acqua che può essere trattenuta una volta che sia stata eliminata l'acqua gravitazionale e viene raggiunta al termine della fase di drenaggio rapido, dopo che il suolo è stato saturato.

La seconda corrisponde alla quantità d'acqua che rimane nel suolo nella situazione in cui le piante non riescono più ad assorbirla, appassendo quindi in modo irreversibile.

L'AWC dipende dalle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo e viene calcolata per l'intera profondità del suolo sommando i valori determinati nei singoli orizzonti (o strati) fino a una profondità di riferimento di 100 cm o pari alla profondità della roccia, se inferiore. Solitamente viene determinata con metodi empirici o ricorrendo a pedofunzioni in grado di effettuare delle stime a partire da alcuni caratteri del suolo facilmente rilevabili.

Il bilancio idrico è stato determinato avvalendosi del modello di calcolo della *Cornell University*. Il bilancio viene rappresentato in una tabella che indica i periodi in cui la sezione di 1 metro del suolo è totalmente allo stato umido, oppure parzialmente umido oppure totalmente asciutta.

Il bilancio è inoltre rappresentato in un diagramma dove sulle ascisse vengono riportati i mesi dell'anno e sulle ordinate i valori medi mensili delle precipitazioni, dell'evapotraspirazione potenziale espressi in mm.

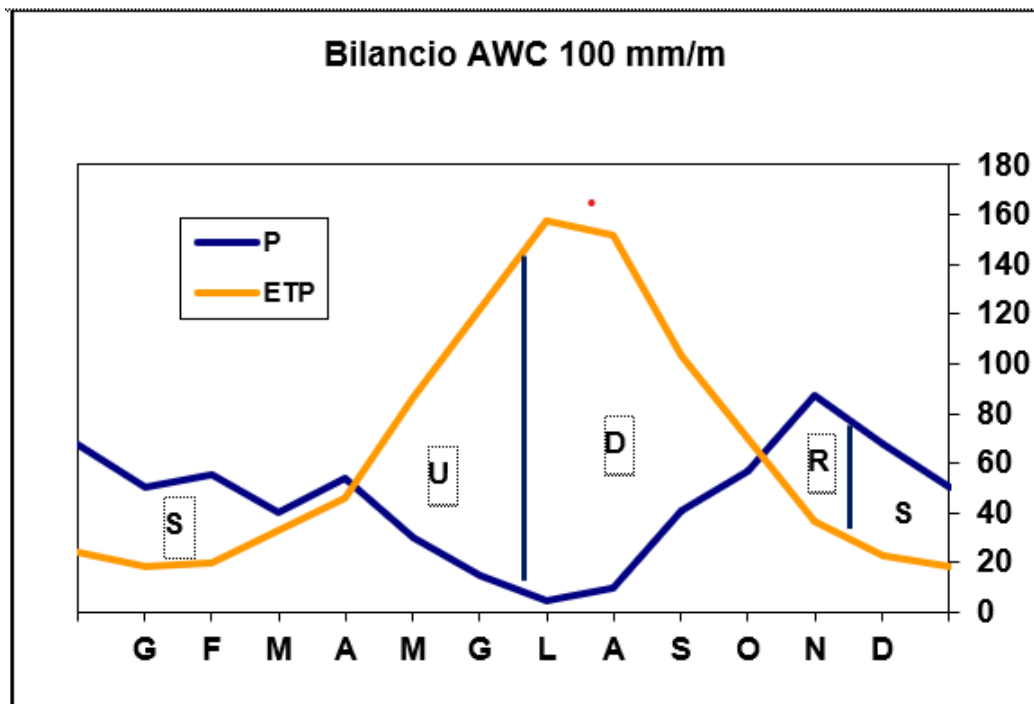
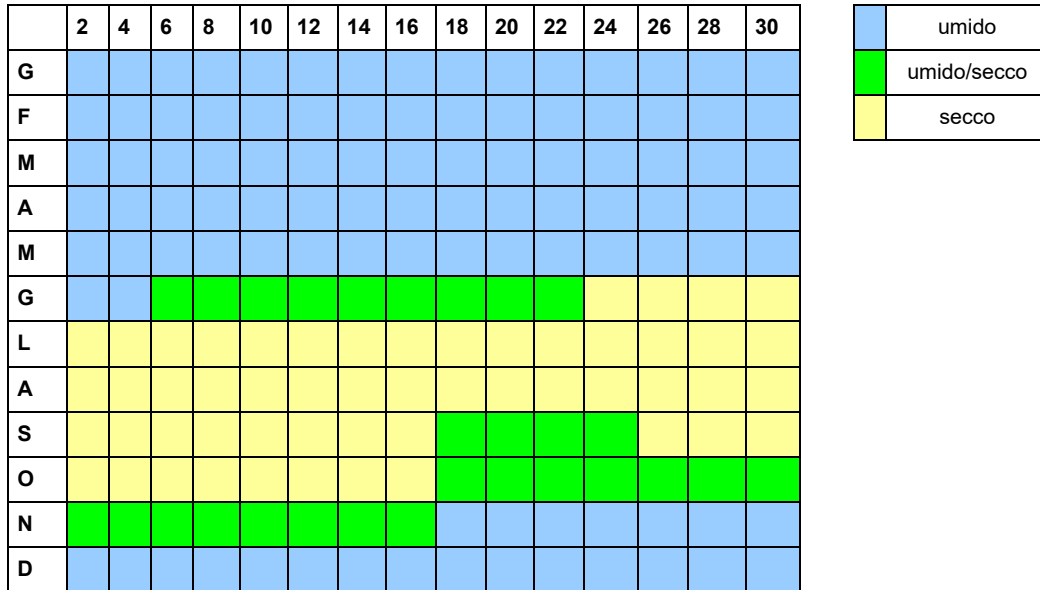
Sino a quando le precipitazioni risultano maggiori o uguali alla ETP, la riserva idrica del suolo rimane integra. Si può verificare anzi un surplus (S) d'acqua a disposizione per lo scorrimento superficiale.

Nel momento in cui la ETP è maggiore delle precipitazioni avrà inizio l'utilizzazione della riserva idrica (U) fino al suo esaurimento e avrà inizio il periodo di deficit idrico (D). Man mano che la riserva idrica diminuisce aumenterà lo stress idrico per le piante. Allorquando le precipitazioni supereranno la ETP si avrà un periodo di ricarica durante il quale parte dell'acqua andrà a ricostituire la riserva idrica del suolo.

BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 100 mm/m

Giorni cumulativi in cui la sezione di controllo dell'umidità è					
durante un anno			con temperatura del suolo > 5° C		
secca	secca/umida	umida	secca	secca/umida	umida
105	56	199	105	56	199
Massimo numero di giorni consecutivi in cui la sezione di controllo dell'umidità è					
umida in qualche parte		secca dopo il solstizio d'estate		umida dopo il solstizio d'inverno	
durante 1 anno	con T > 8° C				
246	246	75		120	

CALENDARIO UMIDITA'



S = Surplus R = Ricarica D = Deficit U = Utilizzazione

BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 150 mm/m

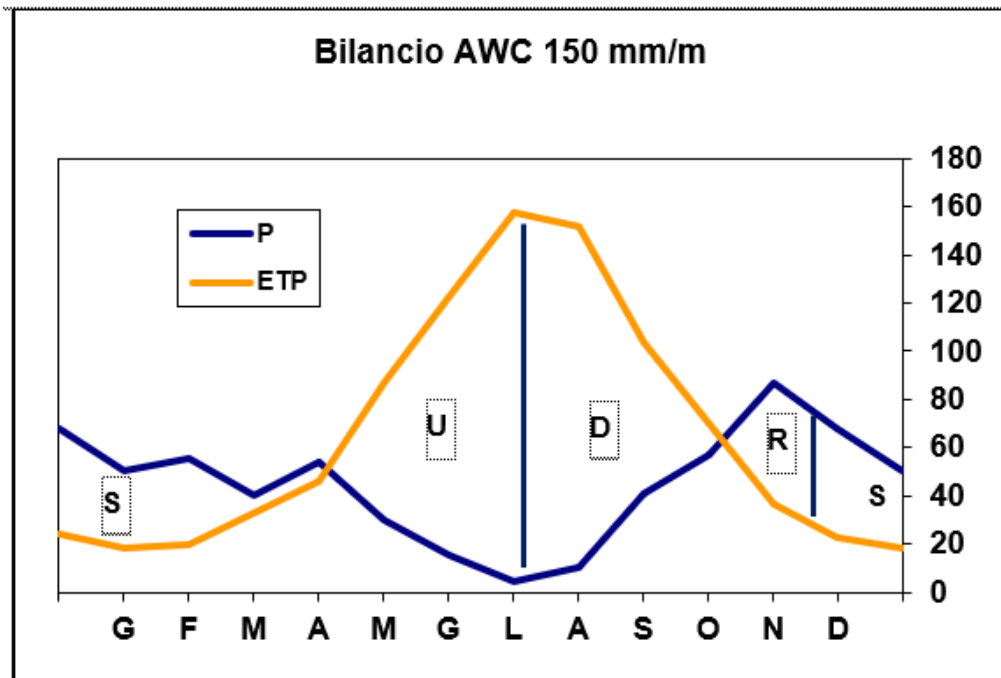
Giorni cumulativi in cui la sezione di controllo dell'umidità è					
durante un anno			con temperatura del suolo > 5° C		
secca	secca/umida	umida	secca	secca/umida	umida
90	61	209	90	61	209

Massimo numero di giorni consecutivi in cui la sezione di controllo dell'umidità è			
umida in qualche parte		secca dopo il solstizio d'estate	umida dopo il solstizio d'inverno
durante 1 anno	con T > 8° C		
261	261	69	120

CALENDARIO UMIDITA'

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
G	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
F	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
M	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
A	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
M	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
G	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco
L	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco
A	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco
S	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco
O	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco	umido/secco
N	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido
D	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido	umido

umido
umido/secco
secco



S = Surplus **R** = Ricarica **D** = Deficit **U** = Utilizzazione

Sino a quando le precipitazioni risultano maggiori o uguali alla ETP, la riserva idrica del suolo (ST) rimane integra. Si può verificare anzi un surplus (S) d'acqua a disposizione per lo scorrimento superficiale. Nel momento in cui la ETP è maggiore delle precipitazioni avrà inizio l'utilizzazione della riserva idrica fino al suo esaurimento allorquando inizierà il periodo di deficit idrico.

Nel momento in cui le precipitazioni supereranno l'evapotraspirazione parte dell'acqua andrà a ricostituire la riserva idrica.

Come si evince dai diagrammi nel caso di suoli con riserva di 100 mm/m il deficit idrico avrà inizio dalla terza settimana di giugno e si protrarrà fino a metà novembre allorquando la riserva idrica sarà totalmente ricostituita.

Nel caso di suoli con riserva idrica di 150 mm/m il deficit inizierà all'inizio della seconda settimana di luglio e durerà fino a metà novembre.

4.1.3.2 - Caratteristiche faunistiche nell'area vasta

Le componenti faunistiche esaminate ai fini del presente progetto di fattibilità ambientale sono le specie appartenenti alle classi degli Uccelli, Anfibi, Rettili e Mammiferi che possono frequentare abitualmente gli ambienti, così come individuati anche dalla caratterizzazione degli aspetti vegetazionali, per ragioni trofiche e riproduttive, per la sosta e il rifugio.

Per una esaustiva trattazione di questa componente si rimanda alla relazione naturalistica.

4.1.3.2.1 - Avifauna

La caratterizzazione della fauna ornitica presente nell'area di studio e in quelle prossime alle superfici di progetto ha preso in considerazione le sole specie presenti durante tutto il corso dell'anno, quindi le specie sedentarie, nidificanti e svernanti.

Non sono state prese in considerazione le specie migratrici in quanto l'utilizzo dell'area da parte di queste è limitato e temporaneo per cui l'eventuale impatto nei confronti di queste specie può essere considerato irrilevante, in considerazione anche della disponibilità di ambienti simili e idonei nell'area vasta.

Le specie ornitiche rilevate e potenzialmente presenti nell'area di studio possiedono differenti status di conservazione e tendenze di popolazione a livello locale, nazionale e globale (tabella 11).

		Fenotipo	Direttiva uccelli 2009/147/CE	SPEC	Berna	Bonn	CITES	IUCN (globale)	Lista rossa nazionale (Bonfanti C. et al. 2013)	Lista Rossa regionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
Accipitriformes												
<i>Buteo buteo</i>	Polana	SB, M reg, W			3	2	A	LC - Increasing	LC - In aumento	LC	1	PP
Falconiformes												
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	SB, M reg		3	2	2	A	LC	LC - In aumento	LC	1	PP
Galliformes												
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	M reg, B reg, W reg	II		3	2		LC - Increasing	DD - Unknow	NT	3	C
Charadriiformes												
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	SB, M reg, W reg	I		2	2		LC decreasing	VU - In declino	NT	1	PP
Columbiformes												
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	SB	IIB		3			LC - Increasing	LC - In aumento	NE		P
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	SB, M reg, W reg	II/III					LC - Increasing	LC - In aumento	LC	3	C
Piciformes												
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	SB			2			LC - Increasing	LC - Stabile	LC	1	PP
Passeriformes												
<i>Anthus campestris</i>	Calandro	M reg, B reg	I		2			LC - stable	LC - In declino	LC		P
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	SB, M reg			2			LC - stable	NT - Stabile	LC		P
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	SB, M reg, W			2			LC - increasing	NT - In aumento	LC		P
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	SB, M ?			2			LC - increasing	LC - Stabile	LC		
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	SB, M ?	IIB					LC - increasing	LC - Stabile	LC		
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	SB, M reg, W ?		2	2			LC - decreasing	LC - In declino	LC		P
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettrosso	SB, M reg, W reg			2			LC - increasing	LC - Stabile	LC		P
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	SB, M reg, W reg			3			LC - stable	LC - Stabile	LC		P
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	M reg, B reg		3	2	2		LC - decreasing	LC - Stabile	LC		P
<i>Parus major</i>	Cinclaiegra	SB, M ?			2			LC - increasing	LC - Stabile	LC		P
<i>Lanius senator</i>	Averla capriosa	M reg, B reg, (W)			2			LC - decreasing	EN - In declino	VU		P
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	SB			3			LC - stable	VU - Stabile	LC		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codrosso spazzacamino	M reg, W reg			2			LC - increasing	LC - Stabile	LC		P
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	SB, M reg, W ?			2			LC - stable	VU - Stabile	LC		P
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	SB, M ?			2			LC - decreasing	LC - In aumento	LC		
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	SB, M reg, W			2			LC - increasing	LC - Stabile	LC		P

<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	SB, M ?			2		LC - Increasing	LC - Stabile	LC		
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	SB			2		LC - Increasing	LC - Stabile	LC		
<i>Turdus merula</i>	Merlo	SB, M reg, W reg	IIB		3		LC - stabile	LC - Stabile	LC		

Tabella 11 – Specie rilevate o potenzialmente presenti

Mentre a livello globale tutte le specie hanno uno stato di conservazione non minacciato a livello nazionale vi sono specie prossime alla minaccia (cardellino, verdone), vulnerabili (occhione, passera sarda) e in pericolo (averla capirossa).

Tra gli uccelli osservati sono presenti specie elencate nell'Allegati I della Direttiva 2009/147/CE denominata Direttiva Uccelli, occhione e calandro, mentre numerose sono le specie protette in quanto elencate negli allegati delle Convenzioni di Berna e Bonn o indicate nelle leggi nazionali o regionali, con specie particolarmente protette quali i rapaci. Sono state rilevate anche specie che secondo la normativa comunitaria e nazionale sono cacciabili (quaglia, colombaccio).

Nell'area ristretta di riferimento nidificano sicuramente l'occhiocotto, il fringuello e la cinciallegra, in particolare nelle aree boscate ad eucalitti.

4.1.3.2.2 - Anfibi e rettili

L'area di riferimento per le classi dei rettili e degli anfibi ha preso in considerazione sia l'area vasta, a cui si riferiscono le informazioni bibliografiche, che specificatamente le aree dell'impianto, in cui sono state condotte le indagini di campo mediante contatti visivi.

Per quanto riguarda i rettili, viste le tipologie ambientali rilevate e le indagini di campo, si conferma la presenza della lucertola campestre (*Podarcis siculus*) e del gecko comune (*Tarentola mauritanica*).

I dati di bibliografia (De Pous et al. 2012) indicano nell'area vasta di riferimento anche la presenza del biacco (*Hierophis viridiflavus*) e del gongilo (*Chalcides ocellatus*), non riscontrati nelle attività di campo.

Relativamente agli anfibi, considerata anche l'assenza di ambienti idonei, non è stata riscontrata nel sito di progetto nessuna specie. Risulta potenzialmente presente nell'area vasta una sola specie endemica (*Raganella tirrenica*) distribuita tra Sardegna (incluso isole circumsarde), Corsica, isole Elba e Capraia dell'Arcipelago Toscano

Le specie di anfibi elencate sono protette a livello comunitario dalla Direttiva Habitat in quanto elencate nell'allegato 4 mentre il loro status di conservazione risulta buono anche se con tendenze al decremento delle popolazioni, soprattutto per il rospo smeraldino. È stata anche rilevata una specie introdotta la rana verde *Pelophylax kl. esculentus*.

In riferimento ai rettili un elevato numero di specie segnalate e riscontrate risultano protette a livello comunitario in quanto elencate nell'allegato 4 della Direttiva Habitat. Lo status di conservazione delle specie risulta generalmente buono con indicazioni riguardo le tendenze dei contingenti stabili o in aumento a livello locale o globale.

4.1.3.2.3 - Mammiferi

La presenza delle specie appartenenti alla classe dei Mammiferi è stata rilevata prevalentemente mediante la consultazione della bibliografia specifica, assai scarsa, e dall'analisi della idoneità ambientale dell'area di studio.

Le aree di studio essendo essenzialmente definite dalle aree di progetto non presentano specifici habitat elettivi per i mammiferi, così come le aree contermini del tutto assimilabili in quanto adibite a sfruttamento agricolo.

Tra le specie probabilmente presenti nell'area vasta vi è sicuramente il riccio (*Erinaceus europaeus*). Le attività di indagine di campo hanno consentito di rilevare anche la presenza del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*).

Gli altri mammiferi potenzialmente presenti in relazione anche alla idoneità degli ambienti riscontrata potrebbero essere il topo delle case (*Mus domesticus*), il ratto nero (*Rattus rattus*) e il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

Le conoscenze pregresse riguardanti i mammiferi non fanno riferimento alla presenza di chirotteri che potrebbero sfruttare l'ambiente agricolo quale area di caccia e gli edifici quali rifugi riproduttivi o di svernamento.

4.1.3.3 - Flora e vegetazione

La copertura vegetale dell'area di studio si presenta profondamente trasformata e modificata dall'utilizzo antropico del territorio per scopi agrozootecnici a seguito della coltivazione agricola di tipo estensivo di specie erbacee annuali in rotazione elementare, quali erbai per la produzione di foraggi finalizzati all'alimentazione del bestiame allevato (ovini) e al pascolo brado. Alcune superfici sono state dedicate all'impianto di un bosco di eucalitti e a un rimboschimento a ceduo di eucalitto oggetto di taglio recente.

Pertanto, le formazioni vegetali naturali risultano pressoché assenti sostituite dai prati pascolo o dall'impianto di specie arboree alloctone.



Foto 5 - Seminativo



Foto 6 - Impianto eucalipi

Le indagini di campo eseguite per la caratterizzazione dell'area ristretta di progetto non hanno rilevato la presenza di specie floristiche di interesse conservazionistico, risultano pertanto assenti specie protette o incluse nelle liste rosse.

Relativamente alla presenza di habitat comunitari, nessuna delle tipologie vegetazionali riscontrate nell'area di studio potrebbero essere assimilate a tali habitat, così come definiti nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.

Nel territorio preso in esame la copertura vegetale potenziale climatofila è riferibile in prevalenza alle formazioni vegetali appartenenti alla:

- Serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*)
- Geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale, eutrofico (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*).

L'associazione *Galio scabri - Quercetum suberis* è caratterizzata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. Ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*.

Nella parte occidentale e settentrionale della pianura del Campidano (S. Gavino, Serramanna, Villasor, Decimoputzu) l'associazione *Galio scabri - Quercetum suberis* si presenta molto degradata dagli utilizzi antropici in particolare correlati alle attività agricole, pertanto nelle aree marginali permangono formazioni arbustive dell'associazione *Erica arborea - arbutetum unedionis*, e garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*.

L'associazione edafoigrofila è rappresentata da mesoboschi caducifoli costituiti da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix* sp. pl. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione dei periodi di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi.

Questa associazione si presenta con stadi più maturi solo in prossimità dei corsi d'acqua principali (bacino del Flumini Mannu e quello del Rio Mannu) mentre nelle aree più distanti dalla rete idrografica la vegetazione è costituita da boscaglie costituite a *Salix* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp.pl., *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* e *Sambucus nigra*.

Nell'area di studio la degradazione della serie climatofila ha determinato lo sviluppo di formazioni di sostituzione nelle aree non direttamente utilizzate per l'attività agrozootecnica e l'eliminazione completa di ogni segno di naturalità a vantaggio delle colture agrarie nelle superfici coltivate.

Nel complesso quindi rispetto alla condizione potenziale, l'attuale assetto vegetazionale dell'area di indagine si presenta profondamente modificato dalle attività umane collegate soprattutto alle pratiche agricole. Non sono inoltre presenti formazioni vegetali naturali e le uniche formazioni arboree sono rappresentate dagli impianti di eucalitti.

4.1.4 - CONTESTO STORICO – CULTURALE

Inquadramento

Villasor (Bidd'e Sorris in sardo) è un comune italiano della provincia del Sud Sardegna. Si trova al centro del Campidano di Cagliari e dista dal capoluogo 25 km a cui è collegato tramite la linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci e la strada statale 196.

Villasor è collegata ai comuni limitrofi principalmente tramite tre strade: la strada statale SS 196 (tra Decimomannu e Guspini), la SS 196 diramazione (verso Samassi), e la strada provinciale 7.

Si adagia su una pianura fertillissima, irrorata dal Flumini Mannu e altri torrenti, che ha favorito l'agricoltura sin da epoca romana, alla quale risalgono necropoli, resti di un ponte e di un insediamento vicino alla sorgente termale di s'Acqua Cotta.

Villasor è un paese di circa settemila abitanti del Campidano meridionale, nato nel 1414 sulle rovine di Sorres (in latino 'granaio'). Sotto la Corona spagnola fu prima contea (1537), poi marchesato (1594), oggi è uno dei centri agricoli principali del sud Sardegna: spiccano produzione e lavorazione di barbabietole da zucchero e cereali.

Il centro storico conserva un'eredità del glorioso passato: il castello di Villasor, edificato nel 1415 dal feudatario Giovanni Siviller sulle rovine della chiesa bizantina di Santa Maria di Gippi, di cui si conservano marmi nel museo archeologico nazionale di Cagliari. Sorto in difesa dagli assalti dei superstiti ribelli arborensi, è una rara architettura sarda insieme civile e militare, detta anche casa-forte degli Alagon, una delle più antiche famiglie europee, cui la fortezza appartenne fino all'abolizione del feudo (1839).

Contemporanea del castello è la parrocchiale di San Biagio, edificata in stile gotico-catalano sul modello di San Giacomo di Cagliari e restaurata tra XVIII e XIX secolo.

Altri importanti beni identitari sono la chiesa di Santa Vitalia (patrona del paese) che fu costruita alla fine XIX secolo su un antico edificio, nell'attuale periferia e la chiesa di Sant'Antioco che custodisce un fonte battesimale del 1743, un altare con un dipinto del XVII-XVIII secolo, due altari lignei intarsiati e un marmo bizantino raffigurante leone e toro.

La maggiore testimonianza nuragica è rappresentata da su Sonadori, a s'Acqua Cotta, complesso costituito da una torre centrale con diametro di dieci metri, databile tra Bronzo medio e recente, circondata da un bastione formato da sei edifici 'autonomi', diversi per forma e dimensione, collegati da cortine murarie. Intorno sono presenti i resti delle capanne di un villaggio.

L'area d'intervento

Lo studio di "*verifica preventiva dell'interesse archeologico*" ha analizzato in dettaglio l'area vasta nella quale ricade l'impianto fotovoltaico pervenendo alla valutazione del rischio archeologico. Lo studio si compone di elaborati testuali e cartografici grafici ai quali si rimanda per maggiori approfondimenti.

Lo studio volto all'individuazione di tracce di frequentazioni antropiche antiche, si è articolato nella ricerca di anomalie o difformità sul terreno tramite fotointerpretazione e la verifica diretta della natura e della consistenza delle stesse.

Si è proceduto ad una sistematica ricognizione archeologica di superficie (survey) effettuata nel mese di luglio 2022.

Le foto aeree e le immagini satellitari considerate, pur testimoniando alcune variazioni subite nel corso degli anni, non sembrano rivelare, né al livello del suolo né nella crescita della vegetazione, alcun tipo di anomalia che possa indicare la presenza di strutture archeologiche sepolte.

È opportuno evidenziare che tale indagine si basa semplicemente sulla raccolta dei dati forniti dalle documentazioni sopracitate; tuttavia, per ciò che concerne le zone per le quali non si dispone di notizie o testimonianze visibili o documentate, non è comunque da escludere l'esistenza di una possibile antropizzazione antica.

In una fase successiva tutto il materiale documentario reperito è stato sottoposto a un lavoro di comparazione, mirato a incrociare i dati acquisiti nelle differenti fasi di analisi, al fine di valutare la potenzialità archeologica di tipo probabilistico e presuntivo che questo paesaggio esprime in base "allo stato di fatto" dei dati archeologici noti e dei possibili impatti del progetto sul patrimonio archeologico.

Tale comparazione ha permesso di segnalare ed evidenziare i rischi che, dal punto di vista archeologico, l'area di nostro interesse si ritiene possa correre, riguardo alle realizzazioni dell'opera in progetto.

L'areale indagato è stato suddiviso in tre Unità di Ricognizione (UR).

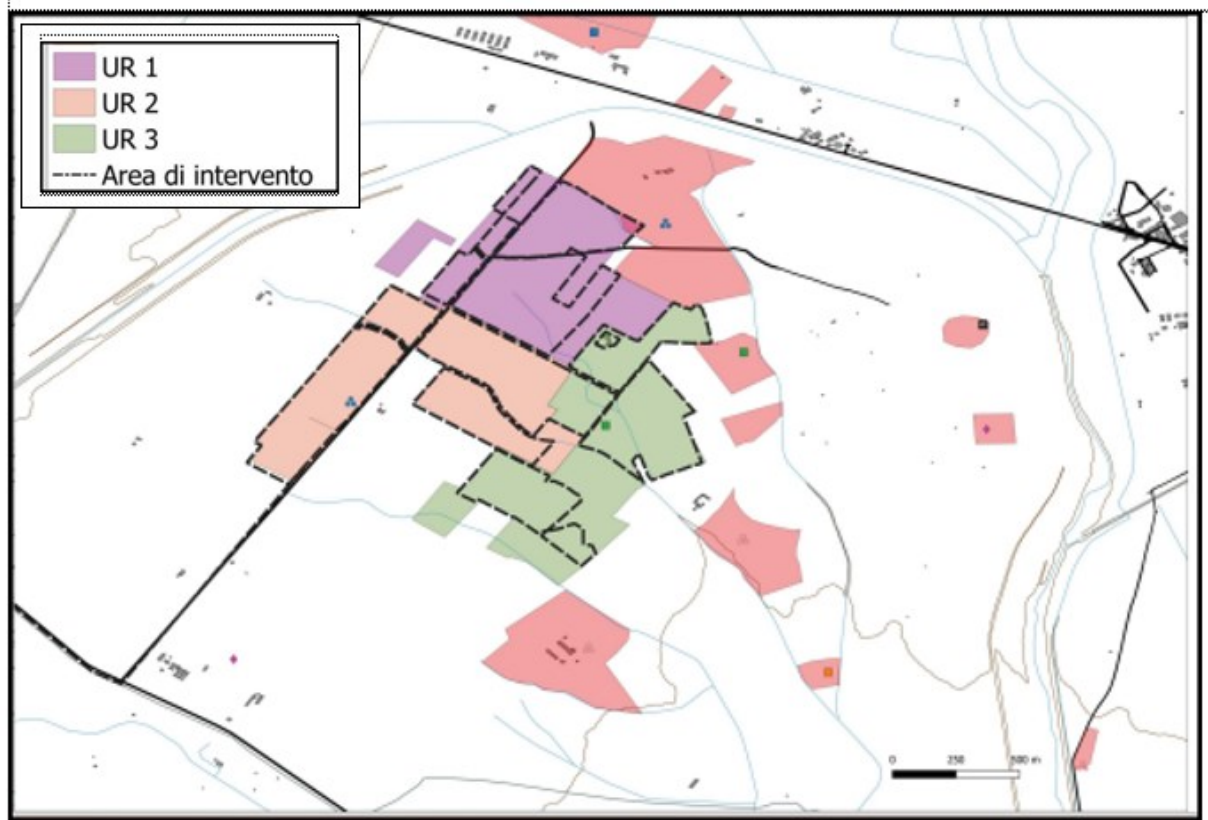


Figura 14 – Unità di Ricognizione (UR)

Per tali UR, attraverso l'analisi dei dati cartografici e bibliografici sopra descritti, incrociati con i dati del survey, sono proponibili i gradi di rischio archeologico rappresentati nella figura seguente.

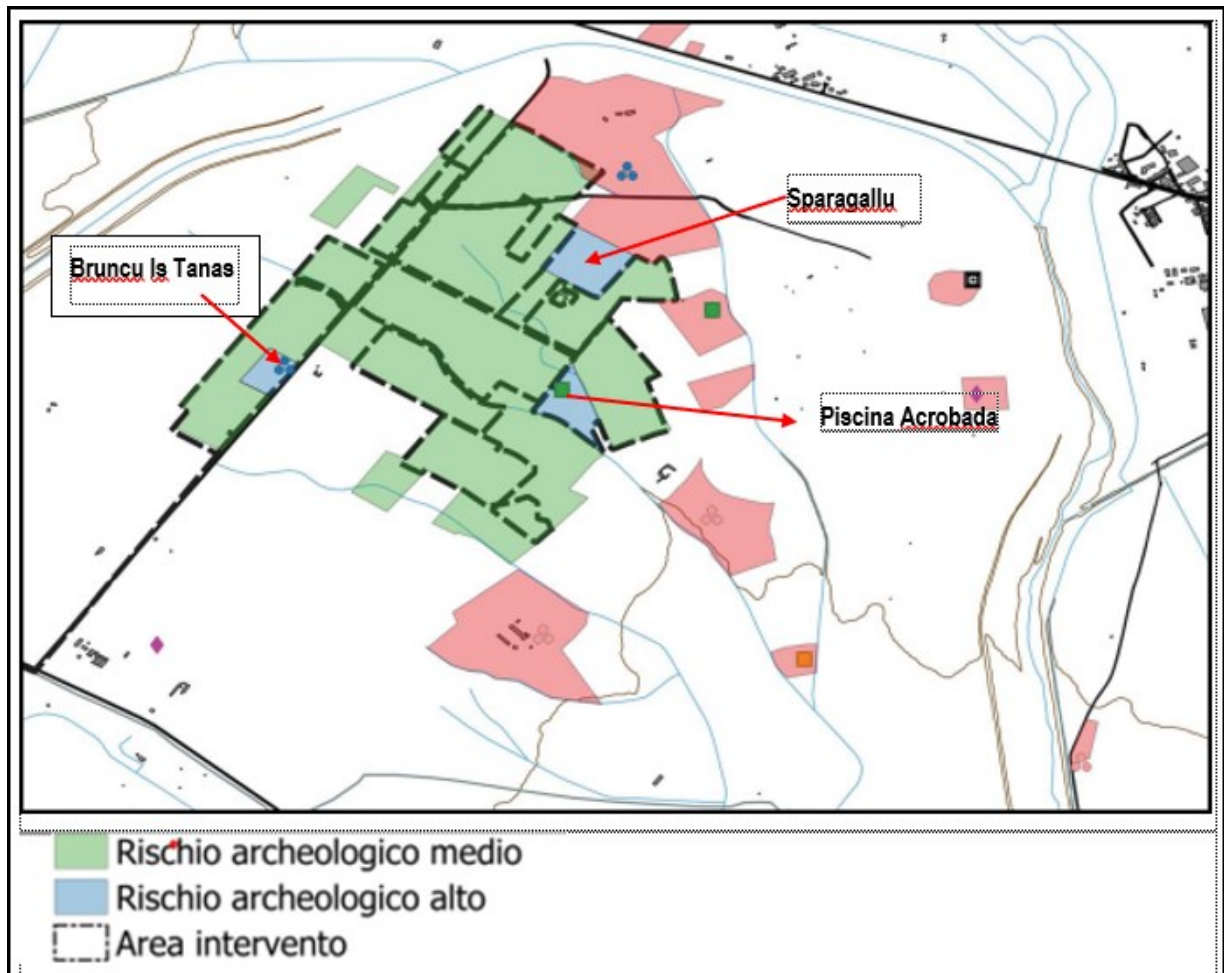


Figura 15 – Rischio archeologico

L'analisi dei dati raccolti nel corso della ricerca d'archivio e in quella bibliografica eseguite nell'ambito della redazione della ViArch, si è rilevata la presenza di alcune aree archeologiche nei pressi del territorio interessato dalle indagini.

Nel complesso si propone **un medio grado** di rischio archeologico, salvo alcune aree in UR 1, UR 2 e un'altra piccola area in UR 3 per cui si propone **un alto grado** di rischio, per le ragioni sopra descritte.

4.1.5 - CONTESTO ANTROPICO

4.1.5.1 - CONTESTO PRODUTTIVO

Il progetto interessa un ambito territoriale il cui contesto produttivo si caratterizza per la prevalente presenza di un settore agricolo molto sviluppato, specializzato in particolare nella coltivazione del carciofo.

Al settore primario, a partire dagli anni 60 e fino alla metà dello scorso decennio, un'importante industria di trasformazione agro-alimentare, con l'intera filiera della barbabietola da zucchero.

Per decenni lo zuccherificio di Villasor ha fornito reddito e occupazione (stabile, stagionale e – in misura considerevole – dell'indotto) all'intero territorio.

Il blocco e quindi la chiusura dello zuccherificio, con lo smantellamento degli impianti e la definitiva demolizione degli edifici produttivi (2009), ha comportato pesanti ricadute sull'intero tessuto economico, giungendo peraltro nel quadro di una profonda crisi del comparto agricolo, colpito da un costante calo di redditività a fronte di una crescente concorrenza, in particolare dei paesi esteri.

L'abbandono della coltura della barbabietola da zucchero ha poi portato gli imprenditori agricoli locali ad incrementare la propria produzione di prodotti quali il carciofo, contribuendo ulteriormente all'aumento di offerta ed al calo dei prezzi.

Il ruolo fondamentale ricoperto dall'agricoltura è peraltro evidente, ma le opportunità di lavoro sono piuttosto limitate e di conseguenza e pertanto, il contesto economico su cui andrà a incidere l'impianto in progetto possiede una sensibilità alta tenuto conto che qualsiasi iniziativa suscettibile di incrementare l'occupazione genererà indubbi vantaggi socio-economici.

4.1.5.2 - USO DEL SUOLO

Lo studio dell'uso del suolo e la relativa carta in scala 1:10.000, è stato realizzato tramite fotointerpretazione e controlli a terra e ha interessato un ambito territoriale sufficientemente esteso al fine di fornire un quadro abbastanza ampio dei tipi di utilizzazione il territorio.

Le unità cartografiche sono basate sullo schema Corinne Land cover.

La legenda degli usi è riportata nella seguente figura:














UDS I LIVELLO		UDS II LIVELLO		UDS III LIVELLO		SIMBOLO
1	Territori modellati artificialmente	1.1	Zone urbanizzate	1.1.1	Tessuto urbano continuo	
				1.1.2	Tessuto urbano discontinuo	
		1.2	Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	1.2.1	Insedimenti industr. commerciali e dei grandi impianti dei servizi pubblici e privati	
				1.2.4	Impianti a servizio delle reti di distribuzione	
2	Territori agricoli	2.1	Seminativi	2.1.2	Seminativi in aree irrigue	
				2.2	Colture permanenti	2.2.1
		2.2.2	Frutteti e frutti minori			
		2.2.3	Oliveti			
		2.4	Zone agricole eterogenee	2.4.1	Colture temporanee associate a colture permanenti	
				2.4.2	Sistemi colturali e particellari complessi	
				2.4.4	Aree agroforestali	
3	Terreni boscati e ambienti	3.1	Zone boscate	3.1.1	Boschi di latifoglie (pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste e sugherete)	
				3.1.2	Boschi di conifere (arboricoltura con essenze forestali di conifere)	
				3.2.2	Cespuglietti e arbusteti	

Figura 15 – Legenda carta uso del suolo

L'area interessata dal progetto ricade nell'ambito dei seminativi non irrigui.

I terreni interessati dall'intervento derivano dall'accorpamento con varie proprietà e nel loro insieme rappresentano caratteristiche omogenee, caratterizzati da una conformazione molto regolare e pianeggiante con una lievissima pendenza verso Sud che garantisce la massima esposizione solare durante tutto l'arco della giornata.

All'interno del territorio esiste un piccolo allevamento di ovini, con una corte colonica ormai obsoleta costituita da vari fabbricati adibiti a fienile e ovile, due piccoli appezzamenti impiantati a bosco di eucalitti, un rimboschimento a ceduo di eucalitto oggetto di taglio recente, in cui sono evidenti le ceppaie in ricaccio, un appezzamento coltivato a erba medica in prossimità del fabbricato, alcuni campi coltivati a erbaio autunno-vernino e, per la maggiore estensione il territorio è costituito da pascoli erbacei (prato-pascolo), che vengono sfalciati ai primi del mese di giugno, raccolti in balloni di circa 3/4 q.li di peso e venduti come foraggio di erba naturale.

La situazione attuale si pone come un territorio abbastanza marginale, dove l'attività agricola sicuramente non crea reddito adeguato, per contro, interessante per quanto riguarda l'accessibilità sia per la vicinanza alla strada statale 196 che per le strade comunali e poderali che percorrono tutto il sito, e la vicinanza alla rete elettrica.

Nel dettaglio l'attuale ripartizione colturale dell'area è rappresentata nella tabella e nella figura che seguono.

Superficie complessiva	Ha	132.50.46
Superficie a prato pascolo	Ha	72.00.00
Superfici a bosco	Ha	16.00.00
Seminativi irriguo (medica)	Ha	2.00.00
Seminativi asciutti (erbai)	Ha	36.00.00
Tare e superfici improduttive (viabilità ecc.)	Ha	5.91.83

Tabella 12 - Ripartizione colturale attuale

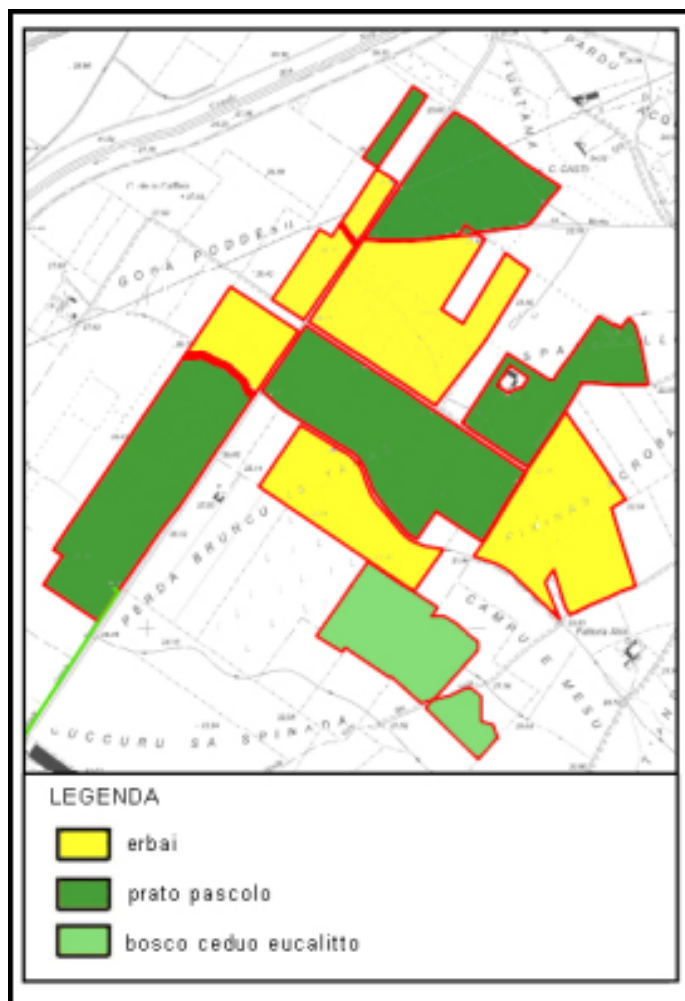


Figura 16 – Uso del suolo attuale

5 - VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA

5.1 - PAESAGGIO

L'area vasta sulla quale ricadono gli interventi in progetto è caratterizzata da due sistemi di Paesaggio: il primo è il *Sistema di Paesaggio dei Conoidi* a sua volta composto dal *Sottosistema Intermedio* e da quello *Distale*. Il secondo è il *Sistema di Paesaggio di Pianura*.

Queste unità sono rappresentate nella carta dei paesaggi in scala 1:10.000 che di seguito vengono descritte.

SISTEMA DI PAESAGGIO DEI CONOIDI

Sottosistema Conoidi subrecenti

Settore intermedio

1 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 5%. **Processi in atto:** ruscellamento diffuso. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; da bruno a bruno giallastro; scarsa pietrosità, franco sabbiosi nel topsoil ed argillosi con comune scheletro ghiaioso; abbondanti screziature; poliedrica subangolare media e grossolana; estremamente resistente; subacidi.

Class. FAO: Gleyic LIXISOLS

Settore distale

2 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 5%. **Processi in atto:** ruscellamento diffuso. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; da bruno a bruno giallastro scuro; scarsa pietrosità; franco sabbiosi nel topsoil ed argillosi con comune scheletro ghiaioso; abbondanti screziature; poliedrica subangolare media e grossolana; estremamente resistente; da subacidi a neutri.

Class. FAO: Gleyic LUVISOLS, Gleyic LIXISOLS

SISTEMA DI PAESAGGIO DI PIANURA

Sottosistema pianura alluvionale

Fondovalle

3 - Substrato: depositi alluvionali. **Pendenza media:** < 2%. **Processi in atto:** deposizione. **Suoli:** moderatamente ben drenati; molto profondi; bruno scuro; argillosi; prismatica e poliedrica subangolare media, grossolana e grossolana; estremamente resistente; neutri.

Class. FAO: Eutric VERTISOLS, Vertic CAMBISOLS

Alveo attuale

4 - Alveo attuale del Flumini Mannu

Per quanto concerne il “valore ambientale” si è fatto riferimento alla cartografia ISPRA della quale si evince che l’impianto ricade in un contesto con

- valore ecologica molto basso (figura 13);
- sensibilità ecologica molto bassa (figura 14).

VALORE ECOLOGICO

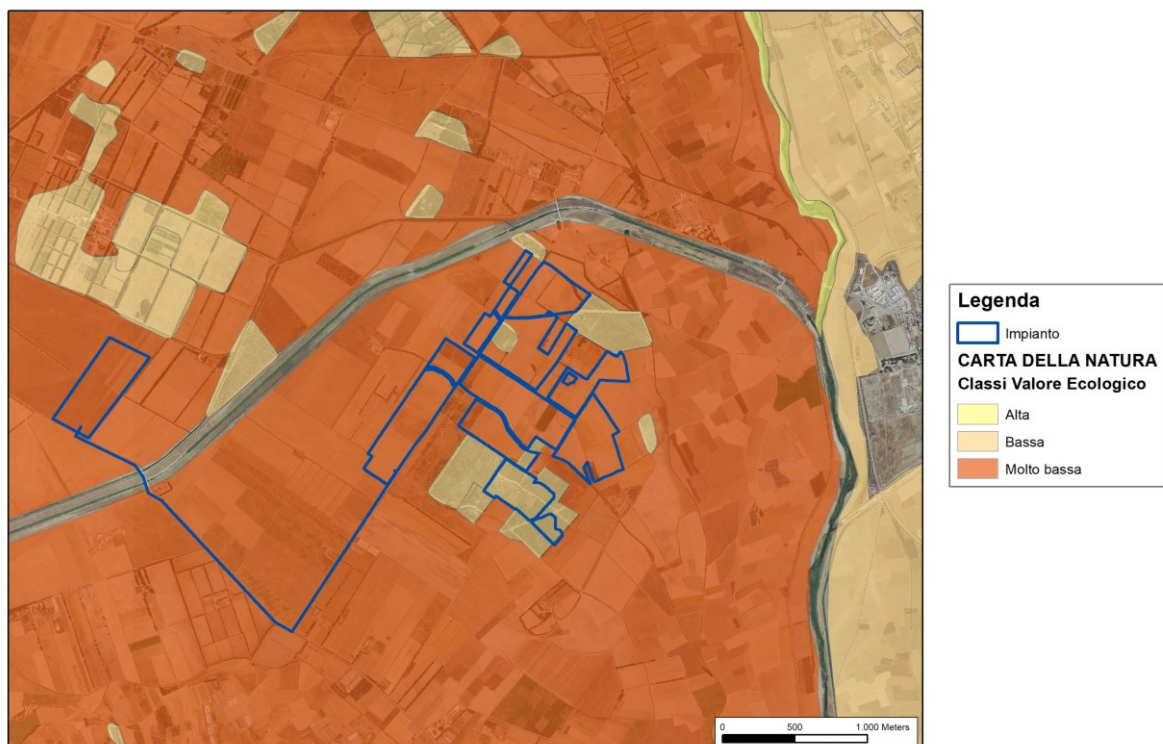


Figura 17 – Valore ecologico

SENSIBILITA' ECOLOGICA

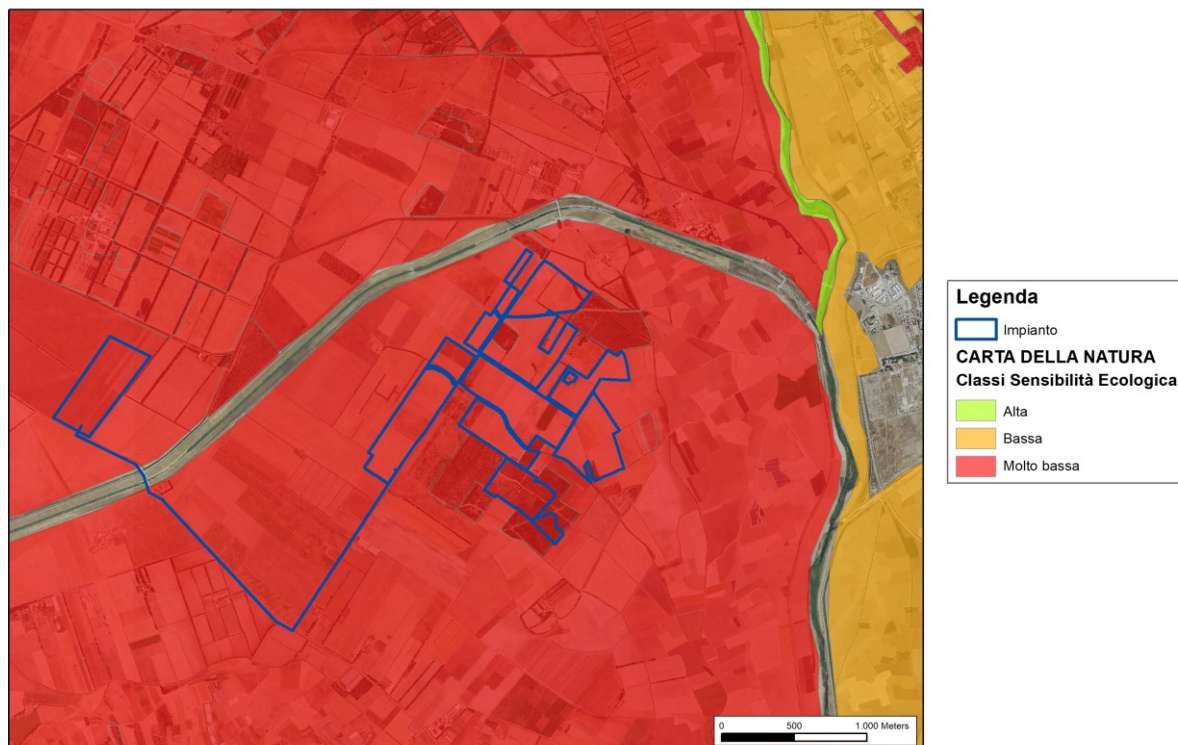


Figura 18 - Sensibilità ecologica

5.2 - AREALI DI PERCEZIONE VISIVA

Gli effetti generati sulla componente “Paesaggio” in conseguenza della presenza dell’impianto agri-fotovoltaico sono riconducibili all’alterazione di valori visuali.

Per simulare la percezione visiva riconducibile alla presenza dell’impianto è stata eseguita una elaborazione di analisi spaziale per individuare gli areali dai quali risulta visibile.

L’analisi è consistita nell’interpolazione delle visuali proiettate dall’altezza massima dei tracker sul modello digitale del terreno (DTM) con passo 10 m che rappresenta appunto, la morfologia del territorio.

Il risultato è riportato nella figura 15 e nell’elaborato cartografico TAV_TC_03 - INTERV dove sono rappresentati gli areali dai quali l’impianto in progetto risulta percettibile e non percettibile.

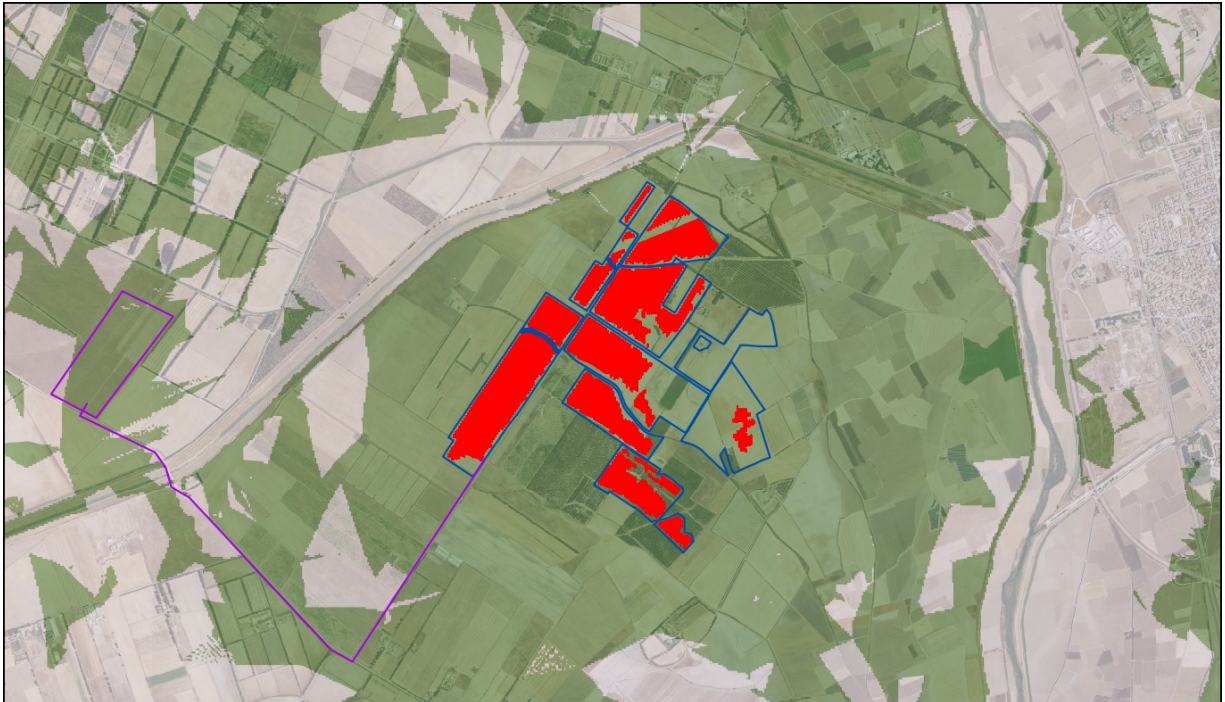


Figura 19 - Areali di percezione in colore verde

5.3 - SIMULAZIONE IMPATTO VISIVO

Negli areali di percezione (in verdolino) è stata eseguita una ricognizione con lo scopo di individuare, nei centri abitati e lungo le arterie stradali, punti di osservazione particolarmente significativi dai quali l'area dell'impianto risulta ben percettibile.

Nel realizzare la simulazione si è tenuto conto che l'ampiezza, la profondità visiva e l'efficacia generale della percezione assumono significato in rapporto ai punti di osservazione e ai percorsi privilegiati, dai quali si possono misurare gli altri indicatori percettivi rispetto all'inserimento dei nuovi manufatti, quali il grado di intrusione visiva, la distanza, l'angolo di visione, l'ingombro fisico, la quantità degli osservatori, la frequenza delle osservazioni, i caratteri qualitativi dell'intrusione visiva, il mimetismo dell'opera nel contesto, e infine la variazione della qualità paesaggistica complessiva.

Si è così pervenuti alla selezione di 4 punti osservazione dai quali si è proceduto alla elaborazione di una fotosimulazione dell'impatto visivo.

I 4 punti di osservazione sono stati prescelti in quanto risultano scenicamente correlati con il sito e con l'intero contesto circostante; ciò ha permesso di poter acquisire la più ampia gamma di distribuzione spaziale della percezione del dell'impianto in progetto.

Nella tabella 10 sono elencati i punti di osservazione selezionati la cui ubicazione è riportata nella figura 16.

Punti di osservazione	
1	Ponte sul canale <i>Riu Nou</i> in prossimità della SS196
2	Lungo la strada comunale Bruncu IsTanas
3	Lungo la strada comunale Bruncu IsTanas
4	Ponte sul canale <i>Riu Nou</i> presso cantoniera Sa Doda

Tabella 13 – Ubicazione dei punti di osservazione



Figura 20 – Ubicazione punti di osservazione

Da ognuno dei 4 punti di osservazione selezionati sono state scattate fotografie in direzione della collocazione del futuro impianto.

Dai 4 punti di osservazione è stata elaborata una simulazione fotorealistica con l'inserimento dei moduli fotovoltaici nel paesaggio esistente.

A tal fine si è tenuto conto dell'altezza degli osservatori rispetto alla quota di campagna. Per i primi si è assunta un'altezza dell'osservatore di 1,80 metri e 10 decimi di diottrie. La fotosimulazione rappresenta lo stato dei luoghi ex ante e lo stato ex post immediatamente dopo l'installazione e dopo che si è formata la barriera di vegetazione perimetrale.

I risultati sono riportati nell'elaborato sulla fotosimulazione REL_TC_FOTO dal quale a titolo di esempio, si riporta la simulazione della percezione ex ante (foto 6) ed ex post (foto 7) lungo la strada comunale Bruncu IsTanas.

Ex ante

Foto 7 – Area di impianto ex ante lungo la strada che lo attraversa

Ex post

Foto 8 – Area di impianto ex post lungo la strada che lo attraversa

L'impianto in progetto non risulta percettibile dalla SS 196 per Villacidro che costituisce la principale arteria viaria per la presenza degli argini del Canale Riu Nou che appunto ne impediscono la visuale.

Anche dai punti più elevati non lontano dall'impianto (punti 1 - 4), come ad esempio dai ponticelli sul suddetto canale, la visuale è impedita per la presenza di filari d'alberi prevalentemente ad eucalipto.

Di fatto è percettibile solo lungo le strade comunali di penetrazione agraria che attraversano l'impianto, che comunque sarà mascherato dai filari di essenze arbustive e arboree come si evince dalla foto 10.

6 - INTERFERENZE CON ALTRI PROGETTI

I potenziali impatti cumulativi derivanti dalla realizzazione dell'impianto in progetto sono da ascrivere alla sottrazione di terreni agricoli produttivi e all'alterazione della percezione visiva della componente paesaggio.

Per quanto concerne la componente "Paesaggio", al momento di redazione del presente documento non si è a conoscenza di altri progetti relativi a impianti fotovoltaici realizzati, in corso di realizzazione o autorizzati nei pressi dell'area di progetto.

Non si prevedono quindi impatti cumulativi dovuti a sovrapposizione con progetti analoghi.

Ne consegue anche che non sussiste neanche "l'effetto cumulo" per quanto riguarda la perdita di superfici agricole utilizzabile.

Giova richiamare l'impianto agri-fotovoltaico in progetto si estende per 132 ettari dei quali 100 continueranno la loro funzione agricola e di habitat naturale, ma con metodi più razionali e sicuramente più produttivi poiché si prevede una radicale trasformazione dell'attuale uso agricolo gestito con metodo estensivo e tradizionale.

7 - DISMISSIONE IMPIANTO

Di seguito è descritto il piano di dismissione e ripristino dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto, ossia le attività che si intendono attuare dopo il previsto fine ciclo produttivo dello stesso.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture, nonché smaltimento come rifiuto o recupero dei materiali di risulta, verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

7.1 - DISMISSIONE DEGLI IMPIANTI

Dal momento che le varie componenti tecnologiche costituenti l'impianto saranno progettate ai fini di un completo ripristino del terreno a fine ciclo verranno privilegiate scelte atte a garantire la minima invasività e la minima posa di materiali inerti e fondazioni.

In considerazione della tipologia di strutture da smantellare, il piano di dismissione a fine ciclo produttivo procederà per fasi sequenziali, ognuna delle quali prevederà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.

Verranno smantellate tutte le strutture previste dal progetto in modo tale da garantire, ogni volta che si attuerà la dismissione di un componente, le condizioni idonee per la fase di dismissione successiva.

La rimozione sequenziale delle strutture sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori; non si prevede, comunque, all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio delle strutture dismesse: esse, infatti, verranno inviate direttamente dopo lo smontaggio ad un idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative, sarà cura degli addetti e responsabilità della direzione lavori adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotti dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

Per la realizzazione della dismissione completa sono previste diverse fasi di lavoro:

- smontaggio e smaltimento dei moduli;
- smontaggio e smaltimento delle strutture di sostegno dei moduli;
- rimozione dei basamenti in c.a.;
- rimozione dei cavi e di tutto il materiale elettrico;
- rimozione dei cabinati;
- rimozione del materiale di riporto;

- ripristino delle aree e relativa pulizia;
- ispezione finale con la Proprietà e riconsegna delle aree.

7.1.1 - DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE

7.1.1.1 - RIMOZIONE MODULI FOTOVOLTAICI E CABLAGGI FRA STRINGHE

Dopo aver interrotto il collegamento di cessione alla rete elettrica ed aver isolato elettricamente le stringhe, i moduli fotovoltaici verranno, dapprima, disconnessi dai cablaggi, poi saranno smontati dai sostegni, infine saranno accatastati lungo la viabilità del Deposito in modo tale da rendere agevole la loro movimentazione con l'ausilio di forche idrauliche per il conferimento a un sito idoneo per lo smaltimento e/o recupero delle materie seconde.

Dovranno essere smantellati **109.746 moduli** per un peso complessivo di **4.200 tonnellate** circa, delle quali circa l'80% costituito da vetro, alluminio e polimeri e circa il 20% da materiale elettrico e celle fotovoltaiche. In ogni caso, a prescindere dalla consistenza dei vari materiali smantellati, i moduli di cui è prevista l'utilizzazione saranno inviati a smaltimento/recupero specializzato senza effettuare ulteriori opere di smontaggio in loco.

Infatti, per la tipologia di pannello fotovoltaico utilizzato, la gestione del ciclo di vita dei moduli prevede un programma prefinanziato che garantisce al proprietario il ritiro ed il riciclaggio gratuito dei moduli al termine della loro durata di vita (30 anni). In tal senso, l'Appaltatore si riserverà di presentare tutte le garanzie rilasciate dal produttore all'acquisto del prodotto.

I cablaggi fra i pannelli, invece, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con guaina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati.

7.1.1.2 - RIMOZIONE STRUTTURE DI SOSTEGNO

I telai metallici dei sistemi a inseguimento solare saranno smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione con forche o bracci idraulici, previo smontaggio delle motorizzazioni per il sistema di movimento monoassiale, e inviati verso lo smaltimento, così come il resto dei profilati. In ogni caso, tutti i materiali smantellati saranno inviati ad un impianto autorizzato al recupero metalli.

7.1.1.3 - RIMOZIONE CABINE E LOCALI TECNICI

In un primo momento, saranno smontati gli apparati elettronici (trasformatori, inverter, quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza), che saranno smaltiti a smaltimento come rifiuti elettrici (RAEE).

Qualora presenti trasformatori in olio, gli stessi verranno adeguatamente trattati secondo i relativi protocolli di smaltimento.

Successivamente i prefabbricati saranno rimossi dalla loro sede, con l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici, ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero.

7.1.1.4 - SMANTELLAMENTO DEI BASAMENTI IN C.A.

I basamenti in calcestruzzo armato verranno rimossi con l'ausilio di idonee autogrù e/o escavatori in caso di distruzione e riduzione a granulato del cemento e conferiti a idoneo impianto di smaltimento.

Nella fattispecie, verranno rimossi le platee con vasca prefabbricata delle cabine di trasformazione, della cabina MTR, e di tutto il sistema ESS; le quali verranno smaltite come materiale inerte.

7.1.1.5 - Smantellamento cavidotti

Per quanto riguarda i cavidotti di collegamento alla Cabina Primaria a 36 kV, i tubi corrugati passacavi saranno smantellati con l'ausilio di pale meccaniche dopo lo sfilaggio dei cavi, e a seguire saranno rimossi gli eventuali pozzetti rompitratta presenti lungo i cavidotti. Anche i cavi di collegamento tra i moduli fotovoltaici, gli inverter e la cabina MTR saranno smantellati con l'ausilio di pale meccaniche dopo lo sfilaggio dei cavi e saranno rimossi gli eventuali pozzetti rompitratta presenti lungo i cavidotti. Tutti i materiali risultanti saranno divisi per tipologia (cavi elettrici, plastica e inerti) e saranno inviati a idoneo smaltimento e/o recupero come precedentemente descritto.

7.1.1.6 - Smantellamento recinzione ed ausiliari

La recinzione e gli elementi ausiliari verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che vengano suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate nonché le ante degli ingressi dai rispettivi montanti. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

7.1.1.7 - Classificazione dei rifiuti

Di seguito si riportano i principali codici CER (elenco non esaustivo) relativi ai materiali provenienti dalla dismissione:

- 20 01 36 Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);

- 13 03 01/07 Nel caso di olio isolante minerale proveniente dai trasformatori elettrici (13: Oli esausti ; 03: Oli isolanti di scarto; 01: oli isolanti contenenti PCB se la quantità di PCB > 25 mg/kg);
- 17 01 01 Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche);
- 17 02 03 Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- 17 04 05 Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- 17 04 11 Cavi.

7.1.2 - DISMISSIONE BESS

Per lo smaltimento dei Sistemi di Accumulo in oggetto, particolare attenzione vanno poste per i rifiuti di tipo “Speciale” e “Tossico-nocivo”:

Rifiuti di tipo speciale: in questa categoria sono compresi quei rifiuti derivanti da lavorazioni dell’industria di trasformazione (industria chimica, raffinerie, concerie, ecc.), da attività artigianali (autofficine, laboratori artigianali, ecc.), attività agricole (allevamenti di animali, mangimifici, ecc.) che per quantità e qualità non si possano considerare assimilabili ai rifiuti urbani.

Rifiuti di tipo tossico-nocivo: in questa categoria sono compresi tutti quei rifiuti tossici o nocivi che sono contaminati o contengono in parte tutte le sostanze elencate nel DPR 915/82. Lo smaltimento di questi rifiuti deve essere eseguito secondo le direttive vigenti nel paese dell’utilizzatore in ambito di tutela dell’ambiente e devono obbligatoriamente essere affidati solo ed esclusivamente a ditte autorizzate e specializzate per il trattamento specifico della sostanza stessa.

Qui di seguito il riepilogo aspetti relativi allo smaltimento/ambientali per tecnologia di accumulatori elettrochimici:

TECNOLOGIA	Aspetti relativi allo smaltimento / Ambientali
Piombo acido	Contengono materiali parzialmente inquinanti, per cui lo smaltimento deve essere gestito da ditte autorizzate e specializzate. Dal 1998 è stato istituito il COBAI, Consorzio Obbligatorio per le Batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi, che assicura la raccolta e il riciclaggio delle batterie esauste. Attualmente il metallo riciclato delle batterie esauste rappresenta il 40% della produzione italiana di piombo.
Nichel/cadmio	Il maggiore problema ambientale è legato all'apresenza dell'elettrodo di cadmio, un metallo pesante e tossico. Per tale ragione gli accumulatori nichel/cadmio sono classificati come rifiuti pericolosi. La Direttiva Europea 2006/66/EC stabilisce che le batterie nichel/cadmio per applicazioni industriali devono essere raccolte dal produttore e riciclate in strutture specializzate. Dal processo di riciclaggio è possibile recuperare il 99% dei metalli contenuti, e il cadmio derivante da questo processo è destinato alla realizzazione di nuovi accumulatori.
Litio / ioni	Non presentano problemi di inquinamento ambientale dato il ridotto livello di tossicità dei componenti costituenti le batterie. L'unico elemento che può presentare problemi ambientali è rappresentato dai solventi utilizzati all'interno degli elettroliti liquidi, i quali risultano infiammabili, irritanti e corrosivi.
Sodio / cloruro	Non presentano problemi dal punto di vista ambientale dato il carattere poco inquinante dei due elettroliti.

I trattamenti a cui le batterie verranno sottoposte al momento del riciclo e dello smaltimento dovranno rispettare le norme vigenti in materia di rispetto ambientale e sfruttamento del lavoro. A disciplinare gran parte delle attività industriali legate al trattamento dei rifiuti è la direttiva 2010/75/UE. Tuttavia, nel caso ci siano attività legate al trattamento dei rifiuti non previste o non contemplate dalle norme e dalle direttive europee, la proposta di legge delega alla Commissione il potere di adottare atti conformemente all'articolo 290 del TFUE11.

Il ciclo di vita convenzionale dei sistemi a batteria è stato fissato in 12 anni.

8 - MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE

La realizzazione ed esercizio dell'impianto agri-fotovoltaico andrà a generare impatti su ricettori afferenti al sottosistema biofisico ed antropico.

A fronte di tali impatti potenziali si descrivono qui di seguito tutte le misure di mitigazione da adottare al fine di prevenire gli effetti stessi o, quantomeno, di minimizzarli.

Si sottolinea che talune di queste misure sono già state prese in considerazione nella fase progettuale, mentre le altre saranno attivate in corso d'opera.

8.1 - FASE DI REALIZZAZIONE

Gli impatti potenziali in questa fase sono i seguenti:

- alterazione ecosistema;
- consumo di suolo;
- accumulo terre da scavo;
- inquinamento acustico;
- inquinamento da polvere;
- emissioni gas dai mezzi meccanici.

8.1.1 - ALTERAZIONE ECOSISTEMA

I ricettori dell'impatto sono la fauna, la flora e la vegetazione. L'impatto è stato valutato irrilevante poiché l'area interessata dal progetto è totalmente coltivata ed è priva di flora e vegetazione, tant'è la sensibilità è stata valutata bassa.

Al fine di minimizzare questi effetti saranno intraprese le misure qui di seguito descritte.

- Durante i lavori di scavo lo strato di suolo agrario dovrà essere separato dal substrato inerte.
- La quota parte che non verrà utilizzata per il ricoprimento dei cavidotti sarà spalmata nell'area del cantiere di servizio e lungo il perimetro dell'impianto.
- Trattandosi di suoli argillosi e ricchi dal punto di vista chimico andranno ad incrementare il franco di coltivazione favorendo così lo sviluppo delle circa 13066 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (*lentisco*, *phyllirea*, *mirto*, *corbezzolo*, *oleagnus*, *olivastro*, *oleandro* ecc.), messe a dimora con il fine di migliorare il contesto ambientale e mitigare l'impatto visivo.
- Creazione di corridoi ecologici per permettere ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro

dell'impianto. A tal fine sarà necessario posizionare le reti di recinzione ad almeno 20 cm dal p.c.

- Evitare le attività di cantiere da aprile a giugno.

8.1.2 - CONSUMO DI SUOLO

L'impatto concerne la temporanea occupazione dell'area di cantiere e il suolo occupato è il ricettore.

Le misure di mitigazione che saranno intraprese sono:

- Ubicazione oculata del cantiere e predisposizione di adeguati servizi igienici, di raccolta rifiuti, raccolta e riciclaggio lubrificanti e prevenzione di perdite accidentali.
- Riqualficazione a verde dell'area dopo averla ricoperta di una coltre delle terre del topsoil proveniente dagli scavi dei cavidotti e delle fondazioni delle cabine.

8.1.3 - ACCUMULO TERRE DA SCAVO

Il progetto, alla cui relazione ed elaborati si rimanda, prevede un volume totale dei materiali di scavo pari a m^3 30.265,63 m^3 .

L'impatto potenziale è riconducibile all'abbandono in situ e/o alla erronea gestione delle terre provenienti dagli scavi.

Fermo restando che i materiali saranno gestiti in conformità alla normativa vigente, al fine di prevenire il potenziale impatto saranno attivate le seguenti misure di mitigazione:

- predisposizione di un'area adibita a deposito temporaneo con una parte adibita al topsoil e un'altra dedicata al subsoil ed eventuale materiale roccioso;
- durante le operazioni di scavo si provvederà alla rimozione e separazione del topsoil, subsoil ed eventuale materiale roccioso;
- le terre provenienti dagli scavi verranno in parte riutilizzate per i rinterri e in parte sarà spalmata nell'area perimetrale dell'impianto al fine di aumentare il franco di coltivazione;
- su eventuali volumi di terre in esubero si provvederà a valutare, in accordo con le autorità competenti, la qualità e la possibilità di una utilizzazione in altre aree o una definitiva decisione di avvio a discarica.

8.1.4 - INQUINAMENTO ACUSTICO

L'impatto limitato nello spazio e nel tempo è generato dalle macchine operatrici e dalle attrezzature utilizzate, mentre i ricettori sono fauna, gli addetti ai lavori e la popolazione abitualmente residente che, come già scritto, distano oltre 500 metri dal perimetro dell'impianto.

Innanzitutto, le macchine in uso dovranno rispettare la normativa vigente in materia di emissioni acustiche ambientali delle macchine attrezzature operanti all'aperto, per mitigare gli effetti indotti dalle emissioni sonore si prevedono le seguenti azioni:

- utilizzazione di mezzi omologati e conformi alle normative vigenti;
- rispettare gli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- movimentazione di mezzi con basse velocità;
- ridurre i tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- prediligere attrezzature più silenziose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);
- utilizzare tutti i DPI e le misure di prevenzione necessarie per i lavoratori in cantiere al fine di salvaguardare la salute;
- spegnimento dei mezzi allorquando non sono utilizzati;
- ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere;
- svolgimento delle attività di cantiere dalle ore 7.00 alle ore 20.00;
- svolgimento delle attività di cantiere più rumorose (es. battipalo, betoniere, seghe circolari ecc) nei seguenti orari 8-13 e 15-19.
- predisporre un'accurata e periodica manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori).

8.1.5 - INQUINAMENTO DA POLVERE

I ricettori di questo impatto limitato nello spazio e nel tempo sono la vegetazione, la flora e gli addetti ai lavori. Per mitigare gli effetti indotti dalle emissioni sonore si prevedono le seguenti azioni:

- Inumidimento dei percorsi e delle aree di manovra degli automezzi e delle macchine operatrici.
- Realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità. Fermata dei lavori in condizioni anemologiche critiche.
- Copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto

8.1.6 - EMISSIONI GAS DAI MEZZI MECCANICI

I ricettori dell'impatto sono l'atmosfera ed il personale addetto ai lavori.

Per minimizzare e gli effetti indotti dalle emissioni del gas di scarico dai mezzi meccanici si raccomanda la Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico.

8.1.7 - QUADRO SINOTTICO DELLE MISURE DI MITIGAZIONE NELLA FASE DI REALIZZAZIONE

Nella tabella seguente sono sintetizzati gli effetti potenziali e le misure di mitigazione da adottare per quanto concerne la fase di realizzazione dell'impianto in progetto.

IMPATTI POTENZIALI	RICETTORI	MISURE DI MITIGAZIONE
Alterazione ecosistema	fauna, flora, vegetazione	•Messa a dimora di piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).
Consumo di suolo	suolo	•Ubicazione oculata del cantiere e predisposizione di adeguati servizi igienici, di raccolta rifiuti, raccolta e riciclaggio lubrificanti e prevenzione di perdite accidentali.
Accumulo terre da scavo	suolo	•Rimozione ed accantonamento dello strato vegetale superficiale per essere riutilizzato nel ripristino dei luoghi alla fine della fase di realizzazione delle opere. •Le terre provenienti dagli scavi verranno in parte riutilizzate per i rinterri e in parte sarà spalmata nell'area perimetrale dell'impianto al fine di aumentare il franco di coltivazione

Inquinamento acustico	Fauna Addetti ai lavori	<ul style="list-style-type: none"> • rispettare gli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose; • movimentazione di mezzi con basse velocità; • ridurre i tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi; • prediligere attrezzature più silenziose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori); • utilizzare tutti i DPI e le misure di prevenzione necessarie per i lavoratori in cantiere al fine di salvaguardare la salute; • predisporre un'accurata e periodica manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori).
Inquinamento da polvere	Vegetazione e flora Addetti ai lavori	<ul style="list-style-type: none"> • Inumidimento dei percorsi e delle aree di manovra degli automezzi e delle macchine operatrici. • Realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità. Fermata dei lavori in condizioni anemologiche critiche. • Copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto.
Emissioni gas dai mezzi meccanici	Atmosfera Addetti ai lavori	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico.

Tabella 7 - Impatti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di realizzazione.

8.2 - FASE DI ESERCIZIO

Si precisa che taluni interventi in progetto costituiscono dei miglioramenti dello stato attuale e pertanto sono da annoverare come misure di compensazione.

- alterazione ecosistema;
- perturbazione fauna;
- consumo di suolo;
- accumulo terre da scavo;
- inquinamento acustico;
- inquinamento da polvere;
- emissioni gas dai mezzi meccanici;
- emissioni elettromagnetiche;
- alterazione dei valori visuali.

8.2.1 - ALTERAZIONE ECOSISTEMA

Come già scritto gli impatti potenziali potrebbero sussistere nella fase di realizzazione. Tra le misure di mitigazione proposte la sola che avrà una continuità nella fase di esercizio concerne le attività di cura per assicurare la crescita e lo sviluppo delle oltre 13.000 piante di essenze della macchia mediterranea messe a dimora con il fine di migliorare il contesto ambientale e mitigare l'impatto visivo.

8.2.2 - PERTURBAZIONE FAUNA

In fase di esercizio le misure di mitigazione consisteranno nel garantire nel tempo le cure necessarie per assicurare l'efficacia dei "corridoi ecologici" creati in fase di realizzazione al fine di permettere ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro dell'impianto.

Si ritiene altresì fondamentale garantire la presenza di alcune fasce di colture "a perdere" al fine di predisporre una importante risorsa trofica per la fauna sia ornitica che terrestre e allo stesso tempo, una fondamentale zona "rifugio" per la stessa.

Infine, si ritiene necessario proseguire con cadenza annuale e per almeno cinque anni con la realizzazione di monitoraggi faunistici *post operam*, questo consentirà di verificare che gli interventi posti in essere per favorire l'incremento dei popolamenti faunistici abbiano sortito gli effetti desiderati.

9.2.3 - CONSUMO DI SUOLO

In questa fase l'impatto non sussiste.

9.2.4 - ACCUMULO TERRE DA SCAVO

In questa fase l'impatto non sussiste.

9.2.5 - INQUINAMENTO ACUSTICO

Il potenziale impatto acustico non sussiste poiché i valori di pressione sonora ai quali sono esposti i ricettori sono al di sotto dei limiti della classe III del piano acustico comunale.

9.2.6 - INQUINAMENTO DA POLVERE

E' un impatto riconducibile alle attività agricole che notoriamente si muovono a velocità molto basse. Purtroppo si consiglia la realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità.

9.2.7 - EMISSIONI GAS DAI MEZZI MECCANICI

Quale misura di mitigazione si raccomanda la verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico dei mezzi meccanici utilizzati per le attività agricole.

9.2.8 - EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

Adozione delle misure di prevenzione e protezione così come disposto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. (così come modificato anche dal D.Lgs. 159/2016).

Inoltre, dovrà essere fatta dal datore di lavoro un'accurata valutazione dei rischi, che includa la valutazione del rischio di esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici e la predisposizione dei relativi documenti.

8.2.9 - ALTERAZIONE DEI VALORI VISUALI

Uno dei principali criteri che determinano la scelta dell'area è la sua collocazione in un contesto fortemente antropizzato che ha trasformato il paesaggio un tempo acquitrinoso, in un'area caratterizzata da attività agro-pastorali priva di qualsiasi valenza naturalistica.

Altri fattori che attenuano fortemente l'inserimento dell'impianto sono ascrivibili alla giacitura pianeggiante, all'assenza di interferenze con beni di tutela paesaggistica e con emergenze di valenza storico-culturale e la notevole distanza dei punti di percettibilità.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente visuale è stata prevista la messa a dimora lungo il perimetro dell'impianto di oltre 28.500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).

8.2.10 - QUADRO SINOTTICO DELLE MISURE DI MITIGAZIONE NELLA FASE DI ESERCIZIO

Nella tabella seguente sono sintetizzati gli effetti potenziali e le misure di mitigazione da adottare per quanto concerne la fase di esercizio dell'impianto in progetto.

IMPATTI POTENZIALI	RICETTORI	MISURE DI MITIGAZIONE
Alterazione ecosistema	fauna, flora, vegetazione	Manutenzione e cura dello sviluppo delle piante messe a dimora lungo il perimetro dell'impianto.
Perturbazione fauna	fauna	Manutenzione delle fasce di colture "a perdere" per fornire una importante risorsa trofica alla fauna e, una zona "rifugio". Manutenzione dei "corridoi ecologici".
Consumo di suolo	suolo	L'impatto non sussiste.
Inquinamento acustico	fauna	L'impatto non sussiste.
Accumulo terre da scavo		Una volta eliminate, l'impatto non sussiste.
Inquinamento da polvere	fauna	la realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità.
Emissioni gas di scarico	atmosfera	Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico dei mezzi meccanici utilizzati per le attività agricole.
Emissioni elettromagnetiche		Adozione delle misure di prevenzione e protezione così come disposto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. (così come modificato anche dal D.Lgs. 159/2016).
Alterazione valori visuali	paesaggio	Messa a dimora di piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).

Tabella 14 - Effetti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di esercizio

L'adozione delle misure di mitigazione illustrate permetterà di abbassare l'incidenza degli effetti potenzialmente indotti dalla realizzazione dell'impianto.

9- PREVISIONE DELLE TRASFORMAZIONI SUL TERRITORIO E SUL PAESAGGIO (EX POST)

Nei prossimi paragrafi, verranno analizzate le modificazioni paesaggistiche attese - così come indicate dal D.P.C.M. 12/12/2005 - che possono avere una qualche incidenza sulla qualità del contesto paesaggistico a seguito della realizzazione delle azioni in progetto e della loro potenziale entità, considerando sia la fase di cantiere che quella di esercizio.

Nello specifico, gli impatti potenziali, attribuibili al progetto, vanno dalla sottrazione di suolo alla limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione paesaggistica.

La maggior parte delle modificazioni indotte sul territorio ed il paesaggio dalle attività in progetto, sarà limitata alla fase di cantiere, temporalmente limitata, al termine della quale tali modificazioni previste cesseranno di verificarsi.

9.1 - MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE

Le aree che ospiteranno i moduli fotovoltaici ricadono proprio in area completamente pianeggiante caratterizzata da depositi alluvionali, caratterizzata dall'assenza di processi geomorfologici.

Le attività in progetto non prevedono alcuna modificazione dell'assetto morfologico, ad eccezione di lievi temporanee alterazioni durante la fase di realizzazione delle fondazioni delle cabine e dello scavo per la posa dei cavidotti.

Si prevede che tutti i volumi delle terre da scavo saranno totalmente riutilizzati nell'area di progetto.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: insignificante**

10.2 - MODIFICAZIONI DELL'ASSETTO FONDIARIO, AGRICOLO E COLTURALE

10.2.1 - OCCUPAZIONE SUOLO

L'occupazione di suolo nella realizzazione di un impianto fotovoltaico determina una delle modificazioni paesaggistiche più rilevanti.

L'area interessata dal progetto si estende per 132 ettari dei quali il 75% dell'intera superficie è destinata ad attività agricole.

Per tale motivo la modificazione paesaggistica attesa è da valutarsi moderata.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: moderata**

10.2.2 - USO DEL SUOLO

Il progetto agri-fotovoltaico prevede una radicale trasformazione dell'attuale uso agricolo gestito con metodo estensivo e tradizionale.

Il nuovo piano colturale prevede forme di utilizzazione in grado di conciliare la produzione di energia con attività agricole economicamente più redditizie.

Su un totale di 132 ettari, circa il 75% continueranno la loro funzione agricola con metodi più razionali e sicuramente più produttivi di quelli attuali.

Il progetto "agricolo" operativamente prevede quanto segue:

Perimetro esterno

Il perimetro, che ha uno sviluppo di circa 19.150 metri, verrà recintato con rete metallica e dotato di opportuni ingressi con cancelli a struttura metallica,

Lungo il perimetro verrà realizzata una fascia di rispetto larga mt. 10, di cui mt. 5,00 verranno destinati alla piantumazione di siepi e a incolto naturale così da creare un favorevole habitat alla flora e alla fauna naturale, le siepi di altezza di mt. 2,00 sono utili al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto.

Verranno messe a dimora circa 28500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (Lentisco, Phyllirea, Mirto, Corbezzolo, Eleagnus, Olivastro, Oleandro ecc.).

Ulteriori mt. 5,00 di larghezza rispetto al perimetro sono occupati dalla viabilità perimetrale e dai sottoservizi dei singoli lotti di intervento.

La recinzione è prevista tra l'area di mitigazione e il bordo dei sottoservizi e della viabilità (mt. 5,00 dal confine naturale del lotto).

La superficie complessiva occupata dallo schermo verde risulta di mq. 9.577,00. La superficie complessiva occupata dalla viabilità perimetrale, sottoservizi e dalla viabilità interna risulta di mq. 105.154,00

Impianto

L'altezza a terra dell'impianto (mt. 2,40 altezza media) consente il passaggio di qualsiasi mezzo e operatore nella gran parte della giornata, gli spazi circostanti l'impianto verranno destinati a incolto naturale dove insetti utili, eventuali arnie di api, troveranno un habitat ideale per il loro sviluppo.

Questi spazi verranno trinciati nella tarda primavera o comunque sfalciati periodicamente per una corretta manutenzione dell'impianto fotovoltaico, e rappresentano sempre superficie agricola utilizzabile (S.A.U.)

Superficie agricola utilizzata (SAU)

La superficie agricola utilizzata comprende quella tra i filari dei Tracker, altre superfici utili ai fini agricoli (aree vincolate, aree lasciate libere ecc.) in buona sostanza tutte le superfici da destinare a colture agricole, sono escluse le aree di mitigazione (fascia perimetrale di mt. 5,00 esterna al perimetro aziendale) e le superfici occupate dalla viabilità perimetrale e interna e dai sottoservizi, oltre ovviamente le aree di sedime degli impianti e delle relative strutture tecniche.

L'altezza media utile del pannello posto in orizzontale è di mt. 2,40 da terra e consente comunque il transito di qualsiasi mezzo meccanico utilizzato per la gestione dell'azienda agricola e per la manutenzione.

Le superfici agricole verranno utilizzate seguendo le tradizionali rotazioni con erbai di graminacee, cereali minori (orzo, avena ecc.) erbai misti e/o di leguminose anche per le pratiche di sovescio, ortive, canapa industriale.

Da quanto esposto si evidenzia che dei 132 Ha di superficie a disposizione, circa 75% continueranno la loro funzione agricola e di habitat naturale, ma con metodi più razionali e sicuramente più produttivi.

COLTIVAZIONE ANGIURIA INTERFILARE

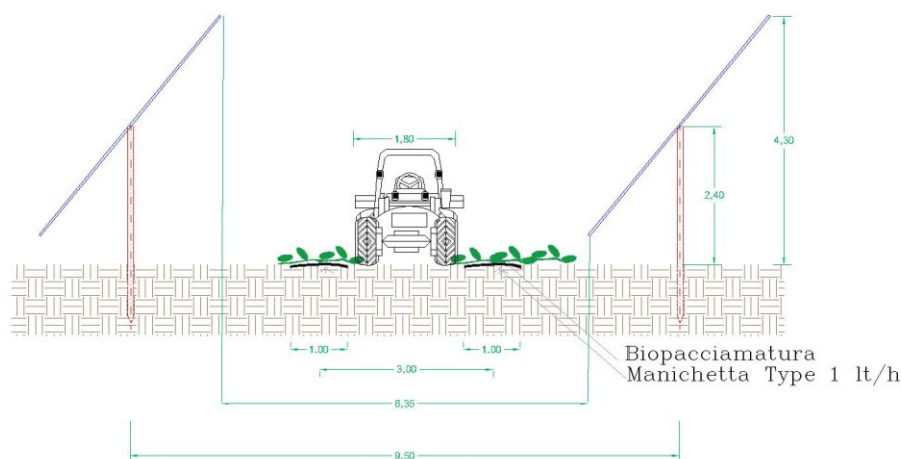


Figura 21 – Coltivazione interfilare

Il progetto agricolo

La scelta sulle produzioni è orientata verso colture coltivate nella zona e che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

Tra queste specie si ritiene che possano essere coltivate nell'interfila e nelle aree libere dall'impianto le seguenti:

- Cocomeri – Anguria e Melone
- Carciofo
- Asparago
- Canapa Industriale
- Ginseng
- Erbai da sovescio e fienagione

Dei 100 ettari di superficie agricola 75,00 ettari saranno utilizzati con colture in asciutto e le restanti 25 in irriguo. Nella seguente tabella è riportato il nuovo assetto colturale e le relative superfici.

Assetto colturale		
Colture asciutte	Erbai / pisello proteico	Ha. 75,00
Colture irrigue	Melone /cocomero	Ha. 10,00
	Canapa industriale	Ha. 7,00
	Carciofo	Ha. 4,00
	Asparago	Ha. 4,00
Superficie totale		Ha.100,00

Tabella 15 – Assetto colturale

Opere di trasformazione agraria

Tra le opere di miglioramento fondiario da eseguire le prime saranno indirizzate sicuramente alla eliminazione delle piante di eucalitto, la cui superficie complessiva risulta di circa 16 Ettari.

Una volta tracciata la recinzione e la fascia di rispetto, che sarà occupata dalla viabilità perimetrale, tutta l'estensione sarà interessata a lavorazioni agrarie meccaniche da realizzarsi con mezzi pesanti e al fine di rompere la crosta superficiale del terreno a una certa profondità attraverso la scarificazione a cm. 70/80 e successiva ripperatura a

cm 50/60; l'elevata pietrosità, seppure costituita da ciottolame di piccole dimensioni, non permette altre lavorazioni, seguirà un leggero spietramento da realizzarsi o con lama spietratrice accumulando il pietrame nel perimetro in prossimità delle stradelle o con interra sassi.

Allo scopo di migliorare la fertilità dei suoli, in particolare tra le interfile dei tracker si prevede l'apporto di ammendanti naturali e/o calcitazioni.

Approvvigionamento idrico

Tra le opere di miglioramento fondiario è di fondamentale importanza la realizzazione dell'approvvigionamento idrico che sarà assicurato dalla realizzazione di due pozzi trivellati e tre vasconi di accumulo impermeabilizzati

Sarà realizzata una rete di distribuzione con la posa di tubazione interrata del diametro di mm. 125 in P.E. ad alta densità, prevalentemente distribuite in prossimità della viabilità perimetrale al fine di garantire l'approvvigionamento idrico in tutti gli appezzamenti.

l'approvvigionamento idrico alla singola pianta è previsto con manichetta a perdere che è costituita da una tubazione del diametro di mm. 16 che viene sostituita tutti gli anni.

Per quanto riguarda i pozzi il prelievo dell'acqua ad uso esclusivo della conduzione aziendale e avrà un'ipotetica portata variabile da 3.00 ad 3.50 litri al secondo.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: moderata (positiva)**

10.3 - MODIFICAZIONI DELLA COMPAGINE VEGETALE

Lo sviluppo della macchia mediterranea lungo il perimetro dell'impianti rappresenta un indubbio miglioramento di questa componente rispetto allo stato attuale tanto che la sensibilità assumerà un calore più elevato.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: media (positiva)**

10.4 - MODIFICAZIONI DELLA COMPONENTE FAUNA

Lo sviluppo delle oltre 28.500 piante di macchia mediterranea lungo tutto il perimetro dell'impianto costituisce un indubbio miglioramento del contesto ambientale del quale troverà beneficio la fauna.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: media (positiva)**

10.5 - MODIFICAZIONI DELLA FUNZIONALITA' ECOLOGICA, IDRAULICA E DELL'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO

10.5.1 - OMBREGGIAMENTO E MICROCLIMA

La realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaiche è suscettibile di migliorare talune caratteristiche dei suoli. In particolare, l'ombreggiamento sotto i pannelli indurrà un cambiamento del microclima con l'aumento del grado di umidità e una diminuzione della temperatura e conseguente mutamento dei processi fotosintetici, del tasso di crescita delle piante e quello di respirazione dell'ecosistema.

Le nuove condizioni di microclima determineranno anche un mutamento del pedoclima sia per quanto concerne la temperatura dei suoli sia soprattutto per la diminuzione della evapotraspirazione e il conseguente aumento del periodo di utilizzazione della riserva idrica accumulata nei suoli.

Di fatto, l'ombreggiamento indotto dalla presenza dei pannelli determina un microclima diverso con impatti favorevoli per l'ecosistema agricolo soprattutto in contesti *molto soleggiati che possono soffrire di siccità* come quello che caratterizza l'area di intervento.

L'ombreggiamento determinato dai moduli fotovoltaici indurrà un cambiamento del pedoclima con abbassamento della evapotraspirazione e un aumento della riserva idrica dei suoli.

Fase di cantiere

In questa fase così limitata nel tempo l'ombreggiamento non avrà modo di esercitare i suoi effetti e pertanto, l'intensità della pressione è da ritenersi insignificante.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: insignificante**

❖

Fase di esercizio

E' questa la fase nella quale l'ombreggiamento esplica la maggiore intensità che, è bene sottolinearlo, determina effetti positivi.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: elevata (positiva)**

10.5.2 - UTILIZZO ACQUA

Avvalendosi anche della introduzione di opportune pratiche di gestione agronomiche, si stima che nelle nuove condizioni che si andranno a creare, la riserva idrica dei suoli dell'area dell'impianto agri-fotovoltaico possa assumere valori tra 200 e 250 mm/m, per i quali si è proceduto a determinare i bilanci idrici, dettagliati nella relazione di Valutazione d'impatto ambientale.

Dal confronto dei bilanci idrici ex ante ed ex post, si evince che il periodo di stress idrico dall'attuale fine di giugno inizierebbe a metà agosto, posticipando il fabbisogno di irrigazione di oltre un mese e mezzo.

E' pertanto indubbio il miglioramento qualitativo dei suoli una volta realizzato l'impianto agri-fotovoltaico.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: alta (positiva)**

10.5.3 – INQUINAMENTO DA POLVERE

Fase di cantiere

La pressione sarà generata dalle attività di cantiere, soprattutto dei mezzi meccanici utilizzati per la realizzazione del progetto.

Infatti, la polvere che viene sollevata dal passaggio di una macchina si rideposita al suolo in funzione della ventosità e della grandezza delle sue particelle.

Per uomo ed animali, se il traffico quotidiano non è eccessivo, il fastidio può essere trascurabile. Per le piante non è lo stesso! Queste, infatti, non potendosi muovere ricevono ad ogni passaggio di macchine una incipriata che è costante nel tempo.

La polvere si deposita sulle foglie e vi forma un velo che, essendo di colore chiaro rifrange la luce che solo in parte arriva al parenchima clorofilliano che produce meno clorofilla. Quando la polvere è eccessiva arriva ad intasare gli stomi (organi destinati agli scambi gassosi tra pianta e ambiente esterno), posti nella pagina inferiore della foglia, tanto che intasandoli o disidratandoli, ne limita la funzione.

Nella peggiore delle ipotesi la pianta non potendo più sottrarre all'aria anidride carbonica (per la fotosintesi) e ossigeno (per respirare), finisce il suo ciclo con una morte prematura. Nel periodo della fioritura la polvere va a posarsi sugli stimmi (dell'apparato di riproduzione femminile) ne riduce o annulla la viscosità tanto da impedire ai granuli pollinici (dell'apparato riproduttore maschile) di potervi aderire, riducendo o annullando la capacità della pianta di produrre frutti e di conseguenza semi.

Le piante degli ambienti costantemente polverosi hanno ridotte, o annullate le principali funzioni: funzione clorofilliana, respirazione e riproduzione.

Data la temporanea esposizione a questo disturbo nella sola fase di cantiere, sono da escludere effetti così severi come quelli appena descritti.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: lieve**

Fase di esercizio

In fase di esercizio il traffico riconducibile alle attività connesse alla manutenzione è talmente ridotto da generare un impatto da polvere insignificante.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: insignificante**

10.6 - MODIFICAZIONI DELLO SKYLINE NATURALE O ANTROPICO E DELL'ASSETTO PERCETTIVO, SCENICO O PANORAMICO

Fase di cantiere

E' questa la fase di progressiva alterazione dei valori contesto-paesaggistico esercitata dall'impianto sulla componente visuale. Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico sono imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, pertanto di entità trascurabile, poiché il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: moderata**

Fase di esercizio

In contesti nei quali il turismo riveste particolare rilievo nell'economia locale o in area di considerevole valore storico-culturale e/o rilevante pregio scenico l'impatto visivo costituisce il più importante fattore che determina il livello di accettabilità di un impianto fotovoltaico.

Laddove sono presenti attività turistiche sussiste l'interesse sia da parte delle autorità che degli operatori economici di offrire ai visitatori la percezione di un paesaggio naturale privo di intrusioni che ne alterino considerevolmente la naturalità e le qualità estetiche.

Non è questo il caso del contesto in cui ricade l'area prescelta per la realizzazione dall'impianto fotovoltaico in progetto.

Innanzitutto, si sottolinea che l'area prescelta ricade in un contesto fortemente antropizzato che ha trasformato il paesaggio in un'area caratterizzata da attività agropastorali priva di qualsiasi valenza naturalistica.

Inoltre, sussistono altri fattori che attenuano fortemente l'inserimento dell'impianto quali la giacitura pianeggiante, l'assenza di interferenze con beni di tutela paesaggistica e con emergenze di valenza storico-culturale e la notevole distanza dei punti di percettibilità.

Si tenga altresì conto che l'impianto ricade in un'area perfettamente pianeggiante, circondata da piantagioni di eucalipiti ed interessata da direttrici di traffico marginali.

Inoltre, il sistema è ad inseguimento monoassiale e pertanto le strutture sono dotate di movimento, molto lento, che ne modificano la posizione continuamente durante l'arco della giornata).

Al fine di minimizzare l'impatto, in sede di progettazione si è evitato di conferire all'impianto una eccessiva uniformità disponendo i moduli in filari assai distanti fra loro, con sistemi di regolazione dell'inclinazione, in modo da permettere la sussistenza di colture sul terreno sottostante.

Inoltre, è stata prevista la piantagione di 28.500 piante di specie autoctone il cui sviluppo andrà a formare una barriera perimetrale tale che l'impianto sarà percettibile solo in prossimità del medesimo.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: moderata**

10.7 - MODIFICAZIONI DELL'ASSETTO INSEDIATIVO-STORICO

Nell'area d'intervento non risultano esserci beni paesaggistici e beni identitari. Pertanto, tenuto altresì conto che gli interventi in progetto sono previsti dagli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, e che la progettazione è stata sviluppata per massimizzare l'integrazione delle opere nel contesto esistente, è possibile affermare che non si prevedono interferenze sensibili con il sistema storico-insediativo esistente.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: nulla**

10.8 - MODIFICAZIONI DEI CARATTERI TIPOLOGICI, MATERICI, COLORISTICI E COSTRUTTIVI

L'inserimento nell'area di progetto di una superficie importante di pannelli fotovoltaici comporta un'alterazione parziale dei caratteri tipologici del paesaggio circostante, legata esclusivamente alla dimensione estetico-percettiva.

La presenza fisica dei pannelli altera parzialmente anche i caratteri materici e coloristici del territorio, che vede l'inserimento di elementi, dotati di una propria materialità, all'interno di un contesto naturale. Tuttavia, le scelte progettuali attuate per l'intervento non sono in disaccordo con gli obiettivi di preservare l'identità del territorio.

❖ **Modificazione paesaggistica attesa: lieve**

10.9 - BENEFICI AMBIENTALI

Una delle caratteristiche più significative del processo di produzione di energia elettrica per mezzo di impianti fotovoltaici, risiede nella totale assenza di qualsivoglia emissione nell'atmosfera.

In virtù di questa peculiarità, gli impianti fotovoltaici possono creare benefici ambientali, ove si considerino le emissioni generate da impianti a combustibili fossili.

A tal proposito giova ricordare che statistiche elaborate da AWEA hanno rilevato che la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è aumentata del 25% rispetto al periodo preindustriale e si prevede il raddoppio per il 2050.

La temperatura è aumentata di 0.3-0.6 °C dal 1900 ed è stimato un incremento di 1-3.5 °C per il 2100. Il livello del mare dovrebbe crescere di 15-95 cm.

E' ormai assodato che il più importante cambiamento ecologico sarà l'aumento della temperatura terrestre a causa di emissioni connesse ad attività antropiche.

Tra queste è indubbiamente da annoverare la produzione di energia elettrica per mezzo di centrali a combustibili fossili. Sebbene l'efficienza degli impianti sia sempre migliore e siano più sofisticati i sistemi di abbattimento, permane comunque una soglia minima di emissione di inquinanti nell'atmosfera. Nell'Unione Europea si stima che un terzo delle emissioni di CO₂ derivi dalla produzione di energia elettrica.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione di energia elettrica (fonte ENEA):

- CO₂ (anidride carbonica): 0,53 kg/kWh
- SO₂ (anidride solforosa): 0,014 kg/kWh
- NO₂ (ossidi di azoto): 0,019 kg/kWh

Il campo agri fotovoltaico in progetto potrà sostituire quella derivata dalla combustione con combustibili fossili; in tal caso le emissioni annue evitate sarebbero:

- CO₂: 73.140 tonnellate

- SO₂: 1.932 "
- NO₂: 2.622 "

Altri benefici del fotovoltaico concernono la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione.

Tenuto conto che il fotovoltaico non genera emissioni, i dati di cui sopra inducono a ritenere che ogni unità (kWh) di elettricità prodotta da fotovoltaico permette di eliminare il quantitativo di emissioni derivato dalla produzione della stessa unità per mezzo di centrali a combustibili fossili.

Infatti, la produzione di energia mediante combustibili fossili comporta l'emissione nell'atmosfera di sostanze inquinanti, tra le quali l'anidride carbonica che contribuisce al temuto effetto serra con i possibili cambiamenti climatici ad esso legati.

Come è noto l'anidride carbonica (CO₂) è tra i gas ad effetto serra che maggiormente contribuiscono al riscaldamento del pianeta. Tali gas presenti nell'atmosfera terrestre catturano il calore del sole impedendogli di ritornare nello spazio.

Le emissioni in atmosfera di diossido di zolfo (SO₂) e di ossidi di azoto (smog fotochimico) sono responsabili della creazione di piogge acide. Infatti, questi gas, reagendo con l'aria umida, si trasformano in acidi. A questo punto, quando l'acqua che cadrà sotto forma di pioggia, neve o grandine, sarà acida.

L'entità pertanto è POSITIVAMENTE ALTA.

10.10 - COERENZA INSERIMENTO DEL PROGETTO CON LE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

10.10.1 - INTEGRAZIONE CON IL PATRIMONIO NATURALE E STORICO

L'impianto agri-fotovoltaico ricade in un contesto profondamente trasformato e modificato dall'utilizzo antropico del territorio per scopi agrozootecnici a seguito della coltivazione agricola di tipo estensivo di specie erbacee annuali in rotazione elementare, quali erbai per la produzione di foraggi finalizzati all'alimentazione del bestiame allevato (ovini) e al pascolo brado.

Alcune superfici sono state dedicate all'impianto di un bosco di eucalitti e a un rimboschimento a ceduo di eucalitto oggetto di taglio recente.

Tenuto conto che ben 100 ettari dei 132 dell'area dell'impianto saranno dedicati ad attività agricole, ne consegue una piena integrazione con il contesto.

10.10.2 - INTEGRAZIONE CON FLORA, FAUNA

L'area di progetto è interessata da territori agricoli adibiti a seminativi in aree non irrigue in cui sono presenti tratti di piantagioni di eucalipti

Non sono presenti specie di particolare valore biogeografico e/o conservazionistico.

Le formazioni vegetali naturali risultano pressoché assenti e sostituite dai prati pascolo o dall'impianto di specie arboree alloctone.

Le indagini di campo eseguite per la caratterizzazione dell'area ristretta di progetto non hanno rilevato la presenza di specie floristiche di interesse conservazionistico, risultano pertanto assenti specie protette o incluse nelle liste rosse.

Relativamente alla presenza di habitat comunitari, nessuna delle tipologie vegetazionali riscontrate nell'area di studio potrebbero essere assimilate a tali habitat, così come definiti nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.

Nel complesso, rispetto alla condizione potenziale, l'attuale assetto vegetazionale dell'area in cui ricade l'impianto in progetto si presenta profondamente modificato dalle attività umane collegate soprattutto alle pratiche agricole. Non sono inoltre presenti formazioni vegetali naturali e le uniche formazioni arboree sono rappresentate dagli impianti di eucalitti.

Per quanto concerne la fauna, le indagini hanno rilevato che l'area indagata presenta un interesse faunistico non rilevante. Il flusso migratorio appare scarso, in particolare quello autunnale.

Questa situazione è in parte motivata dalla scarsità di aree di rifugio per i selvatici in particolare nelle superfici ove è previsto l'impianto e, anche dalla scarsa disponibilità di risorse trofiche dovute alla mancanza di colture così dette "a perdere" destinate alla fauna selvatica.

Inoltre, in relazione agli studi e monitoraggi svolti si ritiene di poter affermare che per quanto di propria competenza specialistica, le specie di rettili e anfibi d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva "Habitat" e le forme endemiche non dovrebbero subire impatti rilevanti dalla costruzione e dal funzionamento del programmato impianto.

10.10.3 - COMPONENTE VISUALE

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori: profondità, illuminazione, ampiezza della veduta, posizione dell'osservatore, l'esposizione, ecc...

La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalle peculiarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dalla consonanza che lega l'uso alla forma del suolo.

Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio puntano a svelarne i caratteri identificativi dei luoghi, che diventano gli elementi che connotano il paesaggio, ed il rapporto tra morfologia ed insediamenti. A tal scopo devono essere innanzi tutto individuati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, in maniera tale da determinare i bacini ed i corridoi visivi principali da cui l'intervento risulta visibile.

Nel caso specifico, l'impianto in progetto non sarà visibile dalle principali arterie viarie (SS 196 per Villacidro) in quanto gli alti argini del Canale Riu Nou ne impediscono la visuale.

Anche dai punti più elevati, come ad esempio sui ponticelli del suddetto canale, la visuale è impedita, in questo caso per la presenza di filari d'alberi prevalentemente ad eucalipto.

Solo lungo le strade comunali di penetrazione agraria è possibile scorgere l'impianto, che tuttavia sarà mascherato da filari di essenze arbustive e arboree.

10.10.4 - INTERAZIONE CON ALTRE ATTIVITÀ ANTROPICHE

Attività agricola

L'area d'intervento interessa esclusivamente ambiti di uso funzionale agricolo-pastorale caratterizzati da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla scarsa presenza di case e nuclei rurali.

Attività turistica

Come evidenziato più volte, l'area sede dell'impianto interessa un'area a vocazione agricola, collocata in un contesto prevalentemente rurale. Non si rilevano, dunque, interferenze con le attività turistiche, potenzialmente legate alla visita dei centri urbani limitrofi.

10.10.5 - INDICE DI FRUIZIONE DEL PAESAGGIO

L'indice di fruibilità si riferisce alla quantità di osservatori che possono risiedere o temporaneamente transitare nelle zone dalle quali l'areale del parco risulta percettibile e avere quindi una visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera.

L'indice di fruizione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per le strade. 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 1 a 10 e aumenta con la densità di popolazione e con il volume di traffico.

A tal proposito si precisa che l'impianto si inserisce in un contesto agropastorale, con una regolarità di osservatori molto contenuta e con una qualità degli stessi ancora medio-bassa. Pertanto, l'indice di fruibilità assume un valore basso.

11 CONCLUSIONI

Come rilevabile dalla relazione e dalla documentazione fotografica e di mappatura sulla visibilità si può ragionevolmente ritenere che l'impianto in progetto sia del tutto compatibile con i valori paesaggistici riconosciuti dai vincoli specifici, congrua con i criteri d'intervento sul territorio e coerente con gli atti di indirizzo e coordinamento e le norme tecniche di attuazione della pianificazione paesaggistica Regionale, Provinciale e Comunale, nonché con le norme e i regolamenti vigenti, non incidendo in modo significativo sulle qualità sceniche e prospettiche delle aree limitrofe, pertanto, non si richiederanno specifici interventi di mitigazione se non quelli già adottati.

Nel caso del progetto in questione è indubbio che gli effetti paesaggistici sono limitati, fatta eccezione per modesti impatti, temporanei e reversibili in fase di costruzione che saranno mitigati al massimo attraverso l'adozione di idonee misure.

L'unico effetto paesaggistico, però poco rilevante, concerne la visibilità dell'impianto. Questo effetto è da considerarsi reversibile a medio/lungo termine, tenuto conto che il periodo di esercizio è limitato a 30 anni.

A fronte di questo effetto, ben più consistenti sono i benefici sia ambientali che socio-economici connessi alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico in progetto.