



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>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</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>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>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>
	<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>	

Elaborato

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

<p>Codice elaborato REL_SP_VIA</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>Dott. Geol. Luigi Maccioni</p>	<p>Ing. Manuela 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.....	9
1.1	INTRODUZIONE	9
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
1.3	FINALITA' E MOTIVAZIONI STRATEGICHE.....	12
1.4	ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	14
1.4.1	Alternativa Zero	14
1.4.2	Realizzazione in un sito differente.....	14
2	STUDIO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE.....	16
2.1	INTRODUZIONE.....	16
2.2	CONTENUTI DELLO STUDIO.....	16
2.3	METODOLOGIA.....	17
3	QUADRO PROGRAMMATICO.....	22
3.1	PREMESSA	22
3.2	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE ENERGETICA.....	22
3.2.1	Linee guida internazionali di pianificazione energetica.....	22
3.3	PIANI NAZIONALI	26
3.3.1	Strategia Energetica Nazionale (SEN)	26
3.3.2	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).....	28
3.3.3	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).....	30
3.4	PIANI REGIONALI	32
3.4.1	Piano di Azione Regionale per le energie rinnovabili Sardegna (PARERS)	32
3.4.2	Piano energetico ambientale regionale (PEARS).....	32
3.4.3	Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)	34
3.4.4	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	35
3.4.5	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	39
3.4.6	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA.....	40
3.4.7	Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	44

3.4.8 - Piano Di Gestione Del Distretto Idrografico Della Sardegna (PDG DIS)	49
3.4.9 - Piano Di Tutela Delle Acque (PTA)	52
3.4.10 - Piano Di Risanamento Della Qualità Dell'aria	55
3.4.11 - Piano Forestale Ambientale Regionale (Pfar)	57
3.4.12 - Piano Regionale Di Gestione Dei Rifiuti	60
3.4.13 - Piano Regionale Dei Trasporti (PRT)	62
3.4.14 - Piano Regionale Delle Attività Estrattive (PRAE)	64
3.5 - PIANI PROVINCIALI E COMUNALI	64
3.5.1 - Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari (PUP/PTC)	64
3.5.2 - Programma di Fabbricazione del Comune di Villasor	69
3.6 –VINCOLI	74
3.6.1 Vincoli aeroportuali	74
3.6.2 - Vincoli ambientali	78
3.6.3 - Altri Vincoli	83
3.7 - CONCLUSIONI SUL RAPPORTO TRA IL PROGETTO E PIANI/PROGRAMMI E VINCOLI ESAMINATI	85
4 - IL QUADRO PROGETTUALE	87
4.1 – IL PROGETTO IN SINTESI	87
4.1.1 – Caratteristiche	87
4.1.2 - Irraggiamento dell'area di progetto	88
4.1.3 - Producibilità dell'impianto fotovoltaico	90
4.1.4 - Scelte progettuali	91
4.2 – REALIZZAZIONE IMPIANTO	95
4.2.1 – Allestimento Cantiere	95
4.2.2 - Viabilità di Servizio	96
4.2.3 - Scavi e riporti	96
4.2.4 - Opere Civili	97
4.3– PROGETTO AGRONOMICICO	98
4.3.1 -Uso attuale	98
4.3.2 – Il nuovo Piano Colturale	99

4.3.3 – Livello occupazionale attuale	104
4.3.4 – Analisi Costi e Ricavi	105
4.4 – PIANO DI DISMISSIONE	106
4.4.1 - Introduzione	106
4.4.2 - Dismissione degli impianti	107
4.4.3 - Dismissione strutture tecnologiche.....	108
4.4.4 - Dismissione BESS.....	110
4.4.5 - Computo spese.....	111
4.5- COSTI E BENEFICI STIMATI	112
5 – PRESSIONI ESERCITATE DALL’IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO	113
5.1 - INTRODUZIONE	113
5.2- CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI.....	114
5.3 – PRESSIONI DIRETTE.....	115
5.3.1 - Emissioni in atmosfera	115
5.3.2 - Emissioni di radiazioni ionizzanti e no.	115
5.3.3 – Emissioni acustiche	116
5.3.4 - Ombreggiamento e Microclima	121
5.3.5 - Vibrazioni	121
5.3.6 – Produzione di rifiuti	122
5.3.7 - Scarichi idrici.....	123
5.3.8 - Traffico indotto	124
5.3.9 – Alterazione dei Valori Visuali (Paesaggio)	124
5.3.10 – Occupazione di Suolo	125
5.3.11 – Terre e rocce da scavo.....	126
5.3.12 - Utilizzo di acqua	127
5.3.13 – Assetto Idrogeologico.....	128
5.3.14 - Incidenti ambientali e di emergenza	128
5.3.15 - Inquinamento da polvere	129
5.3.16 -Perturbazione fauna	130
5.3.17 – Emissioni elettromagnetiche.....	130
5.3.18 – Distruzione emergenze archeologiche	131

5.4 – PRESSIONI INDIRECTE	131
5.4.1 - Ambiente socio economico.....	131
5.4.2 - Influenza su effetto serra	132
5.5 – QUADRO SINOTTICO DELLE PRESSIONI	133
6 - QUADRO (STATO) AMBIENTALE EX ANTE	134
6.1 - INTRODUZIONE	134
6.2 - SOTTOSISTEMA BIOFISICO	135
6.2.1 – Componente Atmosfera	135
6.2.2 – Componente Fauna	141
6.2.3 – Componente Flora e Vegetazione	144
6.2.4– Componente Ecosistemi.....	146
6.2.4– Componente Georisorse.....	147
6.2.5 – Componente Assetto Idrogeologico	159
6.3.1 – Componente Uso del Suolo.....	161
6.3.2 - Componente Valenze Archeologiche, Storiche, Culturali.....	163
6.3.3 – Componente del Rumore	167
6.3.4 -Componente emissioni elettromagnetiche	168
6.3.5 – Componente Socio-Economica.....	169
6.3.6 – Componente Paesaggio.....	170
6.4 – QUADRO SINOTTICO DELLE SENSIBILITA'	173
7 – VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI SULL'AMBIENTE E MITIGAZIONE	174
7.1 – CONSIDERAZIONI GENERALI	174
7.2 – CRITERI DI VALUTAZIONE	175
7.3 – EFFETTI POTENZIALI.....	177
7.3.1 – Introduzione	177
7.3.2 – Impatti Temporanei.....	177
7.3.3 – Impatti Permanenti	184
7.3.4 – Benefici Socio-Economici.....	194
7.3.5 – Benefici Ambientali	195
7.4 - SIMULAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO	196

7.5 - IMPATTI CUMULATIVI	200
7.6 - LE AZIONI GENERATRICI DI IMPATTO, I RICETTORI, GLI EFFETTI CONSEQUENTI: MATRICE G.R.E. GENERATRICI / RICETTORI / EFFETTI	200
8 – MISURE DI MITIGAZIONE	203
8.1 - PREMESSA	203
8.2 – MISURE DI MITIGAZIONE	203
8.2.1 – Fase di Realizzazione	203
8.2.2 – Fase di Esercizio.....	209
9 - QUADRO AMBIENTALE EX POST	213
9.1 – INTRODUZIONE	213
9.2 – SOTTOSISTEMA BIOFISICO	213
9.2.1 – Componente Atmosfera	213
9.2.2 - Componente Fauna	214
9.2.3 – Componente Flora e Vegetazione	214
9.2.5 – Componente Georisorse	214
9.2.6 – Componente Assetto Idrogeologico	218
9.3 - SISTEMA ANTROPICO	219
9.3.1 – Componente Uso del Suolo.....	219
9.3.2 – Componente Valenze Archeologiche, Storiche, Culturali.....	219
9.3.3 – Componente del Rumore	219
9.3.4 – Componente emissioni elettromagnetiche	220
9.3.6– Componente Socio-Economica.....	220
9.3.7 – Componente Paesaggio.....	221
9.4 – QUADRO SINOTTICO DELLO STATO DELL’AMBIENTE EX- POST	222
10 - QUADRO RIASSUNTIVO PRESSIONI-RISPOSTA-STATO	223
11 – CONCLUSIONI	225

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Area impianto fotovoltaico	10
Figura 2 – Area impianto su CTR	11
Figura 3 - Ubicazione dell'impianto.....	12

Figura 4 - Sistema Ambiente	18
Figura 5 – Modello P.S.R.....	19
Figura 6 – Sub- bacini idraulici della Sardegna	37
Figura 7 – Carta della pericolosità idraulica.....	38
Figura 8 – Carta della pericolosità idraulica PSFF.....	40
Figura 9 - Carta della Pericolosità Idraulica PGRA.....	43
Figura 10 – Ambiti del PPR	46
Figura 11 - Stralcio della carta del PPR e area di progetto.....	47
Figura 12 Stralcio della legenda componenti di paesaggio.....	48
Figura 13 - Unità Idrografica Omogenea del Flumini Mannu – Cixerri.....	53
Figura 14 – Rete idrografica del Flumini Mannu – Cixerri.....	54
Figura 15 - Distretto Campidano.....	59
Figura 16 – Ecologie Insediative.....	67
Figura 17 – Ecologie Geoambientali.....	68
Figura 18 – Piano di Fabbricazione di Villasor.....	69
Figura 19 – Stralcio Piano di Classificazione Acustica di Villasor.....	73
Figura 20 – Vincolo aeroportuale Decimomannu.....	74
Figura 21 -OHS	76
Figura 22 - Vincolo aeroportuale Elmas	77
Figura 23 _ Aree interessate da incendio	79
Figura 24 – Aree non idonee	82
Figura 25 – Stima irraggiamento solare mensile	88
Figura 26 - Fissaggio pannelli Fotovoltaici.....	92
Figura 27 – Ubicazione BESS	95
Figura 28 - Uso del suolo attuale.....	99
Figura 29 – Coltivazione interfilare	102
Figura 30 - Scheda emissione acustica degli inverter	117
Figura 31 – Scheda emissione acustica dei trasformatori	118
Figura 32 - Potenziale ricettore.....	120
Figura 33 -diagramma termo pluviometrico	137
Figura 34 - Diagramma pluviometria/ETP	137
Figura 35 - Carta bioclimatica della Sardegna.....	139

Figura 36 -Radiazione solare globale su piano orizzontale (GHI) in Italia. Media della somma annuale 1994-2013	140
Figura 37 - Seminativi.....	145
Figura 38 - Impianto eucalipti	145
Figura 39 – Aree a pericolosità Idraulica (PAI)	160
Figura 40 -Aree a pericolosità idraulica del PSFF	161
Figura 41 – Carta dell'uso del suolo	162
Figura 42 – Legenda carta uso del suolo	163
Figura 43 – Unità di Ricognizione (UR)	164
Figura 44 - Rischio archeologico	167
Figura 45 - Valore ecologico.....	171
Figura 46 – Sensibilità ecologica.....	172
Figura 47 – Potenziali ricettori emissioni acustiche	180
Figura 48 - Potenziali ricettore.....	191
Figura 49 – Ricettore e sorgenti di emissione sonora.....	192
Figura 50 - Areali di percezione in colore verde	197
Figura 51 – Ubicazione punti di osservazione	198

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Utilizzazione dell'area dell'impianto	9
Tabella 2 – Coerenza del progetto con la pianificazione	86
Tabella 3 - Dati riepilogativi impianto.....	87
Tabella 4 - Producibilità dell'impianto	90
Tabella 5 - Caratteristiche dei moduli	93
Tabella 6 - Viabilità di servizio	96
Tabella 7 – Ripartizione colturale attuale.....	98
Tabella 8 – Ripartizione futura delle superfici.....	100
Tabella 9 – Assetto colturale	103
Tabella 10 - Ricettori e pressioni esercitate dal progetto.....	114
Tabella 11 – Pressione sonora delle macchine utilizzate	116
Tabella 12 – Distanza e pressione sonora delle sorgenti in fase di esercizio.....	118
Tabella 13 – Volumi di scavo.....	126

Tabella 14 - Fabbisogno materiale	126
Tabella 15 – Intensità delle pressioni eserciate dal progetto e ricettori che le subiscono	133
Tabella 16 - Medie mensili di pluviometria e temperatura	135
Tabella 17 - medie mensili di pluviometria e temperatura	136
Tabella 18 - Pluviometria ed evapotraspirazione	138
Tabella 19 – Specie rilevate o potenzialmente presenti	143
Tabella 20- Evapotraspirazione potenziale.....	155
Tabella 21 - Determinazione del livello di incidenza degli effetti.....	175
Tabella 22 - Definizione dei livelli di incidenza.....	176
Tabella 23 - Potenziali impatti temporanei e ricettori	177
Tabella 24 – Valori pressione sonora con la distanza	181
Tabella 25 - Utilizzazione dell'area dell'impianto	185
Tabella 26 – Assetto colturale	186
Tabella 27 – Immissione sonora al ricettore in fase di esercizio	193
Tabella 28 – Ubicazione dei punti di osservazione.....	198
Tabella 29- Impatti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di realizzazione.	208
Tabella 30 - Effetti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di esercizio ...	212
Tabella 31 – Quadro sinottico dello Stato dell’Ambiente ex post.....	222
Tabella 32 - Quadro riassuntivo che mette in relazione, per ogni componente analizzata, l'intensità della pressione, la sensibilità ex ante, l'impatto potenziale, l'incidenza potenziale degli effetti, le misure di mitigazione e l'incidenza residuale.....	224

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 - ha in progetto la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico in agro del Comune di Villasor (CA) dal cui abitato dista circa 2.5 km.

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 72'063,68 KWp e una potenza in immissione alla RTN (P.O.I.) pari a 64'450,00 Kw ed una produzione di energia annua pari a circa 134,54 GWh.

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

La seguente tabella mostra la ripartizione delle superfici.

Superficie totale del progetto	Ha 132.50.46
Superficie utilizzabile agricoltura sotto i tracker	Ha 27.69.12
Superficie utilizzabile agricoltura, interfila tracker e altre superfici agricole	Ha 72.30.88
Superficie di rispetto perimetrale (aree verdi di mitigazione)	Ha 9.57.70
Superfici occupate dalla viabilità	Ha 10.51.54
Tare	Ha 5.91.83

Tabella 1 - Utilizzazione dell'area dell'impianto

1.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area dell'impianto è ricompresa nella Cartografia I.G.M. in scala 1:25.000, F.556, I quadrante (Villasor) e nella Cartografia Tecnica Regionale, in scala 1:10.000, F° 556-030.

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 – 2).



Figura 1 - Area impianto fotovoltaico

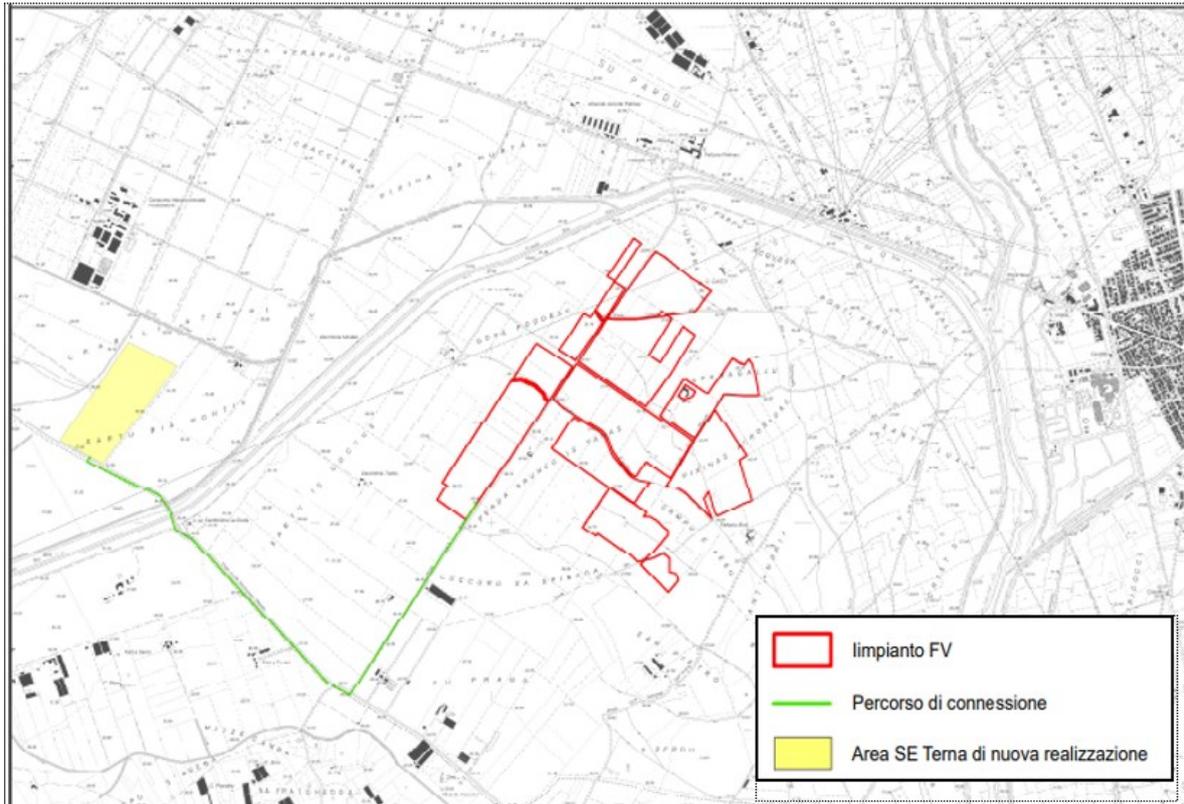


Figura 2 – Area impianto su CTR

L'area dell'impianto agri-fotovoltaico ricade 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 (figura3).

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 da 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.

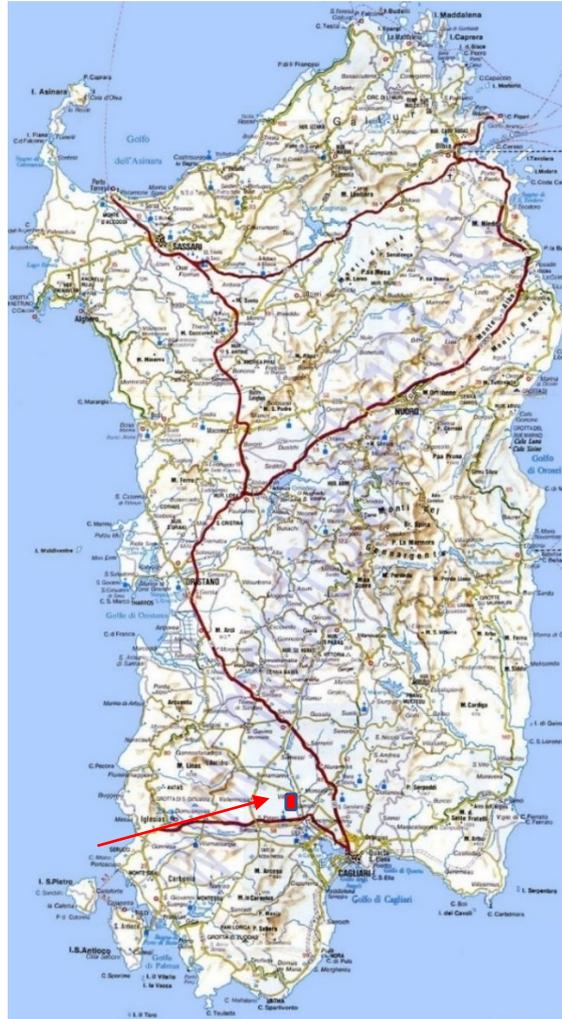


Figura 3 - Ubicazione dell'impianto

1.3 - FINALITA' E MOTIVAZIONI STRATEGICHE

L'iniziativa di realizzare impianto agri-fotovoltaico di Villasor concilia la vocazione ed utilizzazione agricola di un'area di circa 132 ettari con la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Con la sua produzione di 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, l'impianto fornisce un contributo specifico sia per il soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile invocate dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997, sia per il perseguimento degli obiettivi generali a livello internazionale, nazionale e regionale.

La disponibilità di energia condiziona il progresso economico e sociale di una nazione, ma il modo con cui l'energia viene resa disponibile può condizionare negativamente l'ecosistema e quindi la qualità della vita.

Se le nazioni industrializzate continueranno a prelevare le fonti fossili al ritmo attuale e le nazioni emergenti tenderanno ad imitarle, il pericolo maggiore, nel breve e nel medio periodo, non sarà tanto quello dell'esaurimento di tali fonti (che pure è importante nel lungo periodo, dato che attualmente le fonti fossili vengono consumate ad un ritmo che è di centinaia di volte superiore a quello con cui si sono prodotte), quanto quello di provocare danni irreversibili all'ambiente.

Molto opportunamente, quindi, singole nazioni, come pure organismi sovranazionali, si sono mossi negli ultimi anni per trovare gli strumenti più adeguati a coniugare progresso e salvaguardia dell'ambiente, nella consapevolezza della portata planetaria del problema.

Uno degli strumenti disponibili per realizzare questo obiettivo è l'uso più esteso delle fonti rinnovabili dell'energia, che sono in grado di garantire un impatto ambientale più contenuto rispetto a quello prodotto dalle fonti fossili.

Nel breve e medio termine, l'importanza delle fonti rinnovabili non si misura tanto sulla loro capacità di sostituire quote rilevanti di fonti fossili. Anche il loro contributo a limitare i danni ambientali prodotti dai già menzionati combustibili, seppure significativo, non è decisivo.

Per contro, nel lungo periodo le fonti rinnovabili possono essere determinanti, sia per ragioni di sicurezza degli approvvigionamenti, sia per l'acuirsi delle emergenze ambientali. Pertanto, è strategicamente importante avviare da subito il loro graduale inserimento nel sistema energetico.

L'Unione Europea nel documento "Una politica energetica per l'Unione Europea" individua tre obiettivi:

- maggiore competitività;
- sicurezza dell'approvvigionamento;
- protezione dell'ambiente, indicando la promozione delle fonti rinnovabili come strumento rilevante per raggiungere questi obiettivi.

Per quanto concerne il contributo specifico a livello regionale, l'impianto in progetto andrà ad incidere positivamente in un contesto in cui il mercato dell'energia elettrica determina serie difficoltà all'industria di base a causa dell'elevato prezzo del chilowattora e delle modalità di fornitura.

La realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico in progetto, si inquadra pertanto in una strategia complessiva di nuovo sviluppo nel territorio regionale, orientata al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla normativa comunitaria, auspicanti una maggior diffusione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

1.4. – ANALISI DELLE ALTERNATIVE

1.4.1 – ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che non prevede la realizzazione del Progetto. Tale alternativa è in controtendenza rispetto agli obiettivi internazionali e nazionali che si prefiggono la decarbonizzazione nella produzione di energia e la incentivazione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Pertanto, l'opzione zero comporta il mancato beneficio in termini ambientali in riferimento al risparmio di fonti energetiche non rinnovabili e riduzione delle emissioni globali di CO₂.

Inoltre, si rinunciarebbe alla produzione di energia da fonte pulita da un sito potenzialmente molto produttivo in grado di contribuire al perseguimento degli obiettivi di generazione da fonte rinnovabile fissati dai piani di sviluppo comunitari, nazionali e regionali.

Infine, l'opzione zero determina la rinuncia a opportunità di lavoro generate dalla realizzazione dall'impianto agri-fotovoltaico che prevede la necessità di risorse da impegnare sia nella fase di cantiere che di gestione del medesimo.

Questa opportunità è particolarmente rilevante dal punto di vista socio-economico considerato che le zone interessate dalla realizzazione del progetto si caratterizzano per essere tra quelle che presentano alti livelli di disoccupazione.

1.4.2 - REALIZZAZIONE IN UN SITO DIFFERENTE

Fermo restando l'esclusione della localizzazione in aree definite NON idonee dalla Regione Sardegna, l'areale prescelto è scaturito dal vaglio e valutazione di siti alternativi in grado di soddisfare al meglio fattori a carattere tecnico, ambientale e sociale qui di seguito riportati:

- Buon potenziale di producibilità.
- Vicinanza per il collegamento alle linee elettriche.

- Aree a bassa valenza ambientale e marginali caratterizzate da prevalente uso agropastorale.
- Aree a basso rischio archeologico.
- Presenza di viabilità e percorsi esistenti adattabili ai requisiti richiesti per il raggiungimento dei siti di installazione.
- Disponibilità delle Amministrazioni comunali e della popolazione ad ospitare l'impianto agri-fotovoltaico.
- Contesto geologico e geomorfologico caratterizzato da un ottimo substrato litologico e dall'assenza di pericolosità da frana.
- Aree distanti da centri abitati e caratterizzate da bassa presenza di ricettori acustici.
- Contesto limitatamente percettibile per la presenza di strade a bassa intensità di traffico e poco visibile dai centri abitati.

2- STUDIO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

2.1 - INTRODUZIONE

Lo studio di impatto ambientale è redatto ai sensi della D.G.R. n. 24/23 del 2304/2008, avente come oggetto la modifica della deliberazione n. 5/11 del 15.2.2005, concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale, in attuazione della Direttiva 42/2001/CE e del D.Lgs n. 152/2006 e del D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008.

Il procedimento di VIA scaturisce dall'esigenza di introdurre esplicitamente i fattori ambientali prima dell'autorizzazione e della successiva realizzazione di determinate opere, in un dato ambito territoriale. Lo studio si pone l'obiettivo, nella fase di preparazione del progetto, di valutare i suoi possibili effetti sull'ambiente e sulla conservazione delle risorse; questi obiettivi richiedono di essere apprezzati e quantificati con prudenza ed attenzione.

Trattasi quindi di determinare il grado di possibile coesistenza fra l'intervento in progetto ed il contesto ambientale in cui viene inserito attraverso la valutazione degli effetti potenzialmente indotti sull'ambiente circostante l'area di intervento (stima degli impatti) dall'opera in progetto.

2.2 - CONTENUTI DELLO STUDIO

In accordo con le direttive Regionali i contenuti specifici dello studio sono stati riportati nei seguenti 3 quadri di riferimento:

- **Quadro Programmatico;**
- **Quadro Progettuale**
- **Quadro Ambientale**

Si sottolinea che il Quadro Ambientale sarà articolato in una prima fase finalizzata alla conoscenza ex ante dell'ambito territoriale in cui ricade l'impianto agri-fotovoltaico. Seguirà una seconda fase che si prefigge stimare gli impatti ed orientare così le scelte progettuali e le eventuali prescrizioni/mitigazioni e delineare il contesto ex post.

Verranno prese in considerazione le fondamentali componenti territoriali e ambientali con l'individuazione di appositi indicatori. I parametri rilevati saranno elaborati nella

cartografia analitico diagnostica a corredo dello Studio con specifico riguardo alle risorse biofisiche, antropiche ed al paesaggio.

2.3 – METODOLOGIA

L'approccio metodologico adottato si basa sulla teoria generale dei sistemi, la quale in una rilettura in chiave ambientale, ipotizza la perfetta coincidenza della nozione di sistema con quella di *ambiente*.

A maggior chiarezza e più corretta interpretazione della metodologia, giova qui richiamare il significato che viene attribuito, nel presente lavoro, al termine ambiente.

Per "ambiente" si intende una determinata superficie geografica che si può delimitare e che comprende tutti gli attributi biotici e abiotici, stabili e ciclici, superficiali e sottosuperficiali. Il termine "ambiente" comprende pertanto non solo le caratteristiche climatiche, pedologiche, geologiche, idrogeologiche, faunistiche, vegetazionali, ma anche le opere realizzate dall'uomo nel passato e nel presente e che quindi rappresentano il risultato delle attività economiche e sociali.

In questa accezione l'uomo non fa parte direttamente dell'ambiente, ma indirettamente attraverso la testimonianza dell'uso che, da sempre, fa delle risorse per soddisfare i suoi fabbisogni.

E' questa una visione globale e sistemica dell'ambiente, che concepisce in modo olistico le risorse biofisiche, senza astrarle dal contesto sociale che in esse gravitano.

Si può dunque assumere che l'ambiente può essere ricondotto ad un sistema, in equilibrio dinamico, che rappresenta un universo concettualmente assimilabile ad un modello fondato su due astrazioni della realtà (figura 4):

- 1. sottosistema biofisico, che identifica gli aspetti fisico-ambientali**
- 2. sottosistema antropico, che ne coglie gli aspetti socio-economici.**

Ogni sottosistema, a sua volta, è caratterizzato da componenti quali ad esempio, geologia, geomorfologia, flora, fauna, comunicazioni, valenze archeologiche, storiche, culturali etc..



Figura 4 - Sistema Ambiente

L'uomo, allorché intraprende una azione che incide sul sistema ambiente, esercita su di esso una pressione che può alterarne, più o meno sensibilmente, lo stato di equilibrio in un dato momento e in una data area.

A fronte delle pressioni esercitate, il sistema reagirà adattandosi continuamente nello sforzo costante di raggiungere nuovi equilibri senza esaurirsi.

In termini di sostenibilità, l'equilibrio corrisponde a quella forma o stato in cui gli elementi biotici ed abiotici mantengono le proprie caratteristiche quali-quantitative, pur rilasciandone una parte nello sforzo richiesto dalla realizzazione di una determinata attività intrapresa dall'uomo.

La sistematica pre-identificazione dei nuovi equilibri permetterà sia di selezionare e valutare il livello di sostenibilità di una determinata attività, sia di attivare strumenti di controllo finalizzati a mantenere o migliorare la qualità delle risorse.

Da queste considerazioni ne discende che la **Valutazione di Impatto Ambientale** consiste nell'identificare le cause che sottendono gli effetti generati da una data azione sul sistema ambiente, attraverso la qualificazione e quantificazione delle pressioni esercitate sull'ambiente, le sue condizioni (stato dell'ambiente) e le risposte per prevenire e/o mitigare gli effetti stessi.

Analizzando l'insieme delle componenti che caratterizzano i sottosistemi del sistema ambiente, sarà possibile verificare che le trasformazioni ipotizzate da un dato piano di intervento, non incidano oltre il limite di sostenibilità.

L'individuazione di tali limiti scaturisce da un procedimento cognitivo/valutativo che orienterà verso le migliori soluzioni progettuali e indicherà le opportune condizioni di attuazione.

Questo processo cognitivo/valutativo è stato sviluppato in accordo con il modello concettuale **Pressione-Stato-Risposta (P.S.R.)** (figura 5) in grado di fornire una chiara rappresentazione del legame che sussiste tra la Pressione esercitata da una determinata attività antropica sul sistema ambiente, le conseguenti modificazioni che il sistema subisce (Stato) e la Risposta che viene intrapresa attraverso azioni finalizzate a minimizzare gli effetti indotti.

L'adozione di tale approccio consente di attivare un continuo processo di feedback che permette di simulare il mutamento dello Stato del sistema ambiente, ogniqualvolta cambia la Pressione che su di esso viene esercitata. Tale cambiamento è funzione delle scelte progettuali (Risposta), per cui al loro variare, cambierà la Pressione e di conseguenza anche lo Stato.

Il processo di *feedback* permetterà di pervenire, da un lato, a scelte progettuali con soluzioni le meno impattanti possibili, dall'altro alla individuazione degli interventi di mitigazione più appropriati per garantire la massima compatibilità e sostenibilità del progetto, sia in termini sociali che ambientali.

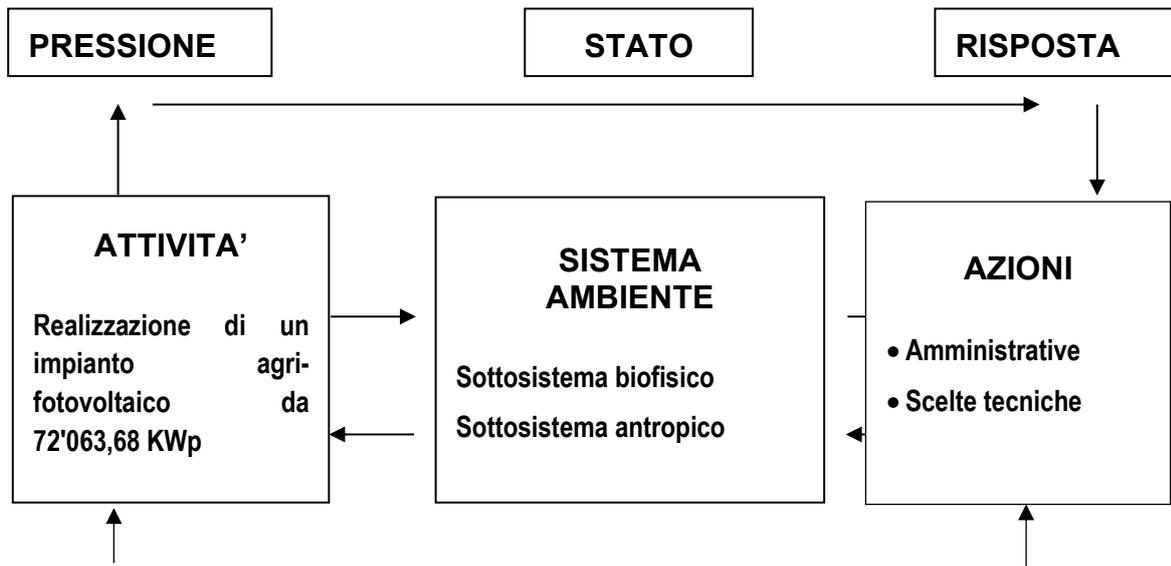


Figura 5 – Modello P.S.R

L'applicazione del modello **P.S.R.** richiede dapprima la individuazione di una serie di indicatori funzionali a fornire informazioni riguardanti non solo l'organizzazione dei sottosistemi biofisico ed antropico, ma anche indicazioni quali-quantitative in grado di

esprimere la sensibilità di un dato territorio, a prescindere dall'azione dell'uomo, secondo una scala di valori alta – medio - bassa.

Si potrà così valutare il valore *ante operam* che andrà considerato come il punto di partenza degli studi di impatto in cui ogni indicatore, oltre a rappresentare l'ambiente e la sua sensibilità, misura gli effetti di una qualsivoglia azione.

Gli indicatori sono variabili oggettive, scelte soggettivamente, che permettono di rappresentare, in termini quantitativi o qualitativi, un aspetto di un fattore ambientale (biofisico o antropico).

In quanto tali, gli indicatori possono essere considerati come qualità del territorio che scaturiscono dall'interrelazione tra più caratteristiche antropiche e biofisiche, o parametri fisico-chimici che, per loro natura, sono in grado di caratterizzare una situazione ambientale, perché particolarmente sensibili ad ogni evento che ne alteri un cambiamento di stato. Inoltre, un indicatore offre una rappresentazione sintetica dei caratteri che concorrono alla formazione di un sottosistema, per cui l'insieme di più indicatori permette di rappresentare, qualitativamente e quantitativamente, la realtà.

Utilizzando indicatori funzionali alla caratterizzazione dell'ambito territoriale del contesto in studio, si è proceduto alla descrizione dello Stato dei sottosistemi biofisico e antropico prima dell'intervento progettuale, stabilendo per ogni componente il suo livello di sensibilità.

Successivamente sulla base di queste conoscenze si è potuto procedere a simulare i cambiamenti di Stato potenzialmente indotti sugli indicatori dalla Pressione esercitata da diverse alternative progettuali (Risposte).

Questo processo di simulazione ha permesso di:

- **individuare le scelte tecniche progettuali in grado di coniugare il massimo di benefici con il minimo di potenziali effetti negativi ambientali;**
- **prevedere il nuovo scenario ambientale;**
- **individuare le azioni di prevenzione, mitigazione ed eventuale compensazione a fronte dei potenziali impatti;**
- **predisporre il piano di monitoraggio.**

In accordo con l'approccio metodologico descritto, la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale è basata, come detto, su tre passaggi chiave: un Quadro Programmatico, un Quadro Progettuale ed un Quadro Ambientale.

Il Quadro Programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra il progetto, gli atti di programmazione e pianificazione territoriale in atto e ne verifica la coerenza anche normativa.

Il Quadro Progettuale descrive il progetto e le soluzioni tecniche la cui Pressione esercitata è risultata, a seguito del processo di simulazione, la più sostenibile.

Il Quadro Ambientale è articolato in due fasi. La prima è finalizzata a rappresentare lo Stato dei sottosistemi che compongono il sistema ambiente ex ante (compatibilità ambientale in assenza di azioni).

La seconda fase descrive lo Stato ex post (simulazione dello Stato a fronte della realizzazione degli interventi). Consiste quindi nella stima degli impatti e nella proposizione delle misure di mitigazione e compensazione (Risposte) più appropriate, oltre ad identificare i benefici potenzialmente indotti. È questa la fase di valutazione *sensu strictu*.

Il Quadro Ambientale, quindi, è articolato nei seguenti punti:

- analisi e diagnosi delle componenti biofisiche del territorio;
- individuazione della sensibilità del territorio in esame;
- individuazione e valutazione degli impatti dell'opera nel suo complesso;
- descrizione delle “generatrici” di impatto, in base alle caratteristiche dell'opera;

3 – QUADRO PROGRAMMATICO

3.1 - PREMESSA

In questo capitolo vengono analizzati le relazioni tra la proposta progettuale e i piani e programmi a livello internazionale, nazionale, regionale e locale per verificare la coerenza degli interventi proposti rispetto alle norme, alle prescrizioni e agli indirizzi previsti dai vari strumenti di programmazione, nonché ai vincoli presenti nel territorio che potrebbero condizionare in modo significativo le scelte progettuali. A tale scopo, sono stati analizzati i contenuti degli strumenti di pianificazione vigenti e la presenza di vincoli con particolare riferimento a:

- Piani, programmi e norme internazionali, nazionali e regionali di carattere energetico;
 - Piani regionali di settore;
 - Piani urbanistici provinciali e comunali;
 - Vincoli di carattere urbanistico, ambientale, paesaggistico e storico/culturale.

Di seguito sono riportati i contenuti principali dei riferimenti programmatici esaminati e il loro riferimento con il progetto.

3.2 - PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

3.2.1 LINEE GUIDA INTERNAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

3.2.1.1 - La convenzione sui cambiamenti climatici

La convenzione quadro sui cambiamenti climatici della Nazioni Unite è un trattato ambientale internazionale scaturito dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo sviluppo delle Nazioni Unite tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, finalizzato alla riduzione delle emissioni in atmosfera del gas serra CO₂, ritenuto principale responsabile del riscaldamento globale di origine antropogenica. Il trattato originale non poneva limiti obbligatori per l'emissione di gas serra alle singole nazioni, ma proponeva la possibilità che le parti firmatarie adottassero, in apposite conferenze, dei protocolli specifici per porre dei limiti alle emissioni in atmosfera.

3.2.1.2 -Il Protocollo di Kyoto

Nel 1997 fu adottato il primo e principale atto, denominato "Protocollo di Kyoto", un trattato internazionale avente come obiettivo generale quello di raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra in atmosfera ad un livello

sufficientemente basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico.

Il suddetto protocollo, infatti, prevedeva di ridurre entro il periodo 2008-2012 le emissioni di CO₂ del 5% a livello mondiale rispetto al 1990. Questo però entrerà in vigore solamente dopo la ratifica di almeno 55 nazioni firmatari della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, responsabili per almeno il 55% delle emissioni di CO₂ riferito al 1990. Gli impegni del suddetto protocollo sono vincolanti.

3.2.1.3 Strategia energetica europea

Le politiche europee in materia di energia perseguono due principali obiettivi: quello della progressiva decarbonizzazione dell'economia e quello della piena realizzazione di un mercato unico. In relazione alla decarbonizzazione, negli ultimi anni l'Unione Europea ha assunto un ruolo di leadership mondiale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo fondamentale passo in tale direzione è stato la definizione di obiettivi ambiziosi già al 2020.

Nel 2008, l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (cosiddetto "Pacchetto 20-20-20"), con i seguenti obiettivi energetici e climatici al 2020:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990. Gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 continueranno a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050.
 - un obiettivo vincolante per l'UE di contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obiettivo del 10% per i biocarburanti.
 - Una riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020, da ottenere tramite misure di efficienza energetica.

Tale obiettivo, solo enunciato nel pacchetto, è stato in seguito declinato, seppur in maniera non vincolante, nella direttiva efficienza energetica approvata in via definitiva nel mese di ottobre 2012.

In una prospettiva di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030, di seguito richiamati:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel territorio UE rispetto al 1990;

-
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
 - riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%

Negli auspici del Consiglio d'Europa, un approccio comune durante il periodo fino al 2030 aiuterà a garantire la certezza normativa agli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell'UE. Il quadro delineato al 2030 contribuisce a progredire verso la realizzazione di un'economia a basse emissioni di carbonio e a costruire un sistema che: assicuri energia a prezzi accessibili a tutti i consumatori;

- renda più sicuro l'approvvigionamento energetico dell'UE;
- riduca la dipendenza europea dalle importazioni di energia;
- crei nuove opportunità di crescita e posti di lavoro.

Lo stesso, inoltre, apporta anche benefici sul piano dell'ambiente e della salute, ad esempio riducendo l'inquinamento atmosferico.

Nell'ambito dell'Unione Europea, inoltre, si è da alcuni anni iniziato a discutere sugli scenari e gli obiettivi per orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine, ben oltre il 2020. Nello studio denominato Energy Roadmap 2050 si prevede, infatti, una riduzione delle emissioni di gas serra dell'80-95% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%.

I diversi scenari esaminati dalla Commissione per questo percorso assegnano grande importanza all'efficienza energetica e alla produzione da fonti rinnovabili, guardando anche con attenzione all'utilizzo di energia nucleare e allo sviluppo della tecnologia CCS (Carbon Capture and Storage), e prevedendo un ruolo fondamentale per il gas durante la fase di transizione, che consentirà di ridurre le emissioni sostituendo carbone e petrolio nella fase intermedia, almeno fino al 2030÷2035. I principali cambiamenti strutturali identificati includono:

- un aumento della spesa per investimenti e una contemporanea riduzione di quella per il combustibile;
- un incremento dell'importanza dell'energia elettrica, che dovrà quasi raddoppiare la quota sui consumi finali (fino al 36-39%) e contribuire alla decarbonizzazione dei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- un ruolo cruciale affidato all'efficienza energetica, che potrà raggiungere riduzioni fino al 40% dei consumi rispetto al 2005;

- un incremento sostanziale delle fonti rinnovabili, che potranno rappresentare il 55% dei consumi finali di energia (e dal 60 al 90% dei consumi elettrici);
- un incremento delle interazioni tra sistemi centralizzati e distribuiti.

3.2.1.4 - Green Deal (GD)

Il Green Deal (GD) è stato presentato a dicembre 2019 dall'attuale Commissione Ue, presieduta da Ursula von Der Leyen. Obiettivo generale del GD è quello di azzerare le emissioni nette di CO2 attraverso interventi in tutti i settori economici al fine di realizzare un'economia "neutrale" sotto il profilo climatico entro il 2050.

Tra i temi più importanti su energia e ambiente del GD:

- la possibilità di eliminare i sussidi ai combustibili fossili e in particolare le esenzioni fiscali sui carburanti per navi e aerei, seguendo la logica che il costo dei mezzi di trasporto deve riflettere l'impatto di tali mezzi sull'ambiente;
- la possibilità di adottare una "carbon border tax" per tassare alla frontiera le importazioni di determinati prodotti, in modo che il loro prezzo finale rispecchi il reale contenuto di CO2, ossia la quantità di CO2 rilasciata nell'atmosfera per produrre quelle merci;
- decarbonizzare il mix energetico, puntando in massima parte sulle rinnovabili, con la contemporanea rapida uscita dal carbone.

Nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990. Sono state prese in considerazione tutte le azioni necessarie in tutti i settori, compresi un aumento dell'efficienza energetica e dell'energia da fonti rinnovabili, in maniera da garantire il progredire verso un'economia climaticamente neutra e gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
 - una quota almeno del 32% di energia rinnovabile;
 - un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (il cd ETS), il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori

contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.

Al fine di mettere in atto e realizzare questi obiettivi chiave, il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990.

Tra le varie proposte è prevista anche la revisione della direttiva RED (Renewable Energy Directive) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. La Commissione ha stabilito nuovi target vincolanti sulle fonti pulite, precisando anche quali fonti di energia possono essere considerate pulite. La direttiva sulle energie rinnovabili fisserà un obiettivo maggiore per produrre il 40% della nostra energia da fonti rinnovabili entro il 2030.

Tutti gli Stati membri contribuiranno a questo obiettivo e verranno proposti obiettivi specifici per l'uso delle energie rinnovabili nei trasporti, nel riscaldamento e raffreddamento, negli edifici e nell'industria. La produzione e l'uso di energia rappresentano il 75% delle emissioni dell'UE e, quindi, è fondamentale accelerare la transizione verso un sistema energetico più verde.

3.2.1.5 - Relazione con il progetto

La proposta progettuale è coerente con gli obiettivi strategici della politica energetica internazionale in quanto contribuisce allo sviluppo sostenibile e all'incremento della quota di energia rinnovabile.

3.3 - PIANI NAZIONALI

3.3.1 - STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. La SEN è stata adottata il 10 Novembre 2017 con d.min. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, ora Ministero della Transizione Ecologica "MiTE"), con l'obiettivo di aumentare la competitività, la sostenibilità e la sicurezza del sistema energetico nazionale.

La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030, in coerenza con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990.

Gli obiettivi al 2030, in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia sono:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN:

- riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio;
- una diminuzione, rispetto al 1990, delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;

-
-
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

I suddetti obiettivi saranno raggiunti attraverso una serie di azioni trasversali, tra le quali:

- azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;
 - fattori abilitanti e misure di sostegno che mettano in competizione le tecnologie e stimolino un continuo miglioramento sul lato dell'efficienza;
 - a tutela del paesaggio per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti. Accanto a ciò si procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile;
 - fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili, generando un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

La SEN ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), avvenuta a Gennaio 2020.

3.3.2 - PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima" (PNIEC) costituisce, di fatto, un aggiornamento rispetto a quanto previsto nella Strategia Energetica Nazionale (SEN). Il PNIEC è stato pubblicato il 21 gennaio 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM ora MiTE) e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in recepimento del d.l. sul Clima n°111 del 14 Ottobre 2019 e sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC stabilisce gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Gli obiettivi generali del piano sono:

- accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
 - mettere il cittadino e le imprese al centro, attraverso la promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile;
 - favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
 - adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza energetica;
 - continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;
 - promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, come strumento per la tutela dell'ambiente, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;
 - promuovere l'elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, come strumento per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;
 - accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;
 - adottare misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità

dell'aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;

- continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'Unione.

Il PNIEC stima che il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

3.3.3 - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) si inserisce all'interno del programma Next Generation EU (NGEU), concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica. La principale componente del programma NGEU è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza, che ha una durata di 6 anni (dal 2021 al 2026) e una dimensione totale di 672,5 miliardi di euro.

Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale

Nell'ambito degli assi strategici, il Piano persegue le seguenti missioni:

- Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura, con l'obiettivo di promuovere la trasformazione digitale del Paese, sostenere l'innovazione del sistema produttivo, e investire in turismo e cultura;
 1. Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica, con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva;
 2. Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile, il cui obiettivo primario è lo sviluppo di un'infrastruttura di trasporto moderna, sostenibile ed estesa a tutte le aree del Paese;
 3. Istruzione e Ricerca, con l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico;

4. Inclusione e Coesione, per facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale;
5. Salute, con l'obiettivo di rafforzare la prevenzione e i servizi sanitari sul territorio, modernizzare e digitalizzare il sistema sanitario e garantire equità di accesso alle cure.

Il Piano prevede inoltre un ambizioso programma di riforme per facilitare la fase di attuazione e, più in generale, contribuire alla modernizzazione del Paese, rendendo il contesto economico più favorevole allo sviluppo dell'attività d'impresa.

Di particolare interesse è la missione relativa alla rivoluzione verde e transizione ecologica, la quale consiste in:

- C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile;
- C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile;
- C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;
- C4. Tutela del territorio e della risorsa idrica.

In merito allo sviluppo dell'energia rinnovabile, il Piano prevede un incremento della quota di energia prodotta da Fonti di Energie Rinnovabili (FER), in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione, attraverso:

- la promozione impianti innovativi che combinino tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie più sperimentali in assetti innovativi e integrati da sistemi di accumulo. La realizzazione di questi interventi, per gli assetti ipotizzati in funzione delle diverse tecnologie impiegate, consentirebbe di produrre circa 490 GWh anno che contribuirebbero ad una riduzione di emissioni di gas climalteranti stimata intorno alle 286.000 tonnellate di CO₂;
- lo sviluppo del biometano.

3.3.3.1 - Relazione con il Progetto

Alla luce degli obiettivi sopra esposti il progetto in esame è perfettamente coerente con le politiche energetiche nazionali, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi fissati nella SEN, nel PNIEC e nel PNRR.

3.4 - PIANI REGIONALI

3.4.1 PIANO DI AZIONE REGIONALE PER LE ENERGIE RINNOVABILI SARDEGNA (PARERS)

Il Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna (PARERS) è stato approvato dalla Giunta Regionale della Sardegna con deliberazione n. 12/21 del 20 marzo 2012.

Tale documento ha come indirizzo le fonti energetiche rinnovabili e definisce l'insieme delle azioni considerate realizzabili nei tempi indicati dal Piano di Azione Nazionale sulle Fonti Energetiche Rinnovabili (PAN-FER) per il raggiungimento nella Regione Sardegna di obiettivi perseguibili di produzione e uso locale di energia da fonti rinnovabili.

Il Piano rappresenta il primo nucleo del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale per rispondere agli obblighi di cui al Decreto Ministeriale 15 marzo 2012 relativi al "burden sharing" pubblicato in G.U. n. 78 del 2 aprile 2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle province autonome".

Tale decreto ripartisce tra le regioni l'obiettivo comunitario del 20% di consumo di rinnovabili sui consumi energetici stimati da conseguirsi al 2020 ed assegna alla Sardegna un obiettivo target del 17,8% di consumo da rinnovabili termiche ed elettriche sul consumo energetico complessivo, considerata una percentuale del 3,8% all'anno iniziale di riferimento (2011).

3.4.2 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è stato approvato dalla Giunta Regionale della Sardegna con deliberazione n. 45/40 del 2 Agosto 2016.

Si tratta di uno strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

Il Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie definite dal Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili approvato con delib.g.r. n. 12/21 del 20 marzo 2012. Il Piano è un documento pianificatorio che governa, in condizioni dinamiche, lo sviluppo del sistema energetico regionale con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

Ha quindi il ruolo di strumento sovraordinato, di coordinamento e di programmazione dell'evoluzione organica dell'intero sistema energetico individuando, coerentemente con le strategie, le entità, i vincoli e le dimensioni delle azioni energetiche a livello regionale. Inoltre, secondo il criterio di sussidiarietà, delega agli Enti Locali il compito di pianificare e di definire nel dettaglio le azioni rivolte a soddisfare i consumi locali, in quanto in grado di individuare le misure più idonee all'armonico sviluppo del territorio.

Il Piano è costruito secondo quanto indicato dall'Unione Energy Package dell'Unione Europea, in cui si propone una serie di azioni nel breve periodo (2020) ed un'altra di azioni strategiche nel medio periodo (2030). La politica energetica che esprime il Piano si incentra su una decisa riduzione delle emissioni climalteranti mediante una massimizzazione dell'autoconsumo e dell'efficienza energetica in tutti i settori, il ridimensionamento delle fonti fossili più impattanti a favore di quelle rinnovabili in un quadro di generazione distribuita dell'energia calibrata sulle esigenze delle utenze e orientato al modello delle Smart Grids.

Il PEARS è finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi generali:

- Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);
- Sicurezza Energetica;
- Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico;
- Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

Specificatamente, il PEARS rileva come la favorevole collocazione geografica della Sardegna assicuri rilevanti potenzialità del territorio in termini di sviluppo delle FER e del settore fotovoltaico in particolare. Nel riconoscere tali potenzialità, il PEARS evidenzia, peraltro, come le stesse FER debbano essere sfruttate in modo equilibrato al fine di contenere gli effetti negativi sul paesaggio derivanti dalle nuove centrali di produzione.

Per quanto riguarda l'allegato a) del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 - Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale -relativamente agli impianti fotovoltaici la diffusione dei suddetti impianti in Regione Sardegna risulta decisamente inferiore rispetto alla media delle Regioni dell'Italia meridionale e insulare, sia in termini di numero di impianti (mediamente il numero degli impianti per chilometro quadrato in Italia meridionale è superiore del 22% rispetto al valore regionale), sia in termini di potenza installata (+85% rispetto al valore regionale).

Gli indici nazionali si collocano a valori ancora più alti (+82% in termini di numero di impianti e +105% in termini di potenza installata). In Sardegna risulta infatti installato solo il 3,9% della potenza fotovoltaica complessivamente installata in Italia.

3.4.3 - STRATEGIA REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (SRACC)

La Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici è stata adottata dalla Giunta regionale con deliberazione n. 6/50 del 5 febbraio 2019. Tale documento si propone il raggiungimento di obiettivi strategici e l'elaborazione di obiettivi settoriali per l'adattamento al cambiamento climatico. Esso costituisce, di fatto, un documento quadro di forte spinta delle politiche e strategie settoriali e territoriali in armonia con i cinque obiettivi generali della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC):

- 1) ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- 2) proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione;
- 3) preservare il patrimonio naturale;
- 4) mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- 5) trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

La Strategia regionale è stata, inoltre, definita secondo i cinque assi strategici di azione proposti dalla SRACC:

- 1) migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- 2) descrivere le vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento e le eventuali opportunità associate;
- 3) promuovere la partecipazione e aumentare la consapevolezza anche per integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore;
- 4) supportare la sensibilizzazione e l'informazione sull'adattamento;
- 5) specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento.

L'individuazione delle priorità di adattamento segue tre linee di orientamento generale:

- 1) creare un contesto di condizioni opportune per l'adattamento, agendo sul livello delle regole, delle norme e della gestione dei processi;

- 2) creare e sostenere la capacità di adattamento, attraverso le conoscenze e le competenze e la loro circolazione, ma anche fornendo i possibili strumenti per la realizzazione dell'adattamento;
- 3) indicare percorsi efficaci di adattamento, integrando tecniche, tecnologie e metodologie, dando priorità alla sostenibilità ecologica, sociale ed economica.

3.4.3.1 - Relazione con il Progetto

Il progetto proposto è coerente con gli indirizzi PARERS perché contribuisce alla raggiungimento degli obiettivi di target, con gli indirizzi e gli obiettivi del PEARS poiché contribuisce alla trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System) attraverso la diffusione e allo sviluppo delle fonti rinnovabili, nonché coerente con gli obiettivi strategici SNACC relativi all'adattamento del cambiamento climatico.

3.4.4 - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006, successivamente integrato e modificato con specifiche varianti. Con deliberazione n. 12 del 21 dicembre 2021 sono state adottate le modifiche e integrazioni delle Norme di Attuazione del PAI.

Le disposizioni delle nuove Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Allegato 2 alla delib.g.r. n. 2/8 del 20 gennaio 2022 - disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e pertanto, ogni qualvolta si riferiscono al PAI si intendono riferite anche al PGRA ed al PSFF.

Il Piano è stato redatto, adottato e approvato ai sensi della legge n. 183 del 18 maggio 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"; del d.l. 11 giugno 1998 n. 180 "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania", convertito con modificazioni dalla legge n. 267 del 3 agosto 1998; del d.l. 12 ottobre 2000 n. 279 del "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali"(convertito con modificazioni dalla legge n. 365 del 11 dicembre 2000); del d.p.c.m. 29 settembre 1998, "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del d.l. 11 giugno 1998, n. 180"; della l.r. n. 4522 del dicembre 1989 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", e ss.mm.ii, tra cui quelle della legge regionale n.9 del 15 febbraio 1996; dell'art. 67 del d.lgs. n. 152 del 03

aprile 2006, “Norme in materia ambientale”; della direttiva 2007/60/CE e del d.lgs. 23 febbraio 2010. n. 49.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale e infra-regionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall’ordinamento urbanistico regionale. Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all’intero territorio regionale, comprese le isole minori, suddiviso in sette sub-bacini (figura 6).

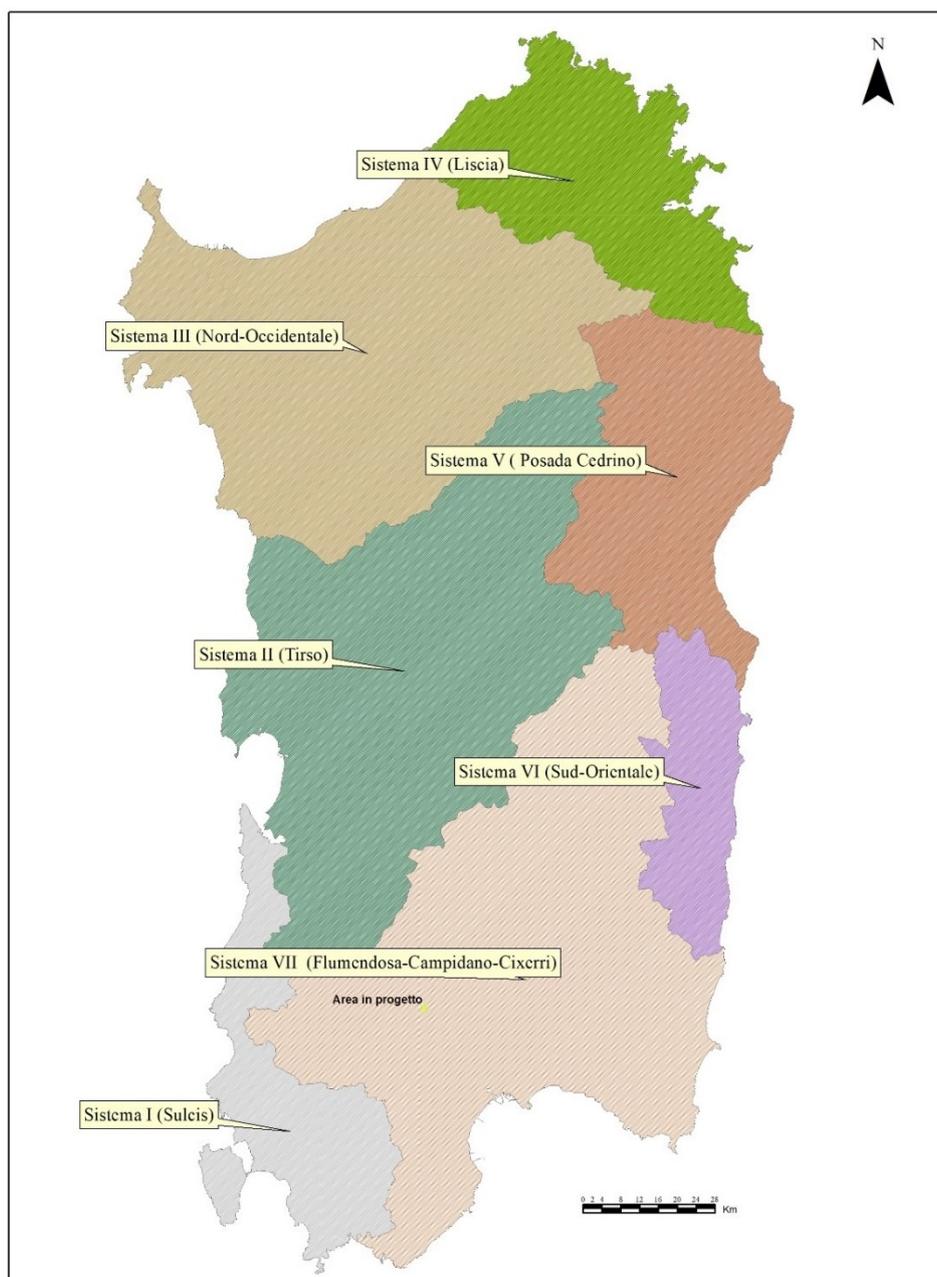


Figura 6 – Sub- bacini idraulici della Sardegna

Le Norme di Attuazione dettano linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici e prevedono una serie di limitazioni sulla pianificazione per le aree a pericolo di frana e/o di inondazione, di tutele e limitazioni sulle aree a rischio di frana e/o di inondazione,

stabilendo nel contempo interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio.

Relativamente alla pericolosità di frana, in considerazione della morfologia pianeggiante o della stratigrafia priva di litologie soggette a dissoluzione carbonatiche sub-superficiali che potrebbero dar luogo a locali fenomeni di sink hole, l'area d'intervento e quelle ad essa limitrofe sono totalmente prive di zone a pericolosità da frana.

Viceversa, il settore è contraddistinto da aree soggette ad inondazioni ed allagamenti, pertanto individuate a pericolosità idraulica.

Per tale motivo, la scelta di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata fortemente influenzata dalla presenza delle suddette perimetrazioni, localizzando l'impianto dei pannelli fotovoltaici e le strutture in elevazione ad esse connesse in aree a pericolosità media (Hi2) e moderata (Hi1), escludendo quindi le aree a pericolosità idraulica di una certa rilevanza (Hi3 e Hi4), come riportato nelle tavole seguenti.

Come prescrive la normativa, è stato condotto lo studio di compatibilità idraulica dal quale emerge che le opere previste in progetto non determinano alcuna variazione del grado di pericolosità e/o di rischio rispetto alla situazione esistente.

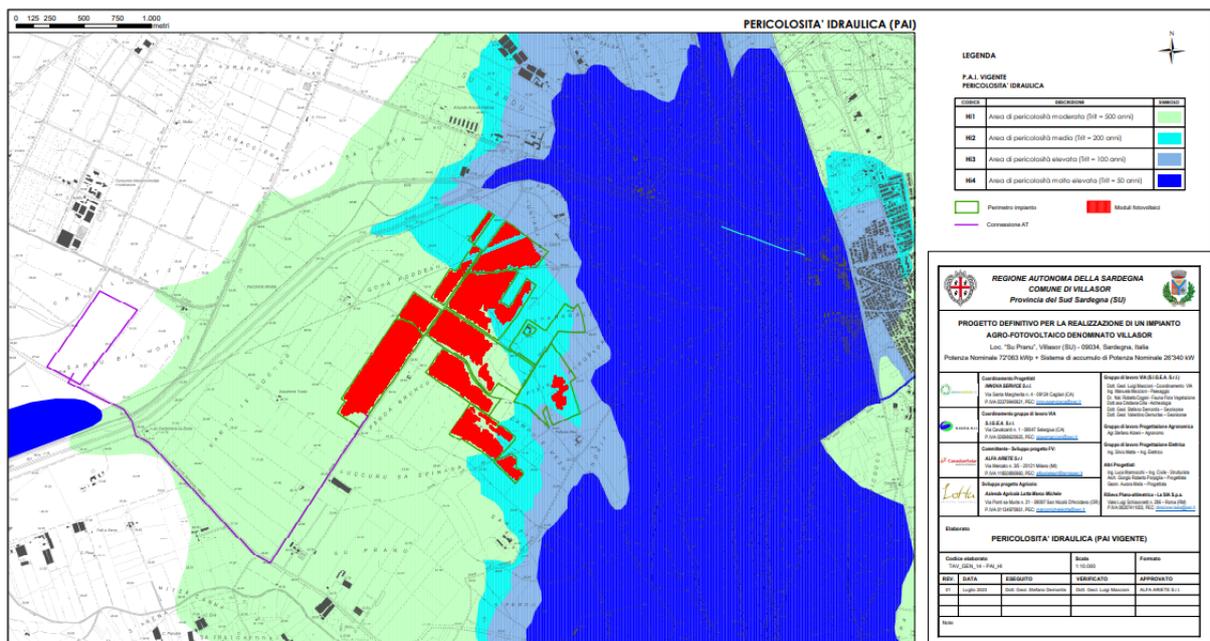


Figura 7 – Carta della pericolosità idraulica

3.4.5 - PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della legge 19 maggio 1989, n. 183, come modificato dall'art. 12 della L. 4 dicembre 1993, n. 493, quale Piano Stralcio del Piano di bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della l. 18 maggio 1989, n. 183. Con Delibera n. 1 del 31 marzo 2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare (ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della l.r. 19 del 6 dicembre 2006) il Progetto di PSFF, costituito dagli elaborati elencati nell'allegato A alla delibera di adozione medesima.

Dopo vari avvicendamenti di delibere e adozioni preliminari degli studi iniziali, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato, in via definitiva con deliberazione n. 2 del 17 dicembre 2015, per l'intero territorio regionale, il piano denominato "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)".

Il suddetto Piano costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni quali opere, vincoli e direttive, il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Il PSFF ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Le Fasce Fluviali sono aree di pertinenza fluviale" e identificano quelle aree limitrofe all'alveo inciso occupate nel tempo dalla naturale espansione delle piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi caratteristici degli ambienti fluviali.

Rappresentano dunque le fasce di inondabilità, definite come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce è stata effettuata mediante analisi geomorfologica ed analisi idraulica, per portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Il piano ha individuato le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondente a periodi di ritorno "T" di 2, 50, 100, 200 e 500 anni, ognuna esterna alla precedente.

Nel PSFF, sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico con superficie maggiore di 30 km² e le fasce fluviali dei relativi affluenti. Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della cartografia relativa alla perimetrazione delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate in ambito P.S.F.F., in cui ricade. Come si evince dall'elaborato, l'impianto fotovoltaico ricade in massima parte in aree con tempo di ritorno $T_r >$ di 500 anni e $T_r >$ 200 anni, associabili secondo il PAI rispettivamente ad Hi2 e Hi1.

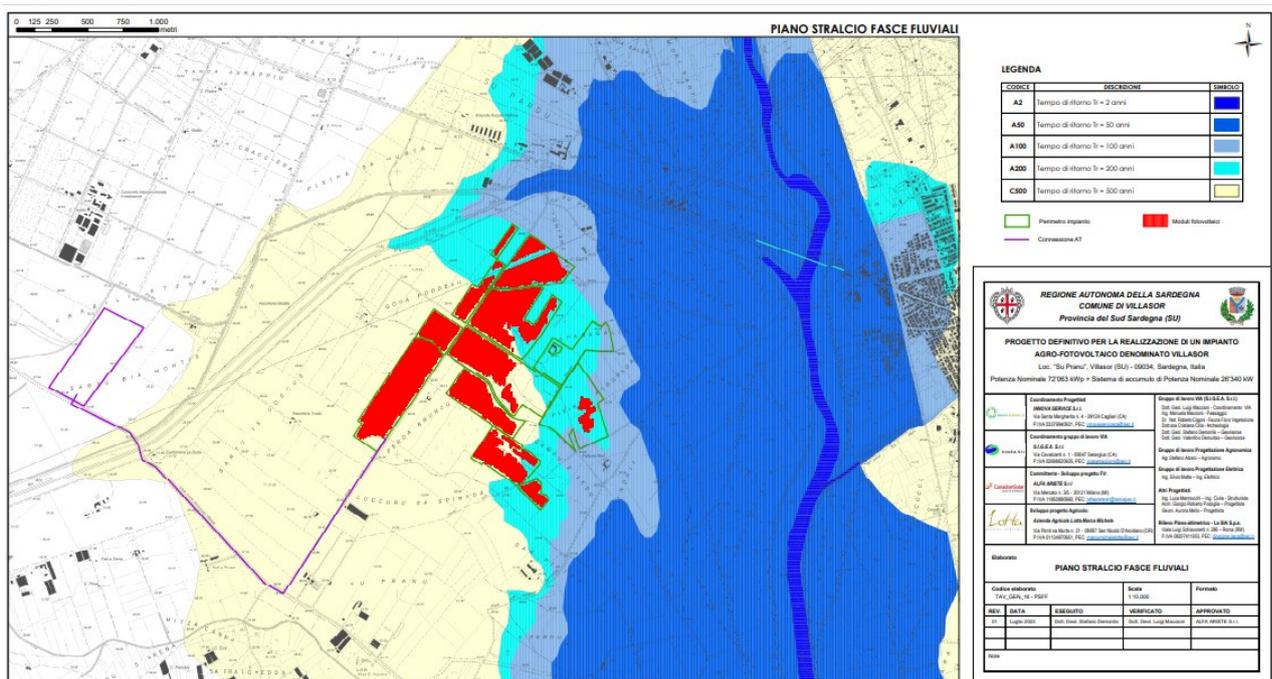


Figura 8 – Carta della pericolosità idraulica PSFF

3.4.6- PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI - PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal d.lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

A conclusione del processo di partecipazione attiva, avviato nel 2018 con l'approvazione della "Valutazione preliminare del rischio" e del "Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive", proseguito poi nel 2019 con l'approvazione della "Valutazione Globale Provvisoria" e nel 2020 con l'adozione del Progetto di Piano, con

la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21 dicembre 2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L'approvazione del PGRA per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del d.lgs. 49/2010, i quali prevedono l'aggiornamento dei piani con cadenza sessennale. Il Piano approvato recepisce le osservazioni pervenute nell'ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS e quelle inerenti al Progetto di Piano approvato nel dicembre 2020.

Con tale atto si completa inoltre il procedimento di approvazione degli studi di cui all'allegato B della Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10 del 3 giugno 2021. Nella seduta del 21 dicembre 2021 il Comitato Istituzionale ha approvato, con la deliberazione n. 14 l'aggiornamento del Piano di gestione del distretto, giunto al suo terzo ciclo di pianificazione.

L'obiettivo generale è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali. Il PGRA è uno strumento trasversale di raccordo tra piani di settore locali e generali, ha carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, ed è finalizzato a garantire la gestione completa dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali.

La predisposizione dei PGRA, in accordo con quanto specificato dall'art.7.3 della Direttiva, deve quindi riguardare tutti gli aspetti della gestione del rischio quali la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di piena e i sistemi di allertamento.

Al fine di individuare il quadro conoscitivo aggiornato delle caratteristiche di pericolosità e di rischio del territorio, propedeuticamente alla predisposizione del PGRA viene effettuata una Valutazione Preliminare del rischio e vengono elaborate le mappe della pericolosità e del rischio da alluvioni. Sulla base di tali elementi informativi sono definiti gli obiettivi più specifici e le misure attraverso cui conseguire tali obiettivi.

I contenuti del PGRA sono individuati dall'Allegato Punti A) e B) della Floods Directive (FD), ai sensi del quale il PGRA deve contenere i seguenti elementi:

- Conclusioni della Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni consistente nella mappa di sintesi a livello di Distretto Idrografico o di Unità di Gestione, che contenga la delimitazione delle Aree. Le mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni
 1. Una descrizione degli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni;
 2. Una sintesi delle misure adottate per il conseguimento dei suddetti obiettivi e il loro ordine di priorità, incluse le misure assunte in accordo con l'art.7 e le misure collegate alle alluvioni adottate a seguito di altri atti comunitari (VIA, VAS, SEVESO, WFD);
 3. La descrizione della metodologia di analisi costi-benefici, qualora disponibile, adottata per valutare le misure che abbiano risvolti transnazionali;
 4. Una descrizione della metodologia di definizione dell'ordine di priorità delle misure e delle modalità di monitoraggio dello stato di attuazione del Piano;
 5. Una sintesi delle misure adottate per l'informazione e la consultazione pubblica;
 6. L'elenco delle autorità competenti;
 7. La descrizione dei processi di coordinamento a livello locale e/o nazionale o internazionale in caso di RBD/UoM transazionali;
 8. La descrizione del processo di coordinamento con il Piano di gestione del Distretto idrografico redatto ai sensi della Direttiva Acque 2000/60/CE;

Inoltre, negli aggiornamenti del PGRA devono essere presenti i seguenti elementi:

- eventuali modifiche e aggiornamenti apportati dopo la pubblicazione della versione precedente del PGRA, inclusa una sintesi delle revisioni effettuate a norma dell'Art 14;
 - La valutazione dei progressi realizzati per raggiungere gli obiettivi individuati nella versione precedente del Piano;
 - Una descrizione motivata delle eventuali misure previste nella precedente versione del PGRA che erano state programmate e non sono state attuate;
 - Una descrizione di eventuali misure aggiuntive adottate rispetto a quelle previste nella precedente versione del PGRA.

In accordo con quanto previsto al punto a) dell'allegato vi del d.lgs. 152/2006 e coerentemente con quanto indicato nell'art. 7 della direttiva alluvioni, gli obiettivi generali del PGRA sono:

- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana e il rischio sociale.
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni sull'ambiente.
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni sul patrimonio culturale.
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche.

Il PGRA della Sardegna si articola in una serie di elaborati organizzati nelle seguenti categorie:

- Relazioni;
- Mappe;
- Repertori;
- Scenari di intervento strategico e coordinato;
- Atlanti;
- Manuali.

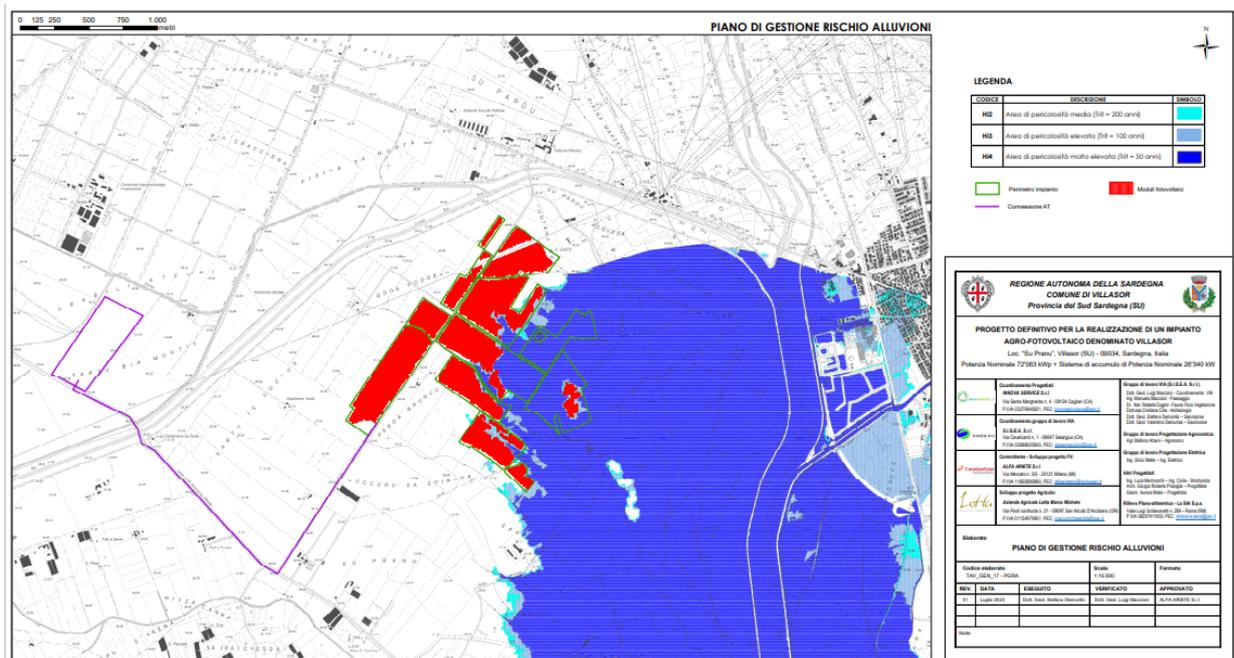


Figura 9 - Carta della Pericolosità Idraulica PGRA

Dall'analisi della documentazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni emerge che le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto risultano

soggetti a pericolosità idraulica. Tuttavia, le verifiche effettuate hanno rivelato l' idoneità del sito in funzione dell'intervento proposto pertanto il PGRA non contiene elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

3.4.6.1 – Relazione del PAI, PSFF e PGRA con il progetto

La scelta di ubicazione dell'impianto fotovoltaico è stata fortemente condizionata dalla presenza di aree inondabili e perimetrate 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”*.

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).

3.4.7 - 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 10) 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.

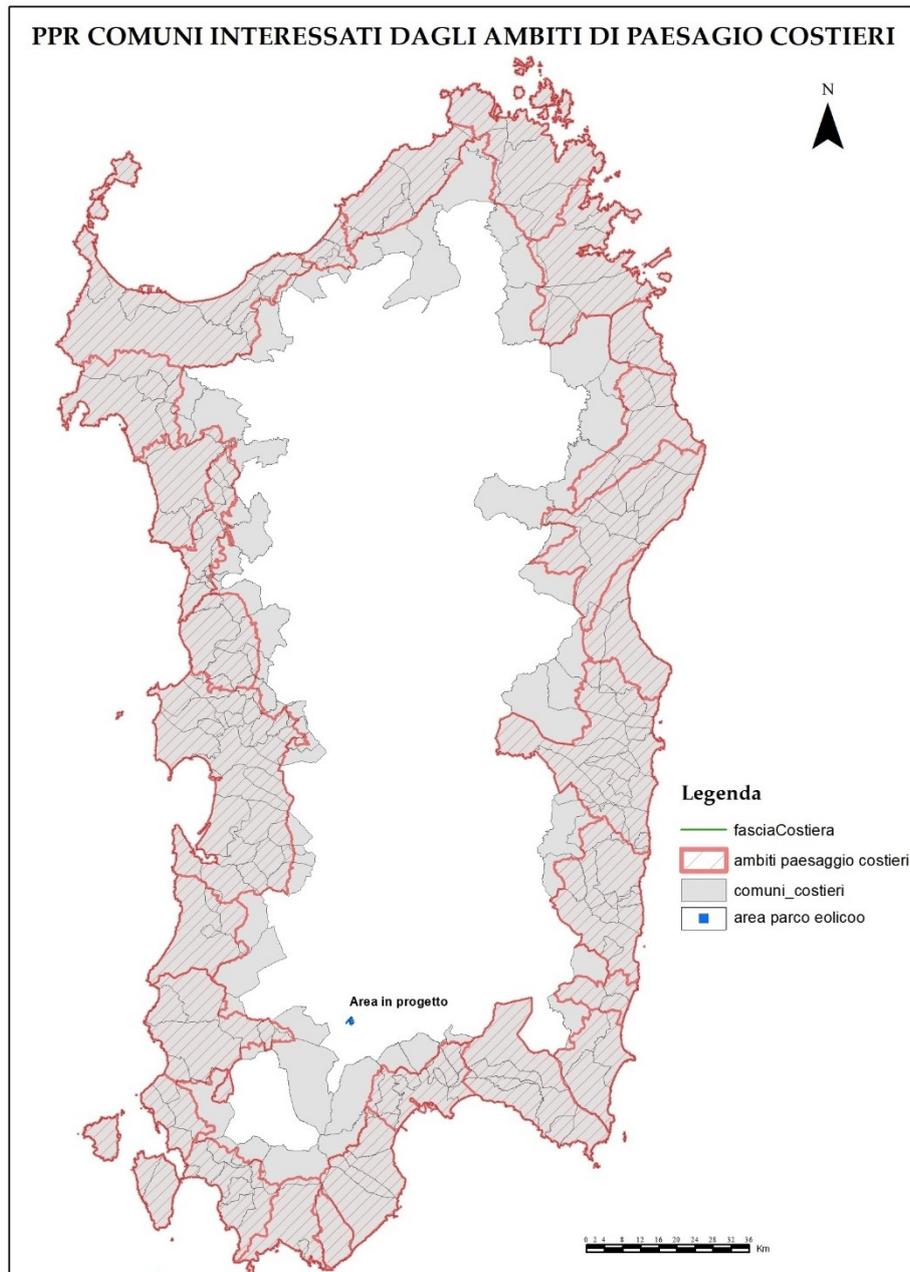


Figura 10 – Ambiti del PPR

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 11-12).

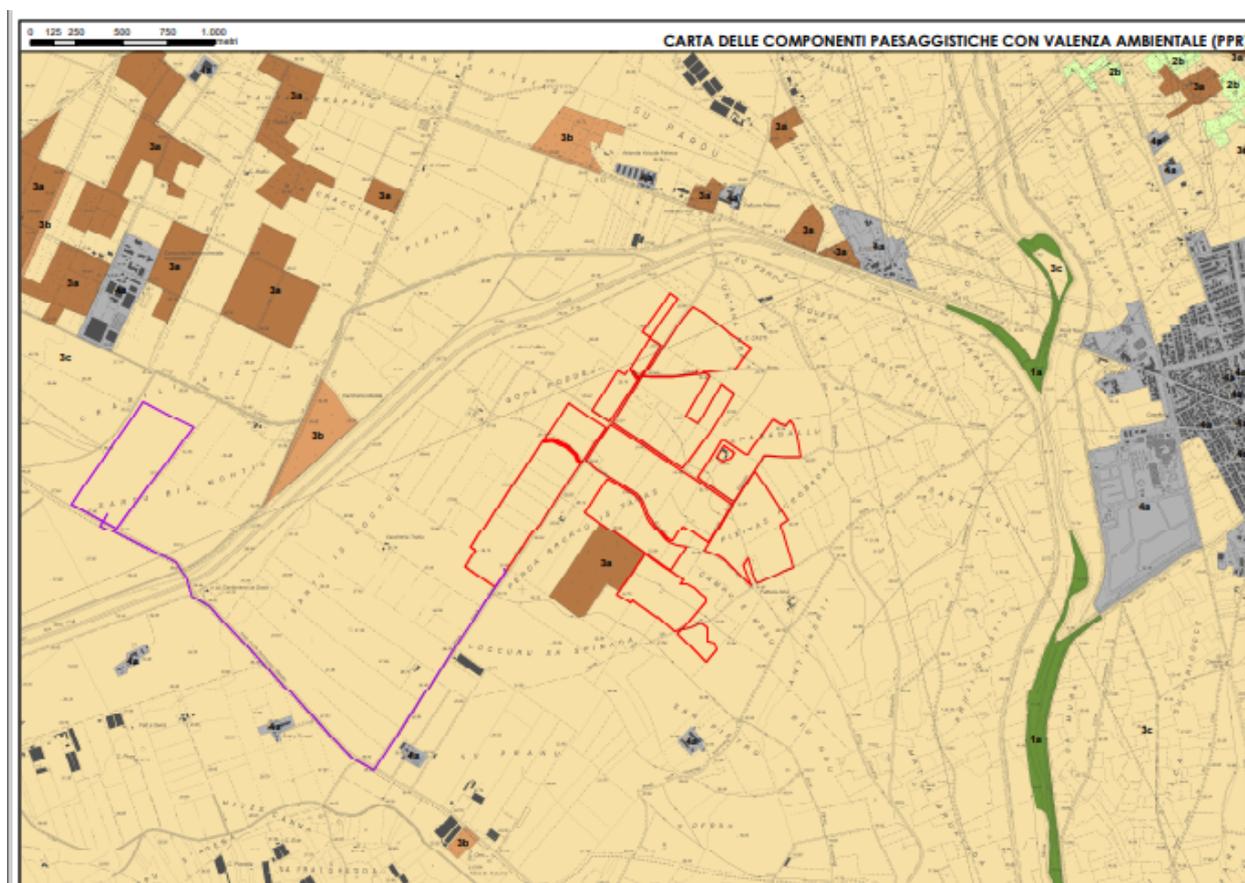


Figura 11 - Stralcio della carta del PPR e area di progetto.

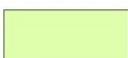
CATEGORIE	ELEMENTI COSTITUTIVI	VOCE LEGENDA P.P.R.	SIMBOLO
Aree naturali e sub naturali	Aree che dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.	Vegetazione a macchia 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 agro-silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva 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 agro-silvopastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.	Culture 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 parcellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte).	
Aree antropizzate	Aree antropizzate	Aree antropizzate	

Figura 12 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 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 dal Riu Gora s'Andria 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.

3.4.8 - PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA (PDG DIS)

Il Piano di Gestione è previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) e rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee, e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. L'obiettivo fondamentale della Direttiva Quadro sulle Acque è quello di raggiungere il buon stato ambientale per tutti i corpi idrici e a tal fine individua nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PdG DIS) lo strumento per il raggiungimento dei suddetti obiettivi.

Il primo Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (PdG DIS) è stato adottato dall'Autorità di bacino con Delibera n. 1 del 25 febbraio 2010. La dir. 2000/60/CE

all'art.13 comma 7 prevede un processo di revisione continua ogni 6 anni. Con Delibera n. 16 del 21 dicembre 2021 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il secondo riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027), ai fini del successivo iter di approvazione, ai sensi dell'articolo 66 del d.lgs 152/2006 e della l.r. 19/2006.

La Direttiva Quadro Acque (DQA), dir. 2000/60/CE ha istituito un quadro uniforme a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee. L'art. 13 della DQA stabilisce che, a partire dal primo ciclo di pianificazione 2010-2015, il PdG DIS venga sottoposto a riesame ed aggiornamento ogni sei anni. In ossequio a tali disposizioni con la pubblicazione del riesame e aggiornamento del PdG a partire dal 2016, è stato avviato il secondo ciclo di pianificazione 2016-2021.

Il secondo aggiornamento fa seguito alla prima versione del Piano di Gestione (primo ciclo di pianificazione 2009-2015) e al successivo primo aggiornamento (secondo ciclo di pianificazione 2015-2021).

Per la regione Sardegna, per la quale i limiti del distretto coincidono con i limiti regionali, i contenuti richiesti per il Piano di Gestione e quelli richiesti per il Piano di Tutela sono sostanzialmente coincidenti.

Poiché il Piano di Tutela delle Acque è redatto ai sensi del d.lgs. 152/06 e poiché le linee guida di implementazione della Direttiva 2000/60/CE hanno introdotto nuovi elementi, si è resa necessaria la redazione del Piano di Gestione contenente anche l'adeguamento e l'aggiornamento, ove possibile, del Piano di Tutela delle Acque. Il Piano di Gestione, dopo l'introduzione e un preliminare inquadramento normativo e territoriale, si compone di tre parti:

- valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque, identificati nel bacino idrografico;
- progetto di Piano di Gestione del bacino idrografico che comprende un primo quadro conoscitivo (i sistemi informativi a supporto del Piano di Gestione, la descrizione delle caratteristiche del Distretto idrografico, l'analisi delle pressioni, l'elenco delle aree protette, i programmi di monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici), l'individuazione degli obiettivi, i programmi delle misure e l'analisi economica;
- programma di lavoro con le modalità di informazione, consultazione e coinvolgimento attivo del pubblico.

Nell'ambito dell'ultimo PdG DIS sono stati individuati 729 corpi idrici fluviali, in luogo dei 726 individuati nell'ambito del PdG-2015; i corpi idrici delle acque di transizione sono 59 in luogo dei 57 individuati nell'ambito del PdG-2015.

L'area interessata dal progetto appartiene al sistema idraulico VII (Flumendosa-Campidano-Cixerri) di 5.960 Km².

Nel PDG 2021 è riportata la caratterizzazione di 114 corpi idrici sotterranei (CIS) la cui caratterizzazione è stata approfondita anche mediante un accordo di collaborazione stipulato tra DG ADIS e Dipartimento di scienze chimiche e geologiche dell'Università di Cagliari.

Tale accordo ha riguardato una serie di approfondimenti idrogeologici ed ha permesso, tra l'altro, un affinamento della perimetrazione dei corpi idrici sotterranei utilizzando cartografie geologiche a maggior dettaglio e approfondimenti specifici.

L'area in esame appartiene al corpo idrico sotterraneo ID CS 1721 "Detritico alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari" - avente una superficie di circa 897 Km².

Lo stato chimico, quantitativo e complessivo dei suddetti corpi idrici è classificato "BUONO". Essi, inoltre, sono classificati non a rischio chimico né quantitativo.

I corpi idrici fluviali monitorati per la valutazione dello stato ecologico, sono in totale 119 per un numero di stazioni pari a 120, in seguito all'aggiornamento della caratterizzazione e ridefinizione di nuovi corpi idrici in totale la valutazione dello stato ecologico tra monitorati e raggruppati è effettuata per 518 corpi idrici fluviali.

Come si nota dalla sintesi dei risultati della classificazione per lo stato ecologico effettuata per il sessennio 2016-2021 il Flumini Mannu risulta avere uno stato ecologico buono.

3.4.7.1 - Rapporto con il progetto

In considerazione delle caratteristiche progettuali dell'opera non si evidenziano elementi di contrasto con il PdG DIS poiché l'impianto agro-fotovoltaico non comporterà la realizzazione di nuovi scarichi idrici, né prevederà un'interferenza diretta con la falda superficiale.

3.4.9 - PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato redatto, ai sensi dell'Art. 44 del d.lgs. 152/99 e ss.mm.ii., dal Servizio di Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, con delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il PTA costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e ss.mm.ii.

Il PTA è lo strumento conoscitivo, programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica e che opera attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il Mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa del sistema idrico, il Piano contiene:

- I risultati dell'attività conoscitiva;
- L'individuazione degli obiettivi ambientali per specifica destinazione;
- L'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- Le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- Il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il piano suddivide il territorio regionale della Sardegna in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da bacini idrografici limitrofi e dai rispettivi tratti marino-costieri, per rispondere all'esigenza di circoscrivere le aree, esame di approfondimento.

Il Sito ricade all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea del Flumini Mannu – Cixerri e con i suoi 3.566 kmq di superficie è la più estesa tra le U.I.O della Sardegna (figura 13).

Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 kmq, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara, a est.

Il corso d'acqua principale è il Flumini Mannu, che è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale (figura 14).



Figura 13 - Unità Idrografica Omogenea del Flumini Mannu – Cixerri



Figura 14 – Rete idrografica del Flumini Mannu – Cixerri

Il Piano di Tutela delle Acque prevede l'individuazione di una serie di azioni e misure finalizzate alla tutela integrata e coordinata degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica, tra cui la disciplina degli scarichi che deve regolamentare gli scarichi in ambiente ed in pubblica fognatura in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità fissati per i corpi idrici e la cui emanazione è demandata alla Regione dal d.lgs. 152/2006 (Parte III).

Con delib.g.r. 10 dicembre 2008 n. 69/25 è stata approvata la direttiva concernente la "disciplina degli scarichi", in attuazione del piano di tutela delle acque, della parte III del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e della legge regionale n. 9/2006 e ss.ms.ii., che contiene le

norme regolamentari per gli scarichi dei reflui urbani (acque domestiche o assimilate) e dei reflui industriali.

3.4.8.1 - Rapporto con il progetto

In considerazione delle caratteristiche progettuali dell'opera non si evidenziano elementi di contrasto con il Piano di Tutela delle Acque, dal momento che l'opera non comporterà la realizzazione di nuovi scarichi idrici e prelievi superficiali, ne prevederà un'interferenza diretta con la falda. Tutto ciò considerato si ritiene, la realizzazione del progetto compatibile con le previsioni del piano.

3.4.10 - PIANO DI RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria risale al settembre del 2005. Oggetto del piano è l'inventario regionale delle sorgenti di emissione in atmosfera, la valutazione della qualità dell'aria, l'individuazione delle aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi, nonché una proposta di zonizzazione e l'individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento di cui al d.lgs. n. 351/1999 (abrogato dal d.lgs. n. 155/2010).

Nel 2013, (delibera n. 52/19 del 10 dicembre 2013) ha provveduto al riesame della zonizzazione e classificazione delle zone della Sardegna, attraverso il documento denominato: "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale".

Successivamente, la Regione Sardegna (delib.g.r. 1/3 del 10 gennaio 2017), ha emanato il nuovo piano di qualità dell'aria "Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (sensi del d.lgs. n. 155/2010 e ss.mm.ii.)", la cui attuazione consentirà di ridurre le emissioni dei parametri inquinanti specifici in materia di qualità dell'aria, il consumo di risorse, nonché di limitare le emissioni di gas climalteranti.

Nel Piano vengono indicate le misure più efficaci per la riduzione delle emissioni in ambito industriale, urbano e per altre tipologie di sorgenti. In base all'art. 18 del d.lgs. n. 155/2010, le regioni e le province autonome devono elaborare e mettere a disposizione del pubblico relazioni annuali aventi ad oggetto tutti gli inquinanti disciplinati dal suddetto decreto e contenenti una sintetica illustrazione circa i superamenti dei valori limite, dei valori obiettivo, degli obiettivi a lungo termine, delle soglie di informazione e delle soglie di allarme con riferimento ai periodi di mediazione previsti, con una sintetica valutazione degli effetti di tali superamenti.

L'utilizzo di modelli di dispersione atmosferica, consentendo la simulazione della distribuzione in atmosfera degli inquinanti, ha permesso di verificare i livelli di qualità

dell'aria e di elaborare scenari previsionali connessi ad alcuni interventi che comporterebbero una riduzione delle emissioni.

L'ultima relazione redatta da Arpas in merito ai risultati del monitoraggio della qualità dell'aria in Sardegna è riferita all'anno 2021.

Nella tabella seguente, i parametri rilevati nelle stazioni del sud Sardegna.

Zona	Stazione	BTX	CO	H2S	COV	NOX	O3	PM10	SO2	TSP	meteo
Macchiareddu	CENAS5					✓	✓		✓	✓	
Macchiareddu	CENAS6					✓			✓	✓	✓
Macchiareddu	CENAS7				✓	✓	✓		✓	✓	
Macchiareddu	CENAS8		✓		✓	✓	✓	✓	✓		
Portoscuso	CENPS2					✓		✓	✓		✓
Portoscuso	CENPS4		✓			✓			✓	✓	
Portoscuso	CENPS6					✓		✓	✓		
Portoscuso	CENPS7	✓				✓	✓	✓	✓		
S. Antioco	CENST1					✓			✓	✓	✓
S. Antioco	CENST2					✓		✓	✓		
Carbonia	CENCB1				✓	✓	✓	✓	✓		
Sarroch	CENSA0			✓		✓			✓	✓	
Sarroch	CENSA1	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓
Sarroch	CENSA2	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Sarroch	CENSA9	✓		✓		✓	✓		✓	✓	
Nuraminis	CENNM1					✓		✓	✓		✓
San Gavino	CENSG1				✓	✓	✓	✓	✓		
San Gavino	CENSG2					✓			✓	✓	
Villacidro	CENVC1				✓	✓	✓		✓	✓	✓
Villasor	CENVS1			✓		✓		✓	✓		✓

Allo stato attuale, nell'ambito territoriale di Villasor, non si rilevano criticità delle varie componenti monitorate: Idrogeno solforato (H2S), Ossidi di Azoto (NOX) , PM10, biossido di zolfo (SO2). Per detto motivo non è prevista alcuna misura di risanamento. Tuttavia, per la presenza di attività industriali di rilievo, cautelativamente si continuerà il monitoraggio.

3.4.9.1 - Rapporto con il progetto

Considerato che non vi sono immissioni di sostanze nocive in atmosfera durante la fase di gestione dell'impianto e che il Piano prevede, tra l'altro, di incentivare la produzione di energia pulita da fonti rinnovabili, il progetto in argomento è perfettamente coerente con il Piano di Risanamento della qualità dell'aria della Regione Sardegna.

3.4.11 - PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è stato approvato con delib.g.r. n. 3/21 del 24 gennaio 2006. Il PFAR è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale finalizzato alla tutela dell'ambiente, al contenimento dei processi di dissesto idrogeologico e di desertificazione, alla conservazione, valorizzazione e incremento della risorsa forestale, nonché tutela della biodiversità degli ecosistemi regionali ed il miglioramento delle economie locali connesse alla funzionalità ed alla vitalità dei sistemi forestali esistenti, con particolare riguardo per gli ambiti montani e rurali.

Gli obiettivi del Piano sono:

- tutela dell'ambiente, promossa attraverso azioni tese al mantenimento e potenziamento delle funzioni protettive e naturalistiche svolte dalle foreste;
- miglioramento della competitività delle filiere, crescita economica, aumento dell'occupazione diretta e indotta, formazione professionale;
- informazione ed educazione ambientale;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, ricerca applicata e sperimentazione.

Per il raggiungimento dei suddetti obiettivi il Piano prevede cinque linee di intervento, riconducibili sempre alle specificità e caratteristiche del contesto ambientale ed economico in cui si opera.

Le tipologie di intervento sono poi ulteriormente strutturate in misure, azioni e sotto azioni. Per le tematiche prioritarie che riguardano l'intero ambito regionale è previsto che le azioni di piano vengano portate avanti attraverso Piani Operativi Strategici, che conferiscono al Piano capacità operativa di programmazione diretta.

L'attribuzione della destinazione funzionale principale ai diversi ambiti forestali è stata condotta a livello di distretto, consentendo di predisporre linee di intervento e modelli gestionali specifici per ciascun contesto preso in considerazione.

Ai fini della predisposizione dei piani territoriali, ciascun distretto è stato descritto in una apposita scheda che contiene il quadro conoscitivo preliminare relativo a dati

amministrativi, caratteristiche morfometriche, inquadramento paesaggistico e vegetazionale, uso e copertura del suolo, gestione forestale, aree sottoposte a tutela ed a vincoli idrogeologici.

I distretti territoriali individuati sono 25. Il territorio interessato dalla proposta progettuale ricade nel distretto n° 20 – Campidano (figura 15).

Secondo l'allegato "1" del Piano, risulta che nel settore la vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali. La vegetazione potenziale è costituita dalla serie sarda termo-mesomediterranea della sughera.

Nel distretto non sono presenti attività di gestione forestale diretta ma unicamente attività di supporto, sia a livello regionale che provinciale, come quella vivaistica (Vivaio di Bagantinus) o quello di ricovero e recupero fauna selvatica (Centro di Monastir).

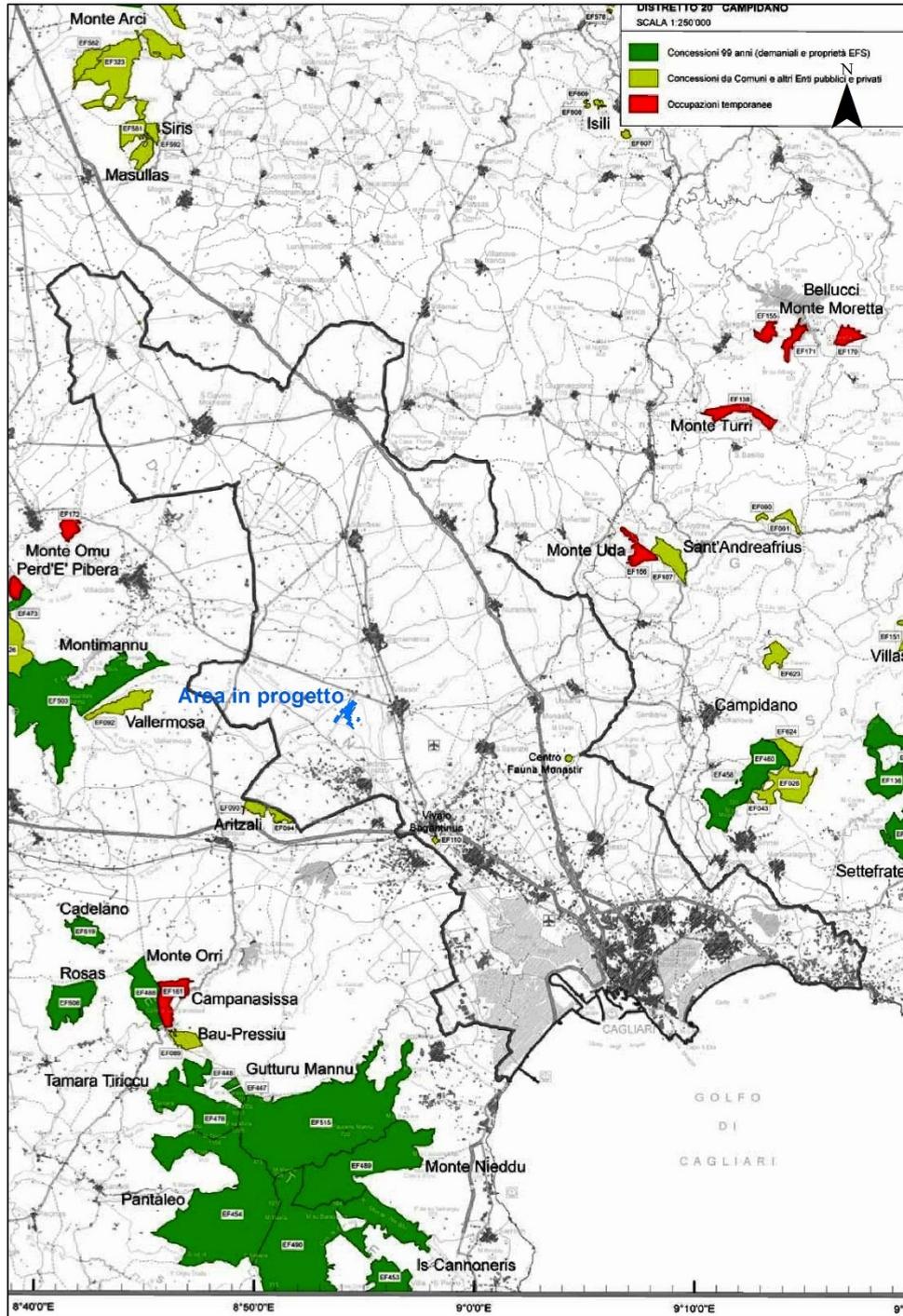


Figura 15 - Distretto Campidano

3.4.10.1 - Rapporto con il progetto

La realizzazione dell'impianto non è in contrasto con il Piano Forestale Ambientale Regionale.

3.4.12 - PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Il piano regionale di gestione dei rifiuti della Sardegna è suddiviso in singole sezioni riguardanti i rifiuti urbani, i rifiuti speciali e la bonifica delle aree inquinate.

3.4.12.1 - Sezione rifiuti urbani

La Giunta Regionale con delibera n. 69/15 del 23 dicembre 2016 ha adottato il nuovo Piano regionale di gestione dei rifiuti – Sezione rifiuti urbani. La nuova politica di gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti e si propone di conseguire i seguenti obiettivi:

- definizione degli obiettivi per il sistema di gestione integrata dei rifiuti in Sardegna;
 - perseguire nel complesso e per singolo ambito territoriale, in termini di contenimento della produzione rifiuti urbani, raggiungimento di rese ed efficienze di raccolta differenziata, obiettivi di recupero di materia e energia, contenimento delle frazioni conferite a discarica;
 - valutazione aggiornata dei costi per la gestione dei rifiuti, studiando la fattibilità e le modalità attuative della costruzione di una tariffa unica regionale per lo gestione dei rifiuti, che eviti sperequazioni e che valorizzi gli Ambiti Territoriali, favorendo il conseguimento dell'obiettivo della gestione integrata dei rifiuti nel pieno rispetto delle normative;
 - articolazione della gestione dei rifiuti per singole filiere incentrate sulle diverse frazioni merceologiche (rifiuti biodegradabili, imballaggi, nuove frazioni di rifiuto quali i RAEE), considerando prioritaria l'attuazione di interventi atti a limitare la produzione dei rifiuti e l'implementazione di raccolte differenziate ad alta efficienza, finalizzate al raggiungimento dei livelli di intercettazione dei materiali che la migliore tecnica rende possibili;
 - individuazione dei fabbisogni impiantistici per la gestione dei vari flussi, tenendo conto dell'attuale produzione di rifiuti in Sardegna e delle variazioni future, degli obblighi a carico del CONAI per la gestione degli imballaggi, dell'offerta di smaltimento e recupero da parte del sistema industriale e della necessità di

minimizzare il numero di impianti per il trattamento della frazione residua di rifiuti indifferenziati, in particolare degli impianti di termovalorizzazione;

- individuazione delle caratteristiche tecniche generali delle principali tipologie impiantistiche inerenti la gestione dei rifiuti urbani alla luce dei più recenti sviluppi tecnici, tecnologici e normativi.

3.4.12.2 - Sezione rifiuti speciali

La sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali (PRGRS) è stata approvata con delib.g.r. n.1/21 del 8 gennaio 2021. La revisione del Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali è prevista nell'ambito del "Progetto di sistema integrato di gestione dei rifiuti" del Programma Regionale di Sviluppo 2020-2024.

Il Piano è stato aggiornato alla luce delle prescrizioni della direttiva 2008/98/CE e del Settimo programma d'azione per l'ambiente comunitario, tenuto conto del nuovo piano d'azione per l'economia circolare adottato dalla Commissione europea l'11 marzo 2020.

Il PRGRS analizza la produzione dei rifiuti speciali, con riferimento ai comparti produttivi che incidono maggiormente, e sancisce l'importanza di interventi, a carico dei produttori, volti a prevenire, minimizzare, recuperare e riutilizzare i rifiuti speciali.

Inoltre, sono definite le linee guida e gli obiettivi del sistema di gestione dei rifiuti, con riferimento specifico ai diversi comparti (industriale, dei servizi e delle utenze diffuse) ed a particolari tipologie di rifiuto.

Infine, il Piano indica le potenzialità di smaltimento richieste dal sistema di gestione ed i fabbisogni impiantistici, individuati sulla base della produzione attuale e futura, delle linee guida operative e della situazione attuale dell'offerta impiantistica.

3.4.12.3 - Sezione bonifica delle aree inquinate

L'aggiornamento del Piano regionale di bonifica delle aree inquinate è stata adottata con la delib.g.r. del 24 luglio 2018 n. 38/34. Esso costituisce un documento di pianificazione che

- raccoglie ed organizza tutte le informazioni territoriali, ricavate dalle indagini effettuate negli anni passati,
 - delinea le linee di azione da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente,
 - definisce le priorità di intervento, effettua una ricognizione dei finanziamenti finora concessi ed esegue una prima stima degli oneri necessari per la bonifica delle aree pubbliche.

In particolare, vengono date indicazioni sui siti da sottoporre ad attività di bonifica, sulle modalità e tipologie di intervento. L'ordine di priorità degli interventi è stato attribuito in base alla valutazione del rischio, per la quale sono stati adottati due criteri differenti per siti industriali e per discariche di rifiuti solidi urbani e assimilabili.

3.4.12.4 - Rapporto con il progetto

L'impianto in progetto produrrà un determinato quantitativo di rifiuti urbani e speciali sia nelle fasi di cantiere che di esercizio e la loro gestione sarà effettuata nel pieno rispetto della normativa e della pianificazione regionale. Si prevede di affidare a ditte specializzate per le operazioni di differenziazione, trasporto e conferimento in siti di trattamento/smaltimento, che saranno individuati il più vicino possibile all'area d'intervento. Per i suddetti motivi, l'intervento non è in contrasto con il Piano di gestione dei rifiuti.

3.4.13 - PIANO REGIONALE DEI TRASPORTI (PRT)

Il Piano regionale dei Trasporto (PRT) è stato approvato con d.g.r n. 66/23 il 27 novembre 2008 e rappresenta lo strumento di pianificazione di medio e lungo termine della politica regionale nei settori della mobilità aerea, marittima, viaria e ferroviaria.

Il PRT ha come presupposto il riconoscere la corretta dimensione strategica ed economica che il settore dei trasporti svolge nel quadro delle politiche di sviluppo economico, sociale ed ambientale dell'intero territorio regionale.

La Regione Sardegna, al riguardo, assume il ruolo di responsabilità diretta nella pianificazione e nella gestione operativa e finanziaria delle componenti infrastrutturali, organizzative e regolamentari del sistema dei trasporti, alla luce della riforma attuata dalla legge regionale n. 21/05 e delle Norme di attuazione dello Statuto.

Il piano si articola in tre parti 1.

- Stato di Fatto: analisi della situazione generale delle diverse componenti del sistema dei trasporti (aereo, marittimo, viario, ferroviario e trasporto pubblico locale);
 1. Scenari futuri: sviluppo di ipotesi con relativi interventi sulle diverse componenti del sistema trasporti (aereo, marittimo, viario, ferroviario e trasporto pubblico locale);
 2. Rapporto di sintesi: riassunto nell'insieme e per modalità dei contenuti del Piano.

Gli obiettivi del PRT sono:

-
- garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni sia interregionali che intraregionali, al fine di conseguire ricadute anche di natura economica, territoriale e sociale (coesione, superamento dell'isolamento geografico dovuto all'insularità e dello spopolamento delle aree interne);
 - a) rendere più accessibile il sistema a tutte le categorie fisiche e sociali, ed in particolare alle fasce più deboli e marginali, in qualsiasi parte del territorio siano localizzate;
 - b) assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;
 - c) assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio specie in quei contesti di particolare pregio, paesistico ed ambientale e storico architettonico; la caratterizzazione paesistico/ambientale della Sardegna deve riconoscersi anche nella capacità di coniugare sviluppo con salvaguardia e valorizzazione ambientale, come previsto nel Piano Paesaggistico e nel Piano Regionale di Sviluppo Turistico sostenibile
 - d) contribuire a governare le trasformazioni volute dai piani economico sociali e di riassetto territoriale intervenendo, in combinazione con altre iniziative, per garantire l'unitarietà funzionale tra fenomeni di migrazione insediativa, quali lo spopolamento delle aree interne e la deurbanizzazione delle due concentrazioni urbane di Cagliari e Sassari, verso aree esterne economicamente ed ambientalmente più appetibili.

3.4.13.1 - Relazioni con il Progetto

L'intervento non interferisce con il Piano Regionale dei Trasporti. Per quanto concerne la viabilità, durante la fase di costruzione e di dismissione dell'impianto si potrebbero verificare moderati incrementi di traffico lungo la SS. 196 nel tratto compreso tra Decimomannu e Villasor e nel tratto iniziale della SS 196 di Villacidro, sino all'innesto con la strada comunale *Bruncu is Tranas* posto in prossimità della stazione elettrica Terna di Villasor. Per la fase di esercizio non si prevede alcun rilevante aumento di traffico.

3.4.14 - PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (PRAE)

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE) è stato previsto, limitatamente ai materiali di cava, come strumento di programmazione e pianificazione del settore dall'art. 6 della legge regionale del 7.6.1989, n. 30 concernente "Disciplina delle attività di cava". Con Deliberazione n. 37/14 del 25.9.2007 sono stati approvati gli atti d'indirizzo programmatico per il settore estrattivo in Sardegna. La RAS ha disciplinato le attività di cava attraverso la suddetta legge n. 30/89, suddividendo i relativi materiali, in funzione della destinazione d'uso:

- in rocce ornamentali;
- materiali per usi industriali;
- materiali per costruzioni ed opere civili.

Obiettivo del PRAE è il conseguimento nel breve medio periodo di un migliore livello di sostenibilità ambientale sociale ed economica dell'attività estrattiva. Gli ambiti territoriali estrattivi individuati dal PRAE coincidono, in via preliminare e alla scala territoriale regionale del piano, con le aree delle concessioni minerarie, le aree di autorizzazione delle cave, le aree estrattive delle cave in istruttoria rilevate all'anno 2006.

3.4.14.1 - Rapporto con il progetto

Il progetto è coerente con il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)

3.5 - PIANI PROVINCIALI E COMUNALI

3.5.1 - PIANO URBANISTICO PROVINCIALE DI CAGLIARI (PUP/PTC)

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento, redatto fra il 1999 e il 2002, ha avviato l'iter di approvazione con la delibera del Consiglio Provinciale n. 55 del 31 luglio 2002, "Adozione del Piano Urbanistico Provinciale". Il piano è stato approvato in via definitiva dal Consiglio Provinciale nel dicembre del 2002 ed è entrato in vigore con la pubblicazione nel BURAS, avvenuta il 19 febbraio 2004. Successivamente, a seguito dell'adozione del Piano Paesaggistico Regionale (delib.g.r. n. 22/3 del 24 maggio 2006), con delib.c.p. n. 44 del 27 giugno 2011 il PUP/PTC è stato revisionato e aggiornato e con delib.c.p. n.10 del 11/03/2013 è stata approvata una

Variante al PUP/PTC in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale - ambito omogeneo costiero.

Il Piano si articola in quattro momenti sia conoscitivi che strumentali:

- a) conoscenza di sfondo: Raccolta e organizzazione dei dati territoriali che costituiscono la base conoscitiva del Piano, secondo settori di studio che vengono definiti geografie;
- b) ecologie: – L'ecologia è una porzione del territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi vengono definiti all'interno delle componenti elementari che formano l'ecologia stessa;
- c) sistemi di organizzazione dello spazio: Modalità di gestione dei servizi pubblici, infrastrutturali, urbani;
- d) campi del progetto ambientale: Aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. La loro individuazione costituisce l'avvio del processo progettuale del tipo collaborativo che coinvolge diversi soggetti territoriali per la costruzione di accordi di campo su specifici ambiti o campi problematici.

La Normativa del Piano si articola secondo tre Titoli:

Titolo I – contiene le finalità e la natura del piano;

Titolo II - Normativa di coordinamento degli usi – si articola secondo due Capi:

- Capo I – Ecologie;
- Capo II - Sistemi di organizzazione dello spazio;

Titolo III - Normativa di Coordinamento delle Procedure - contiene i Campi del progetto ambientale.

Il riferimento conoscitivo del PUP è la "conoscenza di fondo", costituita dall'insieme dei dati conoscitivi relativi all'intero territorio provinciale, ed è articolata in diversi livelli di "geografie"; tale conoscenza di fondo serve come base per la costruzione degli strumenti e dei dispositivi del Piano (normativi e spaziali): le ecologie, i sistemi di organizzazione dello spazio e i campi del progetto ambientale.

In particolare, il Piano individua le cosiddette "ecologie", cioè porzioni di territorio che specificano sistemi complessi di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. Scopo principale delle "ecologie" è quello di descrivere nel dettaglio l'ambito territoriale e le sue relazioni più significative, nonché di evidenziare le criticità che possono derivare dalla assenza di specifiche attenzioni ai

processi (ambientali, insediativi, ecc.) su cui si regge il funzionamento di un dato ambito territoriale.

A tal proposito, le ecologie contribuiscono ad indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali ed insediativi in atto, e si articolano in:

- Ecologie geo-ambientali;
- Ecologie insediative;
- Ecologie agrario-forestali;
- Ecologie del patrimonio culturale.

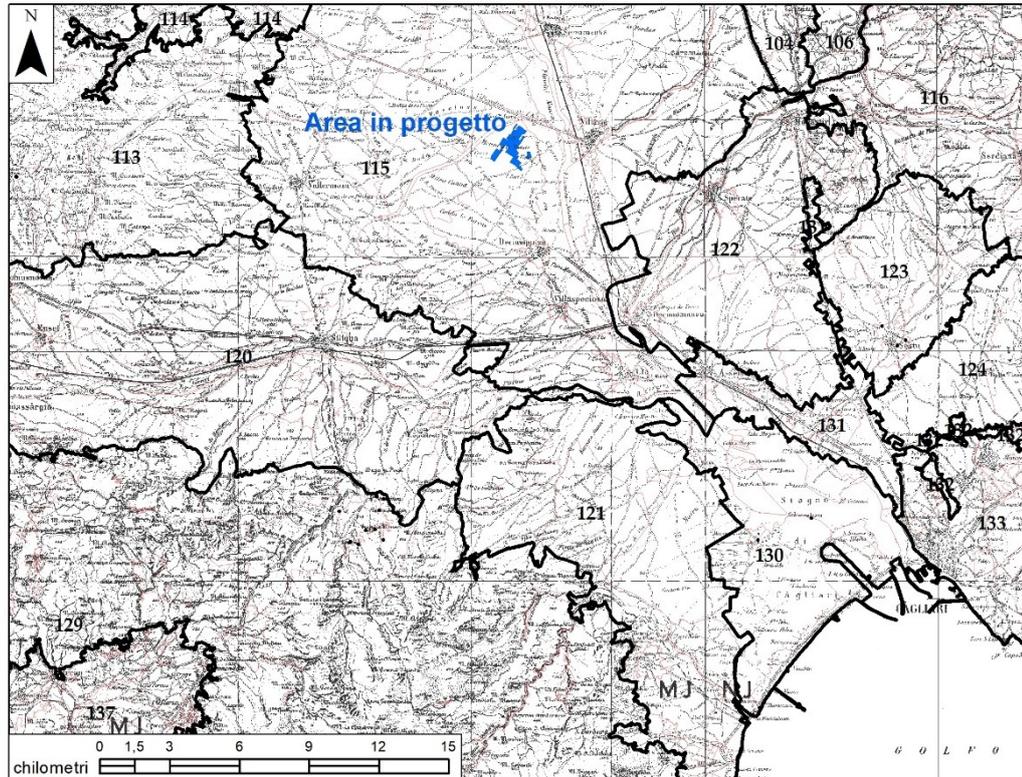
Il piano fornisce per ciascuna delle ecologie delle indicazioni normative, non di tipo prescrittivo o vincolante, ma esclusivamente a livello di quadro conoscitivo utile alle scelte strategiche sul territorio.

La verifica di compatibilità è stata condotta in relazione ai contenuti e alle indicazioni dei vari dispositivi di riferimento della Variante in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvata con delib.c.p. n.44 del 27 giugno 2011 del Piano Urbanistico Provinciale (PUC/PTC).

In particolare, la verifica è stata eseguita con i seguenti dispositivi valutabili come pertinenti per tema e ambito territoriale con il Progetto:

Le Ecologie (rif. Normativa di Coordinamento degli Usi, Capo I):

- Ecologie Insediative (Art. 6) - 115 "Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu"

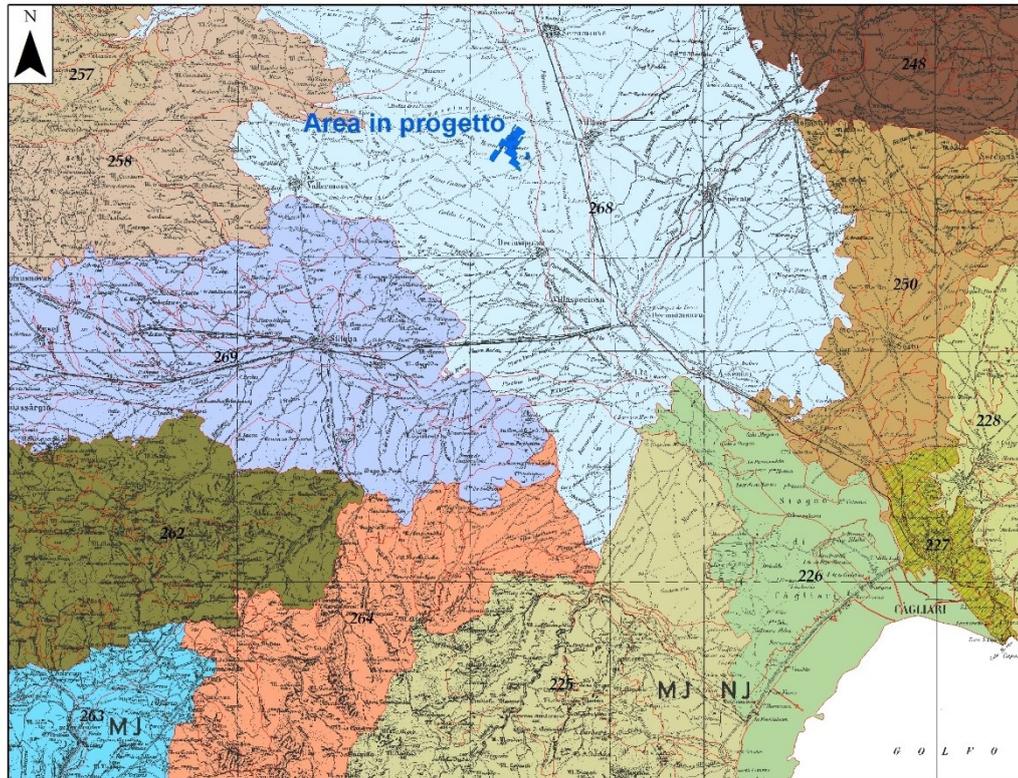


LEGENDA - ECOLOGIE INSEDIATIVE

- 102 : Ecologia insediativa dell'apertura dell'arborese Guspinese
 104: Ecologia dell'organizzazione degli insediamenti lungo l'asse infrastrutturale della SS 131
 106: Ecologia insediativa dell'organizzazione agricola nella piana alluvionale di Samatzai e nel sistema collinare miocenico di Barrali-
 109: Ecologia insediativa degli altopiani del Gerrei
 113: Ecologia della dominante ambientale del complesso montano del Linas Marganai
 114: Ecologia dell'organizzazione insediativa e agricola della conoide di deiezione di Villacidro
115: Ecologia dei processi insediativi nel corridoio ambientale del Flumini Mannu
 116: Ecologia dei processi insediativi e della specializzazione produttiva agricola del sistema collinare del Parteolla
 119: Ecologia della città delle coltivazioni minerarie nell'anello metallifero dell'Iglesiente e dei processi insediativi del campo urbano di
 120 : Ecologia dell'organizzazione infrastrutturale e insediativa nella fossa tettonica del Cixerri
 121: Ecologia dei processi insediativi residenziali e della infrastrutturazione industriale nelle piane di Sarroch e di Capoterra
 122: Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu
 123: Ecologia insediativa di Sestu
 124: Ecologia dei processi insediativi nei territori di Settimo San Pietro, Sinnai e Maracalagonis
 129: Ecologia della centralità ambientale del massiccio del Sulcis e della dorsale di Terraseo-Rosas
 130: Ecologia insediativa dei processi di infrastrutturazione ambientale del sistema lagunare di Santa Gilla
 131: Ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi commerciali nel corridoio infrastrutturale delle SS 131 e SS 130
 132: Ecologia dell'apparato produttivo e commerciale lungo il corridoio infrastrutturale della SS 554
 133: Ecologia dell'organizzazione ambientale insediativa nell'area umida del Molentargius
 137: Ecologia della specificità insediativa agricola del sistema delle piane di Narcao, Nuxis e Santadi
 138: Ecologia della specificità insediativa agricola della piana costiera del Golfo di Palmas

Figura 16 – Ecologie Insediative

- Ecologie Geo-ambientali (Art. 8) – 268 “Ecologia della Fossa tettonica del Campidano”



Legenda

- 225 - Ecologia della Piana di Capoterra e del bacino idrografico del Rio Santa Lucia
- 226 - Ecologia del sistema costiero dello Stagno di Cagliari
- 227 - Ecologia della dorsale strutturale di Cagliari
- 228 - Ecologia del complesso territoriale costiero del Poetto e delle zone umide di Molentargius
- 248 - Ecologia del bacino miocenico del Campidano sud orientale-Parteolla
- 250 - Ecologia del sistema collinare miocenico e dei terrazzi fluviali del Campidano meridionale-Parteolla
- 257 - Ecologia del massiccio montuoso del Linas e della piana di Oridda
- 258 - Ecologia del sistema orografico meridionale della dorsale paleozoica del Marganai-Iglesiente
- 262 - Ecologia del massiccio strutturale di Terraseo-Rosas
- 263 - Ecologia della fossa tettonica di Giba-Narcao
- 264 - Ecologia della corona paleozoica occidentale del massiccio del Sulcis
- 268 - Ecologia della fossa tettonica del Campidano
- 269 - Ecologia della fossa tettonica del Cixerri

Figura 17 – Ecologie Geoambientali

I Sistemi di Organizzazione dello Spazio (rif. Normativa di Coordinamento degli Usi, Capo II)

- Sistema Dei Servizi Energetici (Art. 16)
- I Campi del Progetto Ambientale (rif. Normativa di Coordinamento delle Procedure, Capo I,
- I Campi delle Risorse Energetiche (Art. 30).

2.5.1.1. - Rapporti con il progetto

Dalle analisi effettuate non risulta alcuna interferenza negativa tra il progetto dell'intervento agro-fotovoltaico e i dispositivi del PUP/PTC. È perfettamente coerente per quanto riguarda i Sistemi di Organizzazione dello Spazio- Sistema dei Servizi Energetici e i Campi del Progetto Ambientale-Campi delle Risorse Energetiche.

3.5.2 - PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE DEL COMUNE DI VILLASOR

Il Comune di Villasor, in attesa del compimento dello studio relativo al P.U.C. e della sua adozione in adeguamento al PPR, dispone unicamente di un Programma di Fabbricazione Comunale.

I mappali in cui ricade l'impianto si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona Agricola (E)" dal P.d.F. Comunale vigente (figura 18)

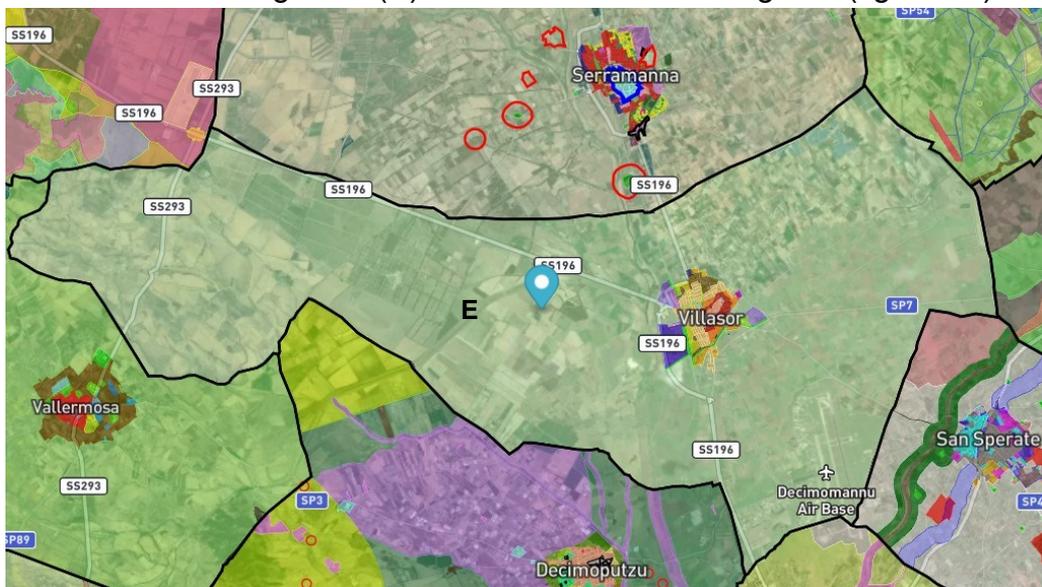


Figura 18 – Piano di Fabbricazione di Villasor

In base a quanto riportato nelle NTA del P.d.F., all'art. 20, 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 zionali 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:

- 1. 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.
- 2. 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)
- 3. Impianti tecnologici di interesse pubblico, quali: cabine ENEL, centraline telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

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.

3.5.2.1 - Rapporti con il progetto

Il progetto prevede che le superfici libere dell'impianto siano destinati ad uso agricolo specializzato, pertanto, si ritiene che il progetto proposto di impianto agro-fotovoltaico non sia in contrasto con il P.d.F. del comune di Villasor.

3.5.3 Piano di Classificazione Acustica (P.C.A.) del Comune di Villasor

La classificazione acustica, introdotta dall'articolo 2 del d.c.p.m. 01/03/1991 e dalla legge n. 447/95, "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", consiste in una suddivisione del territorio Comunale in aree omogenee dal punto di vista acustico e dell'utilizzo del territorio.

L'obiettivo è quello di prevenire il deterioramento di zone non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale. Il territorio comunale è stato suddiviso in 6 classi acustiche come previsto dal d.c.p.m. sopra riportato cui corrispondono altrettanti valori limite da rispettare nei periodi diurni e in quelli notturni.

- a) Classe acustica I - Aree particolarmente protette
- b) Classe acustica II - Aree prevalentemente residenziali
- c) Classe acustica III - Aree di tipo misto
- d) Classe acustica IV - Aree di intensa attività umana
- e) Classe acustica V - Aree prevalentemente industriali
- f) Classe acustica VI - Aree esclusivamente industriali

Nelle tabelle successive i valori limite previste per legge.

Tabella 1: Valori Limite Assoluti di Immissione

Classe	Descrizione	Limite Diurno dB(A)	Limite Notturno dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

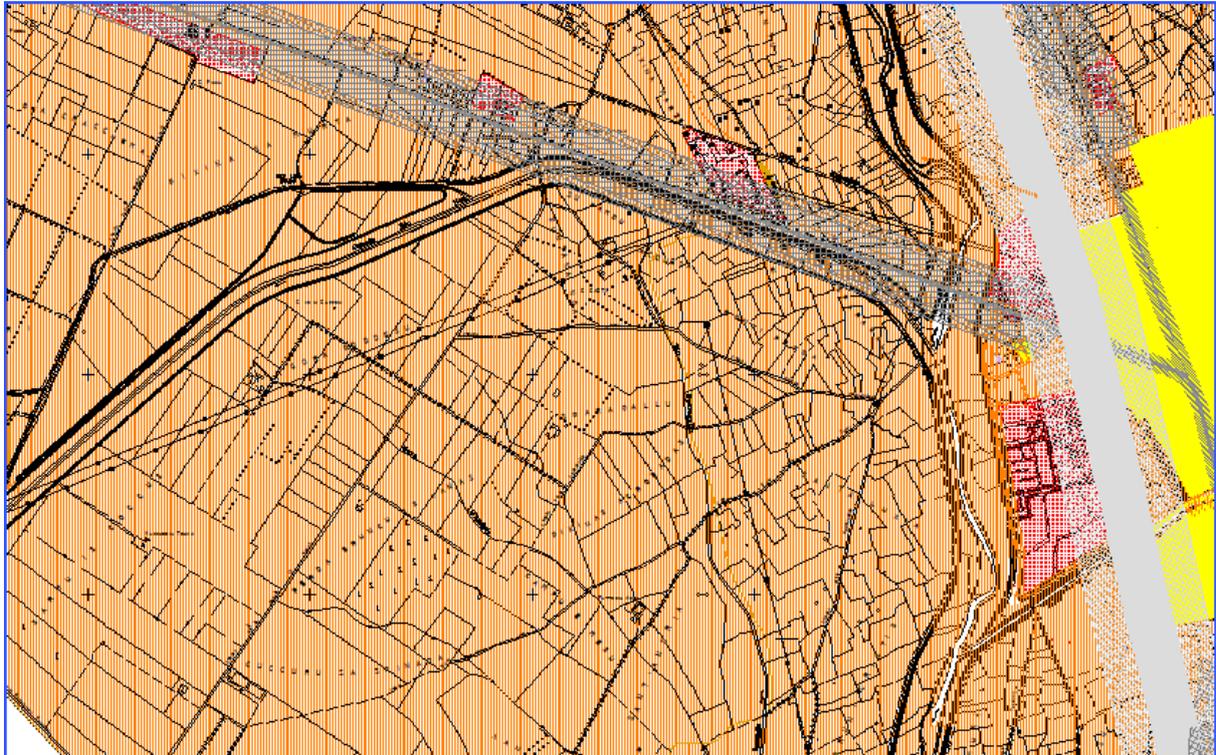
Tabella 2: Valori limite di Emissione

Classe	Descrizione	Limite Diurno dB(A)	Limite Notturno dB(A)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3: Valori di Qualità

Classe	Descrizione	Limite Diurno dB(A)	Limite Notturno dB(A)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

L'area interessata dall'impianto in progetto ricade nella Classe acustica III "Aree di tipo misto". Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



CLASSI ACUSTICHE		
	CLASSE I	Classi particolarmente protette
	CLASSE II	Classi prev. residenziali
	CLASSE III	Aree di tipo misto
	CLASSE IV	Aree di intensa attività umana
	CLASSE V	Aree prevalentemente industriali
	CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali

Figura 19 – Stralcio Piano di Classificazione Acustica di Villasor

3.5.2.2 - Rapporti con il progetto

L'impianto agro-fotovoltaico in progetto è coerente con i limiti previsti nel P.C.A. di Villasor in quanto in fase di esercizio non produce rumore oltre i limiti della classe III. Qualora in fase di cantierizzazione si dovesse prevedere di non rispettare i limiti acustici, si provvederà alla richiesta di deroga al Comune di Villasor per il rilascio del nulla-osta.

3.6 – VINCOLI

3.6.1 VINCOLI AEROPORTUALI

3.6.1.1 Vincoli aeroporto militare di Decimomannu

Il complesso Aeroportuale militare ubicato interamente in agro del Comune di Villasor, nelle regioni "Sa Sorixina" e "Su Daniebi" ed ha una estensione complessiva di circa 500 ettari, il cui perimetro posto a nord-ovest dista dall'area in studio poco meno di 4 Km.

Attorno al complesso aeroportuale e al deposito munizioni gravano fasce di rispetto per profondità variabili dai 300 ai 400 metri, oltre al corridoio d'atterraggio per una superficie complessiva di circa 1.000 ettari. All'interno delle fasce di rispetto sussistono vincoli che limitano notevolmente il diritto di coltivazione e di edificazione.

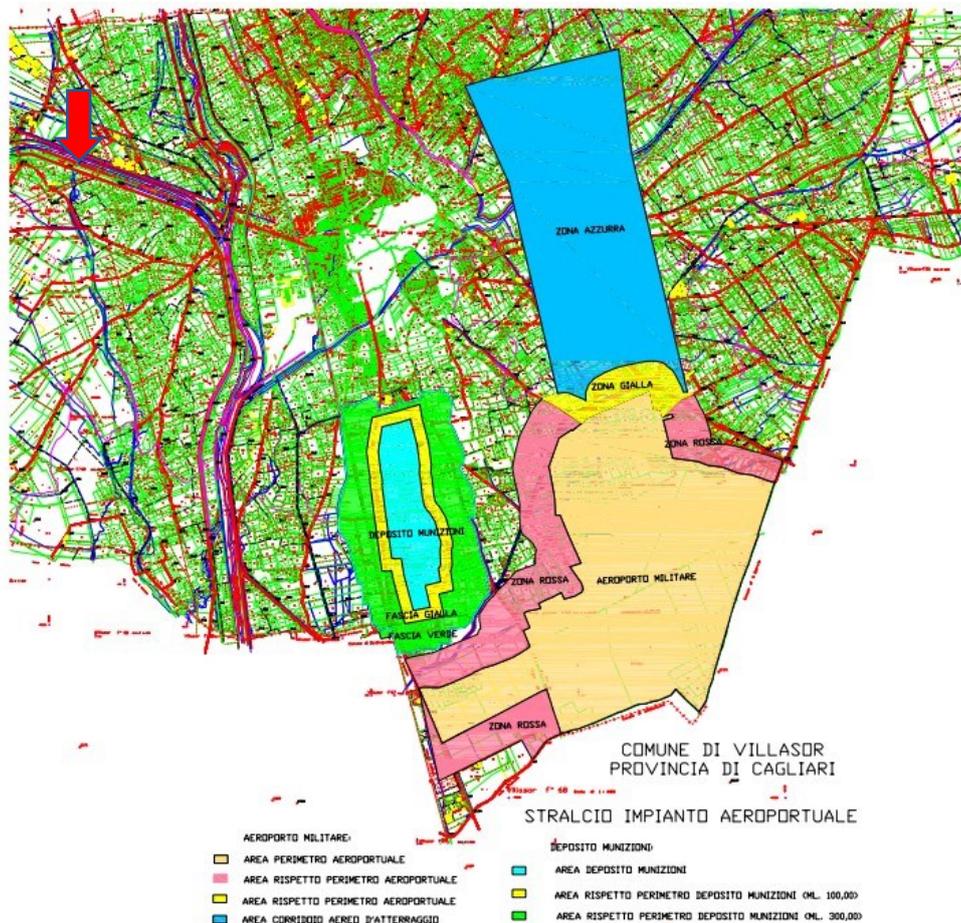


Figura 20 – Vincolo aeroportuale Decimomannu

Rapporto con il progetto

Come si evince dalla carta, sull'area interessata dal progetto non grava alcun tipo di vincolo aeroportuale militare.

3.6.1.2. Vincoli aeroporto civile "Mario Mameli" di Cagliari-Elmas

L'Aeroporto di Cagliari-Elmas è localizzato a sud della Sardegna ad una distanza di circa 16,5 Km dall'area interessata dall'impianto. A seguito dei lavori di completamento dei lavori di rifacimento della pista principale dello scalo RWY 32-14 e della pista sussidiaria RWY 32R-14L dell'aeroporto di Cagliari Elmas, sono state redatte le "mappe di vincolo e di limitazione ostacoli" per entrambe le piste.

L'art. 707 del Codice della Navigazione prevede che l'ENAC, al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, individua le porzioni di territorio da sottoporre a vincolo, stabilendo altresì le limitazioni relative agli ostacoli e ai potenziali pericoli per la navigazione aerea, conformemente alla normativa tecnica internazionale.

Le superfici di limitazione ostacoli adottate sono:

- Superficie di salita al decollo (Take-Off Climb Surface - TOCS).
- Superficie di avvicinamento (Approach Surface).
- Superficie di transizione (Transitional Surface -TS).
- Superficie orizzontale interna (Inner Horizontal Surface – IHS).
- Superficie conica (Conical surface – CS).
- Superficie orizzontale esterna (Outer Horizontal Surface – OHS).

Quest'ultimo si estende dal limite esterno della CS per un raggio di 15 Km dal punto di riferimento dell'aeroporto.

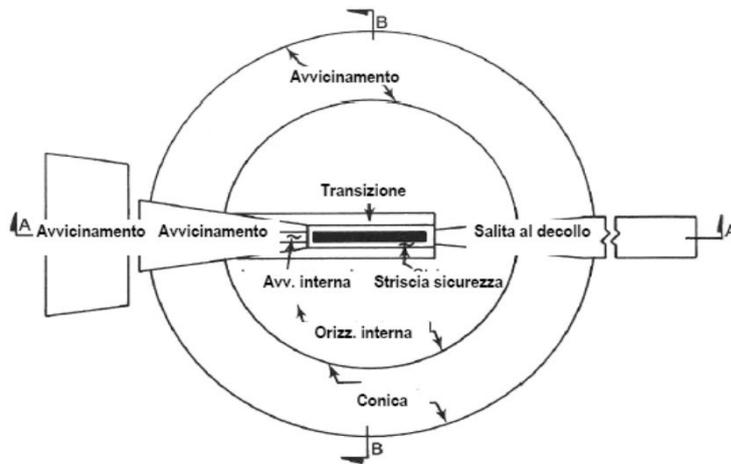


Figura 21 -OHS

Il Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti (al Cap.4) determina, in relazione alle caratteristiche fisiche ed operative dell'aeroporto, le superfici di delimitazione degli ostacoli che non possono essere forate da nuovi manufatti o estensioni di quelli esistenti. Le limitazioni di altezza o di quota in sommità delle nuove costruzioni o delle estensioni di quelle esistenti, nelle aree soggette a vincolo determinate in applicazione del citato Regolamento al Cap.4, sono così definite:

- 1. Aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli a quota variabile.
- 2. Aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli orizzontali.
- 3. Aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli che forano il terreno naturale.

Le aree vincolate e di limitazione degli ostacoli sono presenti nei comuni di Assemini, Cagliari, Capoterra, Decimomannu, Decimoputzu, Dolianova, Elmas, Maracalagonis, Monastir, Monserrato, Quartucciu, Quartu Sant'Elena, San Sperate, Selargius, Serdiana, Sestu, Settimo S. Pietro, Sinnai, Soleminis, Ussana, Uta, **Villasor**, Villaspeciosa.

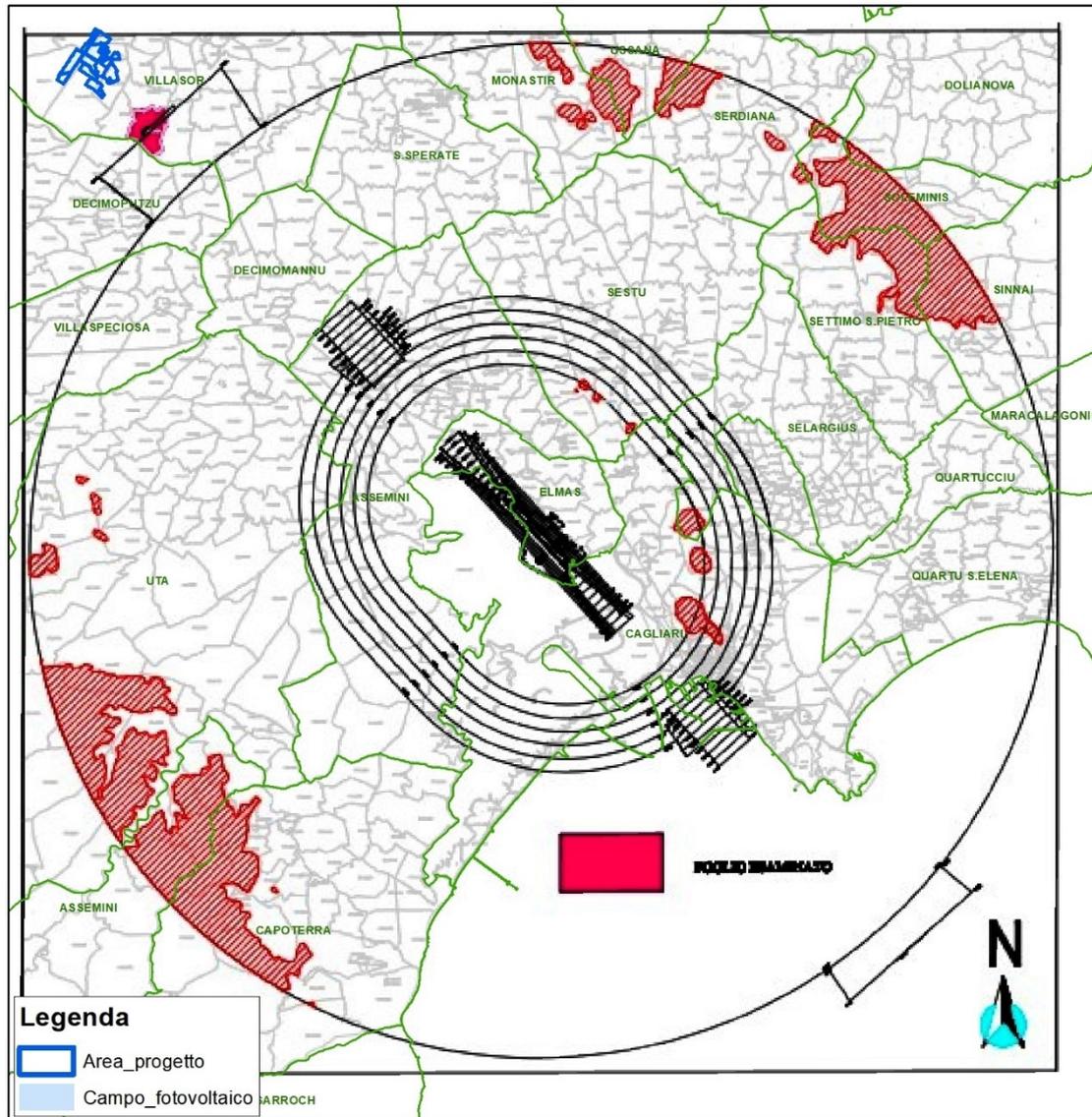


Figura 22 - Vincolo aeroportuale Elmas

I vincoli e limitazioni gravanti sul territorio di Villasor sono sia “Aree interessate da superfici delimitazione ostacoli a quota variabile” che “Aree interessate da superfici delimitazione ostacoli orizzontali” NON interessano l’Area di intervento del progetto.

Rapporto con il progetto

Non sussiste alcun vincolo aeroportuale ENAC nell’area interessata dal progetto.

3.6.2 - VINCOLI AMBIENTALI

3.6.2.1 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico viene istituito e regolamentato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923. Obiettivo generale è quello di sottoporre a tutela quelle zone che per effetto di interventi, quali movimenti terra o disboscamenti, possono con danno pubblico perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Scopo principale è quindi quello di preservare l'ambiente fisico senza tuttavia precludere la possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, mirando alla tutela del territorio e degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico. La legge in oggetto prevede limitazioni nelle opere e nel taglio di vegetazione nelle aree vincolate, pertanto, qualsiasi opera da realizzarsi in un'area vincolata deve essere preventivamente autorizzata dall'Ispettorato Ripartimentale competente.

Rapporto con il progetto

L'area d'intervento non è soggetta a vincolo idrogeologico.

3.6.2.2 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.

Nella figura seguente sono riportate le perimetrazioni delle aree che risultano essere state percorse dal fuoco negli anni dal 2005 al 2020 nell'area d'intervento e in quelle ad essa circostante.

Come emerge dalla cartografia gli eventi incendiari accaduti negli anni 2005-2021, non hanno interessato zone boscate nell'area interessata dall'impianto.

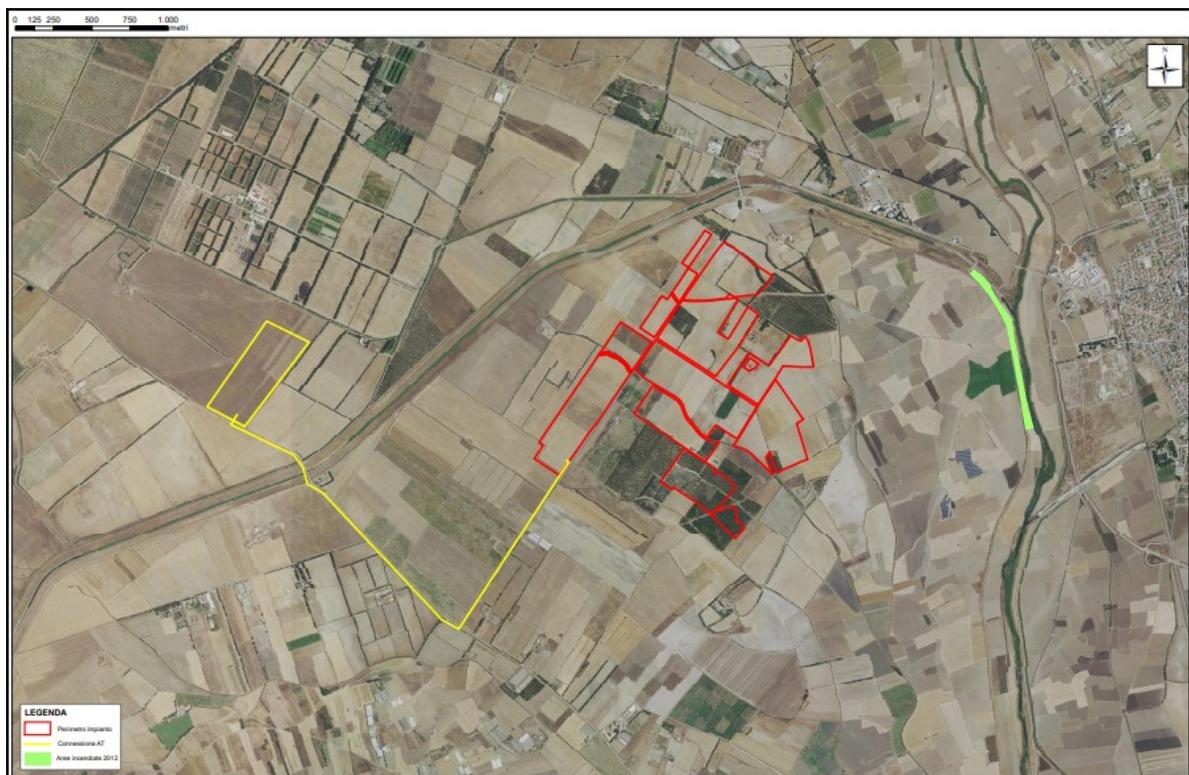


Figura 23 _ Aree interessate da incendio

Rapporto con il progetto

L'area in progetto non è soggetta al vincolo della L. 353/2000 “Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi” in quanto le aree percorse dal fuoco hanno interessato aree ad uso agricolo.

3.6.2.3 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.

La suddetta Delibera abroga:

1. la delib.g.r. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale -art 18 comma 1 della l.r. 29 maggio 2007 n.2)
2. la delib.g.r. n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo “Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici” (delib.g.r. n. 28/56 del 26.7.2007)”;
3. l'Allegato B (“Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra”), della delib.g.r. n.3/25 del 23 gennaio 2018 concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del d.lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del d.lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della delib.g.r. n. 27/16 del 1.6.2011 concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della delib.g.r. n. 25/40 dell'1.7.2010:
4. la delib.g.r. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto “Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla delib.g.r. n. 3/17 del 16.1.2009 e ss.mm.ii. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi

ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del d.lgs. n. 28/2011";5. la delib.g.r. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica";

La nuova proposta organica per le aree non idonee si articola nei seguenti documenti:

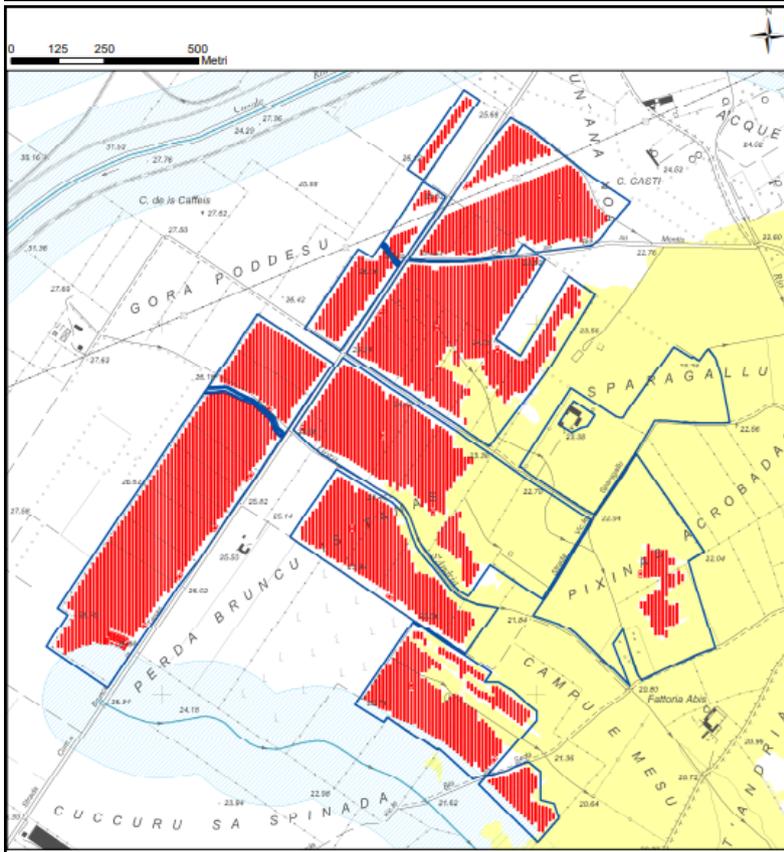
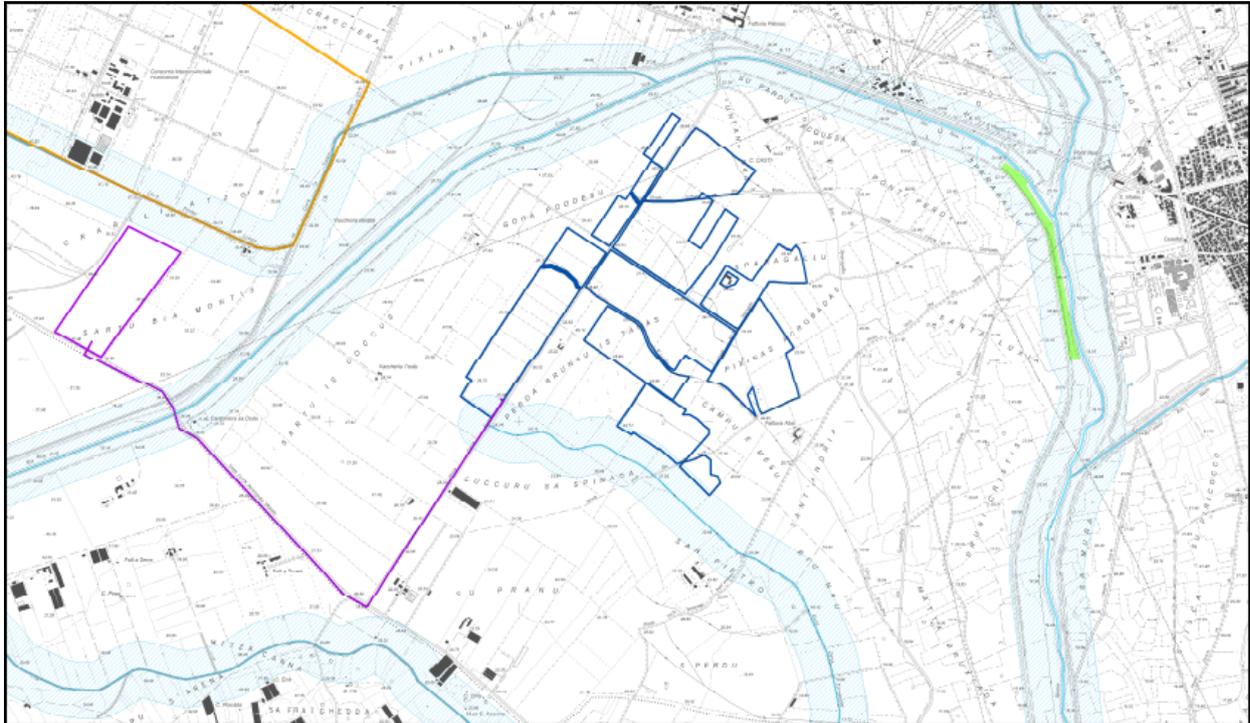
- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Allegato 1 –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

Il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" 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.

La nuova filosofia è quella per cui le aree non idonee non devono solamente riprodurre l'assetto vincolistico, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità.

La nuova proposta per le aree non idonee è informata al principio per il quale le aree non idonee non costituiscono uno strumento istruttorio ma un elaborato che consenta agli investitori privati di compiere delle scelte in relazione al grado di rischio di insuccesso autorizzativo che intendono affrontare.

Come si evince dall'elaborato cartografico l'area in progetto non ricade in aree non idonee.



ASSETTO AMBIENTALE					
AREE PARADISIACHE E CONTORNIO DI PARADISIO	CARATTERI	ELEMENTI COSTRUTTIVI	REFERENZE NORMATIVE P.P.A.	VOCE LEGENDA P.P.A.	IMBILCO
AREE PARADISIACHE AMBIENTALI (in art. 103 del R.D. n. 4/2008)	Spazi verdi e corsi d'acqua e relative sponde, in aree verdi, per una fascia dai 100 m di distanza in cui si collocano le opere, nonché le fasce di protezione e fasce di confine.	Sistemi rurali e relative fattorie, terreni a uso agricolo, di coltivazione ortofrutticola, frutticoltura, pascoli e boschi, aree di protezione, fasce di confine, fasce di protezione e fasce di confine.	Art. 6, 17, 18	Corsi d'acqua	Linea blu
AREE DI INTERESSE NATURALISTICO E STORICO-AMBIENTALE	Spazi verdi e corsi d'acqua e relative sponde, in aree verdi, per una fascia dai 100 m di distanza in cui si collocano le opere, nonché le fasce di protezione e fasce di confine.	Opere di protezione ambientale, aree verdi, corsi d'acqua e relative sponde, in aree verdi, per una fascia dai 100 m di distanza in cui si collocano le opere, nonché le fasce di protezione e fasce di confine.	Art. 33, 37	Corsi d'acqua	Linea arancione
AREE DI INTERESSE NATURALISTICO	Spazi verdi e corsi d'acqua e relative sponde, in aree verdi, per una fascia dai 100 m di distanza in cui si collocano le opere, nonché le fasce di protezione e fasce di confine.	Opere di protezione ambientale, aree verdi, corsi d'acqua e relative sponde, in aree verdi, per una fascia dai 100 m di distanza in cui si collocano le opere, nonché le fasce di protezione e fasce di confine.	Art. 38, 39, 40	Opere di protezione ambientale	Linea verde

Perimetro impianto
 Moduli fotovoltaici
 Perimetrazione stralcia elevata (104 - 193)

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

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTVOLTAICO DENOMINATO VILLASOR
Loc. "Su Pranu", Villasor (SU) - 09534, Sardegna, Italia
Potenza Nominale 72083 kWp + Sistema di accumulo di Potenza Nominale 28'340 kWh

Coordinamento Progettista: AMOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita s. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 0374660092 - PEC amova@amovainfo.it	Gruppo di lavoro IVA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Carlo Luigi Macis - Coordinamento IVA Ing. Massimo Maccioni - Direzione Dr. Massimo Cadeddu - Funzione Posa Vegetazione Dott. Carlo Maccioni - Direzione Dott. Carlo Maccioni - Direzione Dott. Carlo Maccioni - Direzione
Coordinamento gruppo di lavoro IVA: S.I.G.E.A. S.r.l. Via Carbonara 1 - 09047 Cagliari (CA) P.IVA 0374660092 - PEC amova@amovainfo.it	Gruppo di lavoro Progettazione Agraria: Agr. Delfino Abeni - Agronomo
Coordinamento Sviluppo progetto PV: ALFA ARIETE S.r.l. Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 0374660092 - PEC amova@amovainfo.it	Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica: Ing. Silvio Ianni - Ing. Elettrico
Sviluppo progetto Agrario: Ateneo Agrario Loto Mico Michele Via Pardi sa Muru n. 21 - 09037 San Nicola Di Ossola (OR) P.IVA 0374660092 - PEC amova@amovainfo.it	Altri Progettisti: Ing. Luca Maccioni - Ing. Civile - Strutturale Arch. Giorgio Roberto Prodda - Progettista Gen. Carlo Maccioni - Progettista

Elaborato

CARTA DELLE AREE NON IDONEE IMP. F.V.T.

Codice elaborato:	Scale:	Formato:
TAV, GEN, 07 - VINC	1:10.000 - 1:5.000	
REV. DATA	ESEGUITO	VERIFICATO
001	Luglio 2023	Ing. Massimo Maccioni
		Dott. Carlo Maccioni
		ALFA ARIETE S.r.l.

Figura 24 – Aree non idonee

Si richiamano inoltre i seguenti passaggi del suddetto Allegato b) alla delib.g.r.. n. 59/90, di interesse per il progetto:

"[...] L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire un'indicazione a scala regionale delle aree di maggiore pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente [...]; è comunque fatta salva, qualsiasi sia l'area di interesse, la necessità di acquisire tutte le eventuali autorizzazioni e/o pareri previsti dalla normativa vigente (es. Autorizzazione Unica, Valutazione di Incidenza, Autorizzazione Paesaggistica, Valutazione di Impatto Ambientale, etc.).";

"[...] Con riferimento alla descrizione delle incompatibilità, prevista al Paragrafo 17.1 del d.min. 10.9.2010, si fa presente che tale valutazione è effettuata in considerazione dell'impianto nella sua interezza, cioè comprensivo delle opere connesse e delle infrastrutture di rete, valutando i potenziali impatti su aree e siti. Con un approccio cautelativo, si fa inoltre presente che, qualora su di un sito/area si sovrappongano differenti tipologie di aree non idonee, si considera la prescrizione più restrittiva ivi prevista."

Il riconoscimento di non idoneità di una specifica area o sito ad accogliere una tipologia d'impianto dipende anche dalle caratteristiche dimensionali dell'impianto stesso da realizzare. Per questa ragione, per ogni tipologia d'impianto possono essere individuate delle classi (tipologiche, dimensionali e/o di potenza). Nel caso in esame si ricade nella casistica "impianto Fotovoltaico di Grande Taglia" (potenza > 200kW).

Rapporto con il progetto

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto in progetto, come riportato nella figura precedente, non ricade tra quelle classificate come non idonee all'installazione di impianti FER.

3.6.3 - ALTRI VINCOLI

Oltre ai vincoli sopra menzionati, sono stati presi in considerazioni i seguenti vincoli:

- Area di Interesse Nazionale (SIN)
- Siti Natura 2000
- Aree Ramsar

- *Important Bird Areas* (IBA)
- Oasi Permanente di Protezione Faunistica e di Cattura
- Parchi nazionali della Sardegna
- Parchi Naturali Regionali
- Parchi geominerari
- Alberi monumentali
- Boschi tutelati ai sensi della l. 431/85, ora d.lgs.29/10/199 n°490
- Vincoli di tipo storico-artistico-archeologico (l. 1089/39)
- Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche; d.p.r. 236/88 e ss.mm.ii.
- Fasce di rispetto dai corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dall'art.142 approvati con r.d. 11/12/1933, n. 1775,
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua previsto dall'art. 96, lett. f), r.d. 25 luglio 1904, n. 523.

Rapporto con il progetto

Nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico non esistono aree soggette ai vincoli sopracitati, fatta eccezione per le fasce di rispetto di 150 metri del Canale riu Nou (art.142 del t.u., approvato con r.d. 11/12/1933, n. 1775), e di 10 metri del Gora s'Andria (art. 96, lett. f), r.d. 25 luglio 1904, n. 523).

3.7 - CONCLUSIONI SUL RAPPORTO TRA IL PROGETTO E PIANI/PROGRAMMI E VINCOLI ESAMINATI

Dall'analisi di coerenza con le norme, piani e programmi di carattere sopra riportati si può affermare quanto segue:

- La proposta progettuale si inserisce perfettamente in un quadro di deciso sviluppo delle tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili, sostenuto fortemente dai protocolli internazionali sui cambiamenti climatici e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali. Pertanto, è in piena coerenza con tutti i Piani e programmi di carattere energetico poiché contribuisce al raggiungimento degli obiettivi prefissati dai vari Piani Energetici Nazionali e Regionali.
- Relativamente alla pericolosità e rischio idraulico nell'ambito del PAI, PSFF e PGRA, l'impianto agro-fotovoltaico non ricade in aree perimetrate a pericolosità da frana mentre ricade a pericolosità idraulica media (Hi2) e moderata (Hi1).
- Per quanto concerne il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e la relativa disciplina di tutela, 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).
- Relativamente agli altri Piani Regionale di settore, la proposta progettuale risulta coerente o non in contrasto, così come i Piani Urbanistici provinciali e comunali.
- Infine, come anche dimostrato nella carta delle "Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (delib.g.r. n. 59/90 del 27.11.2020) non sussistono vincoli ostativi.

LINEE GUIDA INTERNAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA	
La convenzione sui cambiamenti climatici	Coerente
Convenzione di Kyoto	Coerente
Strategia energetica europea	Coerente
Green Deal (GD)	Coerente
PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE	
Strategia Energetica Nazionale (SEN)	Coerente
Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	Coerente

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	Coerente
PIANIFICAZIONE ENERGETICA REGIONALE	
Piano di Azione Regionale per le energie rinnovabili Sardegna (PARERS)	Coerente
Piano energetico ambientale regionale (PEARS)	Coerente
Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)	Coerente
PIANIFICAZIONE REGIONALE	
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	Coerente
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	Coerente
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	Coerente
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Coerente
Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (PdG DIS)	Coerente
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	Coerente
Piano di Risanamento della qualità dell'aria	Coerente
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	Coerente
Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti	Coerente
Piano Regionale dei Trasporti (PRT)	Coerente
Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)	Coerente
PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE	
Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari (PUP/PTC)	Non in contrasto
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Villasor	Non in contrasto
Piano di Classificazione Acustico (PCA) del comune Villasor	Coerente
VINCOLI	
Vincolo aeroporto militare di Decimomannu	Coerente
Vincolo aeroporto civile "Mario Mameli" di Cagliari-Elmas	Coerente
Vincolo idrogeologico (Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923)	Coerente
Aree percorse dal fuoco (L. 353 del 21/11/2000)	Coerente
Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (d.g.r. n. 59/90 del 27.11.2020)	Coerente
Altri vincoli	Coerente

Tabella 2 – Coerenza del progetto con la pianificazione

4 - IL QUADRO PROGETTUALE

4.1 – IL PROGETTO IN SINTESI

4.1.1 – 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 3 - 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

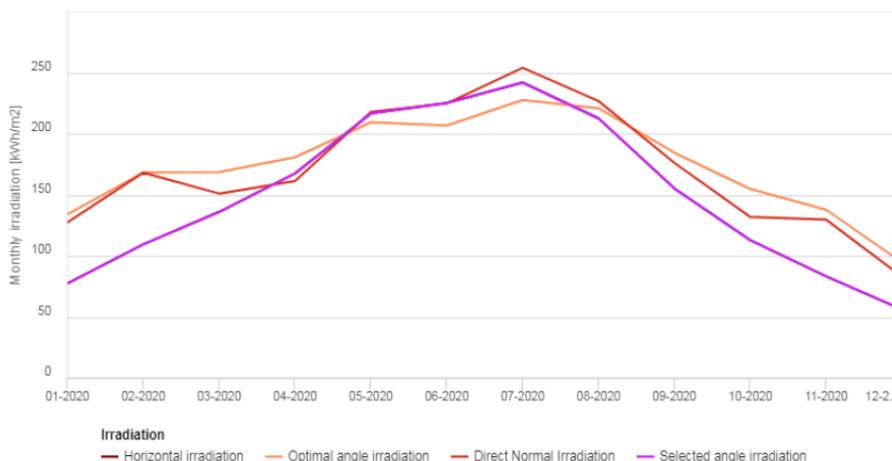
- Con moduli in orizzontale (ore 12) mt. 4,58
- Con moduli nella loro max inclinazione (ore 24) mt. 6,35

4.1.2 - 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

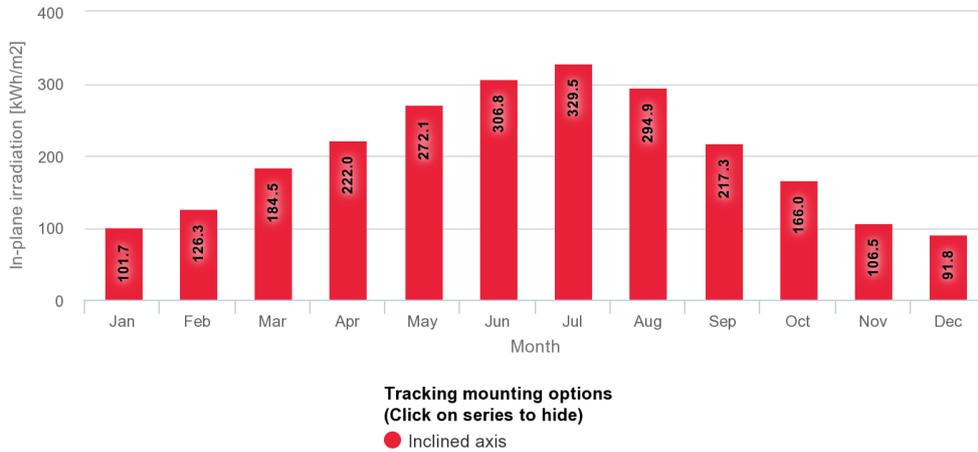


Global horizontal irradiation		Direct Normal Irradiation		Global irradiation optimum angle		Global irradiation at angle	
Month	2020	Month	2020	Month	2020	Month	2020
January	77.27	January	127.2	January	133.87	January	77.27
February	109.32	February	168.02	February	168.18	February	109.32
March	135.88	March	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

Figura 25 – Stima irraggiamento solare mensile

Monthly in-plane irradiation for tracking PV system

(C) PVGIS, 2022



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

4.1.3 - 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 esauritiva 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.

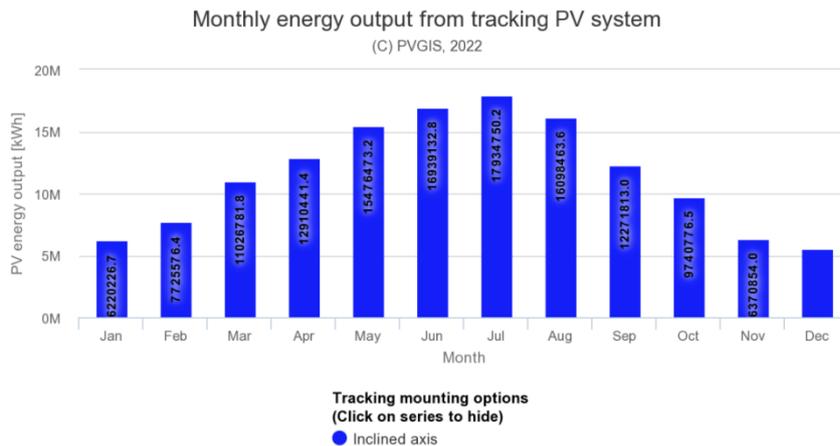


Tabella 4 - Producibilità dell'impianto

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

4.1.4 - 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.

4.1.4.1 - 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.

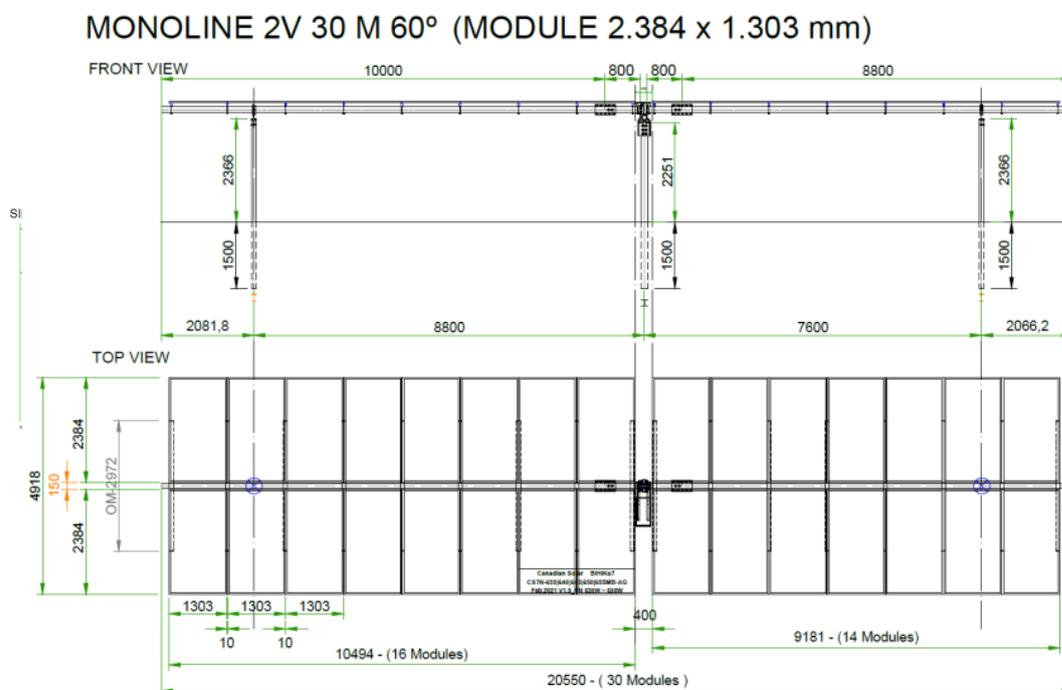




Figura 26 - Fissaggio pannelli Fotovoltaici

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)

4.1.4.2 - 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

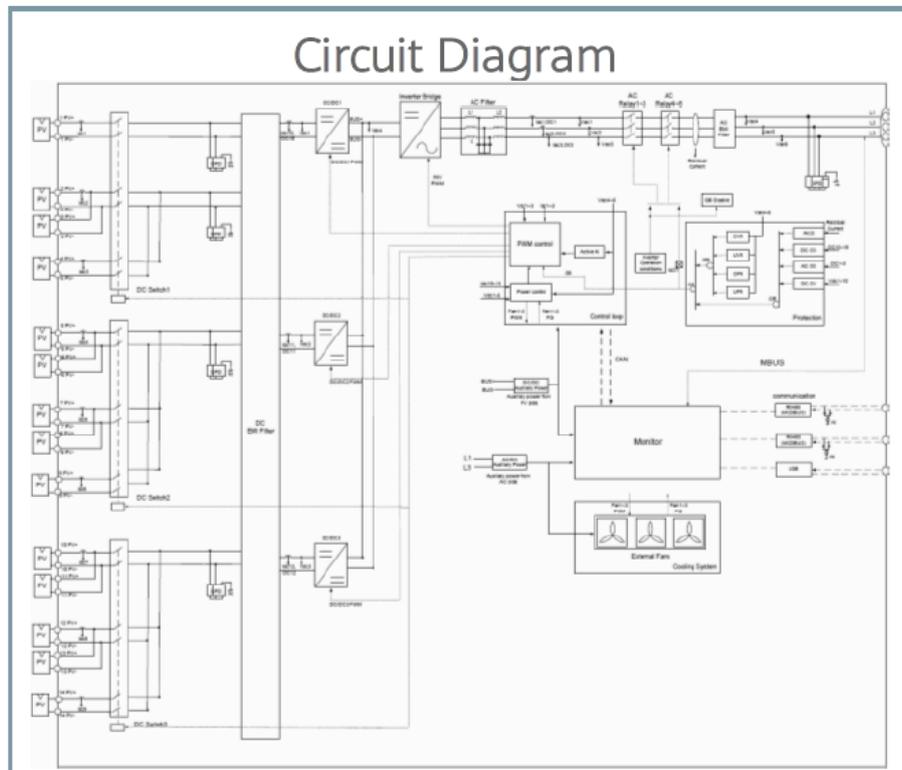
I moduli fotovoltaici previsti sono del tipo monocristallino bifacciale: questa tipologia è stata individuata dall'investitore come miglior compromesso tecnico economico

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-680 TB-AG	[-]
Tipologia	Silicio Monocristallino	[-]
Dimensioni	2380 x 1303 x 35	[mm]
Peso	37,8	[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 5 - 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.

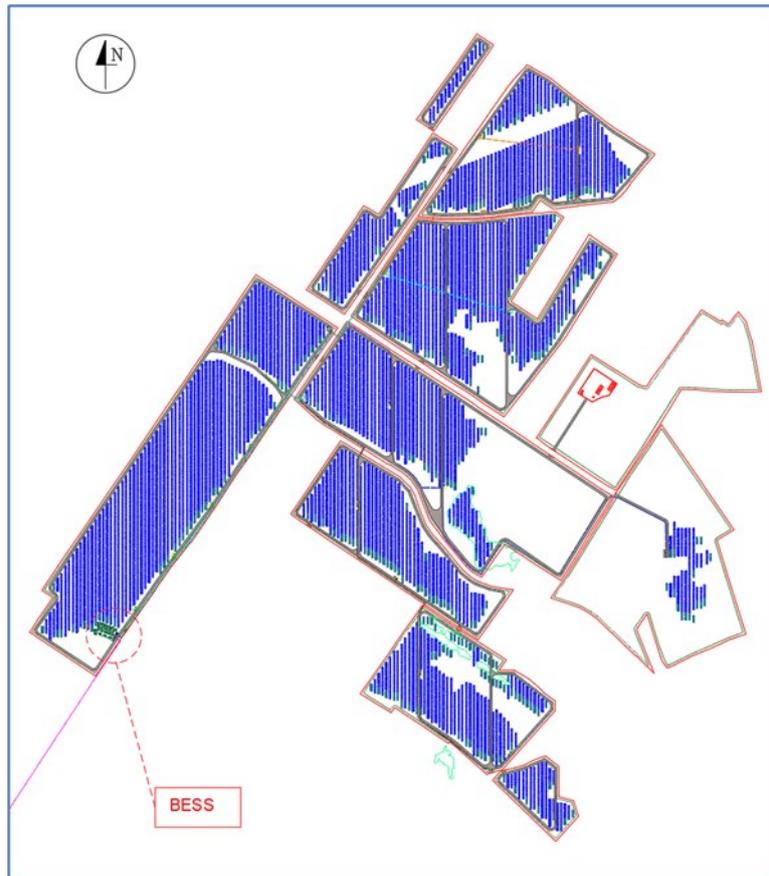


Figura 27 – Ubicazione BESS

4.2 – REALIZZAZIONE IMPIANTO

4.2.1 – 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.

4.2.2 - 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 6 - Viabilità di servizio

4.2.3 - SCAVI E RIPORTI

Tutte le nuove linee elettriche collocate all'interno di cavidotti di idonea sezione, saranno interrato ad una profondità minima di un 1,6 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 interrato 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. 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.

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, una volta completato il rinterro, abbiamo poco meno di 1.000 mc di materiali di risulta.

4.2.4 - OPERE CIVILI

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

- Allestimento cantiere;
- Infissione dei pali di sostegno nel terreno;
- Montaggio dei tracker e dei pannelli;
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri;
- Esecuzione delle fondazioni cabine
- Installazione cabine e rete di distribuzione dai pannelli alle cabine;
- Realizzazione della sottostazione di trasformazione MT/AT
- Realizzazione viabilità perimetrale;
- Posa recinzioni e cancelli;
- Realizzazione dell'illuminazione e videosorveglianza

4.3– PROGETTO AGRONOMICO

4.3.1 -USO ATTUALE

I terreni interessati all'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 7 – Ripartizione colturale attuale

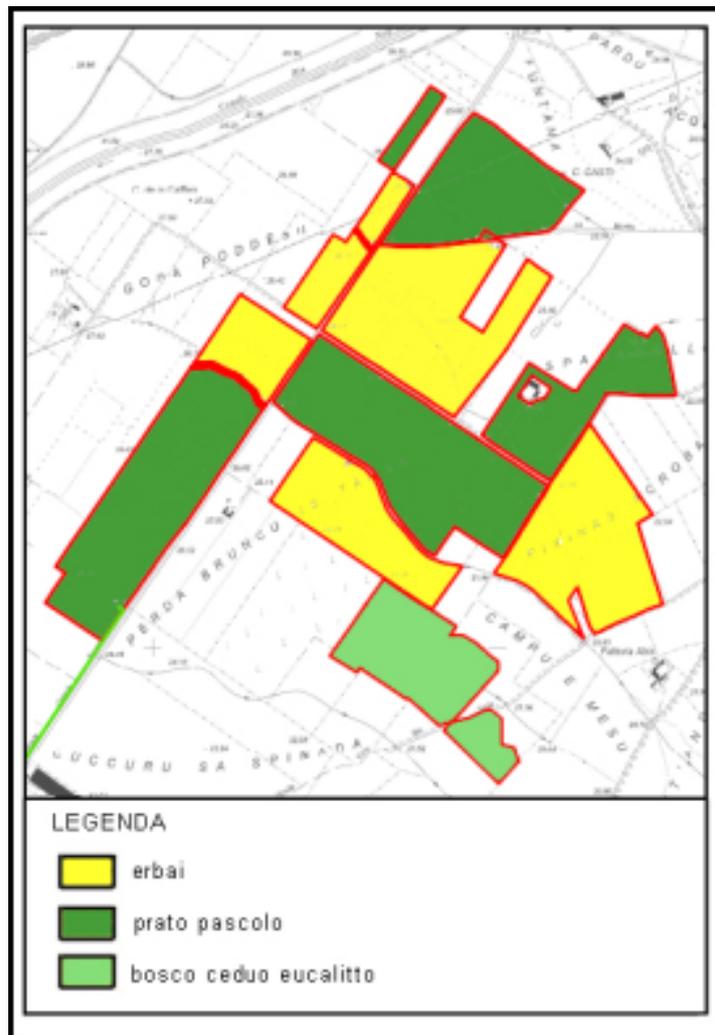


Figura 28 - Uso del suolo attuale

Si sottolinea che l'area interessata dal progetto non ricade nel territorio servito dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, né sussistono piani che prevedono l'estensione delle linee consortili di approvvigionamento idrico.

4.3.2 – IL NUOVO PIANO COLTURALE

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.

La tabella seguente mostra la futura ripartizione delle superfici dalla quale si evince che la superficie coltivabile disponibile è di 100 ettari disponibile.

Superficie totale del progetto	Ha 132.50.46
Superficie utilizzabile agricoltura sotto i tracker	Ha 27.69.12
Superficie utilizzabile agricoltura, interfila tracker e altre superfici agricole	Ha 72.30.88
Superficie di rispetto perimetrale (aree verdi di mitigazione)	Ha 9.57.70
Superfici occupate dalla viabilità	Ha 10.51.54
Tare	Ha 5.91.83

Tabella 8 – Ripartizione futura delle superfici

Il piano operativamente prevede gli interventi qui di seguito descritti.

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 realizzazione di 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)

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. 2,736 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

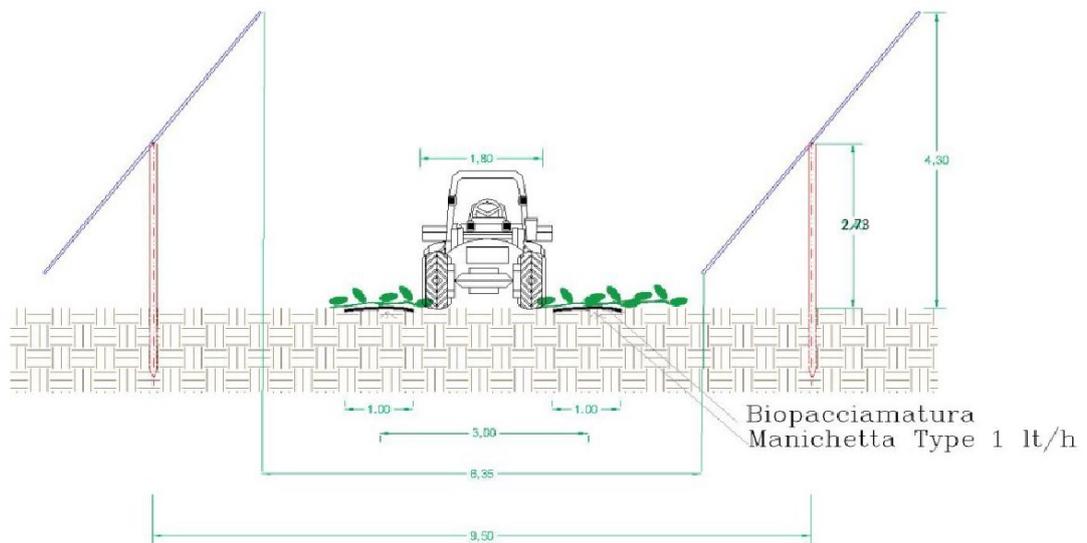


Figura 29 – Coltivazione interfilare

Il progetto agricolo

La scelta sulle produzioni è orientata verso colture coltivate nella zona e che svolgono 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 9 – 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,

4.3.3 – LIVELLO OCCUPAZIONALE ATTUALE

4.3.3.1 – Stato Attuale

Nella situazione attuale il numero di occupati relativo all'area in esame è piuttosto modesto, infatti, la situazione fondiaria è frammentata in diverse proprietà, e dai sopralluoghi si è potuta considerare la scarsa cura nelle lavorazioni dei terreni con il risultato di poca produzione sia in termini qualitativi che quantitativi.

Considerando le tabelle del Fabbisogno di manodopera in agricoltura (Allegato al Decreto n. 122/DecA/2 del 21.01.2019 Regione autonoma della Sardegna con i valori espressi per h/uomo/Ha. si rileva:

Erbai asciutti	h 34
Prato	h 14
Medica	h 52
Bosco ceduo	h 68

Considerando che la giornata lavorativa è di ore 6,40 /giorno avremmo il seguente livello occupazionale per l'area

Coltura	Sup.Ha.	h	Tot. h	Tot, gg
Prato pascolo	72.00	14	1.008	157,50
Bosco ceduo	16.00	68	1.088	170
Medica	2.00	52	104	16,25
Erbai	36.00	34	1.224	191,25
Totale GG				535,00

Le giornate indicate sono concentrate prevalentemente nel periodo autunnale e primaverile estivo in coincidenza con i lavori di fienagione.

Il valore è sovrastimato rispetto alla situazione reale, condizionato dal bosco ceduo di eucalitto il quale fabbisogno orario è globale riferito alle operazioni di impianto e al taglio, operazioni che vengono eseguite una volta ogni dodici anni, nella situazione reale e attuale dell'area in esame queste giornate non vengono effettivamente realizzate.

Considerando che una unità lavorativa si intende impiegata per circa 300 GG / attualmente trovano occupazione nr. 1, 8 U.L.

4.3.3.2 – Stato in Esercizio

Considerando il nuovo ordinamento colturale basato sulla coltivazione di Ha 25 in irriguo e Ha 75 di erbai misti, il nuovo livello occupazionale sarà il seguente:

Coltura	Sup.Ha.	GG	Tot GG
Cocomeri (Anguria e Melone)	10.00	43	430
Carciofo/ asparago	15.00	53	795
Erbai asciutti misti di leguminose e graminacee	75.00	5,30	397,50
Totale Ha. GG	100		1.622,50

4.3.4 – ANALISI COSTI E RICAVI

4.3.4.1 – Produzione lorda vendibile allo Stato Attuale

Prodotti e servizi	Prodotto venduto		Prezzo medio €	Ricavo totale €
	Ha.	Q.li		
<i>Erbai</i>	36	1800	16	28.800,00
<i>Medica</i>	2	240	21	5.040,00
<i>Prato Pascolo</i>	72	1800	11	19.800,00
<i>Eucalitti</i>	16	4800	8	38.400,00

TOTALE	92.040,00
--------	-----------

In funzione dell'attuale uso del suolo e della sua produttività l'insieme delle colture praticate genera una redditività complessiva di € 92040,00 a cui corrisponde € 730,00 per Ha coltivato.

4.3.4.2 – Stato in Esercizio

Prodotti e servizi	Prodotto venduto		Prezzo medio €	Ricavo totale €
	Ha.	Q.li		
<i>Anguria</i>	5	2500	55	137.500,00
<i>Melone</i>	5	1800	65	117.000,00
<i>Carciofi</i>	10	490.000,00	0,42	205.800,00
<i>Asparago</i>	5	150,00	330,00	49.500,00
<i>Erbai misti</i>	75	6.000,00	21,00	126.000,00
			TOTALE	635.800,00

In seguito all'adozione del nuovo programma colturale la nuova produzione lorda vendibile risulta di € 635.800,00, a cui corrisponde € 6.358,00 per Ha coltivato.

4.4 – PIANO DI DISMISSIONE

4.4.1 - INTRODUZIONE

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.

4.4.2 - 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 per un totale di circa **28 settimane di lavoro**, in conformità a quanto previsto nel cronoprogramma lavori di dismissione.

Le fasi previste sono:

- 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.

4.4.3 - DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE

4.4.3.1 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 **105'976 moduli** per un peso complessivo di **4'005 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.

4.4.3.2 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.

4.4.3.3 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 avviati 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.

4.4.3.4 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.

4.4.3.5 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.

4.4.3.6 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.

4.4.3.7 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.

4.4.4 - 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. La stima che è stata fornita per i costi di smaltimento delle batterie si aggira sui 0,30÷0,60 € per ogni kg di batteria. Pertanto, considerando che il peso medio di un accumulo di una cella Lifepo è di circa 5.3 kg per una energia di 890 Wh (dimensioni di 175x72x204 mm) kg, e che per ogni container da 2'75 MWh vi siano internamente 3'070 celle, lo smaltimento delle batterie dei 36 container avrebbe un costo compreso tra i 175'000 e i 350'000 €.

4.4.5 - COMPUTO SPESE

In funzione delle specificità del progetto e dei componenti installati, è stato stimato un costo complessivo di smantellamento e ripristino delle aree di circa **1'001'949,50 €**, pari a circa **13,9037 €/kWp**.

4.5- COSTI E BENEFICI STIMATI

La realizzazione del progetto agri-fotovoltaico avrà dei risvolti positivi sia dal punto di vista economico, sia occupazionale e sociale considerando anche la nascita di nuove figure professionali in un settore oggi in grandissima espansione nel mondo occidentale.

La vita dell'impianto è prevista in 40 anni. L'incidenza dei costi ricade all'inizio nella fase di acquisto e installazione.

Il costo stimato per la realizzazione del progetto è valutato in poco meno di 80 milioni di Euro. Tale importo ricomprende gli impianti principali (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavi, supporti), gli oneri di connessione, le opere edili e stradali, i costi di, progettazione direzione dei lavori e collaudi.

I costi in fase di esercizio sono abbastanza contenuti in quanto limitati alle eventuali sostituzioni di cavi elettrici e pannelli difettosi.

QUADRO ECONOMICO						
A - COSTO DEI LAVORI						
Rif.	VOCE	DESCRIZIONE	IMPORTO (€)	IVA %	IVA (€)	TOTALE (€)
A.1	Interventi previsti	Importi come da computo metrico estimativo. <i>Rif. doc. REL_SF_CME_LAV - Computo metrico estimativo lavori</i>	71'109'288.17	10%	7'110'928.82	78'220'216.99
A.2	Opere di Mitigazione	Importi come da computo metrico estimativo. <i>Rif. doc. REL_SF_CME_LAV - Computo metrico estimativo</i>	282'705.73	22%	62'195.26	344'900.99
A.3	Oneri per la sicurezza	Importi come da computo metrico estimativo. <i>Rif. doc. REL_SF_CME_SIC - Computo metrico estimativo</i>	100'048.02	10%	10'004.80	110'052.82
A.4	Spese previste da SIA, SPA e PMA	Spese previste da SIA, SPA e PMA	80'000.00	22%	17'600.00	97'600.00
A.5	Opere connesse		1'010'823.07	10%	101'082.31	1'111'905.38
TOTALE "A"			72'582'864.99		7'301'811.19	79'884'676.18 €

5 – PRESSIONI ESERCITATE DALL'IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO

5.1 - INTRODUZIONE

In accordo con l'approccio metodologico **P.S.R.** vengono qui di seguito analizzate le Pressioni che la realizzazione dell'impianto in progetto potrebbe **potenzialmente generare** sui ricettori suscettibili di subirne gli effetti (Tabella 10).

Si precisa che i ricettori afferiscono alle diverse componenti che *“formano”* l'ambiente e quindi lo **Stato** sul quale interagisce il progetto in esame. Detto **Stato dell'ambiente** verrà esaustivamente descritto sia nelle condizioni *ex ante* (cap. 6), che *ex post* (cap.9).

Giova altresì richiamare il concetto di “ambiente” a cui si si fa riferimento nel presente lavoro (vedasi par. 2.3) per il quale si intende un sistema formato da due sottosistemi: quello biofisico e quello antropico.

Ogni sottosistema, a sua volta, è caratterizzato da componenti quali ad esempio, geologia, geomorfologia, flora, fauna, comunicazioni, valenze archeologiche, storiche, culturali etc., che corrispondono ai ricettori suscettibili di ricevere gli effetti di eventuali pressioni generate dalla realizzazione di un dato intervento progettuale.

Per quanto concerne il progetto agri-fotovoltaico, nella tabella 3 sono riportati i ricettori e la tipologia di pressioni potenzialmente esercitate su di essi dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

Giova altresì richiamare che l'analisi e la valutazione delle pressioni si fonda sulla esperienza acquisita nella realizzazione e esercizio di altri progetti fotovoltaici. Su queste basi è stato possibile prendere in considerazione le pressioni potenzialmente generate dal nuovo impianto, sia dirette che indirette, e successivamente procedere alla valutazione della loro intensità secondo criteri che tengono conto della normativa nazionale, regionale e comunitaria.

SOTTOSISTEMA	RICETTORI		PRESSIONI
BIOFISICO	Atmosfera		<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni inquinanti • Effetto serra
	Georisorse	<ul style="list-style-type: none"> • Geologia • Geomorfologia • Idrogeologia • Pedologia 	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione rifiuti • Scarichi idrici • Utilizzo di acqua • Ombreggiamento • Terre e rocce da scavo
	Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni acustiche • Vibrazioni

		<ul style="list-style-type: none"> • Perturbazione fauna
	Vegetazione e Habitat	<ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento da polvere • Alterazione uso del suolo
ANTROPICO	Uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazione e perdita di suolo
	Beni culturali e archeologia	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrazioni
	Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni acustiche
	Viabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Traffico indotto
	Contesto sociale	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione radiazioni ionizzanti • Incidenti ambientali
		<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni elettromagnetiche • Emissioni acustiche
	Contesto socioeconomico	<ul style="list-style-type: none"> • Benefici economici
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazione valori visuali 	

Tabella 10 - Ricettori e pressioni esercitate dal progetto

5.2- CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI

La valutazione delle pressioni tiene in considerazione sia le condizioni operative normali, sia quelle di avviamento, di arresto e di emergenza ragionevolmente prevedibili.

La pressione viene valutata tenendo conto dei seguenti 4 criteri:

1. *Vastità e severità;*
2. *Frequenza;*
3. *Conformità a leggi e regolamenti;*
4. *Sollecitazioni esterne.*

A ogni criterio viene attribuito da 1 a 4 punti, a secondo della rilevanza. La somma dei valori (minimo = 4 e massimo = 16) determina l'intensità della pressione secondo la seguente regola:

- **Intensità Elevata** se il punteggio ottenuto è ≥ 11
- **Intensità Moderata** se il punteggio ottenuto è compreso tra 9 - 10
- **Intensità Lieve** se il punteggio ottenuto è compreso tra 7 - 8
- **Intensità Insignificante** se il punteggio ottenuto è < 7

5.3 – PRESSIONI DIRETTE

5.3.1 - EMISSIONI IN ATMOSFERA

Fase di cantiere

In questa fase le emissioni in atmosfera sono temporanee e riconducibili all'adeguamento e realizzazione della viabilità, realizzazione dell'area di servizio, installazione dei moduli, eventuali fondazioni e trasporto. Le principali emissioni saranno:

1. Emissioni inquinanti dovute alla combustione di gasolio delle macchine di movimento terra e degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature
2. Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri e in fase di ripristino delle aree temporanee di cantiere.

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

Le emissioni possono verificarsi solo in caso di incidente e sono date da:

1. Traffico indotto. L'incremento di emissioni derivante da traffico indotto è trascurabile ed occasionale per interventi di controllo e manutenzione.
2. Fuoriuscita olio dai trasformatori isolati in olio minerale. Qualora presenti, i trasformatori saranno installati in appositi container / locali dotati di apposita vasca di raccolta olio capace appunto di effettuare la raccolta dell'olio in caso di guasto del trasformatore senza la necessità di presenza di personale sul posto.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.2 - EMISSIONI DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NO.

Fase di cantiere

Durante le fasi di cantiere non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti riconducibili a eventuali attività di saldatura e taglio ossiacetilenico che potranno generare emissioni di radiazioni non ionizzanti. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono da prevedersi emissioni non ionizzanti riferibili a radiazioni dovute a campi elettromagnetici originati dai vari impianti in media ed alta tensione, soprattutto in vicinanza della sottostazione elettrica di trasformazione e connessione.

❖ **Intensità pressione: insignificante****5.3.3 – EMISSIONI ACUSTICHE****Fase di cantiere**

Le emissioni acustiche sono riconducibili al funzionamento delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto di materiali. Tutti i mezzi meccanici e di movimento terra sosterranno nel cantiere per tutta la durata delle attività e, pertanto, non andranno ad incidere sul traffico stradale limitrofo.

Nella seguente tabella si riportano i valori di pressione sonora delle macchine che verranno utilizzate in questa fase.

Macchine	Pressione sonora (dB)
Escavatore	109
Miniescavatore	108
Autocarro	106
Autocarro con gru	108
Autobetoniera	107
Pala meccanica	114
Macchina battipalo	112

Tabella 11 – Pressione sonora delle macchine utilizzate

Il cantiere sarà operativo dal lunedì al venerdì durante le ore diurne. Ne consegue che le emissioni sonore sono assimilabile a quelle di un normale cantiere civile funzionante nelle ore diurne per una durata limitata nel tempo.

Intensità pressione: lieve

Fase di esercizio

Le sorgenti di emissione sonora in questa fase sono riconducibili agli inverter, ai trasformatori e alle macchine utilizzate nelle attività agricole

Gli inverter ed i trasformatori dell'impianto hanno valori di pressione acustica alla distanza di 1 metro rispettivamente di 65 e 70 dB come si desume dalle schede di seguito riportate.

Huawei Enterprise Support Community

Community **Forums** Groups Blog & Collections Rewards FAQ Top Mer

Community > Forums > Smart PV > Application Note: Noise L...

Application Note: Noise Level of SUN2000 Inverter and Energy Storage System

Created: Apr 18, 2022 16:49:02 Latest reply: Apr 19, 2022 14:46:26 930 4 4 0 0

[View the author 1#](#)

According to IEC62109 "Safety of power converters for use in photovoltaic power systems", noise level is part of safety requirement of inverters and noise level conformity tests should be carried out. Huawei SUN2000 inverters strictly meet such requirements and have passed the test of noise level according to the standard and been awarded IEC62109 certificate. For energy storage system, similar requirement has also been described in IEC/EN62477 "Safety requirements for power electronic converter systems and equipment", and Huawei LUNA2000 energy storage system has passed the test of noise level according to this standard and been awarded IEC/EN62477 certificate. Detailed noise level for each applicable inverter and energy storage system is listed in the table below.

Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk

Note: Test condition: The tested equipment operates at rated power, and the test equipment is 1m right in front of the front-side of the tested equipment.

[Noise level](#) [IEC62109](#)

Figura 30 - Scheda emissione acustica degli inverter

Description

Huawei smart transformer station STS shall be designed and manufactured according to IEC 62271-202, IEC 60076 and IEC 61439 standard. And the noise level of STS shall be fully complied and tested in accordance with IEC 60076-10 "Power transformer – Part 10 Determination of sound levels – Application guide".

Detailed noise level for each applicable STS is listed in the table below.

STS type	Noise level (Sound power level)	Equivalent environment
STS-3000K-H1	64 dB(A) @1m	 Factory level/ Loud and noisy talk
STS-6000K-H1	70 dB(A) @1m	

Figura 31 – Scheda emissione acustica dei trasformatori

Facendo riferimento ai valori di pressione sonora esercitati dagli inverter e dai trasformatori che saranno installati si è proceduto a calcolare per rapporto alla distanza assumendo la totale assenza di barriere sonore, naturali e no. I valori sono riportati nella seguente tabella.

Distanza (m)	Pressione sonora (dB)	
	Inverter	Trasformatore
1	65	70
4	53	58
6	49	54
10	45	50
20	39	44
50	31	36
100	25	30
200	19	24
500	11	16

Tabella 12 – Distanza e pressione sonora delle sorgenti in fase di esercizio

Tenuto conto che il limite della classe III del piano acustico comunale è di 55 dB, dalla tabella si desume che la pressione acustica di un inverter è al disotto dei limiti a una distanza di 4 metri, mentre un trasformatore a 6 metri.

Per valutare l'intensità della pressione oltre alle sorgenti di emissione, è necessario individuare i recettori che variano essendo più consistente il numero del personale coinvolto nella realizzazione dell'impianto rispetto agli addetti ai lavori agricoli nella fase di esercizio.

Tra i ricettori, oltre al personale addetto alle attività agricole, è stato individuato un solo luogo con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore suscettibile di subire la pressione acustica emessa dall'impianto in progetto la cui ubicazione è indicata nella figura che segue.

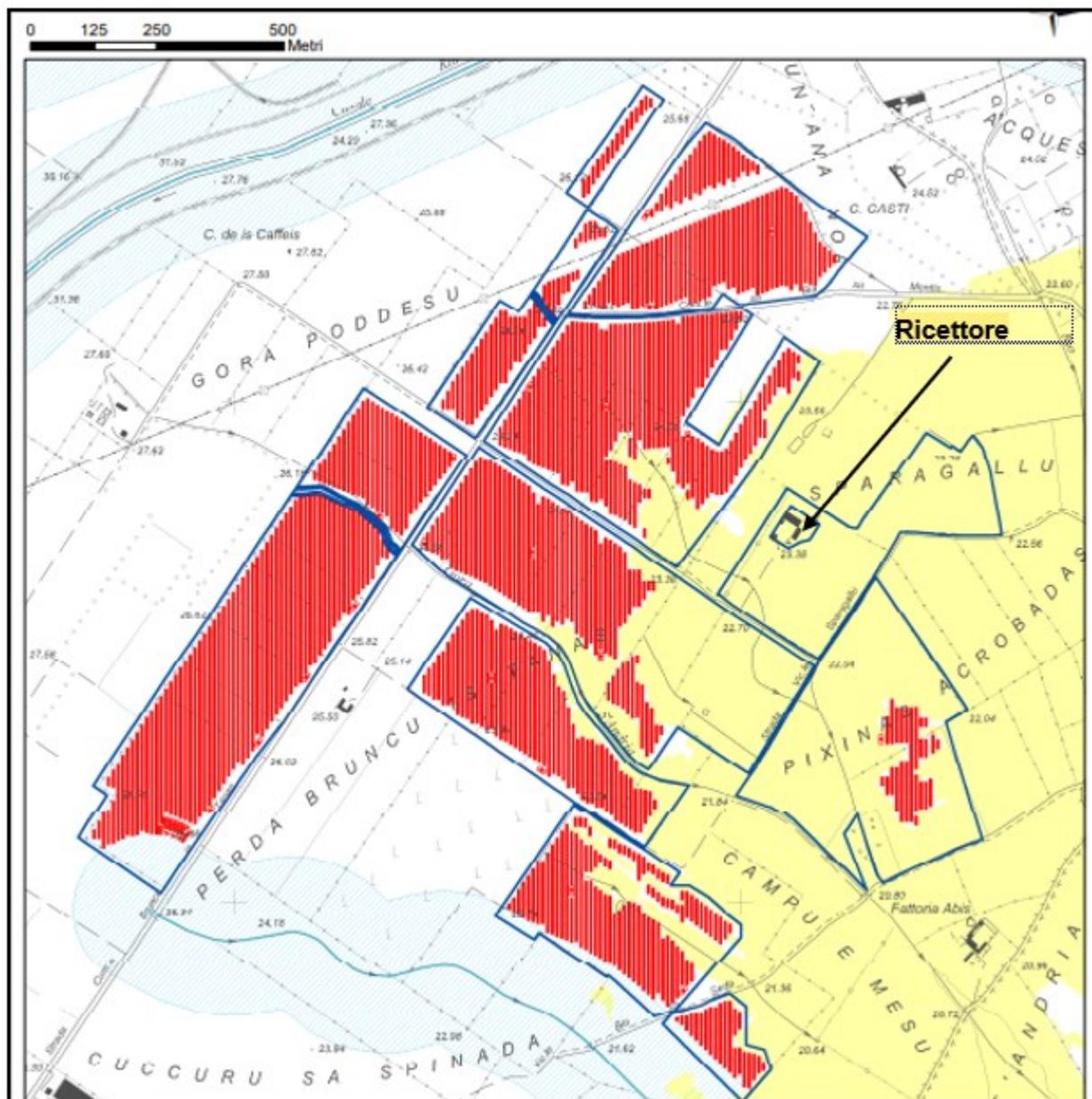


Figura 32 - Potenziale ricettore

Il ricettore ricade sempre a distanze superiori a 150 m dalle sorgenti più vicine che tra di loro sono distanziate di circa 60 metri, tenuto altresì conto che gli stessi moduli fungono da barriere di attenuazione è ragionevole ritenere che i livelli di immissione siano ben al di sotto dei valori di pressione sonora ammissibili dalla normativa vigente.

Pertanto, si valuta la

❖ Intensità pressione: insignificante**5.3.4 - OMBREGGIAMENTO E MICROCLIMA**

L'ombreggiamento sotto i pannelli induce un cambiamento un 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 determinano 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.

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.

❖ Intensità pressione: insignificante**Fase di esercizio**

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

❖ Intensità pressione: elevata (positiva)**5.3.5 - VIBRAZIONI****Fase di cantiere**

Le pressioni sono tipiche della fase di realizzazione durante la quale si svolgono attività che determinano l'emissione di vibrazioni che potrebbero provocare perturbazioni sulla fauna ed eventuali beni culturali e archeologici presenti nelle aree contermini oltre che sul personale addetto ai lavori.

Le vibrazioni sono indotte dall'utilizzo dei mezzi di trasporto e di cantiere e dalle macchine di movimento terra che generano vibrazioni a bassa frequenza (riferite agli operatori delle macchine).

Nel caso invece di utilizzo di attrezzi a percussione si avranno emissioni ad alta frequenza.

L'entità di tali emissioni sarà limitata nel tempo e ridotta poiché i lavoratori saranno obbligatoriamente dotati di tutti dispositivi di protezione individuale.

Le aree che potrebbero subire perturbazioni riconducibili alle vibrazioni sono quelle interessate da:

- installazione dei moduli;
- tracciato delle recinzioni dell'impianto;
- tracciato delle strade interne all'impianto;
- tracciato cavidotti;
- realizzazione area servizio e sottostazioni.

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

Non sono previste attività generatrici di vibrazioni.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.6 – PRODUZIONE DI RIFIUTI

Fase di cantiere

La costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico non determina nessuna produzione di rifiuti di tipo gassoso o liquido e nessuno scoria.

Secondo quanto disciplinato dal D.Lgs. 152/06, le terre da scavo sono escluse dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti e possono dunque essere riutilizzate nell'ambito delle attività di cantiere.

Accanto alle suddette categorie di rifiuti, si stima la produzione di ulteriori quantitativi di residui, caratteristici dell'esercizio dei comuni cantieri edili.

I rifiuti prodotti in fase di cantiere sono riconducibili alle seguenti categorie:

- Imballaggi dei moduli fotovoltaici: cartone, plastica e pancali di legno utilizzati per il trasporto degli stessi;
- Rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, ecc.);
- Rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- Materiali di risulta (oli per motori, ingranaggi e lubrificazione, cavi, cartone, plastica, scarti di legno etc.);

Tutti i rifiuti saranno opportunamente separati e catalogati per essere inviati negli appositi centri di smaltimento e/o recupero,

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

I rifiuti in questa fase riconducibili alla eventuale rimozione e sostituzione di pannelli difettosi e/o di materiale elettrico. Tenuto conto che i moduli non contengono cadmio né altri elementi dannosi per l'ambiente, si provvederà allo smaltimento come prodotti R.A.E.E. tramite ditte autorizzate.

Altri rifiuti nel caso in considerazione sono costituiti dagli imballaggi dei moduli fotovoltaici: cartone, plastica e pancali di legno utilizzati per il trasporto degli stessi.

Tutti i rifiuti saranno catalogati per essere inviati negli appositi centri di smaltimento e/o recupero.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.7 - SCARICHI IDRICI

Fase di cantiere

Non sono previsti scarichi su corpi idrici. Il cantiere sarà dotato di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

Fase di esercizio

Non sono previsti scarichi idrici.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.8 - TRAFFICO INDOTTO

Fase di cantiere

Nella fase di realizzazione di un impianto fotovoltaico un potenziale disagio potrebbe essere un certo grado di disagio viene percepito dagli automobilisti fruitori della viabilità ordinaria per effetto della quota dei veicoli pesanti transitanti durante le fasi di cantiere.

La fase di cantiere sarà caratterizzata dal traffico di mezzi adibiti a:

- Spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- Movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- Trasporto dei componenti dell'impianto (moduli, strutture di fissaggio, cabine e inverter);
- Approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- Approvvigionamento gasolio.

I mezzi meccanici e le macchine operatrici saranno trasportate in cantiere dove resteranno per tutta la durata delle attività e, pertanto, non andranno a incidere sul normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

Considerato che il volume di traffico indotto è occasionale e di bassa intensità la pressione è da valutarsi di

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

Non sono previste attività generatrici di traffico indotto.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.9 – ALTERAZIONE DEI VALORI VISUALI (PAESAGGIO)

Fase di-cantiere

È questa la fase di progressiva alterazione dei valori contesto paesaggistico e quindi della crescente intensità della "pressione" esercitata dall'impianto sulla componente visuale.

❖ **Intensità pressione: 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.

Ne consegue che la "pressione" esercitata dalla presenza di un impianto fotovoltaico è tanto più elevata quanto più è alta la qualità estetica e il valore storico-culturale del contesto in cui è inserito.

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

Queste considerazioni inducono la

❖ **Intensità pressione: moderata**

5.3.10 – OCCUPAZIONE DI SUOLO**Fase di cantiere e di esercizio**

L'occupazione di suolo nella realizzazione di un impianto fotovoltaico costituisce la pressione preponderante sulle risorse naturali.

L'area interessata del progetto si estende per 132 ettari dei quali circa 100 ettari saranno utilizzabili per attività agricole.

Pertanto, la tipologia di impianto prescelta prevede che il 75% dell'intera area sia destinata ad attività agricole. Per questo è da valutarsi una

❖ **Intensità pressione: moderata**

5.3.11 – TERRE E ROCCE DA SCAVO**Fase di cantiere**

Il progetto prevede operazioni di scavo per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle fondazioni delle cabine.

La provenienza del quantitativo dei mc di materiali di scavo derivanti dall'attività di cantiere è ripartito come segue.

TOP-SOIL	mc
Piazzali, piazzola di servizio, fondazioni	0
Scavo per cavidotti	4.493,01
Scavo per strade	11.717,40
<i>Subtotale</i>	<i>16.210,41</i>
SUB-SOIL	
Piazzali, piazzola di servizio, fondazioni	0
Scavo per posa cavidotti	14.055,22
Scavo per strade	0
<i>Subtotale</i>	<i>14.055,22</i>
TOTALE	30.265,63

Tabella 13 – Volumi di scavo

I fabbisogni di materiale per rinterri, ripristino area di cantiere, piazzole e sistemazione delle strade interne sono riportati nella seguente tabella.

FABBISOGNI	mc
Rilevati viabilità	0
Realizzazione ripristino viabilità interna	2.920,00
Ripristino cavidotti	12.785,10
TOTALE	15.705,10

Tabella 14 - Fabbisogno materiale

Il materiale sarà conferito in deposito temporaneo allestito all'interno dell'area di servizio per il cantiere.

Dalle tabelle si evince che tutti i volumi delle terre da escavo saranno totalmente riutilizzati nell'area di progetto.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

Fase di esercizio

Non è prevista alcuna attività di scavo.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.12 - UTILIZZO DI ACQUA

Fase di cantiere

Durante questa fase si prevedono consumi di acqua per le seguenti esigenze:

- realizzazione platee cabine di trasformazione e consegna;
- Operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;
- Operazioni di perforazione (a base acqua) e cementi;
- Inaffiamento aree.

Il fabbisogno idrico darà assicurato da prelievi dai due pozzi trivellati previsti nel progetto agronomico. L'acqua verrà trasportata tramite autobotte laddove si renderà necessario. L'autobotte sarà utilizzata anche per bagnare le strade e le aree di lavori onde evitare *l'inquinamento da polvere*.

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

Modeste risorse idriche saranno utilizzate per la periodica pulizia dei pannelli.

Volumi più consistenti sono richiesti dal piano colturale che prevede un fabbisogno idrico di 60.000 mc circa per l'irrigazione dei 25 ettari di colture irrigue.

❖ **Intensità pressione: elevata**

5.3.13 – ASSETTO IDROGEOLOGICO

Fase di cantiere e di Esercizio

Il settore orientale dell'area dell'impianto presenta livelli di pericolosità idraulica media (Hi1), moderata (Hi2), elevata (Hi3) e molto elevata (Hi4).

Pannelli fotovoltaici sono stati posizionati nelle aree a pericolosità media e moderata poichè le opere previste non determinano alcuna variazione del grado di pericolosità e/o di rischio rispetto alla situazione esistente e, pertanto sono compatibili con le norme del PAI come comprovato dallo studio di compatibilità idraulica.

Al contrario invece i terreni ricadenti nelle classi di pericolosità elevata e molto elevata non accolgono moduli ma sono stati riservati all'utilizzazione agricola.

❖ **Intensità pressione: lieve**

5.3.14 - INCIDENTI AMBIENTALI E DI EMERGENZA

Fase di cantiere

In questa fase gli incidenti ambientali sono riconducibili a eventuali sversamenti di lubrificanti e combustibili delle macchine operatrici.

E' questa la fase in cui particolare cura è da riporre nella individuazione degli interventi più appropriati per prevenire gli infortuni sul lavoro e ridurre la possibilità che si verifichino eventi dannosi.

A tal fine la società proponente, sin dalla fase preliminare adotterà i seguenti provvedimenti:

1. misure organizzative, operative e aggiornamenti tecnologici;
2. misure tecniche di prevenzione e protezione collettiva e individuale;
3. dotazione e utilizzo, da parte di tutti i lavoratori, di adeguati dispositivi di protezione individuale e collettiva;
4. attività di informazione, di formazione e di addestramento dei lavoratori.

Intensità pressione: lieve

Fase di esercizio

Dalla esperienza storica si rileva che le probabilità di accadimento di tali incidenti sono estremamente basse. Inoltre, le probabilità saranno drasticamente abbattute dalle attività di manutenzione che conferiscono agli impianti un grado di sicurezza molto affidabile:

❖ Intensità pressione: insignificante**5.3.15 - 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 l'uomo e gli 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.

❖ Intensità pressione: lieve

Fase di esercizio

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

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.16 -PERTURBAZIONE FAUNA**Fase di cantiere**

Oltre alle emissioni acustiche e alle vibrazioni delle quali si è già trattato, le specie faunistiche saranno “disturbate” dalla presenza antropica e dalla potenziale interruzione dei “corridoi ecologici”.

❖ **Intensità pressione: lieve**

Fase di esercizio

La scelta progettuale di posizionare la recinzione ad almeno 20 cm da terra determina un livello di

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.17 – EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE**Fase di cantiere e di esercizio**

Le emissioni elettromagnetiche dell'impianto fotovoltaico sono generate dalle cabine di trasformazione, dai cavi elettrici e dai dispositivi vari, ma soprattutto dalla presenza di linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale.

A poca distanza dall'area dell'impianto fotovoltaico ne è presente un altro che a sua volta è generatore di emissioni.

L'area interessata dalle postazioni dei pannelli fotovoltaici e relative cabine di raccolta interne all'impianto stesso e la cabina di consegna a bordo impianto è caratterizzata dall'assenza di popolazione residente. I cavidotti in progetto sono interrati sotto il piano campagna e risultano inoltre schermati dal terreno.

Le esperienze e le misurazioni condotte in altri contesti simili inducono ad escludere, sulla base delle attuali conoscenze, effetti dovuti a campi elettromagnetici sull'ambiente o sulla popolazione derivanti dalla realizzazione dell'opera. Si sottolinea inoltre che la gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale a presidio del medesimo durante l'esercizio ordinario.

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.3.18 – DISTRUZIONE EMERGENZE ARCHEOLOGICHE

Fase di cantiere

Da una prima è emerso che nell'area interessata dall'impianto possano essere presenti emergenze archeologiche.

Pertanto, sussiste il potenziale rischio di distruggere eventuali emergenze archeologiche durante le operazioni di preparazione del cantiere e di installazione dell'impianto.

❖ **Intensità pressione: moderata**

Fase di esercizio

Durante questa fase non sussiste alcuna pressione

❖ **Intensità pressione: insignificante**

5.4 – PRESSIONI INDIRECTE

5.4.1 - AMBIENTE SOCIO ECONOMICO

Innanzitutto, si sottolinea che il progetto non genera rischi per la salute pubblica tenuto conto che non sussistono emissioni elettromagnetiche significative, né emissioni di aeriformi inquinanti.

L'impianto in progetto crea occupazione sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio tenuto conto che le attività agricole richiedono personale sia stagionale che permanente.

I proprietari dei terreni percepiranno un canone annuale indicizzato ISTAT per 30 anni. L'appalto dei lavori, a sua volta, sarà fonte di importanti ricadute economiche, considerato che l'investimento è stimato in circa 80 milioni di Euro.

È altresì opportuno sottolineare anche i vantaggi sia a livello nazionale, poiché la produzione di energia dell'impianto contribuirà alla riduzione della dipendenza

dall'estero dell'approvvigionamento di energia, sia a livello locale in virtù della regionalizzazione della produzione con riduzione dei costi per il trasporto e la manutenzione delle linee.

❖ **Intensità pressione: moderata positiva**

5.4.2 - INFLUENZA SU EFFETTO SERRA

Occorre soffermarsi sulle emissioni che vengono evitate attraverso la produzione di energia mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili quale quella eolica. 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.

Giova richiamare che per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e quindi emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione), ne consegue che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

Ne consegue che l'impianto in progetto con la sua produzione energetica di circa 138.000 MWh/anno permette di evitare l'emissione in atmosfera circa 73.140 ton ogni anno.

❖ **Intensità pressione: elevata in positivo**

5.5 – QUADRO SINOTTICO DELLE PRESSIONI

INTENSITA' PRESSIONE ESERCITATA					INTENSITA' PRESSIONE SUBITA		
TIPOLOGIA PRESSIONI	TIPO		Fase cantiere	Fase esercizio	RICETTORI	Cantiere	Esercizio
1. Emissione inquinanti	D	N	Lieve	Insignificante	Atmosfera	LIEVE	ELEVATA POSIT.
2. Effetto serra	D	P	Insignificante	Elevata			
3. Produzione rifiuti	D	N	Lieve	Insignificante	Georisorse Geologia Geomorfologia Idrogeologia Pedologia	LIEVE	ELEVATA POSTIVA
4. Scarichi idrici	D	N	Insignificante	Insignificante			
5. Utilizzo di acqua	D	N	Lieve	Elevata			
6. Assetto idrogeologico	D	N	Lieve	Lieve			
7. Ombreggiamento/microclima	D	P	Insignificante	Elevata			
8. Terre e rocce da scavo	D	N	Insignificante	Insignificante			
9. Emissioni acustiche	D	N	Lieve	Insignificante			
10. Vibrazioni	D	N	Lieve	Insignificante	Fauna e ecosistema	LIEVE	INSIGNIFICANTE
11. Perturbazione fauna	D	N	Lieve	Insignificante			
12. Inquinamento da polvere	D	N	Lieve	Insignificante	Vegetazione	LIEVE	INSIGNIFICANTE
13. Alterazione uso del suolo	D	N	Moderata	Moderata	Ecosistema, suolo	MODERATA	MODERATA
14. Distruzione beni archeologici	D	N	Moderata	Insignificante	Beni culturali e archeologia	MODERATA	INSIGNIFICANTE
15. Traffico indotto	D	N	Lieve	Insignificante	Viabilità	LIEVE	INSIGNIFICANTE
16. Emissione radiazioni ionizzanti	D	N	Insignificante	Insignificante	Contesto sociale	LIEVE	INSIGNIFICANTE
17. Emissioni elettromagnetiche	D	N	Insignificante	Insignificante			
18. Emissioni acustiche	D	N	Lieve	Insignificante			
19. Incidenti ambientali	D	N	Lieve	Insignificante			
20. Benefici occupazionale	I	P	Elevata	Moderata	Contesto economico	ELEVATA POSIT.	MODERATA POS.
21. Alterazione valori visuali	I	N	Moderata	Moderata	Paesaggio	MODERATA	MODERATA

TIPO : D =Diretta

I = Indiretta

N = Negativa

P= Positiva

Tabella 15 – Intensità delle pressioni eserciate dal progetto e ricettori che le subiscono

6 - QUADRO (STATO) AMBIENTALE EX ANTE

6.1 - INTRODUZIONE

Il Quadro Ambientale ha per obiettivo la definizione e rappresentazione, sotto l'aspetto quali-quantitativo, della situazione di riferimento *ante operam* di un esteso ambito territoriale in cui il progetto andrà inserito.

Coerentemente con la metodologia descritta nel par. 3.3, è stato adottato un approccio sistemico, tenuto conto che l'ambito territoriale di riferimento è sempre un unicum la cui qualità (o sensibilità) scaturisce dall'interazione dei valori delle componenti (atmosfera, georisorse, fauna etc..) dei singoli sottosistemi che caratterizzano il sistema biofisico ed il sistema antropico.

Un tale approccio è funzionale a valutare l'impatto del progetto sulla base della stima, in termini di modifica, del valore delle singole componenti interessate.

Potrà così essere determinato il valore dell'area dopo l'intervento (ex post), sulla base della conoscenza del valore preesistente (ex ante).

Ne consegue che la valutazione di impatto ambientale si articola in due fasi di valutazione che devono rispettare una delle componenti logica temporale.

La prima, che sarà sviluppata nell'ambito del presente Quadro Ambientale ex ante, avrà come obiettivo la conoscenza delle componenti che caratterizzano l'ambito territoriale in cui il progetto ricade.

La seconda, che verrà trattata nel capitolo successivo, consisterà nella valutazione *sensu strictu*, il cui obiettivo sarà quello di identificare e descrivere i cambiamenti (impatti) che i singoli componenti potrebbero subire dalla realizzazione del progetto. Di fatto permetterà di descrivere il Quadro Ambientale ex post.

Si sottolinea che la qualità ambientale delle singole componenti analizzate è stata espressa in 3 classi decrescenti di sensibilità (alta – medio – bassa).

In pratica ciò significa che per una data componente tanto più elevata sarà la sensibilità, tanto maggiore sarà il potenziale impatto che potrebbe subire.

Per quanto concerne il significato dei 3 livelli di sensibilità si assume quanto segue:

Sensibilità alta	ci si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per elevate qualità suscettibili di subire una forte alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di lieve entità
Sensibilità media	ci si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per medie qualità suscettibili di subire una moderata alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di media entità
Sensibilità bassa	ci si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per scarse qualità suscettibili di subire una lieve alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di elevata entità

6.2 - SOTTOSISTEMA BIOFISICO

6.2.1 – COMPONENTE ATMOSFERA

6.2.1.1 - Clima

L'area interessata dal progetto è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo contraddistinto da estati molto calde e asciutte ed inverni brevi, miti e piovosi.

Nella seguente tabella sono riportati i dati medi mensili delle precipitazioni (stazione Villasor) e delle temperature (Decimomannu) e nella figura il relativo diagramma.

Per. osserv. 1981-2010	Pluviometria mm	Temperature Celsius
Gennaio	50.5	9.3
Febbraio	55.4	9.8
Marzo	40.4	11.7
Aprile	54.0	13.5
Maggio	29.7	18.3
Giugno	15.1	22.2
Luglio	4.4	25.4
Agosto	9.9	25.8
Settembre	40.7	22.3
Ottobre	56.9	18.7
Novembre	87.0	13.9
Dicembre	68.0	10.7

Tabella 16 - Medie mensili di pluviometria e temperatura

Nella seguente tabella sono riportati i dati medi mensili delle precipitazioni e della evapotraspirazione e nella figura il relativo diagramma.

Per. osserv.	Pluviometria mm	Evapotraspirazione potenziale mm (Thornthwaite)
Gennaio	90.6	20.8
Febbraio	67.0	21.2
Marzo	80.5	36.5
Aprile	64.8	52.3
Maggio	50.4	81.7
Giugno	13.4	116.5
Luglio	6.3	140.0
Agosto	9.8	134.9
Settembre	46.7	106.4
Ottobre	65.9	70.3
Novembre	101.7	39.1
Dicembre	119.0	24.0

Tabella 17 - medie mensili di pluviometria e temperatura

REGIONE: SARDEGNA

**STAZIONE: Villasor (P)
Decimomannu (T)**

Quota m. s.l.m.: 22

Periodo osservazione (ARPAS)

1981-2010

Pluviometria media annua (mm):

512.6

Regime di temperatura:

Typic

Regime di umidità:

Xeric

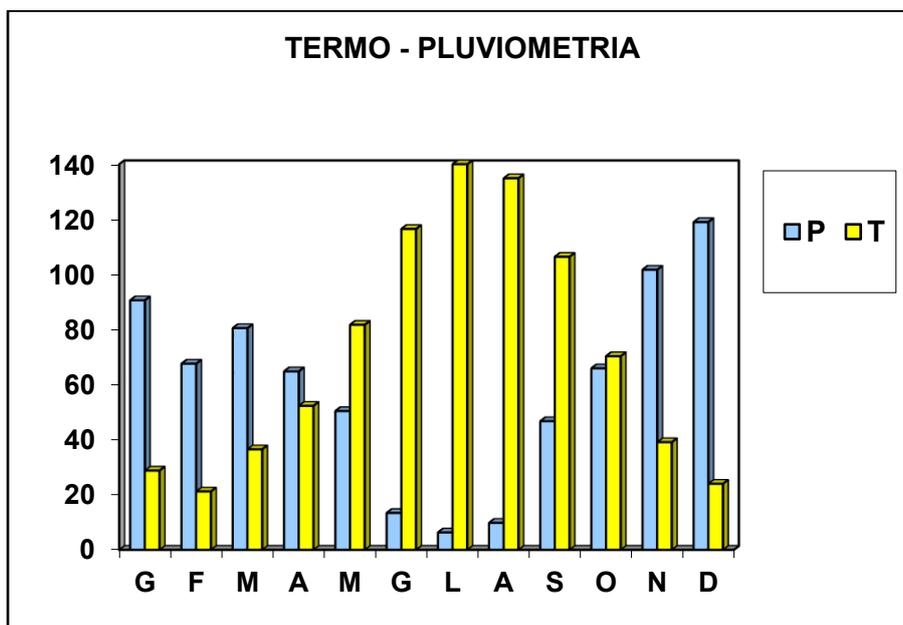


Figura 33 -diagramma termo pluviometrico

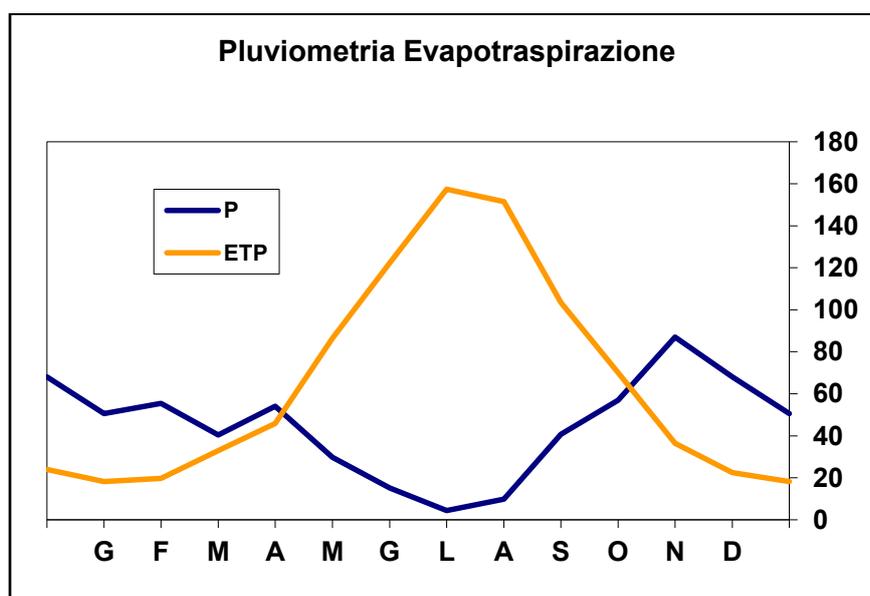


Figura 34 - Diagramma pluviometria/ETP

Per. osserv. 1981-2010	Pluviometria mm	Evapotraspirazione potenziale mm (Thornthwaite)
Gennaio	50.5	18.2
Febbraio	55.4	19.7
Marzo	40.4	33.0
Aprile	54.0	45.8
Maggio	29.7	86.5
Giugno	15.1	122.3
Luglio	4.4	157.4
Agosto	9.9	151.5
Settembre	40.7	103.1
Ottobre	56.9	70.1
Novembre	87.0	36.5
Dicembre	68.0	22.5

Tabella 18 - Pluviometria ed evapotraspirazione

In riferimento alla carta Bioclimatica della Sardegna realizzata da ARPAS e Università di Sassari (figura 15), l'area del progetto ricade in un Isoclima Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, Mesomediterraneo Superiore, Secco inferiore, Euoceanico attenuato.

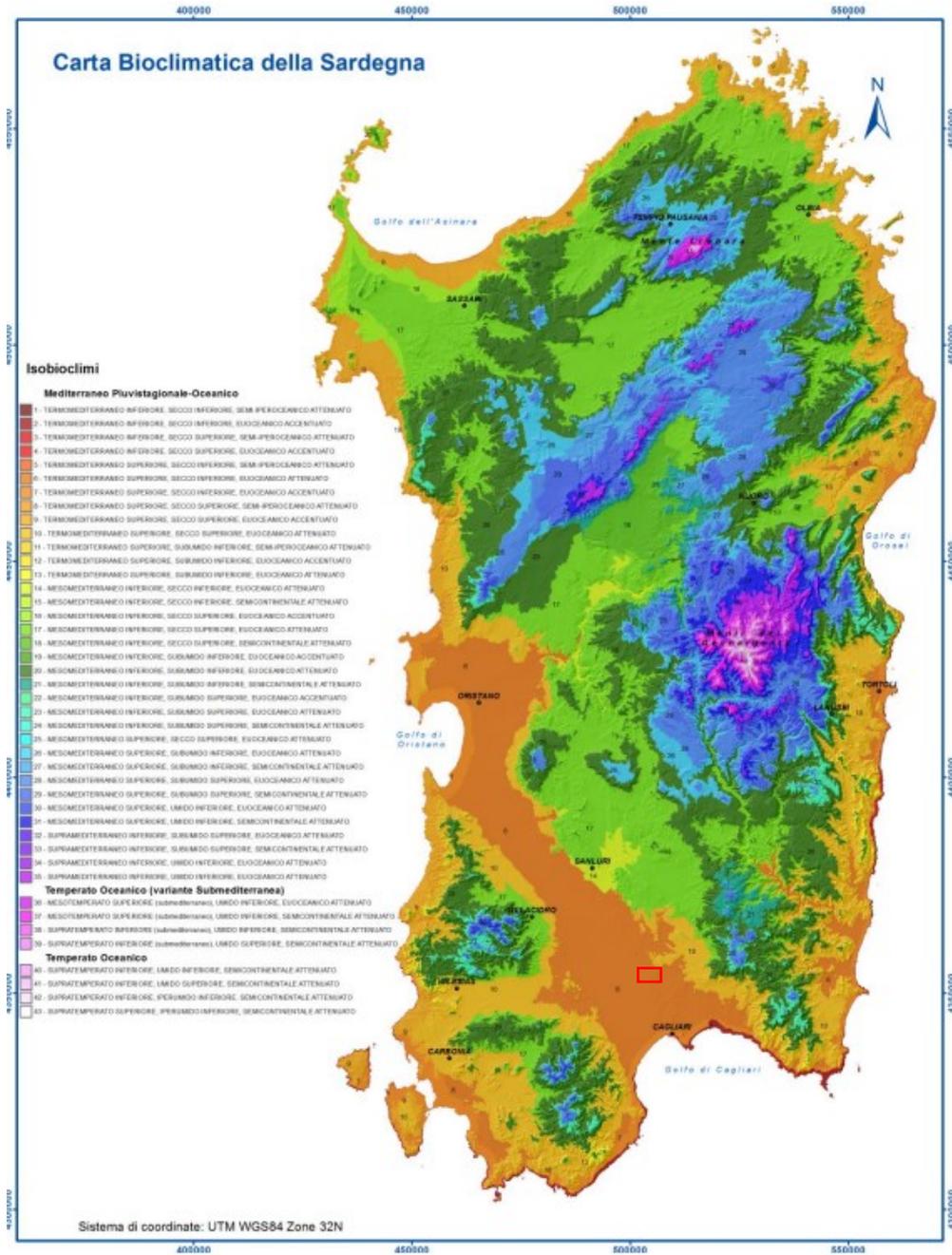


Figura 35 - Carta bioclimatica della Sardegna

Tenuto conto della natura del progetto particolare rilevanza assume l'irraggiamento dal quale dipende la producibilità dell'impianto. La figura seguente mostra i valori in Italia.



Figura 36 -Radiazione solare globale su piano orizzontale (GHI) in Italia. Media della somma annuale 1994-2013

Dalla figura si evince che i valori di irraggiamento in Sardegna hanno valori molto elevati e pertanto

❖ **Sensibilità bassa**

6.2.1.2 - Qualità dell'aria

Per quanto concerne la qualità dell'aria dell'area di progetto si è fatto riferimento alla zonizzazione della Sardegna dell'ARPAS approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

La zonizzazione si basa sui valori di concentrazione relativamente agli inquinanti PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O3.

Allo stato attuale, nell'ambito territoriale di Villasor, non si rilevano criticità delle varie componenti monitorate: Idrogeno solforato (H₂S), Ossidi di Azoto (NO_X) , PM₁₀, biossido di zolfo (SO₂). Per detto motivo non è prevista alcuna misura di risanamento.

Pertanto, l'area è caratterizzata da una componente atmosfera e qualità dell'aria caratterizzata da una

❖ **Sensibilità bassa**

6.2.2 – COMPONENTE FAUNA

6.2.2.1 - Introduzione

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.

6.2.2.2 – 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 19)

		Fenotipo	Direttiva uccelli 2009/147/CE	SPBC	Berna	Bonn	Cites	IUCN (globale)	Lista rossa nazionale (Fondini C. et al. 2013)	Lista Rossa regionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
Accipitriformes												
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	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 - stabile	LC - In declino	LC		P
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	SB, M reg			2			LC - stabile	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 - stabile	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 - stabile	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 - stabile	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 mefanocephala</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 - stable	LC - Stabile	LC		

Tabella 19 – Specie rilevate o potenzialmente presenti

Mentre a livello globale tutte le specie hanno 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 boscata ad eucalitti.

6.2.2.3 – Anfibi e Rettili

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

6.2.2.3 – 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.

❖ Sensibilità media

6.2.3 – COMPONENTE 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 e sostituite dai prati pascolo o dall'impianto di specie arboree alloctone.



Figura 37 - Seminativi



Figura 38 - Impianto eucalipti

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.

❖ **Sensibilità bassa**

6.2.4– COMPONENTE ECOSISTEMI

Nell'areale in cui ricade il progetto gli ecosistemi naturali e antropici si presentano trasformati dal continuo utilizzo per scopi agricoli tanto che questi ambienti sono stati classificati anche grazie alle caratteristiche dell'uso del suolo e delle formazioni vegetali individuate. Per questi motivi l'area di studio è ascrivibile alla tipologia "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, lepre sarda), rettili (lucertola campestre, gongilo, biacco, gecko comune) e anfibi (raganella tirrenica in presenza di pozze o corsi d'acqua).

❖ **Sensibilità: bassa**

6.2.4– COMPONENTE GEORISORSE

6.2.4.1 – Geologia

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.

I depositi quaternari rilevati nell'area cartografata sono costituiti esclusivamente da sedimenti di facies continentale, in particolare:

- Depositi alluvionali incoerenti, costituiti da ciottoli e massi poligenici, eterometrici, da sani a poco alterati, arrotondati, in matrice sabbiosa e ghiaiosa prevalenti.
- Depositi alluvionali terrazzati costituiti da ciottoli poligenici a spigoli arrotondati e con grado di alterazione medio-elevato, in matrice ghiaio-sabbioso in prevalenza, subordinatamente limo-argilloso, da poco a mediamente cementati.

Su questi ultima ricade l'impianto in progetto. Qui di seguito si riporta la legenda della carta geologica.

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	ba - Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE
	bb - Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
	bc - Depositi alluvionali. Limi ed argille. OLOCENE
	bna - Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
	bnb - Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE
	bnc - Depositi alluvionali terrazzati. Limi ed argille. OLOCENE
	F1- Travertini. Depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati. Derivano in parte da acque termali. OLOCENE

Per quanto concerne le caratteristiche geotecniche di questi materiali, fatta eccezione per il topsoil che contiene materiale organico, sono da considerarsi buone in quanto dotate di elevato angolo attrito e di basso indice plastico, pertanto non soggetti a contrazioni o ritiro in dipendenza delle variazioni del contenuto in acqua.

Inoltre, secondo la classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 si tratta di terre ascrivibili alla classe A2, in buona parte al sottogruppo A2-4 e pertanto idoneo all'utilizzo di sottofondo stradale.

Da quanto precede, tenuto altresì conto che non sussistono emergenze che rivestono particolare rilevanza dal punto di vista mineralogico, paleontologico e quant'altro ne discende che una

❖ **Sensibilità: bassa**

6.2.4.2 – Idrogeologia

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 intercettata 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 è stimata 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.

Sulla base di queste considerazioni ne discende una

❖ **Sensibilità bassa**

6.2.4.3 – Geomorfologia

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.

❖ **Sensibilità bassa**

6.2.4.4 – 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 eseguito 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.

I suoli dell'area vasta

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; prismatico e poliedrico subangolare media, grossolana e grossolana; estremamente resistente; neutri.

Class. FAO: Eutric VERTISOLS, Vertic CAMBISOLS

Alveo attuale

4 -Alveo attuale del Flumini Mannu

I suoli dell'area di intervento

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 posto 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 topsoil 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 20- 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.

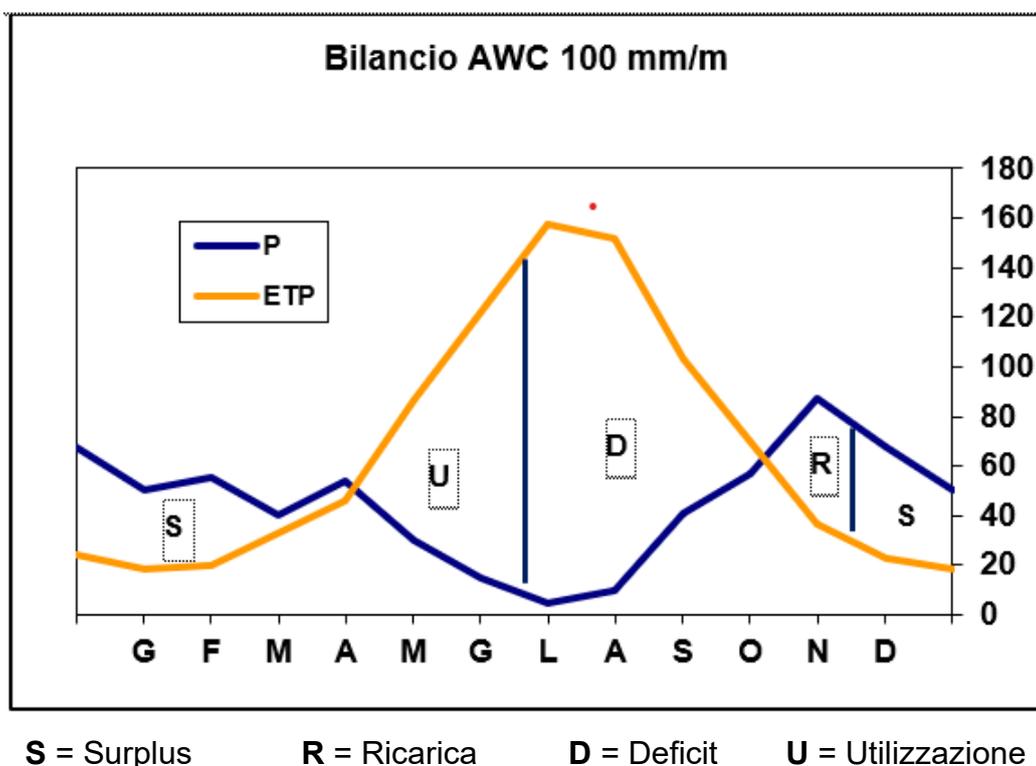
BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 100 mm/m

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'

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

umido
umido/secco
secco

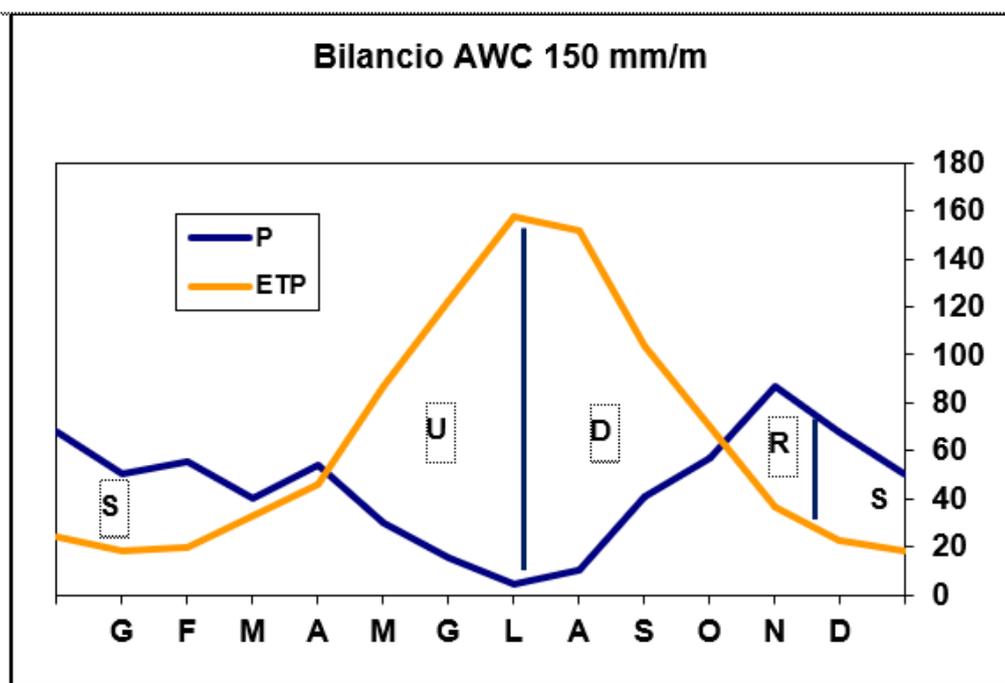
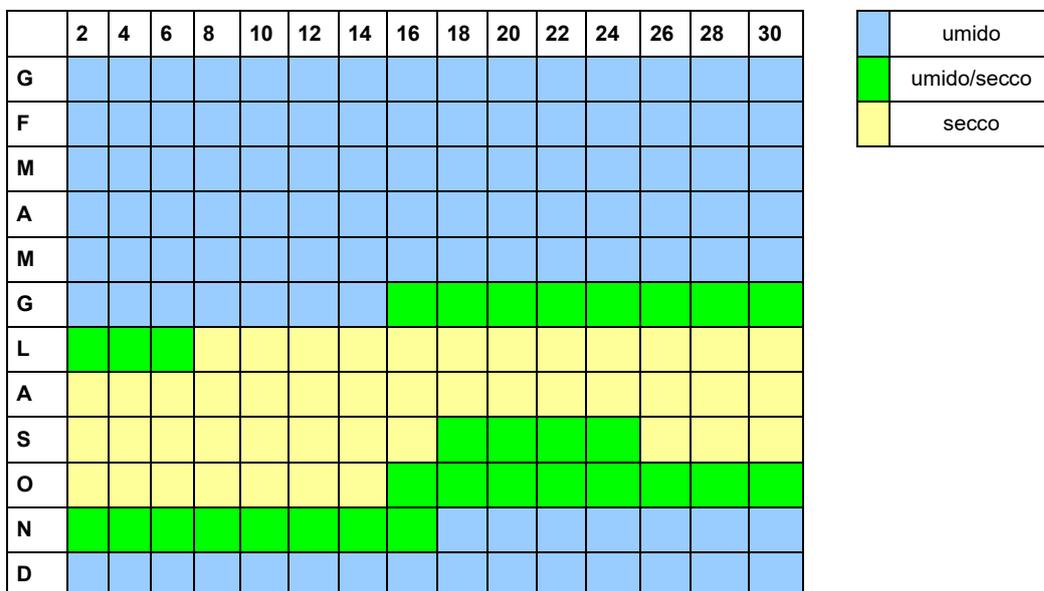


BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 150 mm/m

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'



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.

Le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli sono tali che è possibile incrementare i valori della riserva idrica. Pertanto, questa componente è caratterizzata da un grado di

❖ **Sensibilità alta.**

6.2.5 – COMPONENTE ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'area vasta non presenta alcuna pericolosità da frana.

Al contrario invece il settore è contraddistinto da aree soggette ad inondazioni ed allagamenti, pertanto individuate a pericolosità idraulica.

Per tale motivo, la scelta di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata fortemente influenzata dalla presenza delle suddette perimetrazioni e pertanto, i pannelli fotovoltaici e le strutture in elevazione ad esse connesse sono state posizionate solamente in aree a pericolosità media (Hi2) e moderata (Hi1), escludendo quindi le aree a pericolosità idraulica di una certa rilevanza (Hi3 e Hi4), come riportato nella tavola seguente.

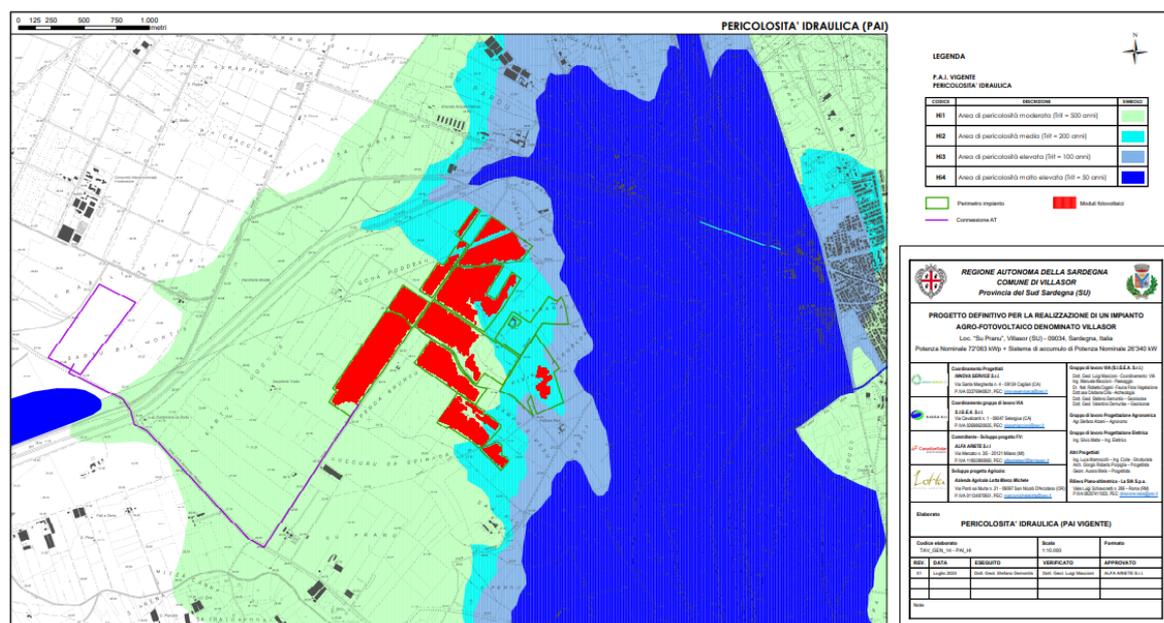


Figura 39 – Aree a pericolosità Idraulica (PAI)

Per il suddetto motivo è stato condotto lo studio di compatibilità idraulica dal quale emerge che le opere previste in progetto non determinano alcuna variazione del grado di pericolosità e/o di rischio rispetto alla situazione esistente.

Nel PSFF, sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico con superficie maggiore di 30 km² e le fasce fluviali dei relativi affluenti. Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della cartografia relativa alla perimetrazione delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate in ambito P.S.F.F., in cui ricade.

Come si evince dall'elaborato, l'impianto fotovoltaico ricade in massima parte in aree con tempo di ritorno $T_r >$ di 500 anni e $T_r > 200$ anni, associabili secondo il PAI rispettivamente ad HI2 e HI1.

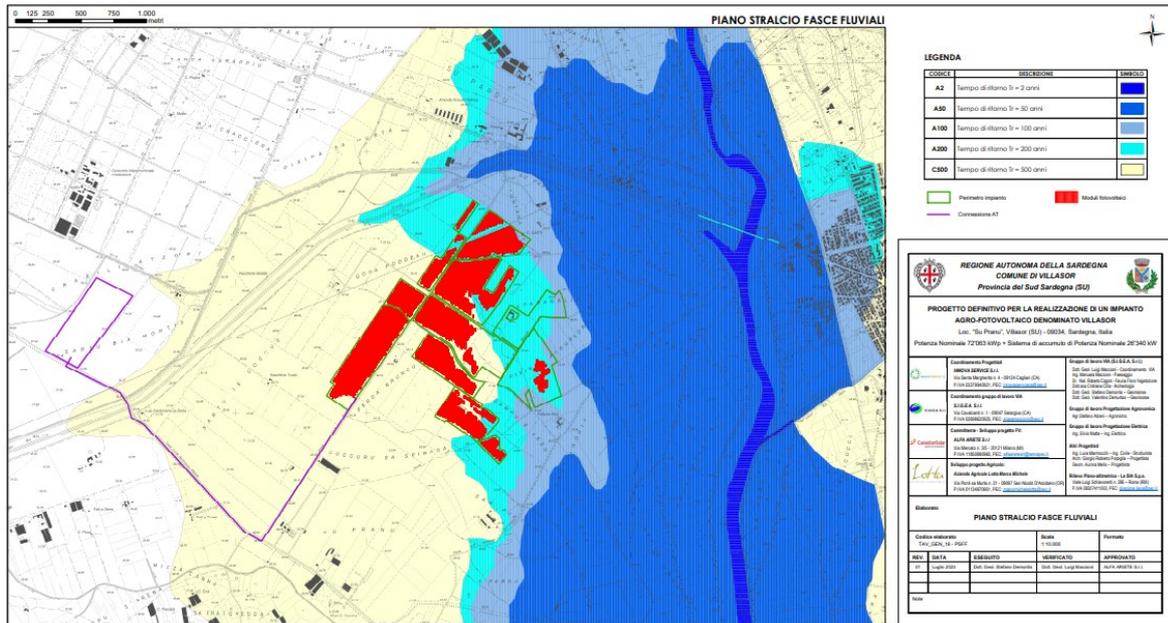


Figura 40 -Aree a pericolosità idraulica del PSFF

Dall’analisi della documentazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni emerge che le aree interessate dalla realizzazione dell’impianto fotovoltaico in progetto risultano soggetti a pericolosità idraulica. Tuttavia, le verifiche effettuate hanno rivelato l’idoneità del sito in funzione dell’intervento proposto pertanto il PGRA non contiene elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

Considerato che le opere ricadano in aree compatibili e con non aumentano la pericolosità idraulica si ritiene che la

❖ **Sensibilità: bassa**

6.3.1 – COMPONENTE 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.

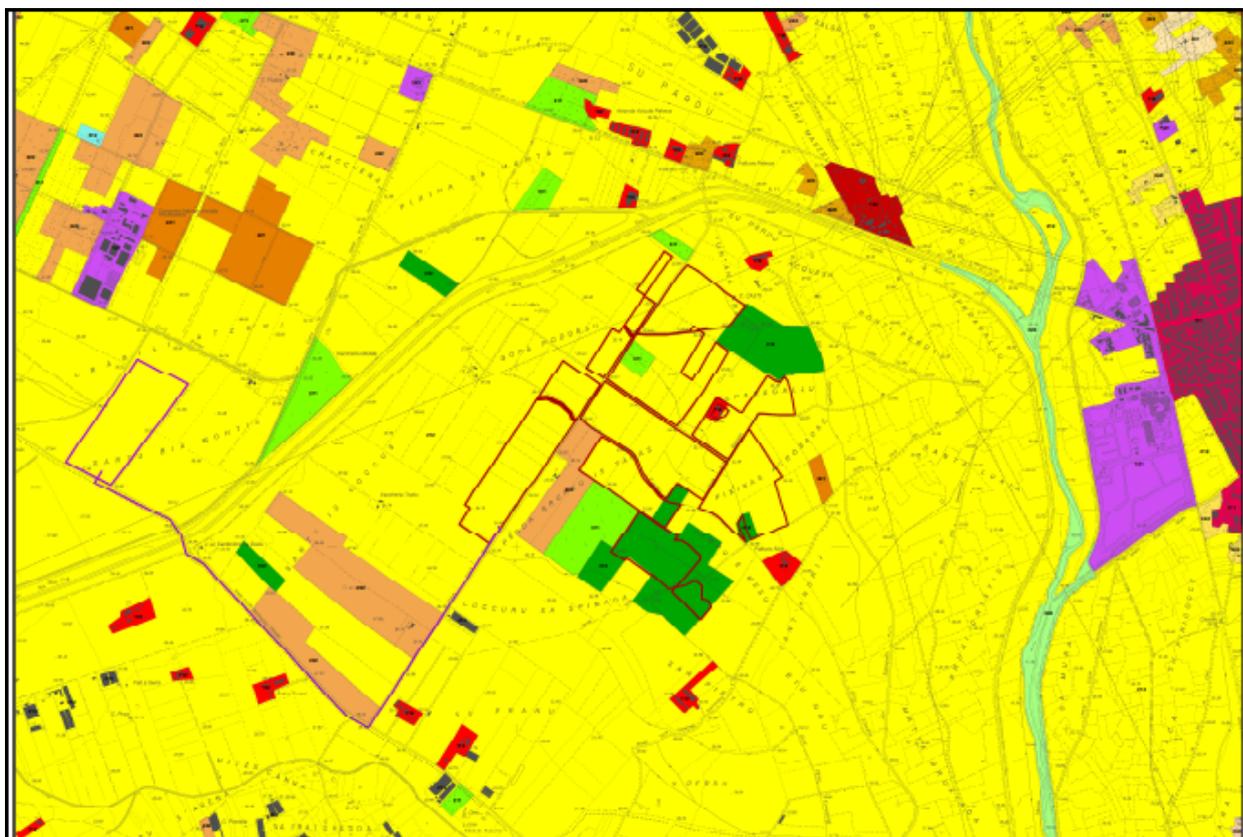


Figura 41 – Carta dell'uso del suolo

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	Insestimenti 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 parcelletari complessi	
				2.4.4	Aree agroforestali	
3	Terreni boscati e ambienti	3.1	Zone boscate	3.1.1	Boschi di latifoglie (plaggeti, 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 42 – Legenda carta uso del suolo

L'area interessata dal progetto ricade nell'ambito dei seminativi. Da quanto precede si può ritenere che l'area sia caratterizzata da un livello di

❖ **Sensibilità bassa**

6.3.2 - COMPONENTE VALENZE ARCHEOLOGICHE, STORICHE, CULTURALI

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.

Il lavoro è stato svolto in accordo alle vigenti disposizioni di legge e ha riguardato le attività preliminari di indagine archeologica relative alla raccolta dei dati di archivio e bibliografici, alla fotointerpretazione, alla lettura della geomorfologia del territorio e alle ricognizioni in campo volte all'osservazione dei terreni.

L'analisi dei dati raccolti nel corso della ricerca d'archivio e in quella bibliografica eseguite nell'ambito della redazione della ViArch, ha permesso di rilevare che alcune aree archeologiche presenti nel territorio interessato dalle indagini hanno una interferenza diretta con le opere in progetto.

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

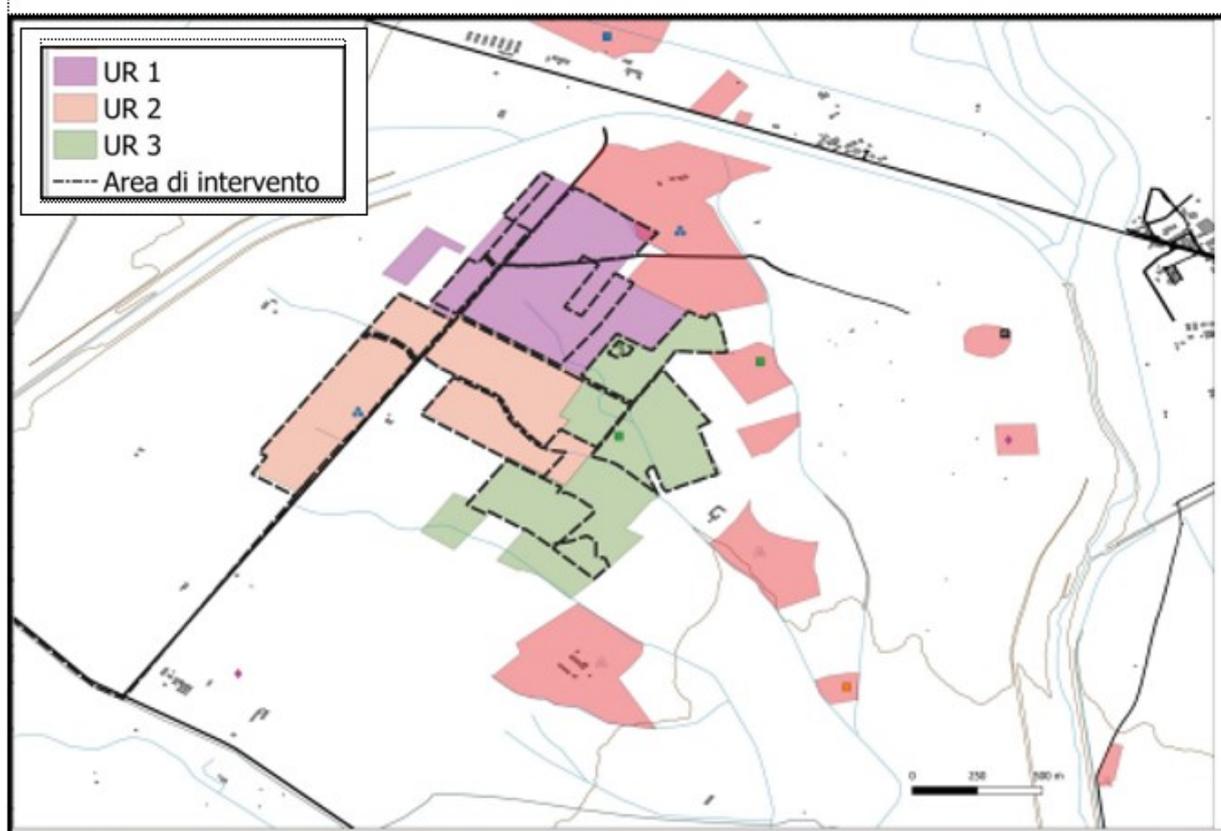


Figura 43 – Unità di Ricognizione (UR)

Per tali UR, attraverso l'analisi dei dati cartografici e bibliografici sopra descritti, incrociati con i dati del survey, sono proponibili i seguenti gradi di rischio archeologico:

Valutazione del rischio archeologico

Il rischio archeologico è rappresentato nella figura 42 e nell'elaborato TAV_SP_ARCH_2.

UR 1.

L'area di intervento in UR 1 ricade in territorio di Villasor, tra le località Gora Poddesu e Sparagallu, per circa 700 m in direzione nord-est/sud-ovest, lungo la strada comunale Bruncu is Tanas.

L'areale maggiormente sensibile risulta essere il limite nord orientale e orientale dell'UR che confina con il perimetro di tutela tracciato in PUC per l'area archeologica Aquesa-Gora Poddesu-Sparagallu.

È proponibile un **medio rischio archeologico** per:

- Visibilità dei suoli solo a tratti sufficiente;
- Adiacenza con aree segnalate di interesse storico-archeologico;
- Coincidenza con aree non edificate;
- Coincidenza con aree per cui non si possiedono dati pregressi.

Si attribuisce un **grado alto** per l'areale in corrispondenza del perimetro di tutela dell'area archeologica Aquesa-Gora Poddesu-Sparagallu per:

- Coincidenza topografica con aree segnalate di interesse storico-archeologico;
- Coincidenza con aree non edificate;
- Coincidenza con aree per cui non si possiedono dati pregressi.

UR 2

L'area di intervento in UR 2 ricade in territorio di Villasor, tra le località Gora Poddesu e Perda Bruncu is Tanas, per circa 900 m in direzione nord-est/sud-ovest, lungo la strada comunale Bruncu is Tanas.

L'areale maggiormente sensibile risulta essere la zona sud occidentale poiché coincide in parte con l'area archeologica di Perda Bruncu Is Tanas.

È proponibile un **medio rischio archeologico** per:

- Visibilità dei suoli solo a tratti sufficiente;
- Posizione periferica rispetto ad aree segnalate di interesse storico-archeologico;

-
- Coincidenza con aree non edificate;
 - Coincidenza con aree per cui non si possiedono dati pregressi.
 - Si attribuisce un **grado alto** per l'areale in corrispondenza del perimetro di tutela dell'area archeologica Perda Bruncu Is Tanas per:
 - Coincidenza topografica con aree segnalate di interesse storico-archeologico;
 - Coincidenza con aree non edificate;
 - Coincidenza con aree per cui non si possiedono dati pregressi.

UR 3

In territorio di Villasor, tra le località Pixinas Acrobadas e Campu 'e Mesu, e si sviluppa per circa 800 m in direzione nord-est/sud-ovest.

L'areale maggiormente sensibile risulta essere un terreno in località Pixinas Acrobadas, nel quale è presente un'area di dispersione materiale di età romana.

Inoltre, i limiti settentrionali dell'areale coincidono in parte con il perimetro di tutela tracciato in PUC per l'area archeologica Aquesa-Gora Poddesu-Sparagallu.

È proponibile un **medio rischio archeologico** per:

- Visibilità dei suoli solo a tratti sufficiente;
- Posizione periferica rispetto ad aree segnalate di interesse storico-archeologico;
- Coincidenza con aree non edificate;
- Coincidenza con aree per cui non si possiedono dati pregressi.
-

Si attribuisce un **grado alto** per il terreno in areale nord-est, in località Pixinas Acrobadas, per la presenza di un'area di dispersione materiale di età romana.

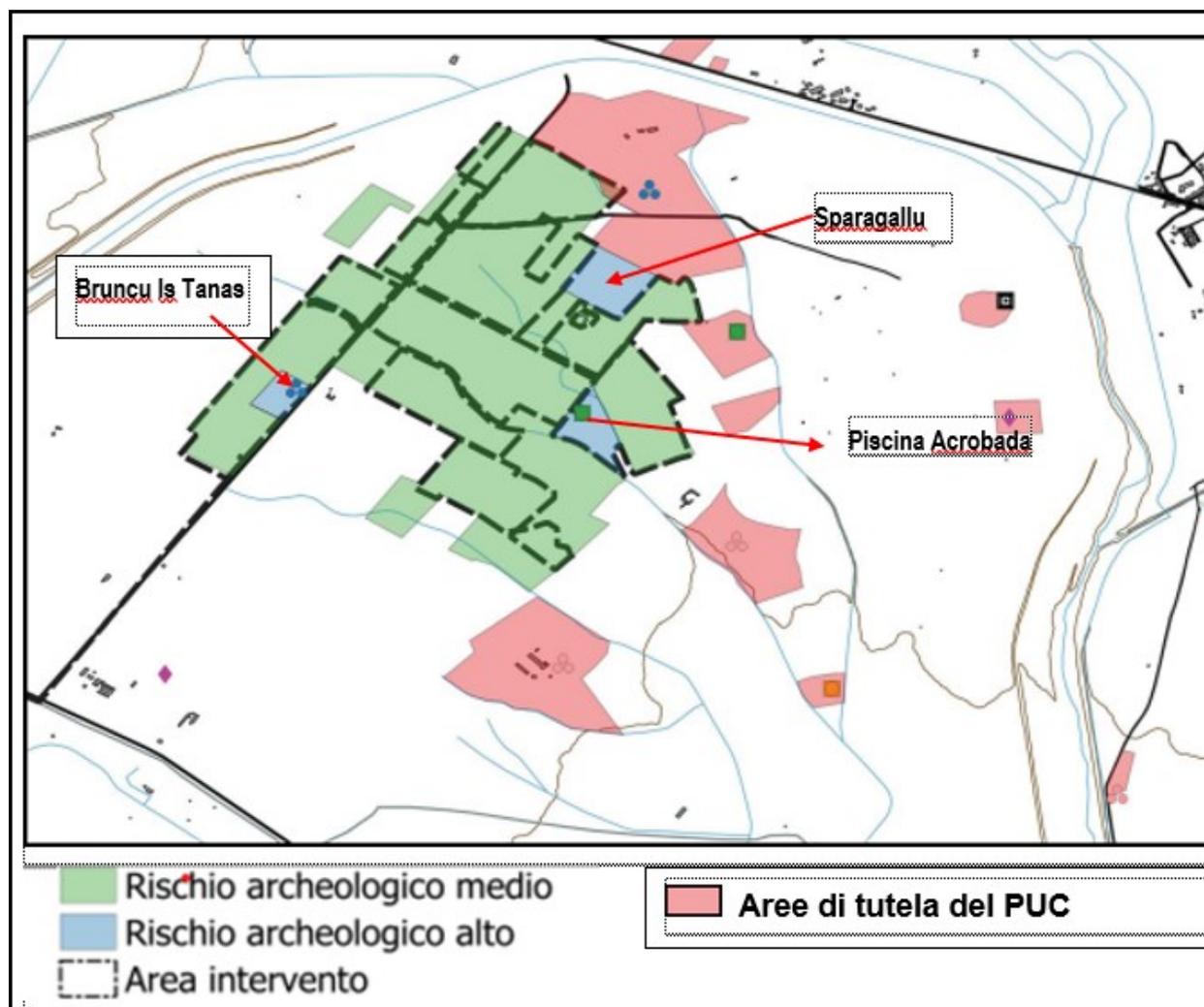


Figura 44 - Rischio archeologico

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.

❖ **Sensibilità media**

6.3.3 – COMPONENTE DEL RUMORE

L'area di progetto ricade nella classe acustica III del piano acustico del comune di Villasor). Tale classe è definita come segue:

“CLASSE III – Aree di tipo misto”: aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Valori limite di emissione LAeq in dB(A)		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	DIURNO (6 ÷ 22)
III - Aree di tipo misto	55	45
Valori limite di immissione LAeq in dB(A)		
III - Aree di tipo misto	60	50

L'analisi della tipologia di usi praticati nel territorio in cui è previsto l'intervento progettuale ha permesso di rilevare che sono praticate esclusivamente attività agro-pastorali le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche disseminate nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

Sulla base di quanto precede si può affermare che l'impianto ricade in un'area a

❖ **Sensibilità: bassa**

6.3.4 -COMPONENTE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dei vari componenti di impianto, nonché dalla corrente che li percorre.

L'analisi di impatto elettromagnetico alla cui relazione si rimanda, per quanto concerne il campo di induzione magnetica per l'impianto in progetto, ha stimato una modesta ampiezza delle DPA(max 8,5 m intorno al perimetro della Cabina di Raccolta di Area da 3,5 MW, max 5,5 m intorno al perimetro della Cabina di Raccolta Generale, e max 2,0 m lungo la linea interrata in AT più caricata, e sempre ampiamente ricompresa all'interno dell'area interna dell'impianto fotovoltaico e al di fuori da luoghi che possano prevedere la permanenza di persone pubbliche superiori a 4 ore..

I valori stimati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente e pertanto si può affermare che l'impianto ricade in un'area a

❖ **Sensibilità: bassa**

6.3.5 – COMPONENTE SOCIO-ECONOMICA

L'impianto agri-fotovoltaico interessa un ambito territoriale il cui contesto economico 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.

❖ **Sensibilità alta**

6.3.6 – COMPONENTE 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 49);
- sensibilità ecologica molto bassa (figura 50).

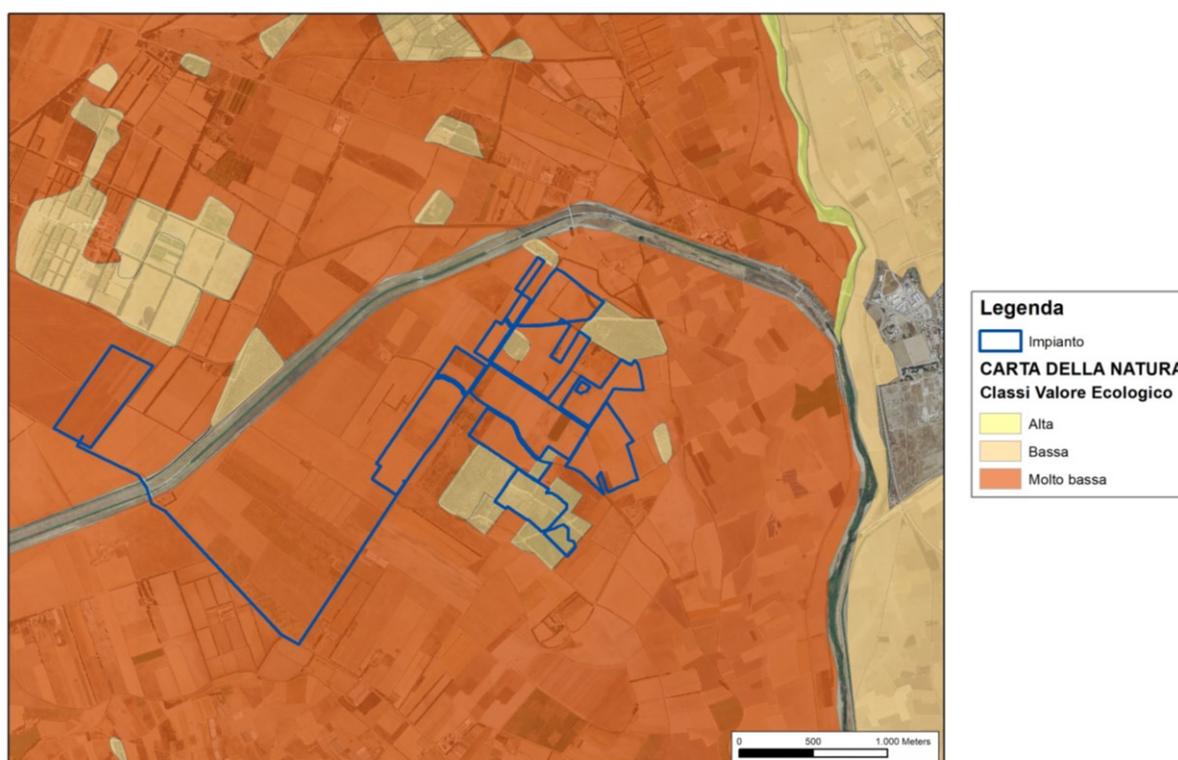
VALORE ECOLOGICO

Figura 45 - Valore ecologico

SENSIBILITA' ECOLOGICA

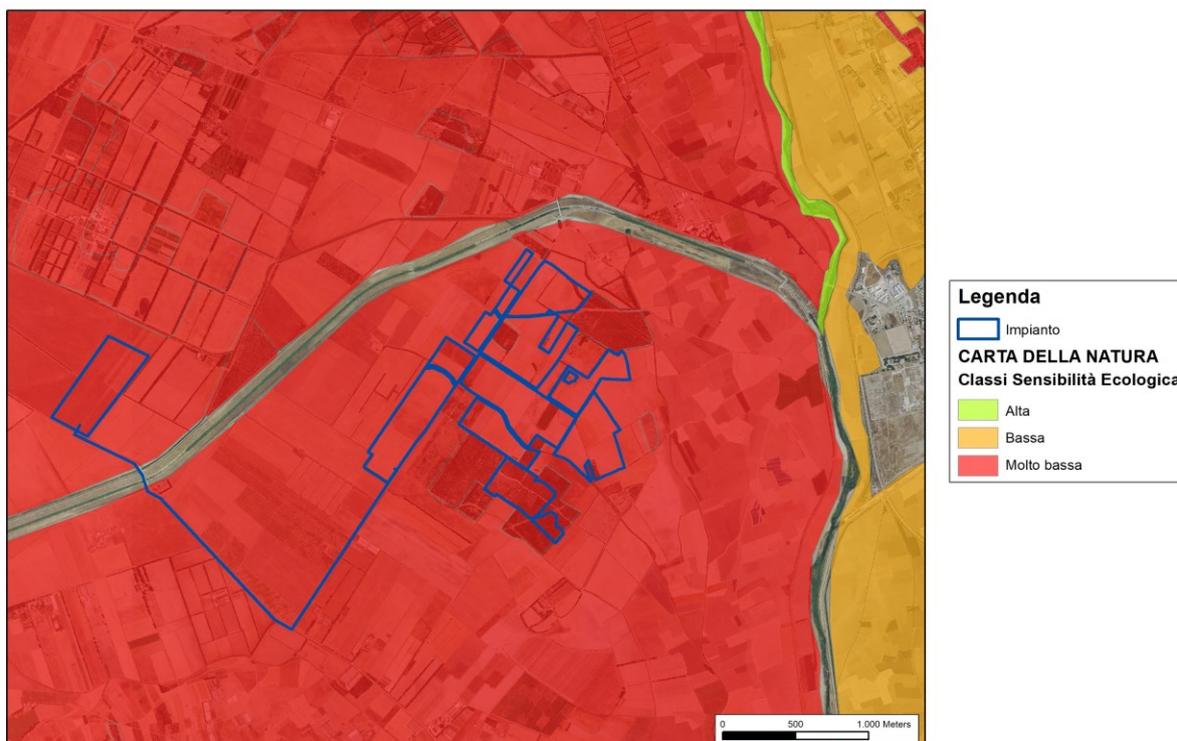


Figura 46 – Sensibilità ecologica

Il progetto ricade in un contesto in cui le componenti ambientali biotiche mostrano un Valore Ecologico e una Sensibilità Ecologica basso o molto basso in relazione alla presenza prevalente di aree ad utilizzo agrozootecnico e dedite al pascolo brado.

Tale valutazione è estesa anche alle superfici contermini alle aree in cui è previsto l'impianto, probabilmente in relazione al fatto che le stesse vengono comunque utilizzate per le attività di agricole e che risultano pertanto

non possedere una elevata naturalità.

Nel complesso gli ambienti analizzati si presentano in parte antropizzati con un degrado medio-elevato delle condizioni naturali originarie, in relazione alla presenza delle attività agrozootecniche che non consentono di conservare una vegetazione stabile ed evoluta

Da quanto precede si evince che il sottosistema sistema di paesaggio su cui ricade l'impianto agri-fotovoltaico possiede una

❖ **Sensibilità bassa**

6.4 – QUADRO SINOTTICO DELLE SENSIBILITA'

SISTEMA	COMPONENTE	LIVELLO SENSIBILITA'	
Biofisico	Atmosfera	Basso	
	Fauna	Medio	
	Flora - Vegetazione	Bassa	
	Ecosistemi	Bassa	
	Georisorse	Geologia	Bassa
		Idrogeologia	Bassa
		Geomorfologia	Bassa
		Pedologia	Alta
Assetto idrogeologico	Media		
Antropico	Uso del suolo	Bassa	
	Valenze archeologiche, storiche e culturali	Media	
	Rumore	Bassa	
	Emissioni elettromagnetiche	Bassa	
	Socio-economica	Alta	
	Paesaggio	Bassa	

7 – VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI SULL'AMBIENTE E MITIGAZIONE

7.1 – CONSIDERAZIONI GENERALI

Le maggiori perplessità che l'installazione di impianti agri-fotovoltaici suscita nei decisori politici e nelle popolazioni locali concerne la preoccupazione sull'impatto ambientale.

In verità gli impatti negativi generati sull'ambiente sono molto contenuti, a fronte i vantaggi tali da far ritenere che sarà una delle principali fonti di produzione di energia elettrica in questo millennio.

L'energia da fotovoltaico è pulita: è ben noto che i sistemi tradizionali di produzione di energia elettrica sono fonte di inquinamento quali emissioni di gas nell'atmosfera, effetto serra, piogge acide, rifiuti radioattivi, distruzione di ecosistemi in caso di incidenti etc. Al contrario l'energia da fotovoltaico non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Gli impianti fotovoltaici, durante il loro esercizio, non causano inquinamento dal punto di vista:

- chimico: non producono emissioni, residui o scorie
- termico: le temperature massime in gioco raggiungono valori non superiori a 60°C
- acustico: non vi è emissione di rumore durante il loro esercizio.

La fonte fotovoltaica è l'unica che non richiede organi in movimento né circolazione di fluidi a temperature elevate o in pressione, e questo è un vantaggio tecnico determinante per la sicurezza dell'ambiente.

Producendo energia elettrica con i sistemi fotovoltaici non si utilizzano le fonti fossili (petrolio, carbone...) e si evita l'immissione in atmosfera di seguenti inquinanti CO₂ (anidride carbonica), NO_x (ossidi di azoto) e SO_x (ossidi di zolfo).

Come è noto, l'anidride carbonica (CO₂) è tra i gas ad effetto serra (Greenhouse gas o GHG) 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.

7.2 – CRITERI DI VALUTAZIONE

Nei capitoli 4 e 5 sono state descritte rispettivamente le caratteristiche del progetto, dalle quali si è potuto evincere l'intensità della Pressione esercitata sull'ambiente e sul contesto socio-economico sia in positivo, che in negativo e lo Stato dei sottosistemi biofisico ed antropico ex ante.

In particolare, sono stati individuati i potenziali ricettori suscettibili di subire le pressioni, nonché sono state colte le peculiarità vere ed oggettive dello stato dell'ambiente (espresse attraverso il livello di sensibilità) analizzando le diverse componenti attraverso la individuazione e la descrizione di "indicatori" in grado di connotarne le diverse peculiarità.

Nel presente paragrafo verrà determinata l'incidenza degli effetti esercitata sullo Stato dell'ambiente, quale risultato della interazione Pressione/Sensibilità.

Saranno pertanto individuati gli effetti (impatti) potenziali, riconducibili sia alla fase di realizzazione delle opere che a quella di esercizio, tramite la individuazione e descrizione delle diverse "generatrici d'impatto", ricercando, ove possibile, le dovute azioni di correzione e mitigazione degli impatti stessi.

L'incrocio tra la sensibilità di un dato componente del sottosistema biofisico e antropico ed il livello della pressione esercitata su di esso, permetterà di pervenire a determinare l'incidenza degli effetti generati.

L'incidenza viene individuata secondo lo schema illustrato nella tabella 21.

Gli effetti potenziali verranno espressi in quattro categorie in base al loro livello di intensità che potrà essere: alto, medio, basso, impercettibile.

PRESSIONE	INCIDENZA DEGLI EFFETTI		
	Elevata	MODERATA	MODERATA/ALTA
Moderata	BASSA/MODERATA	MODERATA	MODERATA/ALTA
Lieve	BASSA	BASSA/MODERATA	MODERATA
Insignificante	IMPERCETTIBILE	IMPERCETTIBILE / BASSA	BASSA
	Bassa	Media	Alta
	SENSIBILITÀ		

Tabella 21 - Determinazione del livello di incidenza degli effetti

Nella seguente tabella viene riportato la definizione dei vari livelli di incidenza.

INCIDENZA	DEFINIZIONE
ALTA	<i>Perdita totale o forte alterazione di caratteristiche e/o elementi significativi, tanto che le condizioni iniziali risulteranno profondamente modificate dall'inserimento del progetto</i>
MODERATA	<i>Perdita parziale o alterazione di caratteristiche e/o elementi significativi, tanto che le condizioni iniziali risulteranno parzialmente modificate dall'inserimento del progetto</i>
BASSA	<i>Debole alterazione delle condizioni ex ante. I cambiamenti possono essere apprezzati, ma è discernibile lo stato iniziale dei luoghi.</i>
IMPERCETTIBILE	<i>Alterazione molto debole ed impercettibile dello stato iniziale delle componenti.</i>

Tabella 22 - Definizione dei livelli di incidenza.

A titolo esemplificativo, in presenza di una componente di bassa sensibilità sulla quale viene esercitato un potenziale impatto di elevata intensità, ne scaturisce una incidenza degli effetti di grado moderato.

Come si può notare, per quanto concerne il modo di misurare l'impatto sui diversi fattori, si è ritenuto di non far riferimento alla parametrizzazione dei valori su base quantitativa (mediante l'introduzione di punteggi numerici o pesi), bensì di descrivere dettagliatamente i fattori costitutivi in cui il territorio in esame è strutturato, verificandone la maggiore o minore fragilità alle trasformazioni e quindi lo stato finale a seguito di queste.

In buona sostanza, anziché ricorrere ad un'analisi di tipo quantitativo, si è fatto riferimento ad un'analisi di tipo qualitativo. Le analisi sono state prodotte facendo riferimento sia a dati esistenti, sia ad integrazioni con indagini dirette sul terreno allorché le informazioni disponibili non sono state ritenute sufficientemente affidabili.

7.3 – EFFETTI POTENZIALI

7.3.1 – INTRODUZIONE

Il processo di valutazione degli impatti ha operato una distinzione tra temporanei e permanenti. I primi sono riconducibili alla fase di realizzazione delle opere in progetto, mentre i secondi sono associati alla presenza delle strutture ed all'esercizio delle attività connesse.

Gli impatti temporanei saranno quindi limitati nel tempo e reversibili, sempre che vengano attivate le necessarie misure di mitigazione e di riqualificazione ambientale.

L'efficacia di tali misure previene e/o riduce gli effetti potenzialmente generati dagli impatti che pertanto, non dovrebbero conseguire conseguenze significative.

Si sottolinea che a fronte di effetti potenzialmente negativi, l'impianto agri-fotovoltaico in progetto è generatore di benefici ambientali e socioeconomici.

7.3.2 – IMPATTI TEMPORANEI

Gli impatti temporanei potenzialmente indotti dalle attività connesse al progetto e i relativi ricettori sono riportati nella seguente tabella.

IMPATTI	RICETTORI
Perturbazione fauna	Fauna
Consumo di suolo	Suolo
Accumulo terre da scavo	Suolo,
Inquinamento acustico	Fauna, addetti ai lavori
Inquinamento da polvere	Vegetazione e flora
Emissioni gas dai mezzi meccanici	Atmosfera
Distruzione emergenze archeologiche	Beni archeologici

Tabella 23 - Potenziali impatti temporanei e ricettori

7.3.2.1 – Perturbazione fauna

I risultati degli studi e monitoraggi nell'areale sul quale ricade impianto svolti non hanno rilevato la presenza di tutte quelle specie legate agli ambienti naturali e seminaturali.

Ciò è riconducibile al fatto che trattasi di un'areale coltivato con scarsità di aree di rifugio per i selvatici e anche dalla mancanza di risorse trofiche non essendoci colture così dette "a perdere" destinate alla fauna selvatica.

Pertanto, l'impatto andrà ad incidere su un contesto faunistico di scarsa rilevanza per il disturbo di origine antropica durante le fasi di cantiere.

È altrettanto risaputo che, come rilevato in altre esperienze, nelle aree strettamente interessate dai lavori la fauna riprende la sua normale attività durante le pause degli stessi (la notte, sabato e domenica).

Una ulteriore potenziale interferenza con la fauna potrebbe essere indotta dal posizionamento a livello di piano terra della rete di recinzione.

❖ **Incidenza: moderata**

7.3.2.2 – Consumo di suolo

Trattasi della temporanea occupazione dell'area di cantiere che verrà poi riqualificata a verde dopo averla ricoperta di una coltre delle terre del topsoil proveniente dagli scavi dei cavidotti e delle fondazioni.

L'impatto è limitato nel tempo e nello spazio.

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.2.3 – Accumulo terre da scavo

L'impatto potenziale è riconducibile all'abbandono in situ e/o alla erronea gestione delle terre provenienti dagli scavi con conseguenti effetti sull'ecosistema e il paesaggio.

Trattasi comunque di una pressione insignificante tenuto conto che il progetto si atterrà al piano di gestione predisposto in ottemperanza alla normativa vigente.

L'impatto è limitato nel tempo e nello spazio.

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.3.4 - Inquinamento acustico

Premessa

Il potenziale impatto acustico sussiste sia in fase di cantiere che di esercizio e si differenzia per il fatto che varia la sorgente di emissione. Inoltre, il primo è un impatto temporaneo mentre il secondo permanente.

Nella fase di cantiere l'impatto è generato dalle macchine operatrici e dalle attrezzature utilizzate, mentre in fase di esercizio dagli inverter, dai trasformatori e dalle macchine in uso per le attività agricole.

Nelle due fasi variano anche i ricettori essendo più consistente il numero del personale coinvolto nella realizzazione dell'impianto rispetto agli addetti ai lavori agricoli nella fase di esercizio.

A proposito di ricettori si precisa che i pochi luoghi individuati con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore distano oltre 150 metri dal perimetro dell'impianto (figura 47).

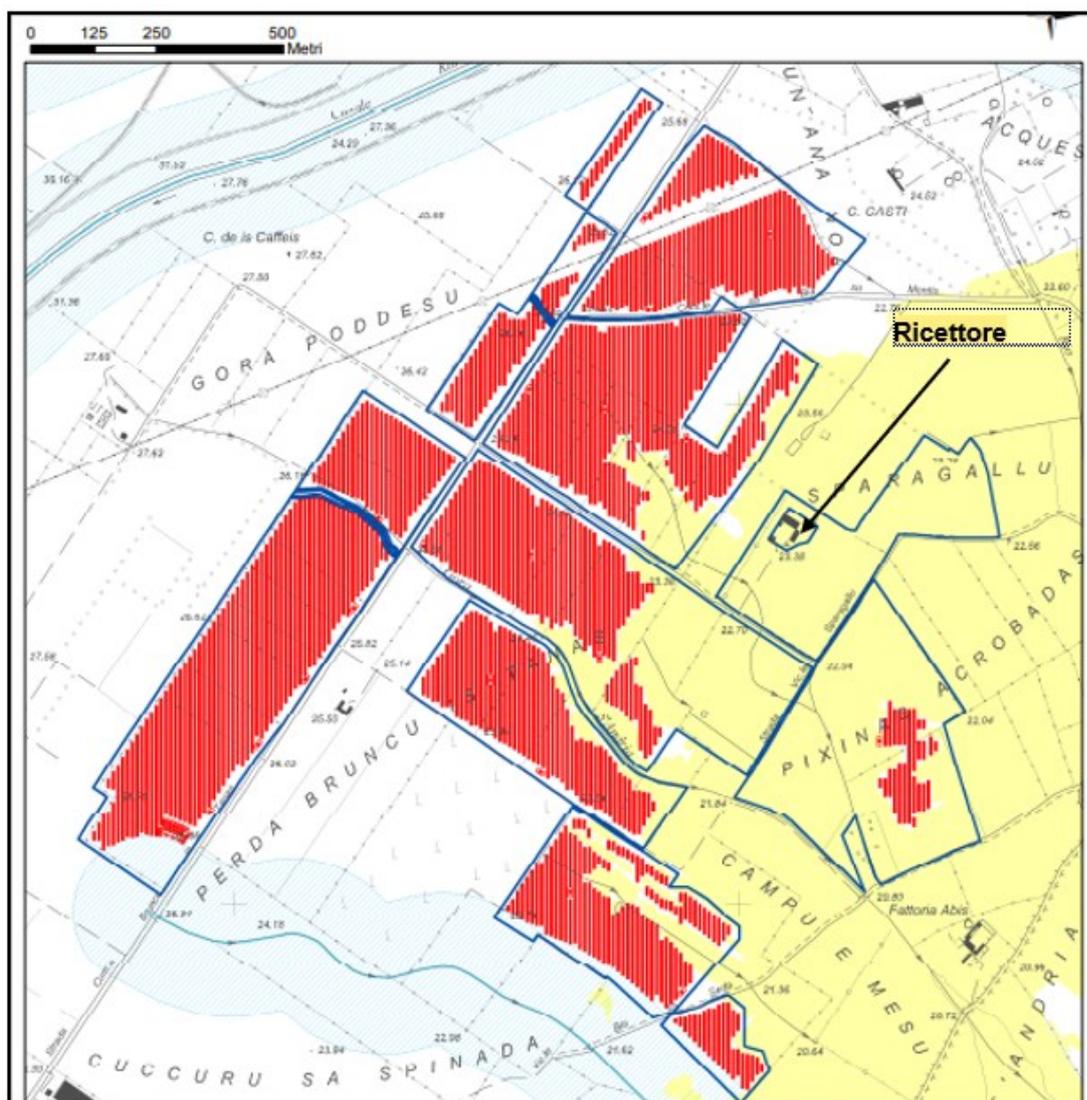


Figura 47 – Potenziali ricettori emissioni acustiche

Per quanto concerne la valutazione dell'impatto giova richiamare che il piano acustico comunale classifica l'area in cui ricade l'impianto in progetto in classe III i cui valori limite si ripropongono qui di seguito.

Zona	Definizione D.P.C.M. 14.11.97	Valore limite emissione dB(A)		Valore limite immissione dB(A)	
		diurno	nottur- no	diurno	nottur- no
III	Aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione; presenza di attività commerciali ed uffici; limitata presenza di attività artigianali ed assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività con macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico	55	45	60	50

Fase cantiere

Tutte le macchine operatrici superano i livelli limiti della classe III come, d'altra parte, avviene in tutti i cantieri edili.

Per attenuare gli effetti a cui sarà esposto il personale addetto ai lavori saranno intraprese tutte quelle misure previste dalla normativa vigente.

Permane l'impatto all'esterno dell'area di cantiere i cui valori di pressione sonora si è proceduto a calcolare per rapporto alla distanza assumendo che la totale assenza di barriere sonore, naturali e no.

Va precisato che trattasi di un impatto limitato nel tempo agli orari di lavoro e che le attività di cantiere sono tali che le macchine non operano in contemporanea o lo sarà solo per brevi lassi di tempo.

Il calcolo ha riguardato l'attenuazione con la distanza della pressione sonora della macchina battipalo essendo quella utilizzata per tempi lunghi e con valori molto alti. I valori sono riportati nella seguente tabella.

Macchina battipalo	
Distanza (m)	Pressione sonora (dB)
0	112
10	92
20	86
50	78
100	72
200	66
500	58
700	55

Tabella 24 – Valori pressione sonora con la distanza

I valori della pressione sonora presso il ricettore più vicino, ricadente a circa 500 dal perimetro dell'area di impianto, sono lievemente superiori (58 dB) rispetto ai livelli massimi previsti dal piano acustico comunale (55dB).

Questi valori sono del tutto teorici ed è verosimile che saranno decisamente inferiori ove si consideri la presenza di barriere naturali e la morfologia dei luoghi. Infatti, il ricettore giace a quota più alta di circa di circa 150 metri.

Si può dunque ragionevolmente ritenere che l'impatto acustico nella fase di cantiere andrà ad interessare solo il personale addetto al lavoro.

In questa fase l'impatto acustico andrà a ingenerare una perturbazione sulle specie di vertebrati determinando quindi l'allontanamento dei rettili e degli uccelli al sito.

È altrettanto risaputo che, come rilevato in altre esperienze, nelle aree strettamente interessate dai lavori durante le pause degli stessi (la notte, sabato e domenica), la fauna riprende la sua normale attività.

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.2.5 - Inquinamento da polvere

L'impatto sarà generato dalle attività di cantiere, soprattutto dei mezzi meccanici utilizzati per la realizzazione del progetto. In realtà trattasi di una incidenza i cui effetti potrebbero persistere permanentemente.

La valutazione dell'impatto da polvere è, per i "non addetti ai lavori", un fenomeno fastidioso. 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.

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.2.6 - Inquinamento da gas di scarico

Tra gli impatti temporanei bisogna considerare quelli connessi alla fase di realizzazione delle opere dovuti alle emissioni dei gas di scarico delle macchine operatrici ed al traffico dei mezzi di trasporto. Trattasi comunque di impatti di lieve entità tenuto conto della dimensione delle opere.

❖ **Incidenza: impercettibile**

7.3.2.7 - Distruzione emergenze archeologiche

Lo studio di "*verifica preventiva dell'interesse archeologico*" ha rilevato che alcune aree archeologiche presenti nel territorio interessato dalle indagini hanno una interferenza diretta con le opere in progetto.

Pertanto, in queste aree ad alto rischio archeologico sussiste il potenziale impatto di rinvenire ed eventualmente distruggere emergenze-

❖ **Incidenza: moderata**

7.3.3 – IMPATTI PERMANENTI

Gli impatti permanenti potenzialmente indotti dalla fase di esercizio dell’impianto agri-fotovoltaico potrebbero essere:

IMPATTI	RICETTORI
Alterazione ecosistema	Fauna, flora, vegetazione
Consumo di suolo	Suolo
Cambiamento uso del suolo	Uso del suolo (land use) ordinamento colturale
Ombreggiamento e microclima	Suoli
Inquinamento acustico	Popolazione e addetti ai lavori nell’impianto
Alterazione valori visuali	Paesaggio

7.3.3.1 – Alterazione ecosistema

Con la realizzazione dell’impianto fotovoltaico verrebbe a costituirsi un nuovo ecosistema “antropizzato”, immerso nella matrice ecosistema agrozootecnica, che non comporta peggioramenti dello stato ambientale dei luoghi in quanto:

- il progetto non interferisce con potenziale corridoi ecologici costituiti da corsi d’acqua canali o gore in quanto assenti nell’area di progetto né con punti critici della rete ecologica locale;
- il progetto non prevede di alterare le superfici in cui è presente una vegetazione subnaturale
- il progetto prevede un mantenimento della biodiversità nell’area andando a creare un’area fascia perimetrale con vegetazione arbustiva, che costituisce un nuovo habitat di nidificazione e di alimentazione per la fauna selvatica, in particolare avifauna.

Tenuto altresì conto che lo stato dei luoghi è caratterizzato da valore e sensibilità ecologica sono molto bassi ne consegue che l’impatto è irrilevante e

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.3.2 - Occupazione di suolo

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

Superficie totale del progetto	Ha 132.50.46
Superficie utilizzabile agricoltura sotto i tracker	Ha 27.69.12
Superficie utilizzabile agricoltura, interfila tracker e altre superfici agricole	Ha 72.30.88
Superficie di rispetto perimetrale (aree verdi di mitigazione)	Ha 9.57.70
Superfici occupate dalla viabilità	Ha 10.51.54
Tare	Ha 5.91.83

Tabella 25 - Utilizzazione dell'area dell'impianto

Dalla tabella si evince che la superficie disponibile per l'uso agricolo è di 100 ettari dei quali 75,00 ettari saranno utilizzati con colture in asciutto e le restanti 25 in irriguo.

La perdita di superficie effettivamente occupata dall'impianto è ben compensata dal nuovo ordinamento colturale che prevede sia pratiche di gestione più razionali sia l'irrigazione. Pertanto, livello di

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.3.3 – Cambiamento 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 circa 132 ettari, 100 (circa 75%) continueranno la loro funzione agricola e di habitat naturale, ma con metodi più razionali e sicuramente più produttivi. 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 26 – Assetto colturale

Il nuovo ordinamento richiede l'irrigazione nella stagione siccitosa. Per soddisfare questo fabbisogno idrico è prevista la realizzazione di due pozzi trivellati con annesso vascone di accumulo.

È questo un significativo miglioramento assieme 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.

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.

Al fine di migliorare il contesto ambientale e mitigare l'impatto visivo il progetto prevede la messa a dimora lungo tutto il perimetro esterno di circa 28500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (*lentisco*, *phyllirea*, *mirto*, *corbezzolo*, *eleagnus*, *olivastro*, *oleandro* ecc.).

La superficie complessiva occupata dallo schermo verde risulta di mq. 9.577,00.

❖ **Incidenza: alta positiva**

7.3.3.4- Ombreggiamento e Microclima

Allorquando l'impianto sarà realizzato, 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.

Stimando che l'AWC dei suoli, nelle nuove condizioni che si andranno a creare dell'area dell'impianto agri-fotovoltaico, possa assumere valori tra 200 e 250 mm/m, si è proceduto a calcolare i bilanci idrici qui di seguenti riportati.

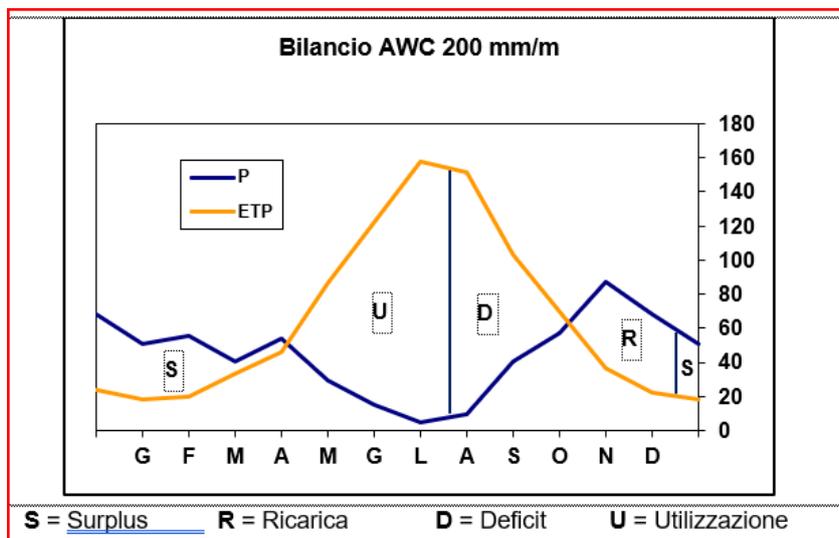
BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 200 mm/m

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
86	83	191	86	83	191
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				

CALENDARIO UMIDITA'

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

umido
umido/secco
secco

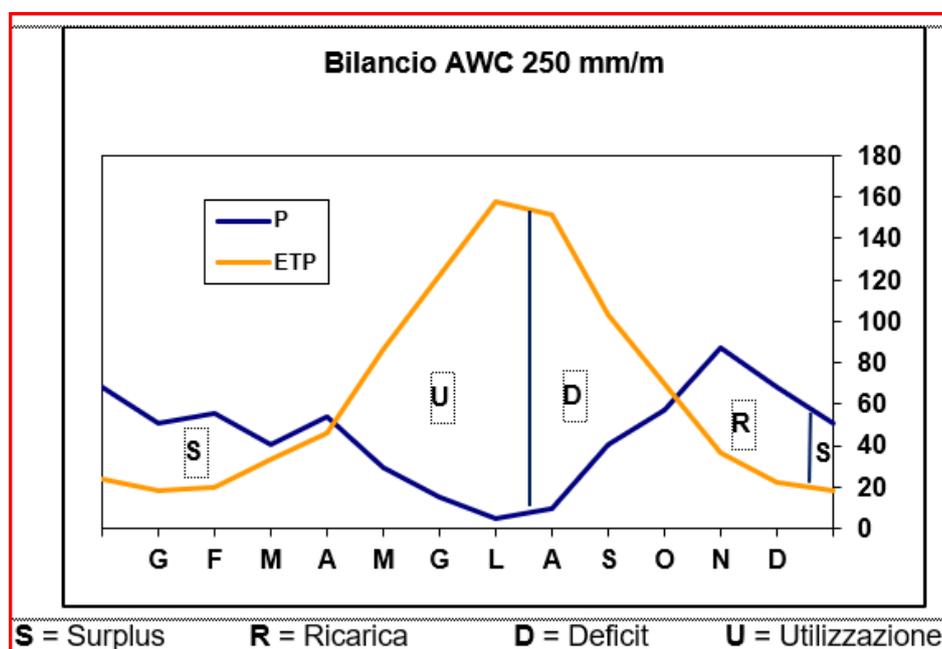


BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 250 mm/m

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
115	49	196	115	49	196
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				
245	245	100		120	

CALENDARIO UMIDITA'

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



Come si evince dai diagrammi nel caso di suoli con riserva di 200 mm/m lo stress idrico avrà inizio nell'ultima settimana di giugno, il deficit idrico a fine luglio e si protrarrà fino a metà ottobre in corrispondenza del periodo di ricarica che si protrarrà fino a metà dicembre.

Nel caso di suoli con riserva idrica di 250 mm/m lo stress inizierà ai primi di luglio, il deficit comincerà l'ultima settimana di luglio e si protrarrà fino a metà novembre con l'inizio della ricarica che terminerà a metà dicembre.

Pertanto, si può concludere che l'ombreggiamento determinato dai moduli fotovoltaici indurrà un cambiamento del pedoclima con abbassamento della evapotraspirazione e un aumento della riserva idrica dei suoli.

Avvalendosi anche della introduzione di opportune pratiche di gestione agronomiche sarà possibile incrementare la riserva idrica dei suoli dagli attuali 100 mm/m sino a 250 mm/m.

Assumendo questi valori, dalle elaborazioni del bilancio idrico ex-ante ed ex-post si evince che il periodo di stress idrico dagli attuali primi di giugno inizierebbe ad inizio luglio, posticipando il fabbisogno di irrigazione di un mese.

❖ Incidenza: alta positiva

7.3.3.5 – Emissioni elettromagnetiche

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dei vari componenti di impianto, nonché dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003 *“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti”*.

Per quel che riguarda il campo di induzione magnetica, l'ampiezza delle DPA stimate per l'impianto in progetto è modesta (max 8,5 m intorno al perimetro della Cabina di Raccolta di Area da 3,5 MW, max 5,5 m intorno al perimetro della Cabina di Raccolta Generale, e max 2,0 m lungo la linea interrata in AT più caricata, e sempre ampiamente ricompresa all'interno dell'area interna dell'impianto fotovoltaico e al di fuori da luoghi che possano prevedere la permanenza di persone pubbliche superiori a 4 ore..

Per quanto detto sopra **si rileva l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto**, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA sopra indicate.

Per quanto riguarda il **campo elettrico, esso è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi, già per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.**

Sulla base di quanto precede si può affermare che l'impianto ricade in un'area a

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.3.6 – Inquinamento acustico

Come già scritto l'impatto acustico sussiste sia in fase di cantiere che di esercizio.

Quest'ultimo ha effetti permanenti essendo generato dagli inverter, dai trasformatori dell'impianto e dalle macchine utilizzate per le attività agricole.

Gli inverter e i trasformatori dell'impianto hanno valori di pressione acustica alla distanza di 1 metro rispettivamente di 65 e 70 dB come si desume dalle schede in figura 30 e 31.

Tra i ricettori, oltre al personale addetto alle attività agricole, è stato individuato un solo luogo con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore suscettibile di subire la pressione acustica emessa dall'impianto in progetto la cui ubicazione è indicata nella figura che segue.

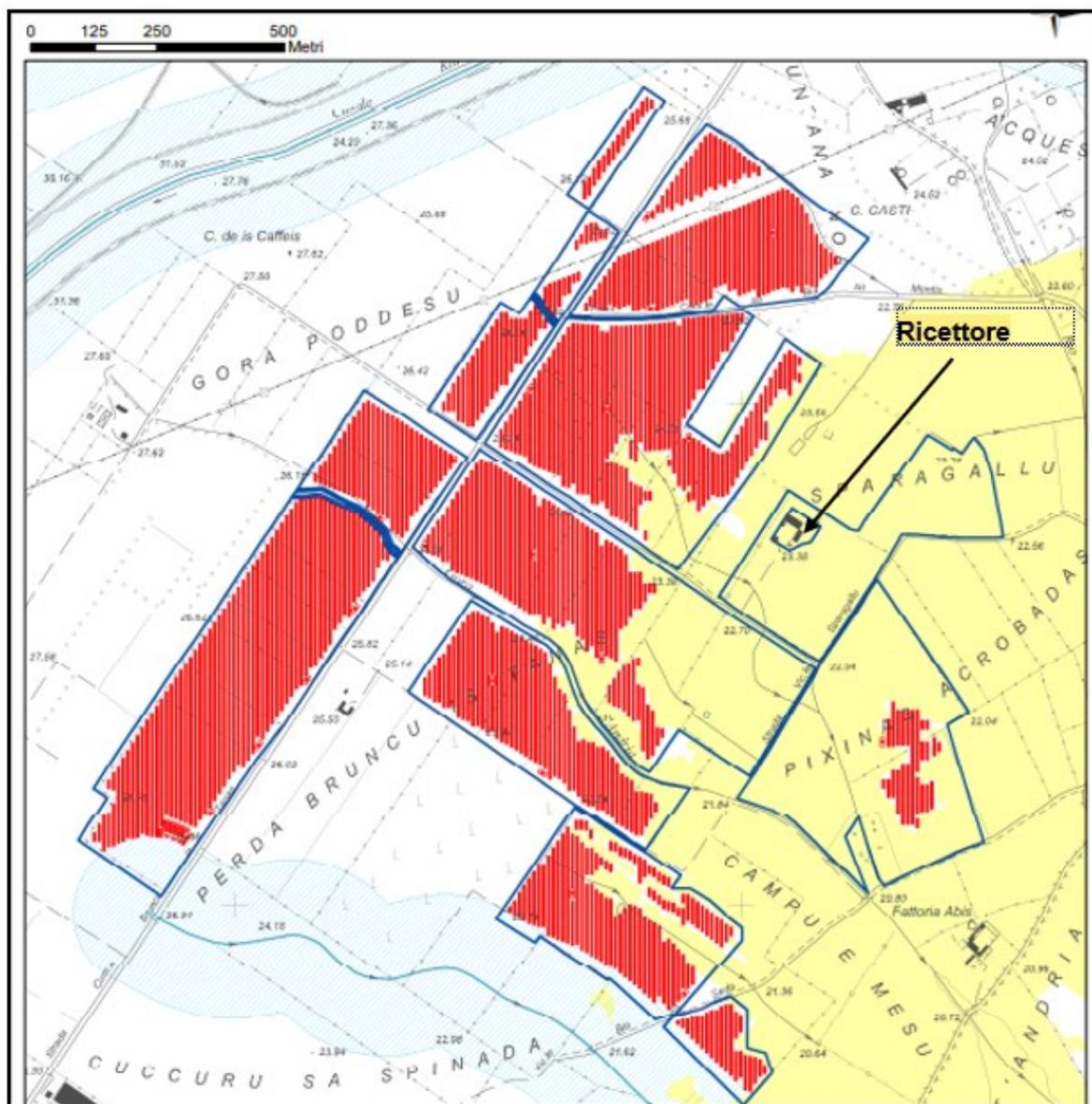


Figura 48 - Potenziali ricettore

Per determinare il valore di emissione acustica in prossimità del ricettore sono stati presi in considerazione i sei inverter più vicini. Da queste sorgenti è stato calcolato il livello sonoro nell'ubicazione del ricettore.

Si è quindi proceduto alla somma logaritmica di tutti i livelli ottenendo il vero livello sonoro percepito dal ricettore ipotizzando la totale assenza di barriere sonore naturali e no.

Nella seguente figura è rappresentato il ricettore e le sei sorgenti (inverter), mentre nella tabella i valori di pressione.

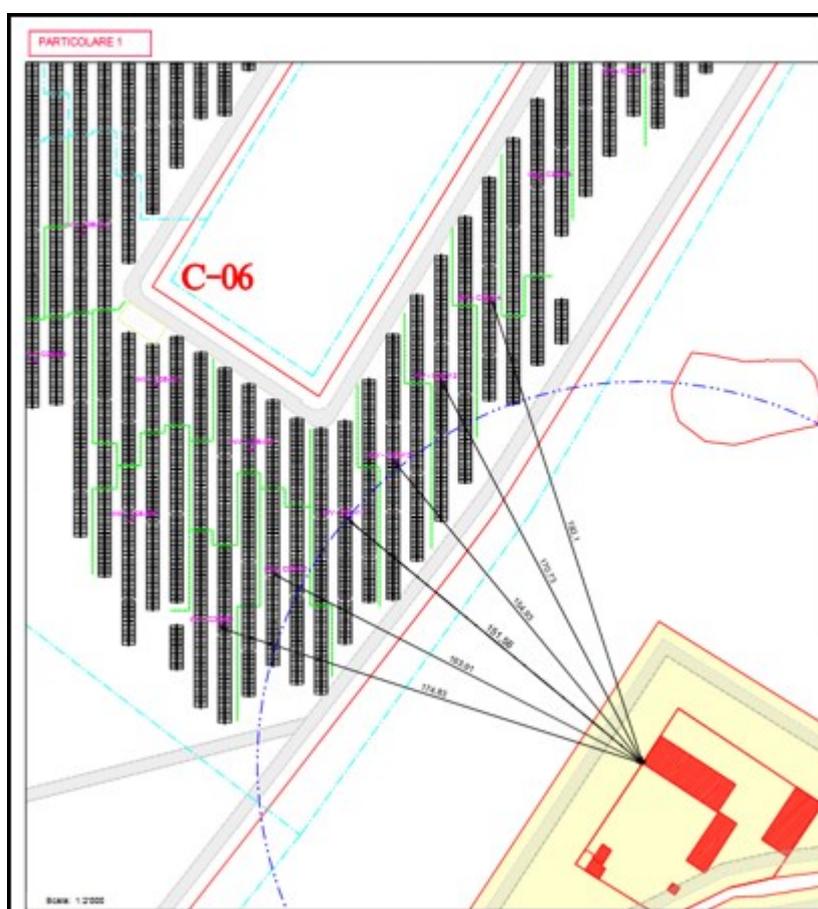


Figura 49 – Ricettore e sorgenti di emissione sonora

Facendo riferimento ai valori di pressione sonora esercitati degli inverter e dei trasformatori che saranno installati si è proceduto a calcolare per rapporto alla distanza assumendo la totale assenza di barriere sonore, naturali e no. I valori sono riportati nella seguente tabella.

Sorgente (Inverter)	Pressione sonora (dB)	Distanza dal ricettore	Pressione della singola sorgente (dB)
1	65	180	20
2	65	170	21
3	65	150	22
4	65	150	22
5	65	170	21
6	65	170	21
Livello di immissione al ricettore			29

Tabella 27 – Immissione sonora al ricettore in fase di esercizio

Questo valore rispetta ampiamente i limiti di immissione ed i valori di qualità della normativa.

In realtà tale valore è ben inferiore se si tiene conto dell'effetto di barriera sonora dei moduli fotovoltaici

Sulla base di quanto precede si può affermare che l'impianto ricade in un'area a

❖ **Incidenza: bassa**

7.3.3.7 – Paesaggio: alterazione valori visuali

Uno dei principali impatti generati dagli impianti fotovoltaici concerne l'alterazione di valori visuali.

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.

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.

❖ **Incidenza: moderata**

7.3.4 – BENEFICI SOCIO-ECONOMICI

La realizzazione dell'impianto determinerà ricadute nel territorio sia dal punto di vista economico che occupazionale in un contesto caratterizzato da scarse opportunità.

Le ricadute occupazionali sono riconducibili prevalentemente alle attività di costruzione e in minor misura, a quella di esercizio.

Inoltre, vi sarà un incremento della richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

La realizzazione dell'impianto sarà in grado di assicurare un consistente impegno di giornate/uomo come pure le attività agricole tra permanenti, stagionali e indotto.

Il committente, a parità di costi e qualità, privilegerà le imprese locali che intendessero partecipare agli appalti sia per i lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sia di manutenzione.

E' opportuno rimarcare i vantaggi a livello nazionale in virtù del contributo del contributo che l'impianto agri-fotovoltaico darà alla riduzione della dipendenza dall'estero dell'approvvigionamento di energia ed alla regionalizzazione della produzione.

❖ **Incidenza: moderata/alta in positivo**

7.3.5 – 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.

❖ **Incidenza: moderata/alta in positivo**

7.4 - SIMULAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO

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 10m che rappresenta appunto, la morfologia del territorio.

Il risultato è riportato nella figura 45 e nell'elaborato cartografico TAV_TC_03 INTERV dove sono rappresentati gli areali dai quale l'impianto in progetto risulta percettibile e non percettibile.



Figura 50 - Areali di percezione in colore verde

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 28 sono elencati i punti di osservazione selezionati la cui ubicazione è riportata nella figura 46.

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 28 – Ubicazione dei punti di osservazione

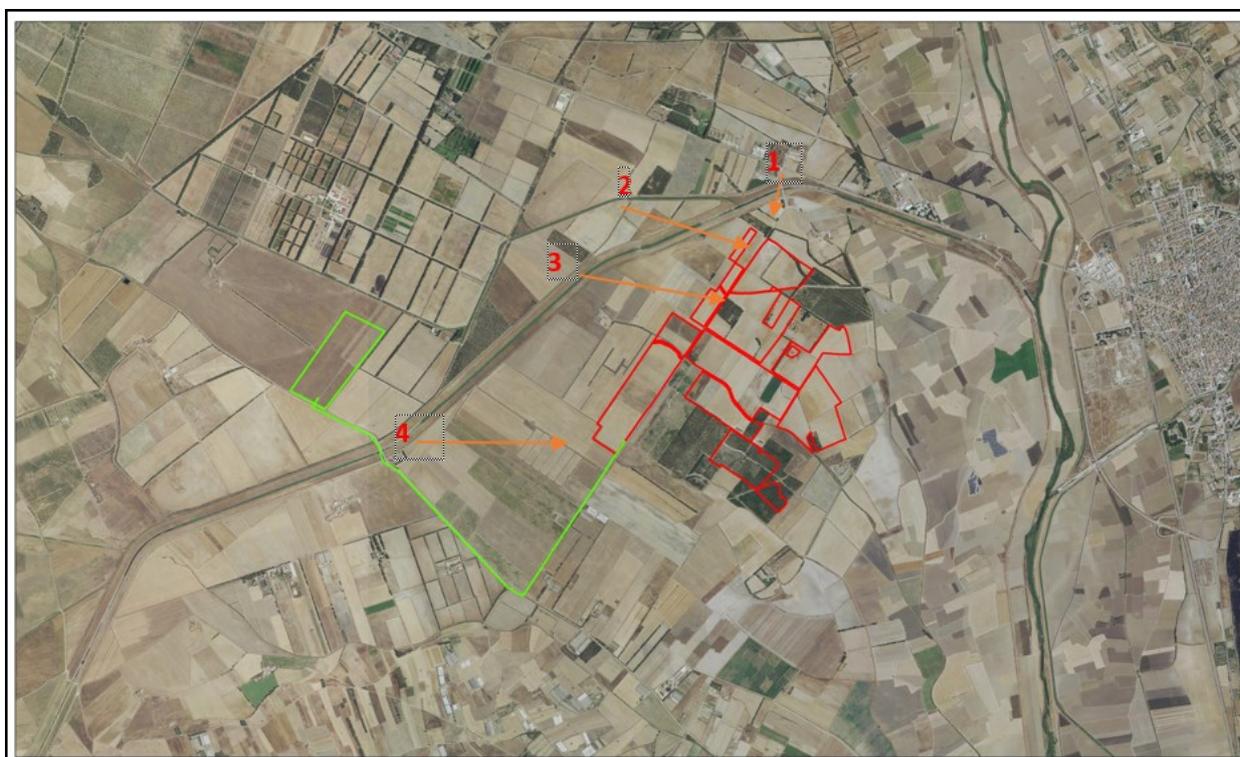


Figura 51 – Ubicazione punti di osservazione

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 5) ed ex post (foto 6) lungo la strada comunale Bruncu IsTanas.

Ex ante



Foto 5 – Area di impianto ex ante lungo la strada che lo attraversa

settimane



Foto 6 – 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 6.

7.5 - IMPATTI CUMULATIVI

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 agricola 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.

7.6 - LE AZIONI GENERATRICI DI IMPATTO, I RICETTORI, GLI EFFETTI CONSEGUENTI: MATRICE G.R.E. GENERATRICI / RICETTORI / EFFETTI

Nei capitoli e paragrafi precedenti sono state analizzate le caratteristiche del progetto nei suoi elementi quantitativi e identificati i prevalenti connotati fisici, naturalistici e paesaggistici della zona definita come "area di studio" e costituente il luogo peculiare con cui l'opera viene ad interferire. È stata altresì considerata la compatibilità dell'opera con i processi di pianificazione in corso ed il contesto istituzionale.

La finalità del presente paragrafo è la verifica globale dei possibili effetti negativi indotti, sui sottosistemi biofisico ed antropico, dalle trasformazioni connesse all'impianto agrifotovoltaico, con determinazione e comparazione della qualità finale assunta dall'area a progetto totalmente realizzato, in modo che possa essere stabilito un efficace scenario dello Stato ex post.

Preliminarmente si fa presente che le componenti considerate riguardano principalmente l'atmosfera, la geomorfologia, idrografia, la flora e la fauna, il paesaggio e le valenze archeologiche, storiche e culturali descritte nel cap.6.

Come si evince dal quadro progettuale si sottolinea che non sussistono rischi di inquinamento chimico né per l'idrosfera né per l'atmosfera in quanto non vi è emissione di sostanze tossiche, di odori molesti o di quanto altro possa provocare delle alterazioni sull'attività umana, sulla flora, sulla fauna o sul clima.

L'elaborato fondamentale della fase valutativa è costituito dalla Matrice Generatrici/Ricettori/Effetti (G.R.E.) costruita per i diversi settori in cui lo Studio è stato articolato. Si fa riferimento ad uno schema di tipo prettamente valutativo che mette in relazione tra loro:

- **GENERATRICI** d'impatto, cioè le opere legate sia alla fase di realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico, sia a quella di esercizio;
- **RICETTORI**, cioè i principali soggetti componenti la struttura dell'ambiente;
- **EFFETTI** prodotti dall'incrocio di dette opere ed azioni sui citati soggetti;

riuscendo a pesare l'incidenza degli Effetti, prodotti dalle Generatrici, sui singoli Ricettori attraverso un apposito giudizio sintetico di valutazione.

Detto giudizio viene espresso facendo ricorso all'uso di parametri predeterminati in termini non numerici come: **molto severo (non mitigabile), negativo (mitigabile); scarso/assente; positivo; molto positivo**, riuscendo altresì a dare un giudizio di prevalenza dell'importanza di ogni singolo Effetto prodotto dal complesso delle Generatrici sul contesto ambientale a sua volta espresso dai Ricettori.

Qui di seguito si riporta la Matrice G.R.E. redatta con riferimento alle principali componenti ambientali, particolarmente utile sia per stabilire un bilancio complessivo delle azioni previste nell'ambiente sia per definire le principali raccomandazioni per le opportune minimizzazioni, di cui al successivo paragrafo.

MATRICE G.R.E.

Generatrici	Effetti														Ricettori					
Installazione di																				
Apertura cantiere		X	X	X				X			X	X	X	X	X	X				
Traffico mezzi meccanici		X	X	X				X				X				X				
Lavori costruzione	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Esercizio																				
Traffico automezzi		X	X					X												
Processo produttivo				X	X	X	X					X					X	X		
Residui processo produttivo								X												
Impatti																				
▼ Severo (Reversibile a lungo termine)																				
○ Negativo (Mitigabile)																				
⊖ Assente, Scarso																				
# Positivo																				
▲ Molto Positivo																				
Modifica rete stradale																				
Inquinamento da emissioni gas di scarico dei mezzi meccanici																				
Inquinamento da polvere																				
Inquinamento acustico																				
Inquinamento elettromagnetico																				
Emissioni CO2 - SO2 - NO2																				
Inquinamento della visuale																				
Inquinamento falda/soilo																				
Modifica emergenze geologiche/geomorfologiche																				
Compromissione patrimonio archeologico/culturale																				
Erosione																				
Alterazione regime idrologico superficiale																				
Sottrazione superfici agricole utili																				
Distruzione/alterazione habitat																				
Accumulo materiali di scavo (risultato)																				
Interferenze nel periodo di riproduzione																				
Mortalità avifauna per collisione con gli aerogeneratori																				
Benefici occupazionali																				
Componente fauna	⊖	○	○	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	⊖	○	○	⊖			
Componente vegetazione	⊖	○	○	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	⊖			
Componente atmosfera	⊖	○	⊖	⊖	⊖	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖			
Componente georisorse	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖			
Componente uso del suolo	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	○	○	○	⊖	⊖	⊖	⊖			
Componente archeologico/culturale	#	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖			
Componente socio-economica	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	○	○	⊖	⊖	⊖	▲			
Paesaggio : valori visuali	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	▼	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	○	⊖	⊖	⊖			

8 – MISURE DI MITIGAZIONE

8.1 - PREMESSA

L'analisi e valutazione degli effetti, illustrati nei capitoli precedenti, ha costituito la fase nodale dello studio di V.I.A.

Infatti, tenendo conto del progetto tecnico-economico dell'opera e dello stato dell'ambiente *ex ante* dell'area d'intervento, è stato possibile, da un lato, valutare i potenziali effetti che il progetto può generare sui sottosistemi biofisico ed antropico e, dall'altro, delineare lo scenario *ex post*.

A fronte degli effetti potenziali identificati, si è pervenuti all'individuazione delle misure di mitigazione e compensazione per sopprimere, ridurre e, se possibile, compensare l'incidenza degli effetti potenzialmente indotti dall'opera sul sistema ambiente.

Queste misure si riferiscono sia agli effetti potenziali temporanei che a quelli permanenti in relazione ai ricettori.

Si fa presente che, logicamente, non sono state previste misure per quegli effetti che l'analisi ha dimostrato che non sussistono.

8.2 – MISURE DI MITIGAZIONE

Dalla matrice G.R.E. si evincono gli effetti potenziali suscettibili di incidere sui ricettori afferenti al sottosistema biofisico ed antropico in relazione alla realizzazione ed esercizio dell'impianto agri-fotovoltaico in progetto.

A fronte di tali effetti 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.

8.2.1 – FASE DI REALIZZAZIONE

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

Trattasi quindi di effetti temporanei relativi alla fase di esecuzione delle opere e che rivestono carattere reversibile sempre che vengano adottate le misure di mitigazione indicate.

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
- Distruzione emergenze archeologiche

8.2.1.1 – 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 28500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (*lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, 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.

8.2.1.2 - 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.

8.2.1.3 - Accumulo terre da scavo

Il progetto, alla cui relazione ed elaborati si rimanda, prevede un volume totale dei materiali di scavo pari a 30.265,63 m³.

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;
- 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;
- le terre in esubero 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.

8.2.1.4 - 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

abituamente 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).

8.2.1.5 - 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

8.2.1.6 - 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

8.2.1.6 - Distruzione beni archeologici

Lo studio di "*verifica preventiva dell'interesse archeologico*" ha rilevato che alcune aree archeologiche presenti nel territorio interessato dalle indagini hanno una interferenza diretta con le opere in progetto.

Al fine di prevenire il rischio di una casuale distruzione di emergenze durante l'attività di installazione del cantiere e di realizzazione dell'impianto si procederà alla sorveglianza archeologica con le modalità eventualmente indicate dalla Soprintendenza.

8.2.1.8 – Quadro sinottico delle misure di mitigazione nella fase di realizzazione

IMPATTI POTENZIALI	RICETTORI	MISURE DI MITIGAZIONE
Alterazione ecosistema	fauna, flora, vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> •Messa a dimora di piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).
Consumo di suolo	suolo	<ul style="list-style-type: none"> •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	<ul style="list-style-type: none"> •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.
Distruzione emergenze archeologiche	Beni culturali	<ul style="list-style-type: none"> •Sorveglianza come disposto da Soprintendenza

Tabella 29- Impatti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di realizzazione.

8.2.2 – FASE DI ESERCIZIO

Nella tabella seguente vengono riportati i potenziali impatti permanenti nella fase di esercizio dell'impianto agri-fotovoltaico e le misure di mitigazione finalizzate alla minimizzazione.

Giova precisare 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

8.2.2.1 – 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 28.500 piante di essenze della macchia mediterranea messe a dimora con il fine di migliorare il contesto ambientale e mitigare l'impatto visivo.

8.2.2.2 – 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.

8.2.2.3 - Consumo di suolo

In questa fase l'impatto non sussiste.

8.2.2.4 - Accumulo terre da scavo

In questa fase l'impatto non sussiste.

8.2.2.5 - 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.

8.2.2.6 - 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.

8.2.2.7 - 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.

8.2.2.8 – 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.

8.2.2.9 – 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 circa 28.500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).

8.2.2.10 – Quadro sinottico delle misure di mitigazione nella fase di esercizio

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 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 30 - 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 - QUADRO AMBIENTALE EX POST

9.1 – INTRODUZIONE

Nei paragrafi del presente capitolo viene descritto lo **Stato** dei sottosistemi biofisico ed antropico *ex post*, ovvero il nuovo scenario che si ipotizza di riscontrare in conseguenza della Pressione esercitata dalla presenza dell'impianto agri-fotovoltaico, a fronte degli impatti potenziali descritti nel cap. 7, sempre che vengano attivate le misure di mitigazione proposte nel cap. 8.

9.2 – SOTTOSISTEMA BIOFISICO

9.2.1 – COMPONENTE ATMOSFERA

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.

Infatti, 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 agrifotovoltaico 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. Ne consegue una

❖ **Sensibilità bassa**

9.2.2 - COMPONENTE FAUNA

Lo sviluppo delle oltre 13000 piante di macchia mediterranea lungo tutto il perimetro dell'impianto costituisce un indubbio miglioramento del contesto ambientale del quale troverà beneficio la fauna.

Pertanto, la sensibilità ex ante di livello basso diventerà media.

❖ **Sensibilità media**

9.2.3 – COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE

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.

❖ **Sensibilità media**

9.2.5 – COMPONENTE GEORISORSE

9.2.5.1 – Geologia

Questa componente non è interessata da pressioni e quindi non subisce impatti. Pertanto, lo stato permane a

❖ **Sensibilità bassa**

9.2.5.2 -Idrogeologia

Questa componente è interessata da prelievi idrici da due pozzi previsti in progetto. Tenuto conto della modesta entità dei prelievi per rapporto alla elevata capacità delle risorse sotterranee, si ritiene che gli effetti indotti siano poco significativi e, pertanto, lo stato permene a

❖ Sensibilità bassa

9.2.5.3 – Pedologia

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.

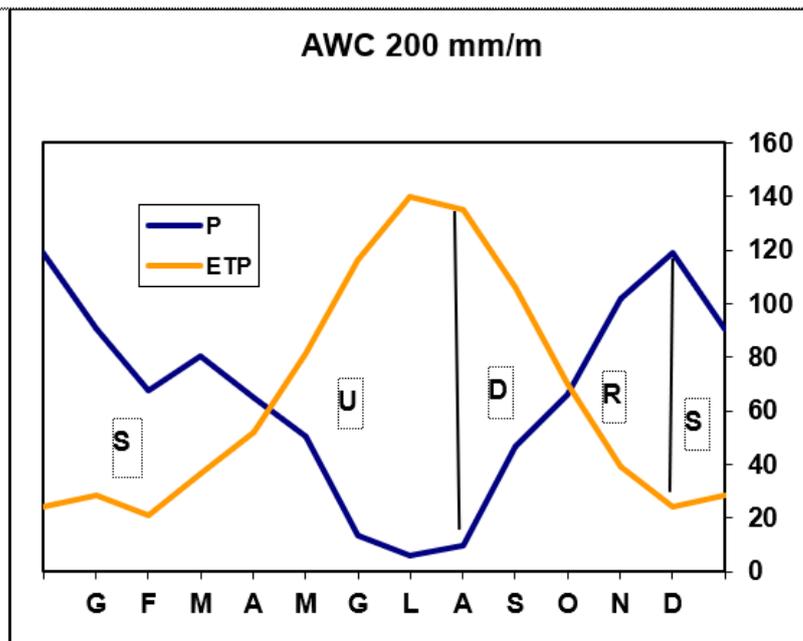
Avvalendosi anche della introduzione di opportune pratiche di gestione agronomiche, si stima che nelle nuove condizioni che si andranno a creare, la riserva idrica dei suoli dell'area dell'impianto agri-fotovolatico possa assumere valori tra 200 e 250 mm/m, per i quali si è proceduto a determinare i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

BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 200 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
76	70	214	76	70	214
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				
284	284	76		120	

CALENDARIO UMIDITA'

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



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

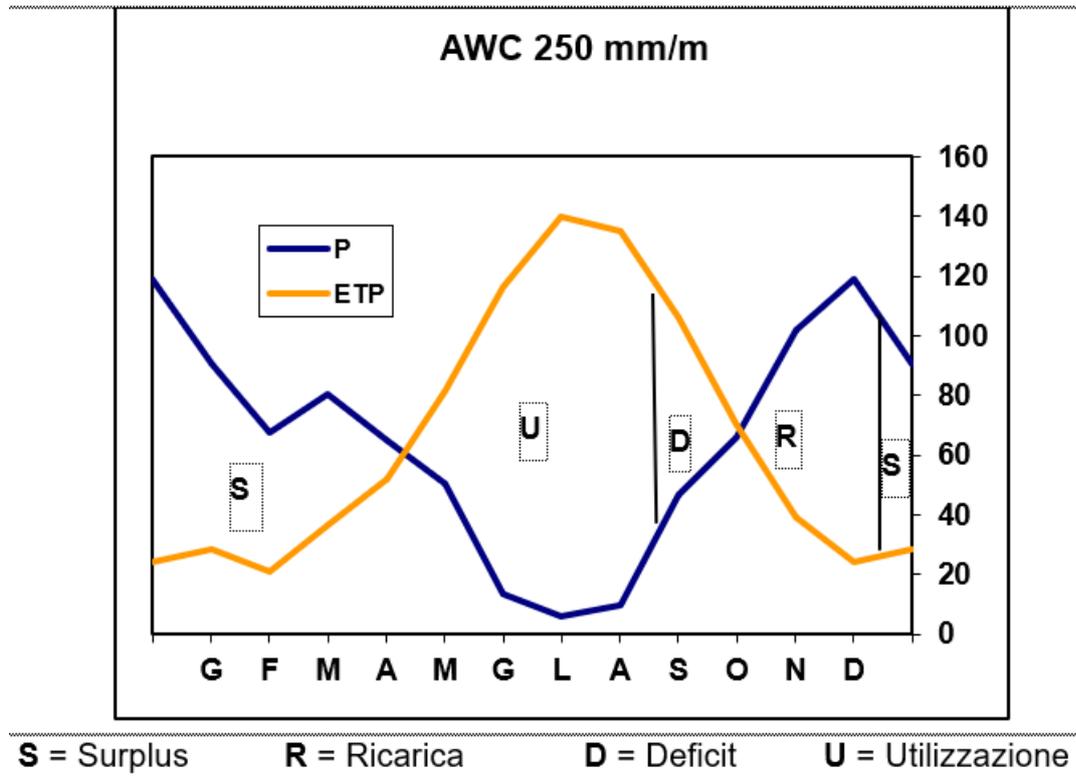
BILANCIO IDRICO DI SUOLI CON AWC DI 250 mm/m

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
59	94	207	59	94	207
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				
301	301	59		120	

CALENDARIO UMIDITA'

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

umido
umido/secco
secco



Paragonando il bilancio idrico dei suoli ex-ante (par. 6.2.4.4) con il bilancio 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.

❖ **Sensibilità bassa**

9.2.6 – COMPONENTE ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'impianto non aumenta la pericolosità idraulica, né interessa aree a elevata pericolosità per cui permane sempre un livello di

❖ **Sensibilità: bassa**

9.3 - SISTEMA ANTROPICO

9.3.1 – COMPONENTE USO DEL SUOLO

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

Su un totale di circa 81 ettari, 63 (circa 80%) continueranno la loro funzione agricola e di habitat naturale, ma con metodi più razionali e sicuramente più produttivi.

Tenuto conto della attitudine dei suoli fortemente limitata dalla tessitura argillosa e dallo scarso drenaggio, la scelta della utilizzazione è stata indirizzata verso l'allevamento ovino razionale con rotazioni sullo stesso appezzamento di erbai di leguminose, erbai misti e cereali minori, il pascolo erbaceo.

Al fine di migliorare il contesto ambientale e mitigare l'impatto visivo il progetto prevede la messa a dimora di circa 28 500 piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).

A fronte di una perdita di superficie coltivabile di circa 32 ettari, l'adozione di un piano colturale più razionale e dell'irrigazione provocherà un significativo miglioramento della qualità di questa componente.

❖ Sensibilità media

9.3.2 – COMPONENTE VALENZE ARCHEOLOGICHE, STORICHE, CULTURALI

Nella descrizione dello stato dei luoghi *ex ante* nell'area dell'impianto in progetto ha rilevato aree a medio rischio archeologico e un piccolo areale con rischio alto.

Tenuto conto che durante la fase di realizzazione dell'impianto sarà attivata una sorveglianza archeologica, ne deriva una

❖ Sensibilità bassa

9.3.3 – COMPONENTE DEL RUMORE

Il contesto *ex ante* sul quale insiste l'impianto, è stato valutato di bassa sensibilità e tale permane considerato che continueranno ad essere praticate esclusivamente attività agro-pastorali.

Inoltre, valori di rumore generati dall'impianto rientrano nell'ambito della classe acustica III del piano comunale in cui appunto ricade l'area.

❖ **Sensibilità: bassa**

9.3.4 – COMPONENTE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

Si sottolinea infine che lo studio di analisi dei campi elettromagnetici, al quale si rimanda, induce ad affermare che i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente.

Sulla base di quanto precede si può affermare che l'area in cui ricade l'impianto permane a

❖ **Sensibilità: bassa**

9.3.6– COMPONENTE SOCIO-ECONOMICA

Il fotovoltaico è caratterizzato, come le altre tecnologie che utilizzano fonti di energia rinnovabili, da costi di investimento elevati in rapporto ai ridotti costi di gestione e manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione, in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti convenzionali.

L'occupazione nel settore agri-fotovoltaico è associata alle seguenti principali tipologie di attività:

1. costruzione (moduli, inverter, trasformatori etc);
2. installazione (consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi e connessione alla rete, trasformatori, sistemi di controllo remoto, strade, potenziamento della rete elettrica);
3. attività agricole
4. gestione/manutenzione.

Al contrario invece la disponibilità di energia generata da fotovoltaico non ha un limite nel tempo e l'uso è libero poiché nessuno può "oscurare" il sole. Pertanto, oltre a contribuire all'abbattimento di emissioni inquinanti nell'atmosfera, l'energia da fotovoltaico utilizzata per generare elettricità permette anche un risparmio di combustibili fossili.

L'indubbio beneficio socio-economico generato dal progetto, sarà in grado di generare una forte inversione della **sensibilità** che resterà comunque **alta**, nel senso che permane sempre un contesto marginale. Pur tuttavia il modesto contributo occupazionale e i benefici economici di cui beneficeranno i proprietari dei terreni, costituiscono un indubbio contributo all'economia locale.

❖ **Sensibilità alta**

9.3.7 – COMPONENTE PAESAGGIO

Allo stato attuale questa componente è stata valutata sensibilità media non tanto per il “valore” dell'area in cui ricade l'impianto quanto invece per il contesto.

Infatti, l'impianto si inserisce in un contesto caratterizzato da

- valore ecologica molto basso;
- sensibilità ecologica molto bassa.

Oltre a questo “valore ambientale” l'area in cui ricade l'impianto presenta un rischio archeologico di livello medio.

L'inserimento dell'impianto in questa cornice, a fronte della lieve alterazione dei valori visuali introduce un'area a verde circondata da una fascia di macchia mediterranea.

Queste considerazioni inducono a valutare sempre di livello medio la sensibilità di questa componente.

❖ **Sensibilità media**

9.4 – QUADRO SINOTTICO DELLO STATO DELL'AMBIENTE EX- POST

SISTEMA	COMPONENTE	LIVELLO SENSIBILITA'	
Biofisico	Atmosfera	Basso	
	Fauna	Medio	
	Vegetazione	Medio	
	Georisorse	Geologia	Bassa
		Idrogeologia	Bassa
		Geomorfologia	Bassa
		Pedologia	Alta
Assetto idrogeologico	Media		
Antropico	Uso del suolo	Media	
	Valenze archeologiche, storiche e culturali	Bassa	
	Rumore	Bassa	
	Emissioni elettromagnetiche	Bassa	
	Paesaggio	Media	
	Socio-economica	Alta	

Tabella 31 – Quadro sinottico dello Stato dell'Ambiente ex post

10 - QUADRO RIASSUNTIVO PRESSIONI-RISPOSTA-STATO

La tabella 32 riporta un quadro riassuntivo che mette in relazione, per ogni componente analizzata, l'impatto potenziale, l'intensità della pressione esercitata dalle azioni del progetto, la sensibilità *ex ante*, l'incidenza potenziale degli effetti (impatti), le misure di mitigazione e l'incidenza residuale.

Tabella 32 - Quadro riassuntivo che mette in relazione, per ogni componente analizzata, l'intensità della pressione, la sensibilità ex ante, l'impatto potenziale, l'incidenza potenziale degli effetti, le misure di mitigazione e l'incidenza residuale.

COMPONENTE		Intensità pressione	Sensibilità ex ante	Impatti potenziali	Incidenza potenziale degli effetti	Misure di mitigazione	Incidenza residuale	
SOTTOSISTEMA BIOFISICO	Atmosfera	Insignificante	Bassa	Inquinamento da emissioni di gas di scarico dai mezzi meccanici	Impercettibile	Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico	Positiva	
		Elevata Positiva (abbattimento emissioni)	Bassa	Benefici ambientali, emissioni nocive evitate	Moderata - Positiva	Non necessarie. Impatto Positivo	Moderata Positiva	
	Georisorse	Geologia	Insignificante	Bassa	Distruzione/alterazione valenze paleontologiche, mineralogiche etc..	Impercettibile	Impatto assente	Impercettibile
		Geomorfologia	Insignificante	Bassa	Alterazione regime idrologico superficiale	Impercettibile	Evitare l'ubicazione dei trackeri lungo le vie di drenaggio naturale	Impercettibile
		Idrogeologia	Insignificante	Bassa	Inquinamento della falda	Impercettibile	Ubicazione oculata del cantiere e predisposizione di adeguati servizi igienici, di raccolta rifiuti, raccolta e riciclaggio lubrificanti e prevenzione di perdite accidentali	Impercettibile
		Pedologia	Elevata	Alta	Positivo Incremento riserva idrica dei suoli	Alta - Positiva		Alta - Positiva
	Assetto idrogeologico		Lieve	Bassa	Aumento pericolosità idraulica	Bassa	Evitare posizionamento pannelli nelle aree a pericolosità elevata (Hi3) e molto elevata (Hi4)	Bassa
	Vegetazione e habitat	Lieve	Bassa	Distruzione /alterazione dell'habitat	Bassa	Messa a dimora di piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc. Manutenzione delle fasce di colture "a perdere" per fornire una importante risorsa trofica alla fauna e, una zona "rifugio". Manutenzione dei "corridoi ecologici".	Bassa	
				Inquinamento da polvere		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.	Impercettibile	
	Fauna	Lieve	Media	Distruzione /alterazione dell'habitat	Bassa/moderata	Vedi sopra: messa a dimora	Bassa	
Interferenze nel periodo di riproduzione				Evitare le attività di cantiere nel periodo di riproduzione		Bassa c		
SOTTOSISTEMA ANTROPICO	Occupazione aree	Lieve	Bassa	Perdita di aree Piazzuole, area servizio, sottostazioni	Bassa	Rimozione ed accantonamento dello strato vegetale superficiale per essere riutilizzato nel ripristino dei luoghi alla fine della fase di realizzazione delle opere	Bassa c	
	Uso del suolo	Moderata	Bassa	Cambiamento	Bassa/moderata Positiva	Applicazione del nuovo piano colturale in progetto	Bassa/moderata Positiva	
	Beni culturali e archeologici	Moderata	Media	Distruzione/alterazione	Moderata	Eventuale sorveglianza archeologica secondo le modalità richieste dalla Soprintendenza	Bassa	
	Rumore	Lieve	Bassa	Inquinamento acustico	Bassa	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).	Bassa	
	Viabilità	Lieve	Bassa	Nuove vie di accesso e cavidotti	Bassa	I cavidotti saranno interrati.	Positiva	
	Elettromagnetismo.	Insignificante	Bassa	Inquinamento elettromagnetico	Impercettibile	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).	Impercettibile	
	Socio-economica	Moderata Positiva	Alta	Nuova occupazione	Moderata/alta Positiva	Non necessarie. Impatto Positivo.	Moderata/alta Positiva	
VALORI VISUALI						Realizzazione di una fascia perimetrale di vegetazione con la messa a dimora di piante scelte tra le essenze della macchia mediterranea (lentisco, phyllirea, mirto, corbezzolo, eleagnus, olivastro, oleandro ecc.).		
La percezione della alterazione dei valori visuali è rappresentata nella fotosimulazione da 4 punti di vista significativi nell'elaborato REL_TC_FOTO. L'elaborato individua, nell'area vasta, gli areali dai quali l'impianto è percettibile.								

11 – CONCLUSIONI

Negli ultimi anni è maturata la consapevolezza che se si continuerà a prelevare e a consumare le fonti fossili al ritmo attuale, il pericolo maggiore, nel breve e medio termine, non sarà tanto quello dell'esaurimento di tali fonti, quanto quello di provocare danni irreversibili all'ambiente.

Queste considerazioni hanno spinto singole nazioni, come pure organismi sovranazionali, a trovare gli strumenti più adeguati a coniugare progresso e salvaguardia dell'ambiente.

Uno degli strumenti disponibili per realizzare questo obiettivo è l'uso più esteso delle fonti rinnovabili di energia, che sono in grado di garantire un impatto ambientale più contenuto di quello prodotto dalle fonti fossili.

La stessa Unione Europea nel documento "Una politica energetica per l'Unione Europea" individua tre obiettivi: (i) maggiore competitività, (ii) sicurezza dell'approvvigionamento e (iii) protezione dell'ambiente, indicando la promozione delle fonti rinnovabili come strumento rilevante per raggiungere questi obiettivi.

Tra le fonti rinnovabili è da annoverare quella eolica che, a livello internazionale, ha già conseguito eccellenti livelli di diffusione ed economicità, con costi interni dell'energia quasi competitivi in buone condizioni di ventosità.

Nell'ottica di questa politica energetica è da ascrivere il progetto che la Alfa Ariete Srl intende realizzare.

Nei paragrafi precedenti sono stati evidenziati gli indubbi benefici sia generali che locali, derivati dallo sfruttamento del fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

D'altra parte, come tutte le attività basate sullo sfruttamento delle risorse naturali, anche quella eolica comporta degli intrinseci potenziali effetti ambientali.

Tali effetti sono da considerarsi potenziali poiché possono manifestarsi a livelli più o meno elevati, fino a scomparire del tutto, in relazione al contesto ambientale prescelto per l'ubicazione dell'impianto fotovoltaico.

Nel caso del progetto in questione è indubbio che gli effetti ambientali 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.

Tale effetto è da considerarsi reversibile a medio/lungo termine, tenuto conto che il periodo di esercizio è limitato a 40 anni.

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