

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>COD. ELABORATO</b> SSEI-FVI-RA1
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 310

**REGIONE SARDEGNA**  
**PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA**

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU**

**- COMUNE DI ISILI (SU) -**



<b>OGGETTO</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>TITOLO</b> <b>RELAZIONE GENERALE</b>
-------------------------------------------------------	--------------------------------------------


<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)  Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian. Terr. Andrea Cappai  Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Matteo Tatti e Dott.ssa Alice Nozza (archeologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Forestale Maria Francesca Nonne e Dott. For. Carlo Poddi (agronomico-forestale) Ing. Gianfranco Corda (verifiche strutturali)
--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cod. pratica 2022/0339

Nome File: **SSEI-FVI-RA1**\_SIA Relazione generale GF2.docx


REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	Settembre 2023	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	SSEI

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 2 di 310

## INDICE


<b>1</b>	<b>PREMESSA E QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>14</b>
1.1	<b>Introduzione .....</b>	<b>14</b>
1.2	<b>La Proponente.....</b>	<b>15</b>
1.3	<b>Articolazione dello studio di impatto ambientale .....</b>	<b>16</b>
1.4	<b>Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale .....</b>	<b>17</b>
1.5	<b>Motivazioni del progetto .....</b>	<b>18</b>
1.6	<b>Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento.....</b>	<b>19</b>
1.6.1	<i>Localizzazione dell'intervento.....</i>	<i>19</i>
1.7	<b>Assetto programmatico di riferimento .....</b>	<b>25</b>
1.7.1	<i>Premessa.....</i>	<i>25</i>
1.7.2	<i>Quadro delle norme, piani, regolamenti e protocolli in tema di energia.....</i>	<i>26</i>
1.7.2.1	<i>Atti programmatici a livello internazionale .....</i>	<i>26</i>
1.7.2.1.1	<i>La convenzione sui cambiamenti climatici.....</i>	<i>26</i>
1.7.2.1.2	<i>Il Protocollo di Kyoto .....</i>	<i>26</i>
1.7.2.1.3	<i>La strategia energetica europea.....</i>	<i>26</i>
1.7.2.1.4	<i>Rapporti del progetto con i protocolli internazionali in materia di contrasto ai cambiamenti climatici .....</i>	<i>29</i>
1.7.2.2	<i>Principali atti programmatici a livello nazionale.....</i>	<i>29</i>
1.7.2.2.1	<i>L'attuale Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC).....</i>	<i>29</i>
1.7.2.2.2	<i>Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.....</i>	<i>33</i>
1.7.2.2.3	<i>Rapporti tra il progetto e l'insieme dei piani e programmi nazionali in materia energetica e di contrasto ai cambiamenti climatici .....</i>	<i>36</i>
1.7.2.3	<i>Disciplina nazionale del procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile .....</i>	<i>36</i>
1.7.2.3.1	<i>Principali atti normativi a livello nazionale .....</i>	<i>36</i>
1.7.2.3.2	<i>Il procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile: la disciplina statale e atti di indirizzo della Regione Sardegna.....</i>	<i>37</i>
1.7.2.4	<i>Norme e dispositivi di pianificazione di interesse regionale .....</i>	<i>44</i>
1.7.2.4.1	<i>Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS) .....</i>	<i>44</i>
1.7.2.5	<i>D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili .....</i>	<i>48</i>
1.7.2.5.1	<i>Relazioni con il progetto.....</i>	<i>50</i>
1.7.3	<i>Norme e indirizzi di tutela ambientale e paesaggistica .....</i>	<i>51</i>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 3 di 310


1.7.3.1	Aree incendiate - L. 363 del 2000 .....	51
1.7.3.2	Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.).....	51
1.7.3.2.1	Analisi delle interazioni.....	53
1.7.3.3	Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.).....	54
1.7.3.3.1	Analisi delle interazioni.....	56
1.7.3.4	Piano di Fabbricazione del Comune di Isili .....	57
1.7.3.5	Piano Regolatore dell'Area Industriale della Sardegna Centrale.....	58
1.7.3.6	Istituti di tutela naturalistica a livello nazionale e internazionale .....	60
1.7.3.6.1	Rete natura 2000 (S.I.C. e Z.P.S.) .....	60
1.7.3.6.2	Aree IBA .....	61
1.7.3.6.3	Aree Protette (parchi Nazionali, Riserve Naturali, ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91 e secondo la L.N. 979/82 (Aree Marine Protette, ecc..).....	61
1.7.3.6.4	Parchi e riserve naturali di istituzione regionale (Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31) .....	61
1.7.3.6.5	Istituti faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria" (Oasi di Protezione Faunistica).....	62
1.7.4	<i>Altri piani e programmi di interesse .....</i>	62
1.7.4.1	Piano di Assetto idrogeologico – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.).....	62
1.7.4.1.1	Relazioni con il progetto.....	62
1.7.4.2	Piano Stralcio Fasce Fluviali .....	62
1.7.4.2.1	Relazioni con il progetto.....	64
1.7.4.3	Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) .....	64
1.7.4.3.1	Relazioni con il progetto.....	65
1.7.5	<i>Analisi della coerenza dell'intervento con il quadro della programmazione territoriale e di settore .....</i>	65
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>69</b>
<b>2.1</b>	<b>Caratteristiche del progetto .....</b>	<b>69</b>
2.1.1	<i>La tecnologia del fotovoltaico: aspetti generali .....</i>	69
2.1.2	<i>Stato dell'arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti "utility scale".....</i>	70
2.1.2.1	Premessa.....	70
2.1.2.2	Aspetti generali.....	71
2.1.2.3	I moduli FV.....	73
2.1.2.4	Modalità di posa dei moduli .....	78
2.1.2.5	Gli inverter .....	79
<b>2.2</b>	<b>Impatto e sostenibilità ambientale.....</b>	<b>80</b>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 4 di 310


<b>2.3</b>	<b>Configurazione generale dell'impianto.....</b>	<b>80</b>
2.3.1	<i>Criteri di scelta del sito .....</i>	80
2.3.1.1	Criteri di inserimento territoriale e ambientale .....	82
2.3.1.2	Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva .....	83
2.3.1.3	Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto .....	86
2.3.1.3.1	Premessa.....	86
2.3.1.3.2	I risultati del calcolo.....	87
2.3.2	<i>Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica.....</i>	89
2.3.2.1	Gli inseguitori monoassiali.....	90
2.3.2.1.1	Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio .....	92
2.3.2.1.2	I pali di sostegno .....	93
2.3.2.2	Moduli fotovoltaici .....	93
2.3.2.3	Schema a blocchi impianto fotovoltaico .....	95
2.3.2.4	Quadri elettrici MT – Collettori di impianto .....	95
2.3.2.5	Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT).....	98
2.3.2.6	Linea in cavo sotterraneo di interconnessione cabina primaria - cabina consegna	99
2.3.2.7	Cavo fibra ottica.....	102
2.3.2.8	Cabine di trasformazione e inverter .....	102
2.3.2.9	<b>Cabina Elettrica MT di consegna</b> .....	106
2.3.2.9.1	Cabina di connessione/consegna.....	106
2.3.2.10	Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c.....	107
2.3.2.10.1	Cavi lato c.a. bassa tensione .....	107
2.3.2.10.2	Cavi lato c.c. bassa tensione.....	108
2.3.2.10.3	Modalità di posa principale cavi b.t.....	108
2.3.2.11	<b>Quadri elettrici BT lato c.a.</b> .....	108
2.3.2.12	<b>Quadri di campo e di parallelo stringhe lato c.c.</b> .....	109
2.3.2.13	Sistemazione dell'area e viabilità .....	110
2.3.2.14	Recinzioni e cancelli .....	110
2.3.3	<i>Movimenti terra .....</i>	111
<b>2.4</b>	<b>Analisi delle possibili alternative progettuali.....</b>	<b>113</b>
2.4.1	<i>Premessa.....</i>	113
2.4.2	<i>Alternative di localizzazione .....</i>	114
2.4.2.1	Analisi vincolistico-ambientale e criteri di buona progettazione degli impianti fotovoltaici	115
2.4.2.2	Alternative di configurazione impiantistica .....	115
2.4.2.3	Assenza dell'intervento o "opzione zero" .....	116
<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>118</b>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 5 di 310

<b>3.1</b>	<b>Criteri generali di analisi e valutazione .....</b>	<b>118</b>
3.1.1	<i>Criteri di individuazione degli impatti .....</i>	118
3.1.2	<i>Individuazione delle azioni di progetto nel processo costruttivo.....</i>	119
3.1.2.1	Manutenzione preventiva dell'impianto fotovoltaico .....	120
3.1.2.2	Manutenzione correttiva .....	122
3.1.3	<i>Individuazione degli aspetti ambientali .....</i>	123
3.1.3.1	Potenziali fattori di impatto negativi .....	123
3.1.3.2	Fattori di impatto positivi .....	127
3.1.4	<i>Componenti ambientali.....</i>	128
3.1.5	<i>Prospetti riepilogativi degli impatti ambientali .....</i>	130
<b>3.2</b>	<b>Lo stato qualitativo delle componenti ambientali.....</b>	<b>131</b>
3.2.1	<i>Popolazione e salute umana .....</i>	131
3.2.1.1	Ambiente socio-economico .....	131
3.2.1.1.1	La dinamica demografica e il sistema sociale.....	131
3.2.1.1.2	Il contesto locale .....	134
3.2.1.2	La struttura produttiva.....	139
3.2.1.3	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto .....	140
3.2.1.3.1	Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini .....	140
3.2.1.3.2	Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locale.....	140
3.2.1.3.3	Imprese agricole .....	141
3.2.1.3.4	Trasporti e mobilità.....	141
3.2.2	<i>Biodiversità .....</i>	142
3.2.2.1	Vegetazione, flora ed ecosistemi .....	142
3.2.2.1.1	Inquadramento dell'area .....	142
3.2.2.1.2	Specie vegetali di interesse forestale .....	143
3.2.2.1.3	Endemismi e flora a rischio e/o minaccia di estinzione .....	144
3.2.2.1.4	Descrizione delle aree.....	145
3.2.2.2	Fauna.....	157
3.2.2.2.1	Premessa.....	157
3.2.2.2.2	Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento	157
3.2.2.2.3	Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area di indagine faunistica	160
3.2.2.2.4	Metodologia di analisi.....	164
3.2.2.2.5	Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame .....	165

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 6 di 310


3.2.2.2.6	Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine ...	176
3.2.3	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i> .....	184
3.2.3.1	Geopedologia e uso del suolo .....	184
3.2.3.1.1	I suoli: Lithic xerorthents; Rock outcrop (UCP n° 22).....	186
3.2.3.1.2	I suoli: Typyc e Vertic Xerochrepts, Clacixerollic Xerochrepts, Typic Xerorthents (UCP n° 23) .....	187
3.2.3.2	Il metodo della Land Capability Evaluation .....	187
3.2.3.2.1	Patrimonio agroalimentare .....	190
3.2.4	<i>Geologia e acque</i> .....	192
3.2.4.1	Contesto geologico dell'area vasta .....	192
3.2.4.2	Aspetti geotecnici .....	195
3.2.4.3	Caratterizzazione sismica.....	197
3.2.4.3.1	Classificazione sismica .....	197
3.2.4.3.2	Pericolosità sismica.....	198
3.2.4.3.3	Categoria di sottosuolo .....	199
3.2.4.4	Assetto idrogeologico .....	200
3.2.5	<i>Atmosfera</i> .....	206
3.2.5.1	Caratteristiche meteo-climatiche .....	206
3.2.5.1.1	Caratteri climatologici generali e precipitazioni.....	206
3.2.5.1.2	Temperature .....	208
3.2.5.1.3	Caratteristiche anemologiche.....	209
3.2.5.2	Livello qualitativo della componente.....	212
3.2.5.2.1	Qualità dell'aria a livello locale .....	212
3.2.5.3	Clima e qualità dell'aria a livello locale .....	217
3.2.6	<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali</i> ..	221
3.2.6.1	Premessa e criteri di analisi.....	221
3.2.6.2	Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche.....	222
3.2.6.2.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....	222
3.2.6.2.2	Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)	226
3.2.6.2.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	227
3.2.7	<i>Agenti fisici</i> .....	233

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 7 di 310

3.2.7.1	Aspetti generali .....	233
3.2.7.2	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto .....	234
3.2.7.2.1	Clima acustico .....	234
3.2.7.2.2	Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale .....	234
3.2.7.3	Risorse naturali.....	234
3.2.7.3.1	Premessa.....	234
3.2.7.3.2	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto	235


### **3.3 Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali** 236

3.3.1	<i>Popolazione e salute umana</i> .....	236
3.3.1.1	Ambiente socio-economico .....	236
3.3.1.2	Sintesi valutativa degli impatti attesi.....	237
3.3.2	<i>Biodiversità</i> .....	238
3.3.2.1	Vegetazione, flora ed ecosistemi .....	238
3.3.2.1.1	Impatti diretti .....	238
3.3.2.1.2	Misure di mitigazione .....	239
3.3.2.2	Fauna.....	239
3.3.2.2.1	Premessa.....	239
3.3.2.2.2	Fase di cantiere .....	242
3.3.2.2.3	Fase di esercizio .....	247
3.3.2.2.4	Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica	254
3.3.3	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i> .....	0
3.3.3.1	Consumo e impermeabilizzazione del suolo .....	0
3.3.3.2	Fertilità del suolo e profilo del suolo .....	1
3.3.3.3	Misure di mitigazione e compensazione .....	1
3.3.3.3.1	Consumo e impermeabilizzazione del suolo .....	1
3.3.3.3.2	Fertilità del suolo e profilo del suolo .....	1
3.3.3.4	Potenziali effetti sul patrimonio agroalimentare.....	3
3.3.4	<i>Geologia</i> .....	4
3.3.4.1	Premessa.....	4
3.3.4.2	Potenziali interferenze con l'assetto litostratigrafico .....	4
3.3.4.3	Potenziali interferenze con l'evoluzione morfodinamica .....	4
3.3.4.4	Sintesi valutativa dell'interferenza con la componente .....	5
3.3.5	<i>Acque superficiali e sotterranee</i> .....	5
3.3.5.1	Principali fattori di impatto a carico della componente .....	5
3.3.5.1.1	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali	5

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 8 di 310

3.3.5.1.2	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei 5	
3.3.5.1.3	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	6
3.3.5.2	Fase di cantiere .....	12
3.3.5.3	Fase di esercizio.....	13
3.3.5.4	Fase di dismissione .....	13
3.3.5.5	Eventuali effetti sinergici.....	14
3.3.5.6	Misure di mitigazione previste .....	14
3.3.5.6.1	Interferenza con il regime idrico superficiale .....	14
3.3.5.6.2	Interferenza con il regime idrico sotterraneo .....	14
3.3.6	<i>Atmosfera</i> .....	15
3.3.6.1	Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente ...	15
3.3.6.1.1	Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. positivo) .....	15
3.3.6.1.2	Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. negativo).....	15
3.3.6.2	Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale .....	16
3.3.6.3	Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale.....	18
3.3.6.3.1	Fase di costruzione .....	18
3.3.6.3.2	Fase di esercizio .....	23
3.3.6.3.3	Fase di dismissione.....	24
3.3.6.3.4	Eventuali effetti sinergici .....	25
3.3.6.4	Misure di mitigazione previste .....	25
3.3.7	<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali</i> ....	26
3.3.7.1	Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo.....	26
3.3.7.1.1	Premessa.....	26
3.3.7.1.2	Mappa di intervisibilità.....	26
3.3.7.2	Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico	31
3.3.8	<i>Agenti fisici</i> .....	39
3.3.8.1	Aspetti generali.....	39
3.3.8.2	Emissione rumore.....	40
3.3.8.3	Campi elettromagnetici .....	41
3.3.9	<i>Risorse naturali</i> .....	43
<b>4</b>	<b>CUMULO CON ALTRI PROGETTI</b> .....	<b>45</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>48</b>



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 9 di 310

## ELENCO DIDASCALIE TABELLE

<i>Tabella 1.1 – Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati</i> .....	24
<i>Tabella 1.2 – Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)</i> .....	32
<i>Tabella 2.1 – Standard di riferimento per i moduli fotovoltaici</i> .....	76
<i>Tabella 2.2 – Dati principali impianto</i> .....	85
<i>Tabella 2-3 - Principali parametri del bilancio energetico</i> .....	89
<i>Tabella 2-4: Dati tecnici Modulo fotovoltaico Jinko Solar JKM-625N78HL4-BDV</i> .....	94
<i>Tabella 2-5 - Dati tecnici trasformatore</i> .....	102
<i>Tabella 2-6 - Dati tecnici quadro MT cabina di trasformazione</i> .....	103
<i>Tabella 2-7 - Dati tecnici SG250HX</i> .....	104
<i>Tabella 2.8 - Dati tecnici Ingecon SUN 160TL -149 kW</i> .....	105
<i>Tabella 2-9 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.a.</i> .....	108
<i>Tabella 2-10 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.c.</i> .....	109
<i>Tabella 3.1 – Principali caratteri demografici delle province sarde (fonte ISTAT – 01/01/2023)</i>	132
<i>Tabella 3.2 - Indice di vecchiaia (Fonte: www.tuttitalia.it)</i> .....	133
<i>Tabella 3.3 - Indice di dipendenza strutturale (Fonte: www.tuttitalia.it)</i> .....	134
<i>Tabella 3.4 – Popolazione residente nel comune di Isili (Fonte: www.tuttitalia.it)</i> .....	135
<i>Tabella 3.5 – Principali indici di struttura della popolazione del Comune di Isili (elaborazioni www.tuttitalia.it)</i> .....	138
<i>Tabella 3.6 - Percentuale tipologie ambientali (Uso del Suolo) presenti nell'area di indagine faunistica.</i> .....	161
<i>Tabella 3.7 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'indagine faunistica</i> .....	176
<i>Tabella 3.8 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area d'indagine faunistica.</i> ....	183
<i>Tabella 3.9 - Unità pedologiche dell'area di impianto</i> .....	186
<i>Tabella 3.10 Caratteristiche dei suoli dell'area d'impianto</i> .....	186
<i>Tabella 3.11 – Precipitazioni medie mensili (mm) registrate nella stazione di Sadali - Anni 1981-2010</i> .....	207
<i>Tabella 3.12 – Temperature medie mensili minime e massime registrate nella stazione di Sadali – Anni 1981-2010</i> .....	208
<i>Tabella 3.13 - Suddivisione del vento per direzione di provenienza</i> .....	210
<i>Tabella 3.14 – Suddivisione del vento per intensità</i> .....	210
<i>Tabella 3.15 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 - percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR)</i> .....	210
<i>Tabella 3.16 – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)</i> .....	211
<i>Tabella 3.17 – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Perdasdefogu – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)</i> .....	211
<i>Tabella 3.18 - Riepilogo dei superamenti rilevati-Area di Seulo</i> .....	216
<i>Tabella 3.19 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m3) - Area di Seulo</i> .....	216
<i>Tabella 3.20 - Superamenti dell'OLT e del VO di O3 – Area di Seulo</i> .....	217




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 10 di 310

Tabella 3.21 - Superamenti di PM10 - Area di Seulo.....	217
Tabella 3.22 - Medie annuali di PM2,5 (µg/m3) - Area di Seulo .....	217
<i>Tabella 3.23 – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.</i> .....	254
Tabella 3.24 – Stima delle emissioni di CO <sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione del proposto impianto fotovoltaico .....	18
Tabella 3.25 – Prezzi del nolo a caldo riguardanti le macchine utilizzate nella fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico .....	20
Tabella 3.26 – Costi orari della voce carburante (gasolio) per macchine operatrici impegnate nel processo costruttivo .....	21
Tabella 3.27 – Stima del consumo giornaliero di gasolio per le macchine operatrici impegnate nel processo costruttivo .....	22
Tabella 3.28 – Stima della emissione giornaliera di CO <sub>2</sub> delle macchine utilizzate in fase di cantiere .....	23
Tabella 3.29 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica .....	24
Tabella 3.30 - Valutazione in classi dell'intervisibilità teorica riferita all'area di studio entro i 5 km dal sito di progetto in assenza e in presenza di barriera vegetale di mitigazione.....	31
Tabella 3.31 – Effetti dell'esercizio dell'impianto in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche.....	44

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 11 di 310

## ELENCO DIDASCALIE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Inquadramento geografico dell'intervento</i> .....	20
<i>Figura 1.2 – Inquadramento territoriale dell'intervento su base I.G.M.I.</i> .....	21
<i>Figura 1.3 – Inquadramento territoriale intervento su base C.T.R.</i> .....	22
<i>Figura 1.4 – Bacini idrografici di riferimento</i> .....	23
<i>Figura 1.5 – Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico</i> .....	24
<i>Figura 1.6 - Ubicazione delle opere in progetto rispetto ai principali assi viari</i> .....	25
Figura 1.7 - Costi di generazione (€/ MWh) tipici delle tecnologie per la produzione elettrica da fonti rinnovabili grandi e piccoli impianti (Fonte “SEN 2017”) .....	31
Figura 1.8 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC) .....	32
Figura 1.9: Sovrapposizione dell'area dell'impianto fotovoltaico con le aree idonee ai sensi dell'art.20 comma 8 lettera c-ter comma 2), c-ter) del D.Lgs. 199/2021.....	44
Figura 1.10 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R. e area in progetto .....	56
Figura 1.11: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località “Perd'e Cuaddu” e Stralcio “Zonizzazione del territorio comunale” .....	58
Figura 1.12: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località “Perd'e Cuaddu” e Planimetria zonizzazione zona industriale .....	59
Figura 2.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA) .....	71
Figura 2.2 – Configurazione tipica di un impianto FV “utility scale” (Fonte Terna) .....	72
Figura 2.3 – Progressi della ricerca in termini di 'efficienza delle celle FV (fonte United States National Renewable Energy Laboratory <a href="https://www.energy.gov/eere/solar/downloads/research-cell-efficiency-records">https://www.energy.gov/eere/solar/downloads/research-cell-efficiency-records</a> ) .....	77
Figura 2.4 – Diagramma delle perdite energetiche.....	88
Figura 2.5 – Schema di funzionamento del sistema backtracking .....	91
Figura 2.6 – Fase di infissione dei pali con profilo omega (fonte Convert).....	93
Figura 2.7 - Modulo Fotovoltaico Jinko Solar JKM-625N78HL4-BDV .....	94
Figura 2.8 - Schema a blocchi impianto .....	95
Figura 2.9 - Cavi del tipo ARG7H1RX tripolare riunito ad elica visibile .....	98
Figura 2.10 – Tipico modalità di posa Cavo MT 15 kV .....	99
Figura 2.11 – Cavo ARE4H5EX 12/20kV .....	100
Figura 2.12 – Canalizzazione per posa di n° 3 cavo MT e n° 1 cavo in fibra ottica in tritubo su strada asfaltata .....	101
Figura 2.13 – Inverter Sungrow SG250HX.....	104
Figura 2.14 - Inverter Ingecon SUN 160 TL - 149 kW .....	105
Figura 15 – Cabina consegna tipo ENEL DG2061 ed. 9 .....	106
Figura 2.16: Mappa dell'energia elettrica potenzialmente producibile da processo fotovoltaico nel territorio italiano, espressa come kWh/m <sup>2</sup> .....	114
Figura 3.1 – Andamento della popolazione residente nel Comune di Isili (elaborazione tuttitalia.it) .....	136
Figura 3.2 – Variazione percentuale della popolazione nel Comune di Isili (elaborazione tuttitalia.it) .....	137
Figura 3-3- Stralcio della Tavola delle serie Vegetali potenziali nel territorio dell'area di Impianto	

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 12 di 310

.....	142
Figura 3-4 Area di Impianto FV con superfici a copertura vegetale forestale (Tratto verde chiaro)	145
.....	145
Figura 3-5- Settore 1 .....	146
Figura 3-6- Settore 1 area più settentrionale .....	147
Figura 3-7- Settore 1 area più settentrionale con esemplare di Pyrus spinosa e Populus nigra L. subsp. nigra .....	147
Figura 3-8- Settore 1 Vegetazione nella vallecola con Quercus virgiliana e Lentisco .....	148
Figura 3-9- Settore 1 centrale area a prato pascolo .....	149
Figura 3-10- Settore 1 meridionale.....	149
Figura 3-11- Settore 1 meridionale.....	150
Figura 3-12 A sinistra dell'immagine l'inizio della fascia in direzione nord-sud caratterizzata da macchia mediterranea e peri selvatici .....	151
Figura 3-13 Settore 2 .....	152
Figura 3-14 - Area abbandonata e particolarmente degradata .....	153
Figura 3-15 - Filari di Pino d'Aleppo settore 2 .....	153
Figura 3-16 - Settore 2, porzione meridionale, aree interessate da ricolonizzazione naturale	154
Figura 3-17 Settore 3 .....	154
Figura 3-18 Settore 4 .....	154
Figura 3-19 Settore 4 area a macchia mediterranea con nucleo arborato sullo sfondo, ma esterno all'area di impianto .....	155
Figura 3-20 Particolare macchia a Lentisco e esemplare di Pyrus spinosa sullo sfondo ....	156
Figura 3.21 - Inquadramento area d'intervento progettuale e ambito faunistico di rilevamento.	159
Figura 3.22 - Dettaglio da ortofoto degli ambienti compresi nell'ambito di rilevamento faunistico. ....	160
.....	160
Figura 3.23 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine faunistica. ....	163
Figura 3.24 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale. ....	166
Figura 3.25 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale.	167
Figura 3.26 - Idoneità ambientale per la Pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale. ....	168
.....	168
Figura 3.27 - Idoneità ambientale per la Lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale .....	169
.....	169
Figura 3.28 - Idoneità ambientale per il Coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale.....	170
.....	170
Figura 3.29 - Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.....	172
.....	172
Figura 3.30 - Sensibilità ecologica dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.....	173
.....	173
Figura 3.31 - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento. ....	175
.....	175
Figura 3.32 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2021) .....	181
.....	181
Figura 3.33 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013. ....	182
.....	182



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 13 di 310

Figura 3-34 Particolare delle UCP dell'area di impianto da Carta dei Suoli della Regione Autonoma della Sardegna (1:250.000).....	185
Figura 3-35 Schema sul rapporto tra Classi di capacità d'uso, libertà e adattamento nella scelta degli usi del territorio, limitazioni e rischi.....	188
Figura 3-36 particolare su classi di capacità d'uso del suolo area di impianto Classi I-II-III e VII .....	189
Figura 3.37 – Paesaggio agrario nell'intorno dell'area di impianto.....	191
Figura 3.38 - Inquadramento geologico di contesto, tratta da “Carta Geologica di Italia” Progetto CARG edita dall'ISPRA in scala 1:50.000, fuori scala, modificata. ....	194
Figura 3.39 – Stralcio schema idrogeologico del Foglio 540 “Mandas” – Fonte Progetto CARG. ....	202
Figura 3.40 - Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa (Fonte: Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 – settembre 2021 – ARPAS).....	208
Figura 3.41- Stralcio dell'ubicazione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area rurale di Seulo, nel complesso forestale del Sarcidano (Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2021) .....	215
Figura 3.42 – Tendenze di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S. Zamberlan, 2012) .....	220
<i>Figura 3.43 – Opere in progetto e regioni storiche della Sardegna.....</i>	<i>223</i>
<i>Figura 3.44 - Morfologia dell'area vasta .....</i>	<i>224</i>
Figura 3.45 - Morfologia del sito di progetto .....	225
Figura 3.46 - Unità di paesaggio (Fonte PFAR, 2007).....	226
Figura 3.47 – Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: PPR) .....	228
Figura 3.48 - Percorsi bici-treno “F1 Isili-Arbatax”, “F2 Cagliari-Isili” e “F6 Isili-Sorgno” (Fonte: Sardegna Ciclabile).....	230
Figura 3.49 - Percorso ciclabile Isili-Sanluri (Fonte: Sardegna Ciclabile).....	231
Figura 3.50 - Percorso ciclabile Senis-Nuragus (Fonte: Sardegna Ciclabile).....	232
Figura 3.51 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in blu).....	28
Figura 3.52 - Intervisibilità teorica dell'impianto.....	29
Figura 3.53 - Intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti visivi.....	30
<i>Figura 4.1 - Impianti simili in prossimità dell'impianto in progetto .....</i>	<i>47</i>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 14 di 310

## 1 PREMESSA E QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 1.1 Introduzione

La proponente, Sardinia Solar Energy Isili s.r.l. - avente sede in Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 Milano (MI) e detenuta da Futura S.r.l., appartenente al Gruppo Serramanna Energia - attraverso la realizzazione del proposto progetto intende incrementare il proprio portfolio di impianti energetici a fonte rinnovabile nel territorio della Regione Sardegna, attualmente di potenza complessiva pari a circa 60 MW tra impianti autorizzati e in esercizio.

L'impianto in progetto avrà una potenza complessiva AC di 20,98 MW (potenza nominale lato DC pari a 24,195 MW<sub>P</sub>) data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter e sarà costituito da n. 874 inseguitori solari monoassiali (n. 135 *tracker* da n. 2x12 pannelli FV e n. 739 *tracker* da n. 2x24 pannelli FV) la cui produzione di energia è stimata in circa 47,83 GWh/anno.

L'energia in bassa tensione, prodotta dal campo FV, sarà convogliata agli inverter e quindi alle cabine di trasformazione per l'elevazione della tensione al livello di media tensione a 15 kV prima del successivo vettoriamento dell'energia verso le rispettive cabine utente previste in progetto.


Il sistema fotovoltaico sarà suddiviso secondo la configurazione del "Lotto di impianti di produzione", di cui al punto B.8.9 della Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione, in n.5 lotti di impianto che saranno connessi alla Cabina Primaria AT/MT di E-distribuzione secondo le modalità prescritte dai preventivi di connessione con codice di rintracciabilità **335302199** (relativo ai lotti n.1, n.2, n.3 e n.4) e **380546508** (lotto n.5) rilasciati dal Gestore della rete di distribuzione.

La produzione di energia dell'impianto è stimata in circa 47,83 GWh/anno.

Il DL n.77 del 31/05/2021, art.31 - comma 6, ha inserito nell'Allegato 2 (Progetti di competenza statale) alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 gli "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW". Il successivo DL n. 92 del 23/06/2021, all'art.7-comma 1, ha stabilito che "L'art. 8, comma 2-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021. L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n.77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021."

Trattandosi di un impianto fotovoltaico da realizzare all'interno di un'area industriale, effetto dell'art. 47, comma 11 bis del D.L. n. 13/2023 (c.d. PNRR 3), la soglia per la valutazione di impatto ambientale di livello statale è da intendersi elevata a 20 MW.

Quanto segue è stato redatto ai fini del conseguimento del provvedimento di VIA ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs.152/2006 nonché dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003, in accordo con quanto stabilito dalla D.G. Regione Sardegna

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 15 di 310

n. 27/16 del 01/06/2011 come modificata dalla D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018.

In considerazione del carattere multidisciplinare della V.I.A., il presente SIA è stato redatto sotto il coordinamento tecnico-operativo della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l con il contributo di un *team* di professionisti ed esperti nelle discipline tecniche e scientifiche di preminente interesse ai fini di una appropriata progettazione ambientale delle opere (geologia, geotecnica, agronomia, fauna, biodiversità, acustica, archeologia e paesaggio, campi elettromagnetici).

Lo SIA è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completano lo studio una Relazione di Sintesi (Elaborato SSEI-FVI-RA4) destinata alla consultazione da parte del pubblico ed il Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (Elaborato SSEI-FVI-RA2).

A valle della disamina del quadro ambientale di riferimento, lo SIA approfondisce l'analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che l'intervento in esame può determinare nonché all'individuazione di possibili azioni compensative, laddove opportune.

L'analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative e l'esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Lo SIA fa esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto Definitivo dell'impianto.


L'illustrazione dei presupposti dell'opera, con particolare riferimento al quadro della situazione energetica a livello regionale, è stata condotta e sviluppata sulla base delle analisi contenute negli strumenti di Programmazione e Pianificazione regionale di settore.

## 1.2 La Proponente

**Sardinia Solar Energy Isili S.r.l.** è una società italiana interamente dedicata allo sviluppo di progetti fotovoltaici in Sardegna. Le partecipazioni nella società (costituita nel 2022) sono detenute interamente da Futura S.r.l., i cui soci godono di una esperienza decennale nello sviluppo, progettazione, costruzione e gestione di progetti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

**Futura S.r.l.:** è una società appartenente al medesimo Gruppo Serramanna Energia, il Gruppo detiene in particolare l'impianto a combustione di biomasse vergini del comune di Serramanna da 49,5 MW termici (circa 13 MW elettrici), ha autorizzato impianti fotovoltaici per una potenza di circa 65 MW nei comuni di Sassari e Porto Torres e ha in fase di autorizzazione un impianto agrivoltaico in comune di Serramanna per una potenza di circa 40 MW.

La Società Futura controlla inoltre diverse realtà attive nel settore dell'economia circolare e partecipa per il tramite di Persea Holding SpA al capitale di **due aziende agricole** (Persea Ussana Srl e Persea Il Castello srl con estensione agricola **complessiva pari a 360ha**), classificate come **Start**

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 16 di 310

**up innovative**, attive nella coltivazione con metodi innovativi e all'avanguardia (c.d. precision farming) di “Super Food” biologici coltivati secondo i dettami dell'**Agricoltura Rigenerativa**.

Il Gruppo Serramanna Energia è presente in Sardegna dal 2004 avendo acquisito in quegli anni la maggioranza azionaria della Società Fontenergia S.p.A, tuttora attiva nella costruzione e gestione di parte del mercato metanifero sardo. Ad oggi la Centrale di Serramanna è una dei più rappresentativi impianti alimentati a biomasse vergini in Italia, ed è tra i soci fondatori dell'Associazione da Biomasse Solide (<https://biomasseenergia.eu/>).

### 1.3 **Articolazione dello studio di impatto ambientale**

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto in coerenza con i contenuti previsti dall'Allegato VII, Parte II del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii. “*Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art. 22*” e dalle Linee Guida del 31 dicembre 2019 emanate dal SNPA.


Formalmente il documento si articola in distinte sezioni, relazioni specialistiche ed elaborati grafici e/o multimediali. Nella presente sezione introduttiva, a valle dell'illustrazione dei presupposti dell'iniziativa progettuale, è sviluppato un sintetico inquadramento generale dei disposti normativi e degli obiettivi alla base della procedura di valutazione di impatto ambientale nonché una breve descrizione dell'intervento e dell'area di progetto.

La seconda sezione del documento esamina il grado di coerenza dell'intervento in rapporto agli obiettivi dei piani e/o programmi che possono interferire con la realizzazione dell'opera. In tal senso, un particolare approfondimento è stato dedicato ad esaminare le finalità e caratteristiche del progetto rispetto agli indirizzi contenuti nelle strategie, protocolli e normative, dal livello internazionale a quello regionale, orientate ad intervenire per ridurre le emissioni di gas climalteranti. In ordine alla valutazione della fattibilità e compatibilità urbanistica del progetto, l'analisi è stata focalizzata sulle interazioni dell'opera con le norme di tutela del territorio, dal livello statale a quello regionale, con particolare riferimento alla disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale ed agli indirizzi introdotti dalle Deliberazioni della Giunta Regionale in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito d'intervento, ricostruite sulla base di dati di radiazione solare a grande scala, e dall'altro, i requisiti tecnici dell'intervento, avuto particolare riguardo di focalizzare l'attenzione sugli accorgimenti e soluzioni tecniche orientate ad un opportuno contenimento degli impatti ambientali. In tale capitolo dello SIA, inoltre, saranno illustrate e documentate le motivazioni alla base delle scelte tecniche operate nonché le principali alternative di tipo tecnologico-tecnico e localizzativo esaminate dal Proponente.

Il Quadro di riferimento ambientale individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. Al processo di individuazione degli aspetti ambientali del progetto segue una descrizione dello stato qualitativo delle componenti



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 17 di 310

ambientali potenzialmente impattate.

All'ultimo capitolo del Quadro di riferimento ambientale è affidato il compito di esaminare e valutare gli aspetti del progetto dai quali possono originarsi gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali. In quella sede saranno analizzati i fattori di impatto associati al processo costruttivo (modifiche morfologiche, asportazione di vegetazione, produzione di materiali di scavo, occupazione di volumi, traffico di automezzi, ecc.) nonché quelli più direttamente riferibili alla fase di gestione, con particolare riferimento alle modifiche introdotte sul sistema paesaggistico, correlate in particolare all'esigenza di preservare le potenzialità agronomiche del sito d'intervento nel lungo termine. Per ciascun fattore di impatto si procederà a valutare qualitativamente e, se possibile, quantitativamente, il grado di significatività in relazione a specifici requisiti, riconosciuti espressamente dalla direttiva VIA, riferibili alla connotazione spaziale, durata, magnitudo, probabilità di manifestarsi, reversibilità o meno e cumulabilità degli impatti.


Si procederà, infine, a rappresentare in forma sintetica il legame tra fattori di impatto e componenti ambientali al fine di favorire l'immediato riconoscimento degli aspetti del progetto più suscettibili di alterare la qualità ambientale, sui quali intervenire, eventualmente, per ridurre ulteriormente la portata o, comunque, assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio (Elaborato SSEI-FVI-RA2).

Lo SIA è corredato, infine, da numerose tavole grafiche e carte tematiche volte a sintetizzare i rapporti spaziali e funzionali tra le opere proposte il quadro regolatorio territoriale ed il sistema ambientale nonché a rappresentare le dinamiche di generazione e le ricadute degli aspetti ambientali del progetto.

#### **1.4 Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale**

La direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e aggiornata dalla Direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea. La VIA ha il compito principale di individuare eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di sviluppo di dimensioni rilevanti e, se possibile, definire misure di mitigazione per ridurre tale impatto o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto. Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche (Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva 85/337/CEE e s.m.i.).

Nel preambolo della direttiva VIA si legge che "*la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni anziché combatterne successivamente gli effetti*". Con tali presupposti, il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il principale strumento per valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che l'intervento in oggetto potrà determinare.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 18 di 310

Esso si propone, infatti, di individuare in modo integrato le molteplici interconnessioni che esistono tra l'opera proposta e l'ambiente che lo deve accogliere, inteso come “*sistema complesso delle risorse naturali ed umane e delle loro interrelazioni*”.

### 1.5 Motivazioni del progetto

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi ad esempio al potenziale economico della Green Economy).

Sotto il profilo strategico e delle politiche ambientali, in particolare, il rapido acuirsi del problema del surriscaldamento globale e dei mutamenti climatici, con i drammatici scenari ambientali e problemi geopolitici ad esso correlati (innalzamento del livello medio dei mari e sommersione di aree costiere, ondate migratorie ed annesse catastrofi umanitarie, aumentati rischi di instabilità e guerra per accresciuti conflitti d'uso delle risorse, danni irreversibili alla biodiversità, solo per citarne alcuni), hanno da tempo indotto i governi mondiali ad intraprendere azioni progressive ed irreversibili atte a contrastarne adeguatamente le cause.


Le determinazioni scaturite dalla Conferenza sul clima di Parigi (2016) muovono da un presupposto fondamentale: “Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta”. Lo stesso richiede pertanto “la massima cooperazione di tutti i paesi” con l'obiettivo di “accelerare la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra”. Alla conferenza sul clima che si è tenuta a Copenaghen nel 2009, i circa 200 paesi partecipanti si diedero l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale rispetto ai valori dell'era preindustriale. L'accordo di Parigi stabilisce che questo rialzo va contenuto “ben al di sotto dei 2 gradi centigradi”, sforzandosi di fermarsi a +1,5 °C.

Il nuovo impulso al consolidamento e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili impresso dalla Conferenza di Parigi delinea opportunità economiche stabili e di lungo periodo con conseguenti positivi riflessi sulle condizioni di benessere della popolazione e sull'occupazione.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica con tecnologia fotovoltaica, nell'ultimo decennio si è registrata una progressiva riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Tale andamento dei costi di generazione è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata e dalla diffusione globale degli impianti, nonché frutto delle indispensabili politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale.

In linea con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, la Regione Sardegna si prefigge da tempo di ridurre i propri consumi energetici, le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 19 di 310

tradizionali di energia attraverso la promozione del risparmio e dell'efficienza energetica ed il sostegno al più ampio ricorso alle fonti rinnovabili. Tali obiettivi vengono perseguiti avendo, quale criterio guida, quello della sostenibilità ambientale, e cercando, in particolare, di coniugare al meglio la necessità di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili con quella primaria della tutela del paesaggio, del territorio e dell'ambiente (Fonte Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna - PEARS).

L'intervento è pienamente coerente con gli indirizzi specifici stabiliti dalla Regione Sardegna relativamente all'ubicazione degli impianti fotovoltaici (Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020). L'impianto risulta infatti ubicato all'esterno delle aree non idonee individuate ai sensi della D.G.R. 59/90 e all'interno delle cosiddette aree brownfield, individuate come "**aree preferenziali** dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto" (paragrafo 5, Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020).

Inoltre, l'impianto fotovoltaico risulta interamente ricompreso in area IDONEA ai sensi del art.20 comma 8 lettera c-ter comma 2) del D.Lgs. 199/2021 nonché nelle aree di cui all'art. 22bis dello stesso decreto (i.e. nelle aree a destinazione industriale) all'interno delle quali l'installazione di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse è considerata attività di manutenzione ordinaria, fatte salve le valutazioni ambientali di cui al tit. III della parte seconda del D.Lgs. 152/2006.


In definitiva, pertanto, l'iniziativa risulta essere sostenuta dai presupposti strategici più sopra richiamati, appare coerente con le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici auspicati dal PEARS e può avvalersi delle procedure autorizzative semplificate, sostenute dalla normativa europea e nazionale al fine di imprimere, nel breve termine, un'accelerazione positiva alla diffusione delle energie rinnovabili.

## 1.6 **Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento**

Rimandando al quadro di riferimento ambientale ed alle allegate relazioni specialistiche per una più esaustiva trattazione ed analisi dello stato *ante operam* delle componenti ambientali con le quali si relaziona l'intervento proposto, si riportano nel seguito alcuni elementi di conoscenza, ritenuti maggiormente significativi ai fini di una descrizione introduttiva generale del quadro territoriale di sfondo.

### 1.6.1 **Localizzazione dell'intervento**

Il proposto impianto fotovoltaico ricade nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale di Isili (SU), all'interno del perimetro della Zona Industriale sita nella località *Perd'e Cuaddu*. In particolare, le aree interessate dall'impianto fotovoltaico risultano collocate ad est, ad ovest e sud-ovest del perimetro dell'attuale agglomerato industriale. Risulta indicativamente compreso tra le località di *Baraxi* ad ovest, *Mauru Marras* a nord, *Monte Crabittu* ad est e *Brunco s'Ollastu* a sud.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 20 di 310


La localizzazione proposta per l'impianto fotovoltaico è stata individuata avendo riguardo dell'opportunità di favorire l'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere, prevedendole all'interno di una importante una Zona Industriale ed a significativa distanza dai principali centri abitati.

Sotto il profilo urbanistico, in riferimento alla zonizzazione del territorio extraurbano, rinvenibile all'Elaborato F.4 del Piano adottato nel 2011, l'area interessata dal campo solare risulta inclusa nella zona omogenea D – “*Industriale, artigianale e commerciale*” sottozona D2 – “*Industriale del Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale)*”.



Figura 1.1 – Inquadramento geografico dell'intervento

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 540 Sez. IV “Isili”.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 21 di 310

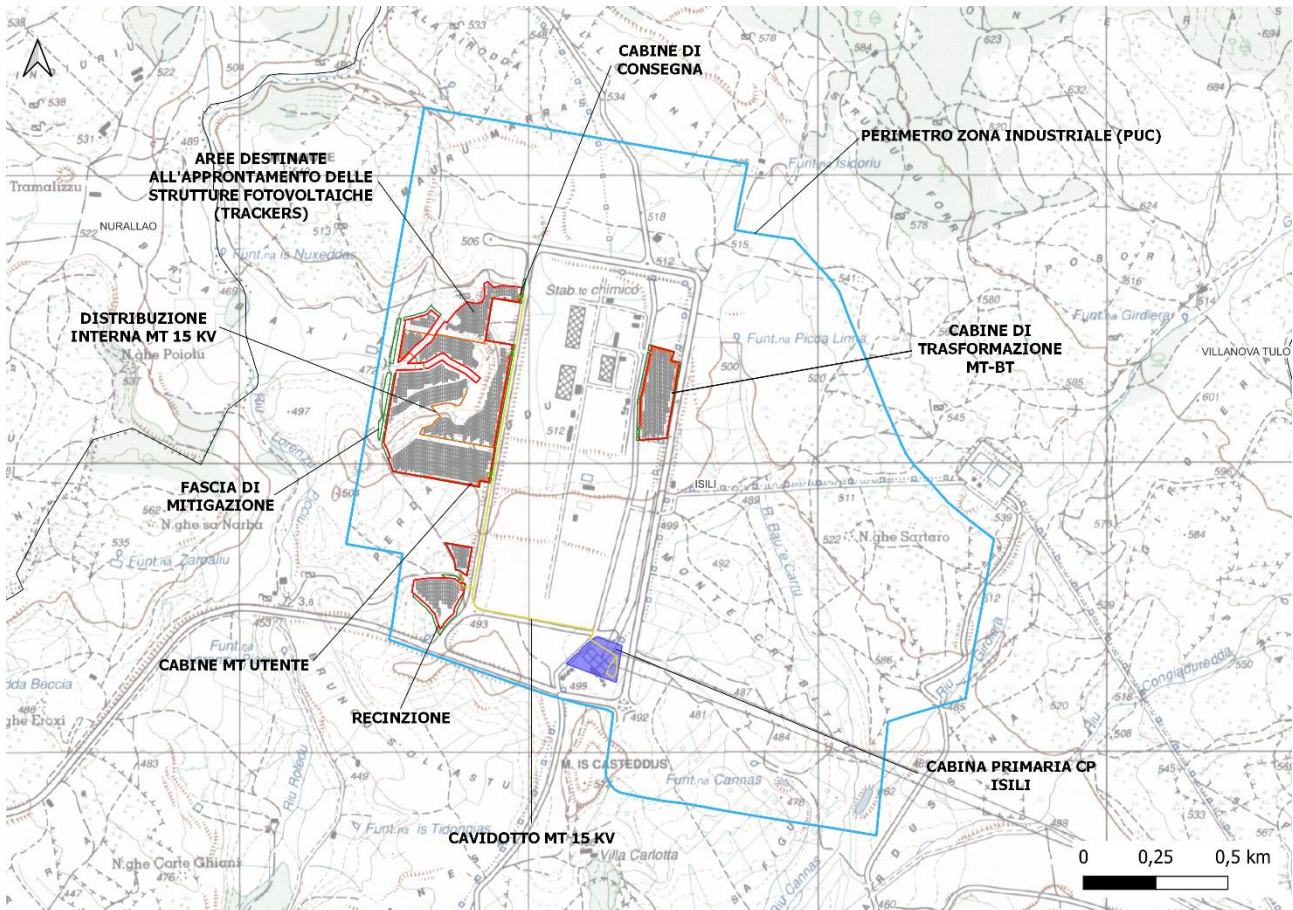



Figura 1.2 – Inquadramento territoriale dell'intervento su base I.G.M.I.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 22 di 310

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, lo stesso ricade nella sezione 540020 – “Stazione di Nurallao”.

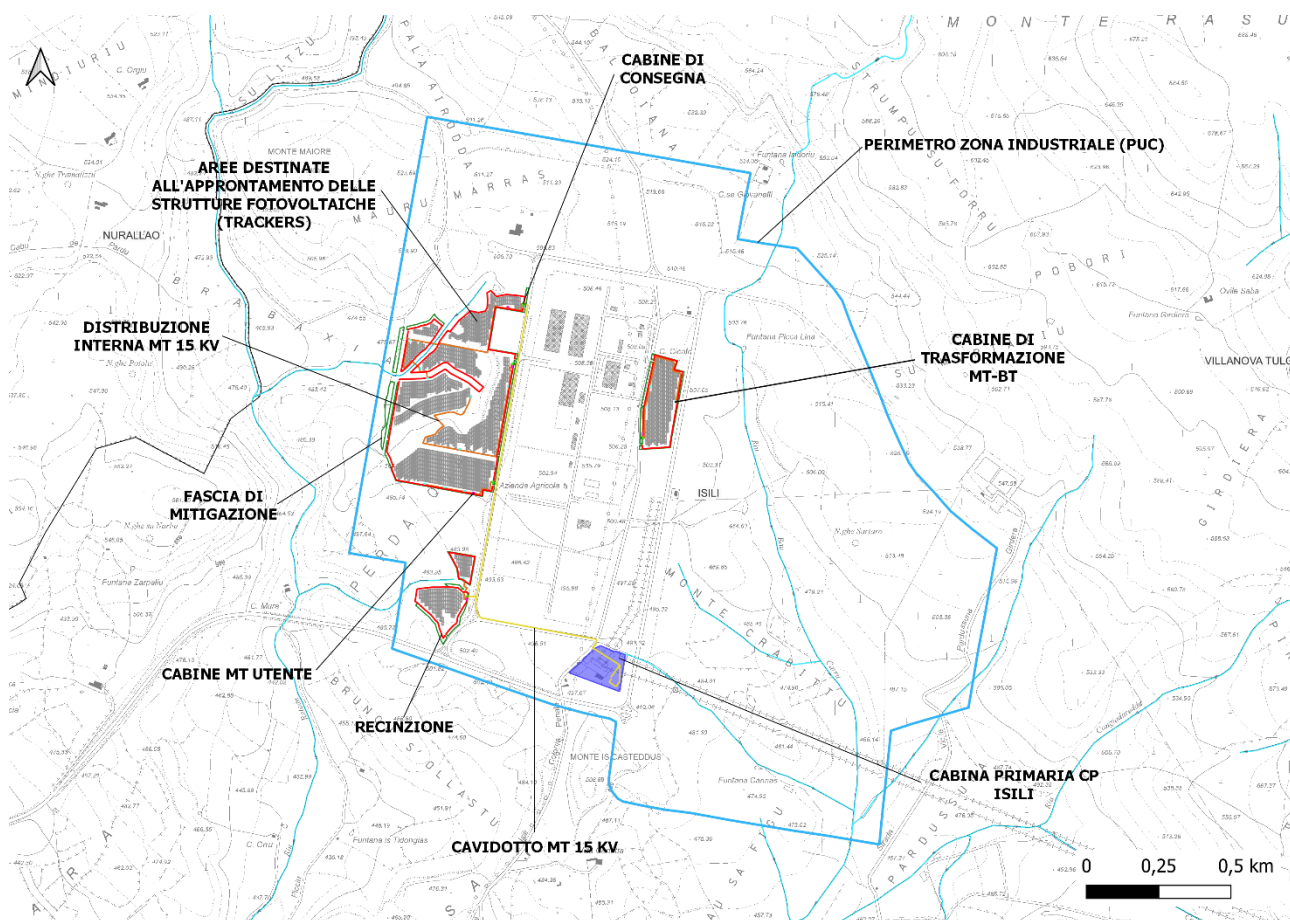



Figura 1.3 – Inquadramento territoriale intervento su base C.T.R.

La regione storica del *Sarcidano*, entro cui è inserito il Comune di Isili, si caratterizza, morfologicamente, per la presenza di un territorio collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili “*a mesa*” dei numerosi altopiani basaltici.

L’ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana.

La zona in esame presenta una morfologia collinare con quota media di circa 500 m s.l.m.

Con riferimento ai caratteri idrografici il *Sarcidano* ricade all’interno di due bacini idrografici: quello del *Flumini Mannu* ad ovest e quello del *Flumendosa* ad est. L’area di impianto si trova all’interno del bacino idrografico del *Flumini Mannu* e, in particolare, nella lingua di territorio a nord che culmina

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  23 di 310

con il tacco calcareo dolomitico di Laconi. Il *Flumini Mannu* è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km e rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del *Sarcidano*, si sviluppa attraverso la *Marmilla* e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del *Campidano* sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello *Stagno di S. Gilla*. Il *Flumini Mannu di Cagliari* si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

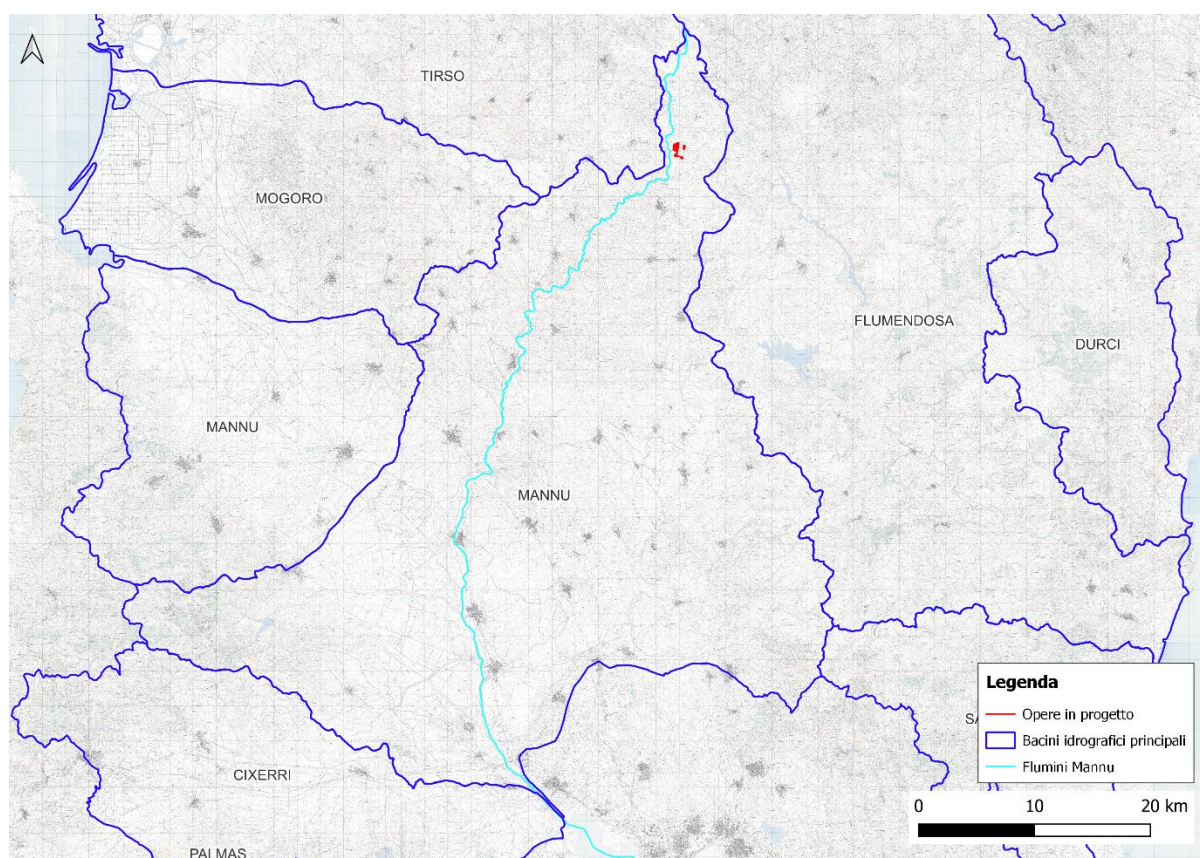



Figura 1.4 – Bacini idrografici di riferimento

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 24 di 310

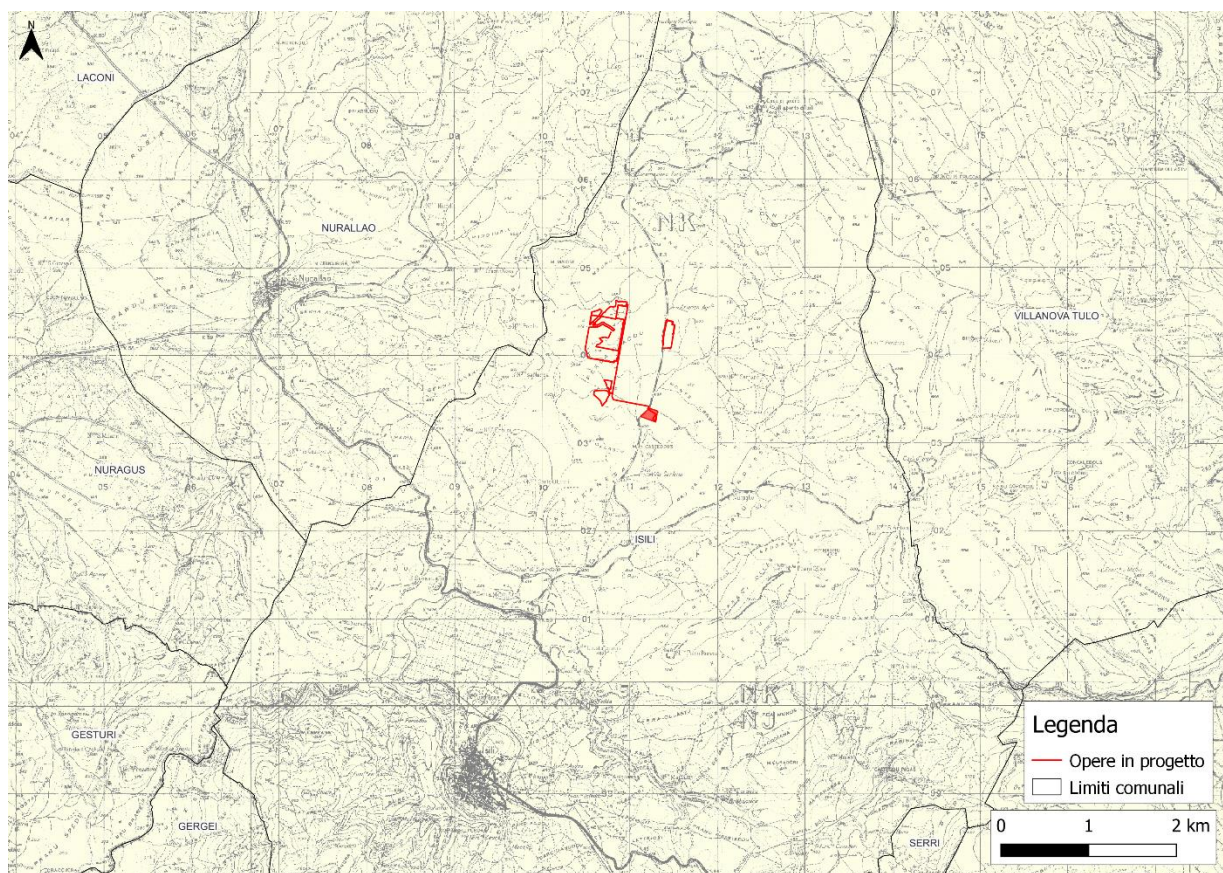



Figura 1.5 – Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini, il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in *Tabella 1.1*.

*Tabella 1.1 – Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati*

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Nurallao	O	2,9
Isili	S	3,7
Villanovatulo	E	6,5
Nuragus	S-O	6,8
Serri	S-E	8,3
Escolca	S	8,6
Gergei	S	8,6
Laconi	N-O	8,8
Gesturi	S-O	9,7
Nurri	S-E	11,3



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 25 di 310

Sotto il profilo delle infrastrutture viarie, l'ambito di riferimento è caratterizzato dal passaggio ad ovest della SS 128 "Centrale Sarda", della SP 52 ad est, dalla viabilità di collegamento della Zona Industriale di "Perd'e Cuaddu" e della Colonia Penale di Isili – ubicata a circa 1.500 metri nord della zona industriale – e dalla Strada comunale Ruina Ponti, entrambe collegate ai due assi principali citati.

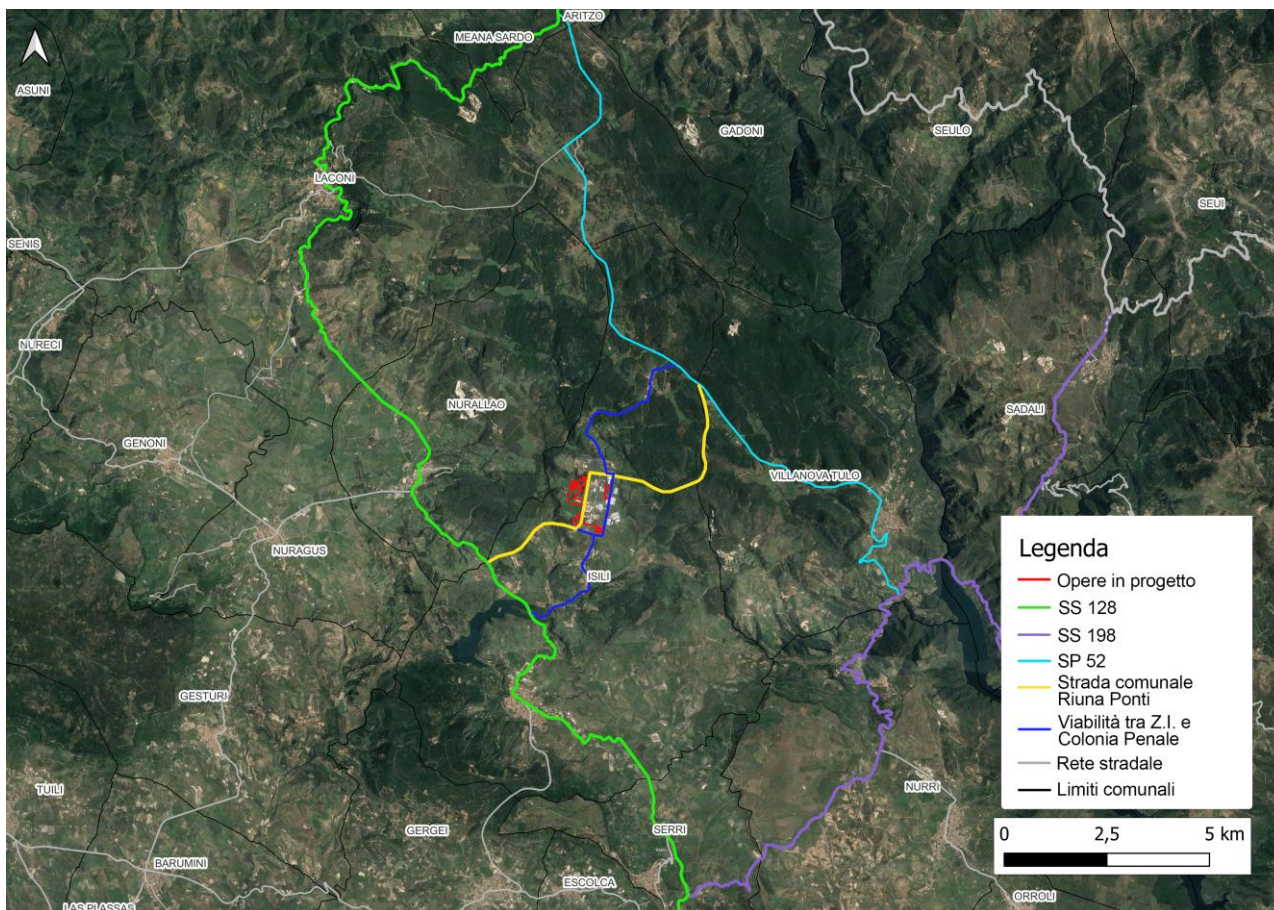



Figura 1.6 - Ubicazione delle opere in progetto rispetto ai principali assi viari

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Isili l'area è individuata in base ai riferimenti indicati nell'Elaborato SSEI-FVI-RP8.

## 1.7 Assetto programmatico di riferimento

### 1.7.1 Premessa

Nel seguito saranno illustrati gli elementi conoscitivi riguardo alle relazioni tra il progetto proposto ed i principali atti di programmazione e pianificazione di riferimento. Un particolare approfondimento è stato rivolto all'analisi della coerenza dell'intervento con gli obiettivi generali delineati dal quadro delle strategie energetiche e per la riduzione delle emissioni atmosferiche di carattere internazionale, nazionale e regionale nonché all'analisi della coerenza dell'opera con le norme di salvaguardia e tutela del territorio.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 26 di 310

## 1.7.2 Quadro delle norme, piani, regolamenti e protocolli in tema di energia

### 1.7.2.1 Atti programmatici a livello internazionale

#### 1.7.2.1.1 La convenzione sui cambiamenti climatici

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (in inglese *United Nations Framework Convention on Climate Change* da cui l'acronimo UNFCCC o FCCC) è un trattato ambientale internazionale scaturito dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), informalmente conosciuta come *Summit della Terra*, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, attribuendo al riscaldamento globale un'origine antropogenica.

Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle singole nazioni e consisteva, pertanto, in un accordo legalmente non vincolante. Esso però includeva la possibilità che le parti firmatarie adottassero, in apposite conferenze, atti ulteriori (denominati "protocolli") che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Il principale di questi, adottato nel 1997, è il protocollo di Kyoto, diventato molto più popolare che la stessa UNFCCC.

Il FCCC fu aperto alle ratifiche il 9 maggio 1992 ed entrò in vigore il 21 marzo 1994. Il suo obiettivo dichiarato è "*raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra in atmosfera a un livello sufficientemente basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico*".

#### 1.7.2.1.2 Il Protocollo di Kyoto


Il Protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia di ambiente sottoscritto nella città giapponese l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) ed il riscaldamento globale.

Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia. Il 16 febbraio 2007 si è celebrato l'anniversario del 2° anno di adesione al Protocollo di Kyoto e lo stesso anno è ricorso il decennale dalla sua stesura.

#### 1.7.2.1.3 La 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.

Con specifico riguardo alle problematiche di maggiore interesse per il presente studio, si evidenzia come negli ultimi anni l'Unione Europea abbia deciso di assumere 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.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 27 di 310

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.

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 del 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.

L'attuale Commissione Ue, guidata da Ursula von Der Leyen, ha presentato a dicembre 2019 il suo **Green Deal (GD)** che punta a realizzare un'economia “neutrale” sotto il profilo climatico entro il 2050,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 28 di 310

ossia azzerare le emissioni nette di CO<sub>2</sub> con interventi in tutti i settori economici, dalla produzione di energia ai trasporti, dal riscaldamento/raffreddamento degli edifici alle attività agricole, nonché nei processi manifatturieri, nelle industrie “pesanti” e così via.

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 CO<sub>2</sub>, ossia la quantità di CO<sub>2</sub> 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.

Il pacchetto contiene in tutto 13 nuove proposte legislative per riformare diversi settori e prevede

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 29 di 310

innanzitutto di rivedere il sistema di scambio di quote di carbonio denominato ETS che, nello specifico, viene anche allargato al settore marittimo; viene introdotto un nuovo sistema parallelo riservato ai trasporti su strada e ai sistemi di riscaldamento degli edifici.

I target di abbattimento delle emissioni del vecchio sistema ETS entro il 2030 passano dal -43% al -61% sui livelli del 2005. Il nuovo ETS, invece, avrà un obiettivo di taglio emissioni del 43% al 2030 sui livelli del 2005 e sarà in vigore dal 2025.

È prevista altresì 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.

#### 1.7.2.1.4 *Rapporti del progetto con i protocolli internazionali in materia di contrasto ai cambiamenti climatici*

In relazione alla coerenza dell'intervento con il quadro della normativa e dei piani di settore si evidenzia come le opere proposte siano in totale sintonia con gli obiettivi globali di riduzione delle emissioni di gas-serra auspicati da protocolli internazionali adottati per contrastare i cambiamenti climatici, e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali.

#### 1.7.2.2 Principali atti programmatici a livello nazionale


##### 1.7.2.2.1 *L'attuale Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC)*

Il documento programmatico *Strategia Energetica Nazionale (SEN)* è stato approvato in data 10 novembre 2017 con l'adozione di specifico decreto interministeriale del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Far fronte alle conseguenze relative al cambiamento climatico, assicurare la competitività del sistema produttivo e garantire la sicurezza e l'accessibilità energetica a tutti i cittadini sono le problematiche che segneranno l'Italia e l'Europa nel lungo-lunghissimo periodo (fino al 2050), e che richiederanno una trasformazione radicale del sistema energetico e del funzionamento della società.

Coerentemente con queste necessità, la SEN si incentra su tre obiettivi principali:

1. **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. Tale obiettivo richiede interventi per ridurre i differenziali di prezzo per tutti i consumatori, il completamento dei

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 30 di 310


processi di liberalizzazione e strumenti per tutelare la competitività dei settori industriali energivori, prevenendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione.

2. **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. Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico - e all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.
3. continuare a **migliorare la sicurezza** di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, in maniera tale da:
  - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
  - gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento;
  - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, il documento di SEN rileva come ad oggi l'Italia abbia già raggiunto gli obiettivi rinnovabili 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 del 17%. Conseguentemente la SEN ritiene ambizioso, ma perseguibile, un obiettivo del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato, ottimizzando gli interventi e gli investimenti per poter agire in modo sinergico e coordinato su tutti i settori considerati:

- Rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015
- Rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015
- Rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

Relativamente agli impianti fotovoltaici di grande dimensione, la nuova SEN prende atto del trend di riduzione dei costi di generazione che sta portando questa tecnologia, al pari dell'eolico, verso la c.d. "market parity". Ulteriori riduzioni di costo sono attese fino al 2030 e costituiscono la base per la completa integrazione nel mercato di tali tecnologie, anche sostenute da una riduzione dei costi amministrativi per questi impianti (Figura 1.7).

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 31 di 310

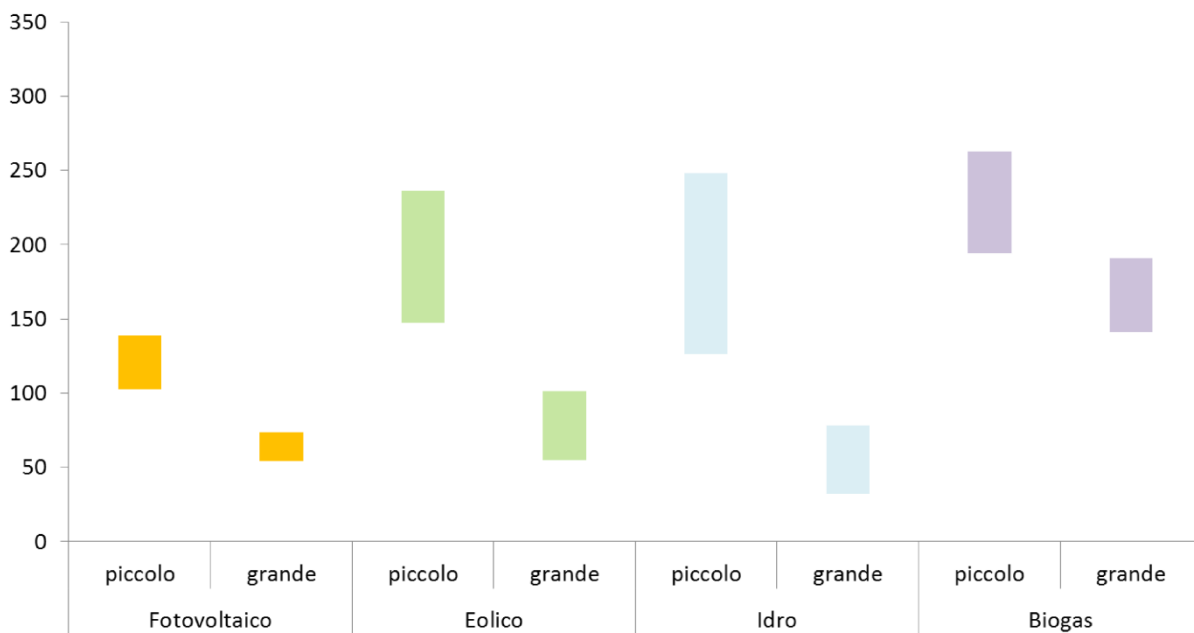


Figura 1.7 - Costi di generazione (€/ MWh) tipici delle tecnologie per la produzione elettrica da fonti rinnovabili grandi e piccoli impianti (Fonte “SEN 2017”)


Al riguardo, come chiaramente esplicitato nel documento “SEN 2017”, in termini di sostegno alla tecnologia, attualmente sono disponibili le detrazioni fiscali per i piccoli impianti fotovoltaici asserviti agli edifici domestici, il “superammortamento” per soggetti titolari di reddito d’impresa e o reddito di lavoro autonomo, oltre a misure ormai storiche, tra le quali la priorità di dispacciamento, lo scambio sul posto e l’esenzione dal pagamento degli oneri per l’autoconsumo in talune configurazioni. Non sono più disponibili, se non per piccolissimi impianti diversi dai fotovoltaici, incentivi sulla produzione energetica per nuovi interventi, anche per intervenute regole europee sugli aiuti di Stato.

Peraltro, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione, secondo il modello assunto dallo scenario SEN e secondo anche gli scenari EUCO, dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030.

In relazione agli aspetti legati all’inserimento ambientale e paesaggistico degli impianti fotovoltaici a terra, di particolare interesse per il presente Studio, la SEN 2017<sup>1</sup> caldeggia un approccio orientato allo sfruttamento prioritario delle superficie di grandi edifici e di aree industriali dismesse, di quelle adiacenti alle grandi infrastrutture e alle aree produttive, e quelle già compromesse per preesistenti attività produttive, in coerenza con i criteri già delineati dal D.M. 10/09/2010.

La *Proposta di Piano Nazionale Integrato per l’energia e il clima*, relativamente all’energia

<sup>1</sup> Focus box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 32 di 310

rinnovabile, fissa un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili. In particolare, si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,4% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 21,6% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Relativamente al settore elettrico, è prevista una forte penetrazione dell'eolico e del fotovoltaico attraverso la stimolazione di una nuova produzione (è auspicata una nuova potenza installata media annua dal 2019 al 2030 pari, rispettivamente, a circa 3200 MW e circa 3800 MW, a fronte di un installato medio degli ultimi anni complessivamente di 700 MW), nonché promuovendo il *revamping* e il *repowering* degli impianti esistenti.

Tabella 1.2 – Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	919	950
Eolica	9.410	9.766	15.690	18.400
di cui off-shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.764
Solare	19.269	19.682	26.840	50.880
di cui CSP	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>66.159</b>	<b>93.194</b>

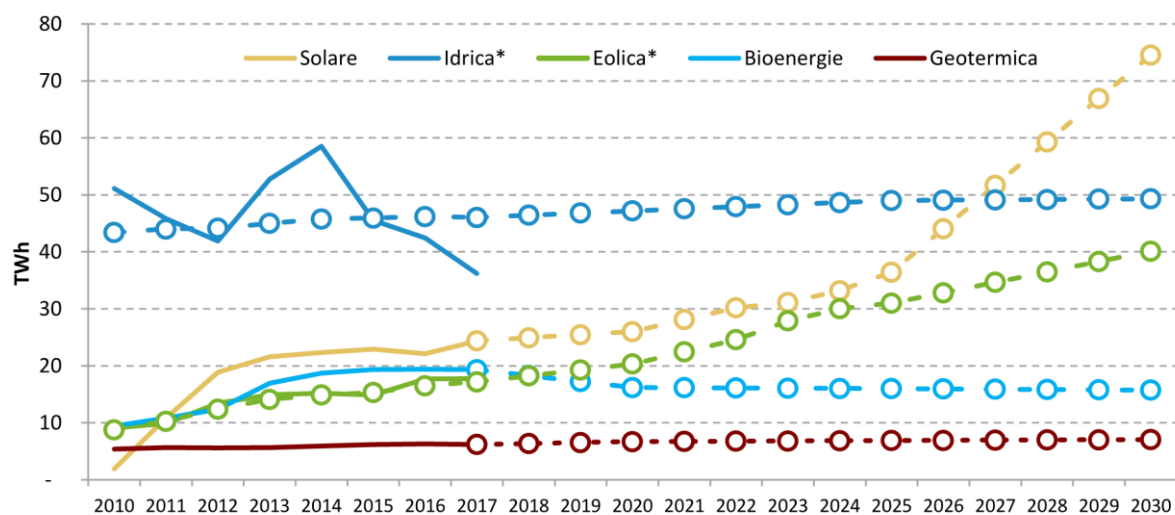



Figura 1.8 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC)

Tra le politiche e misure per realizzare il contributo nazionale all'obiettivo fissato al 2030, il Piano pone l'accento sulla ripartizione dello stesso fra le Regioni, attraverso l'individuazione, da parte di



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 33 di 310

quest'ultime, delle aree da rendere disponibili per la realizzazione degli impianti, privilegiando installazioni a ridotto impatto ambientale.

#### 1.7.2.2.2 Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

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) e lungo le seguenti missioni:


- 1) **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;
- 2) **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;
- 3) **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;
- 4) **Istruzione e Ricerca**, con l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico;
- 5) **Inclusione e Coesione**, per facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale;
- 6) **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, ai fini del presente Studio, 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 FER, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione, attraverso:


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 34 di 310

- lo sviluppo dell'agro-voltaico, ossia l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. L'obiettivo dell'investimento è installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>;
- la promozione delle rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo, ipotizzando che riguardino impianti fotovoltaici con una produzione annua di 1.250 kWh per kW, ovvero circa 2.500 GWh annui, i quali contribuiranno a una riduzione delle emissioni di gas serra stimata in circa 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno;
- la promozione impianti innovativi (incluso off-shore), che combinino tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie più sperimentali (come i sistemi che sfruttano il moto ondoso), 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 CO<sub>2</sub>;
- lo sviluppo del biometano.

Per rendere efficace l'implementazione di questi interventi nei tempi previsti, sono in fase di attuazione alcune riforme fondamentali, in parte contenute nel recente D.L. 77/2021 (Decreto Semplificazioni).

Con particolare riferimento al comma 2 dell'art. 31 del predetto D.L., inteso a facilitare la risoluzione dei potenziali conflitti tra i valori oggetto di tutela paesaggistica e la realizzazione degli impianti fotovoltaici, il Legislatore evidenzia la circostanza che, per rispettare gli obiettivi UE sul clima e l'energia entro il 2030, l'Italia deve raggiungere i 52 GWp di installazioni fotovoltaiche (circa 30 GWp in più rispetto ai circa 22 GWp attuali). Per raggiungere il suddetto obiettivo al 2030 a livello nazionale si dovrebbero garantire una media dell'installato di circa 3 GWp all'anno. Inoltre, occorre tener conto che, secondo il Politecnico di Milano, in vista del nuovo obiettivo di riduzione del 55% delle emissioni al 2030 posto dalla Commissione UE, le installazioni fotovoltaiche dovrebbero raggiungere i 68,4 GWp (pertanto circa 46 GW in più rispetto a quelli attuali). Alla luce degli obiettivi sopra esposti si avverte dunque, a livello di governance, una necessità impellente di imprimere un'accelerazione all'installazione di impianti fotovoltaici, anche in considerazione del fatto che, nonostante la disponibilità di strumenti di sostegno, stabiliti ai sensi del DM 4 luglio 2019 (il cd DM FER1), gli operatori non partecipano alle aste ivi definite in quanto privi di autorizzazioni, così come si evince dai risultati degli ultimi 3 bandi per aste e registri indetti dal GSE e già conclusi:

- III bando: il GSE ha reso noto l'esito a fine settembre 2020, da cui risulta che sono state inviate richieste per poco più di un terzo della potenza incentivabile (1.300 MW), con scarsa partecipazione in tutte le categorie;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 35 di 310

- IV bando: come risulta dalle graduatorie pubblicate a fine gennaio 2021, sono state presentate richieste per meno di un terzo del contingente incentivabile e i progetti ammessi corrispondono ad appena un quarto della potenza ammissibile, con un divario particolarmente rilevante per le aste per i grandi impianti (356,8 MW richiesti a fronte dei 1.374,1 disponibili);
- V bando: il GSE ha reso noto l'esito a fine maggio 2021 e risulta che, rispetto a un contingente incentivabile di quasi 2.500 MW, sono state presentate domande per 358 MW, di cui in posizione utile per gli incentivi meno di 300 MW;
- I risultati della VI procedura registri e aste sono stati pubblicati il 27 Settembre 2021, in particolare sono stati assegnati circa 820MW ai gruppi di impianti eolici e fotovoltaici;
- La VII procedura registri e aste, conclusasi a gennaio 2022, ha assegnato agli impianti alimentati da fonti rinnovabili una potenza di circa 1470MW;
- I risultati della VIII procedura registri e aste sono stati pubblicati il 30 maggio 2022, assegnando ulteriori 430MW, e poiché è risultata disponibile ulteriore potenza residua, nelle more dell'adozione dei decreti di aggiornamento dei regimi di sostegno per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, il 31 maggio 2022 è stata aperta la IX procedura; in relazione alla stessa in data 28 settembre 2022 sono state pubblicate le graduatorie degli impianti iscritti che ha assegnato ulteriori 500 MW.

Il 30 settembre 2022 sono stati aperti i bandi per la X procedura, sempre relativa ai contingenti di potenza non assegnati nelle precedenti gare.


Le disposizioni di cui ai commi 5, 6 e 7 dell'art. 31 del Decreto Semplificazioni sono volte a contribuire all'attuazione della transizione *green* e incrementare l'efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaici che consentano la coltivazione dei terreni sottostanti le installazioni.

In coerenza con quanto previsto da specifiche disposizioni del D.L. 77/2021 in merito all'istituzione della Commissione VIA "PNRR-PNIEC" per la semplificazione dei procedimenti di valutazione ambientale di progetti la cui realizzazione si ponga alla base dell'attuazione del PNRR e del raggiungimento degli obiettivi del PNIEC, infine, il Legislatore ha inteso indicare espressamente, nell'Allegato 2, alla Parte seconda, del decreto legislativo n. 152 del 2006, anche gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW.

Con la conversione in legge del D.L. n. 13/2023, conseguente all'entrata in vigore della L. n. 41/2023, il Legislatore ha inteso semplificare e razionalizzare ulteriormente i procedimenti autorizzativi degli impianti fotovoltaici, ivi incluse le eventuali procedure paesaggistiche e ambientali.

Una delle previsioni normative maggiormente rilevanti è quella inerente alle soglie di potenza superate le quali, per i progetti di impianti fotovoltaici, si deve procedere ad espletare la verifica di assoggettabilità (screening) regionale e la valutazione di impatto ambientale statale, elevate rispettivamente a 10 MW e 20 MW per effetto dell'art. 47, comma 11 bis del predetto D.L.

La previsione trova applicazione nei seguenti casi:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 36 di 310

- progetti nelle aree idonee individuate dall'art. 20, comma 8, del D. Lgs. n. 199/2021 (tra le quali rientrano, ad esempio, le aree industriali esterne a quelle soggette a tutela ai sensi della parte seconda del D. lgs. n. 42/2004);
- progetti in aree industriali, artigianali e commerciali nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cava non suscettibili di ulteriore sfruttamento, vale a dire le stesse aree in cui adesso è prevista la possibilità di realizzare gli interventi in edilizia libera (aree di cui all'art. 22-bis del D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199);
- in via residuale, tutti gli impianti che non si trovano in aree classificate come non idonee ai sensi dell'Allegato 3, lett. f, al D.M. del 10.9.2010.

Un'altra novità è quella che concerne la possibilità di realizzare in edilizia libera gli impianti ubicati in aree industriali, artigianali e commerciali nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cava non suscettibili di ulteriore sfruttamento, riconosciuta dall'art. 47, comma 1, lett. b) del D.l. n. 13/23, che ha introdotto l'art. 22 bis al D.lgs. n. 199/2021.

#### *1.7.2.2.3 Rapporti tra il progetto e l'insieme dei piani e programmi nazionali in materia energetica e di contrasto ai cambiamenti climatici*


In relazione alla coerenza dell'intervento con il quadro della normativa e dei piani di settore si evidenzia come le opere proposte siano in totale sintonia con gli obiettivi globali di riduzione delle emissioni di gas-serra auspicati da protocolli internazionali adottati per contrastare i cambiamenti climatici, e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali, nonché funzionali al loro raggiungimento. A tale riguardo, in particolare, corre inoltre l'obbligo di sottolineare che, per effetto delle novità legislative introdotte dal D.L. 13/23 (c.d. Decreto PNRR3), l'intervento ricade in aree (Zona Industriale di Isili) all'interno delle quali l'installazione di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse trova una importante legittimazione normativa, essendo considerata attività di manutenzione ordinaria.

#### 1.7.2.3 Disciplina nazionale del procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile

##### *1.7.2.3.1 Principali atti normativi a livello nazionale*

In materia di energia, sulla base della legge costituzionale n. 3/2001, che ha modificato il Titolo V della Costituzione, Stato e Regioni concorrono nell'elaborazione della normativa di riferimento. Nello specifico, lo Stato determina i principi fondamentali, le Regioni e le Province Autonome legiferano nel rispetto degli indirizzi statali.

Nell'ambito di questo quadro di riferimento costituzionale si è consolidato il processo di decentramento delle funzioni amministrative dallo Stato alle Regioni e enti locali in materia di autorizzazioni per gli impianti alimentati da FER, assetto che aveva già preso forma con il D.Lgs. n.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 37 di 310

112/98.

Per gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili sono di seguito descritti i principali profili autorizzativi e i relativi riferimenti normativi, di seguito richiamati, su cui è incardinata la ripartizione di funzioni amministrative tra Stato, Regioni e enti locali:

- D.Lgs. 387/03 e ss.mm.ii.: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.M. 10/09/2010 e ss.mm.ii.: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 e ss.mm.ii.: Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199: Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii. "Norme in materia ambientale" (c.d. Testo Unico Ambientale – TUA).

Nel proseguo si procederà a richiamare i contenuti dei suddetti atti normativi, focalizzando l'attenzione sugli aspetti di preminente interesse per la proposta progettuale in esame.


#### *1.7.2.3.2 Il procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile: la disciplina statale e atti di indirizzo della Regione Sardegna*

La Direttiva europea 2009/28/CE, al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, ha richiesto agli Stati Membri di far sì che le procedure autorizzative siano proporzionate e necessarie, nonché semplificate e accelerate al livello amministrativo adeguato. Con l'entrata in vigore delle Linee Guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (DM 10/09/2010) e del Decreto Legislativo 28/2011 di recepimento della Direttiva europea 28, nel rispondere a tale intento, l'Italia ha ridefinito l'intero quadro delle autorizzazioni per gli impianti a fonti rinnovabili nel territorio nazionale.

Le Linee Guida approvate con il D.M. 10 settembre 2010, pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).

Gli iter procedurali previsti dalla normativa vigente per la realizzazione degli impianti fotovoltaici e agrivoltaici sono sostanzialmente due:

- **Autorizzazione Unica (AU)** - è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 38 di 310

- da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. L'AU, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata massima pari a 90 giorni al netto dei tempi previsti per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), laddove necessaria. La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni o alle Province da esse delegate. In Sardegna l'AU è in capo alla Regione Sardegna – Assessorato dell'Industria – Servizio Energia ed Economia Verde.
- **Procedura Abilitativa Semplificata (PAS)** - è la procedura introdotta dal D.Lgs. 28/2011 in sostituzione della Denuncia di Inizio Attività (DIA). La PAS è utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER al di sotto di prefissate soglie di potenza (oltre le quali si ricorre alla AU) e per alcune tipologie di impianti di produzione di caldo e freddo da FER. La PAS deve essere presentata al Comune almeno 30 giorni prima dell'inizio lavori, accompagnata da una dettagliata relazione, a firma di un progettista abilitato, e dagli opportuni elaborati progettuali, attestanti anche la compatibilità del progetto con gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi vigenti, nonché il rispetto delle norme di sicurezza e di quelle igienico-sanitarie. Per la PAS vale il meccanismo del silenzio assenso: trascorso il termine di 30 giorni dalla presentazione della PAS senza riscontri o notifiche da parte del Comune è possibile iniziare i lavori.

Nell'ambito della seduta dell'8 luglio 2010 della Conferenza Unificata Stato Regioni, dopo anni di ritardo rispetto all'emanazione del D.Lgs. 387/2003, sono state approvate le linee guida per lo svolgimento del procedimento relativo alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003. Le Linee Guida sono state emanate con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 10/09/2010 e pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale del 18 settembre 2010 n. 219.

Obiettivo delle Linee Guida nazionali predisposte dal Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, è quello di definire modalità e criteri unitari sul territorio nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche. Con le Linee Guida vengono fornite regole certe che favoriscono gli investimenti e consentono di coniugare le esigenze di crescita e il rispetto dell'ambiente e del paesaggio.


Attraverso le Linee Guida:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 39 di 310

- Sono dettate regole per la **trasparenza amministrativa** dell'iter di autorizzazione e sono declinati i principi di pari condizioni e trasparenza nell'accesso al mercato dell'energia;
- Sono individuate modalità per il **monitoraggio** delle realizzazioni e **l'informazione** ai cittadini;
- È regolamentata l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle **reti elettriche**;
- Sono individuate, fonte per fonte, le tipologie di impianto e le modalità di installazione che consentono l'accesso alle **procedure semplificate** (denuncia di inizio attività e attività edilizia libera);
- Sono individuati i contenuti delle istanze, le modalità di avvio e svolgimento del **procedimento unico di autorizzazione**;
- Sono predeterminati i criteri e le modalità di **inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio**, con particolare riguardo agli impianti eolici (per cui è stato sviluppato un allegato *ad hoc* – Allegato 4);
- Sono dettate modalità **per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio**: eventuali aree non idonee all'installazione degli impianti da fonti rinnovabili possono essere individuate dalle Regioni esclusivamente nell'ambito dei provvedimenti con cui esse fissano gli strumenti e le modalità per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle linee guida, le Regioni e le Province autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui all'art. 17 del DM 10/09/2010 e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3 dello stesso Decreto. L'individuazione della "non idoneità" dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione.


Come chiaramente specificato dalle Linee Guida (Allegato 3 paragrafo 17), "l'individuazione delle aree e dei siti non idonei mira non già a rallentare la realizzazione degli impianti, bensì ad offrire agli operatori un quadro certo e chiaro di riferimento e orientamento per la localizzazione dei progetti." L'individuazione delle aree precluse all'installazione di specifiche categorie di impianti da fonte rinnovabile dovrebbe essere effettuata dalle Regioni con propri provvedimenti nei quali dovranno essere indicati come aree e siti non idonei le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 40 di 310

trasformazioni territoriali o del paesaggio, ricadenti all'interno di quelle di seguito elencate, in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative vigenti e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti:

- i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
- zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le **aree naturali protette ai diversi livelli** (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della **legge 394/91 ed equivalenti a livello regionale**;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale); le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convezioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
- le **aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità** (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 41 di 310

- le **aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico** perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;
- **zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42 del 2004 e ss.mm.ii.** valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Come chiaramente esplicitato nel D.M., peraltro, “L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non potrà in ogni caso riguardare porzioni significative del territorio o zone genericamente soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali all'uopo preposte, che sono tenute a garantirla all'interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale nei casi previsti.”


Il Decreto Legislativo 28 del 3 marzo 2011 ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.

Attraverso la conversione in legge del cosiddetto decreto Energia (D.L. 1 marzo 2022 n. 17), la cui legge di conversione 27 aprile 2022 n. 34 è stata pubblicata in Gazzetta il 28/04/2022, sono state inserite numerose importanti novità per il settore delle fonti rinnovabili.

Per le finalità del presente documento si ritiene opportuno accennare alle implicazioni del Decreto Legislativo 8 novembre 2021 n. 199, emanato in recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Nello specifico è di particolare interesse l'articolo 20, del quale si riportano di seguito alcuni stralci significativi:

Art. 20 c. 1 - Con uno o più decreti del Ministro della transizione ecologica di concerto con il Ministro della cultura, e il Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, da adottare entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono stabiliti principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili. In via prioritaria, con i decreti di cui al presente comma si provvede a:

a) dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC, stabilendo le modalità per minimizzare il relativo impatto ambientale e la massima porzione di suolo occupabile dai suddetti impianti per unità di superficie, nonché dagli impianti a fonti rinnovabili di produzione di energia elettrica già installati e le superfici tecnicamente

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 42 di 310

disponibili;

b) indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili.

Art. 20 c. 5 - In sede di individuazione delle superfici e delle aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili sono rispettati i principi della minimizzazione degli impatti sull'ambiente, sul territorio, sul patrimonio culturale e sul paesaggio, fermo restando il vincolo del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e tenendo conto della sostenibilità dei costi correlati al raggiungimento di tale obiettivo.

Art. 20 c. 6 - Nelle more dell'individuazione delle aree idonee, non possono essere disposte moratorie ovvero sospensioni dei termini dei procedimenti di autorizzazione.

Art. 20 c. 7 - Le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee.

Art. 20 c. 8 - Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico; (3)


b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali. (1)

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 43 di 310

da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere; (7)

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento; (7)

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri. (7) (4 c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108. (6)

L'art. 22 del D.Lgs. 199/2021 individua procedure autorizzative specifiche per i progetti realizzati in aree idonee.

Art. 22 c. 1 - La costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle aree idonee sono disciplinati secondo le seguenti disposizioni:


a) nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione;

b) i termini delle procedure di autorizzazione per impianti in aree idonee sono ridotti di un terzo.

Art. 22-bis c.1. L'installazione, con qualunque modalità, di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, è considerata attività di manutenzione ordinaria e non è subordinata all'acquisizione, permessi, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati.

c. 2. Se l'intervento di cui al comma 1 ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico, il relativo progetto è previamente comunicato alla competente soprintendenza.

c. 3. La soprintendenza competente, accertata la carenza dei requisiti di compatibilità di cui al comma 2, adotta, nel termine di trenta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al medesimo comma, un provvedimento motivato di diniego alla realizzazione degli interventi di cui al presente articolo.»;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 44 di 310

L'area di progetto dell'impianto fotovoltaico risulta interamente ricompresa in area IDONEA ai sensi del art.20 comma 8 lettera c-ter comma 2), c-ter) che "esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, [OMISSIS] in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 decreta come AREE IDONEE quelle "interne agli impianti industriali e agli stabilimenti [OMISSIS]".

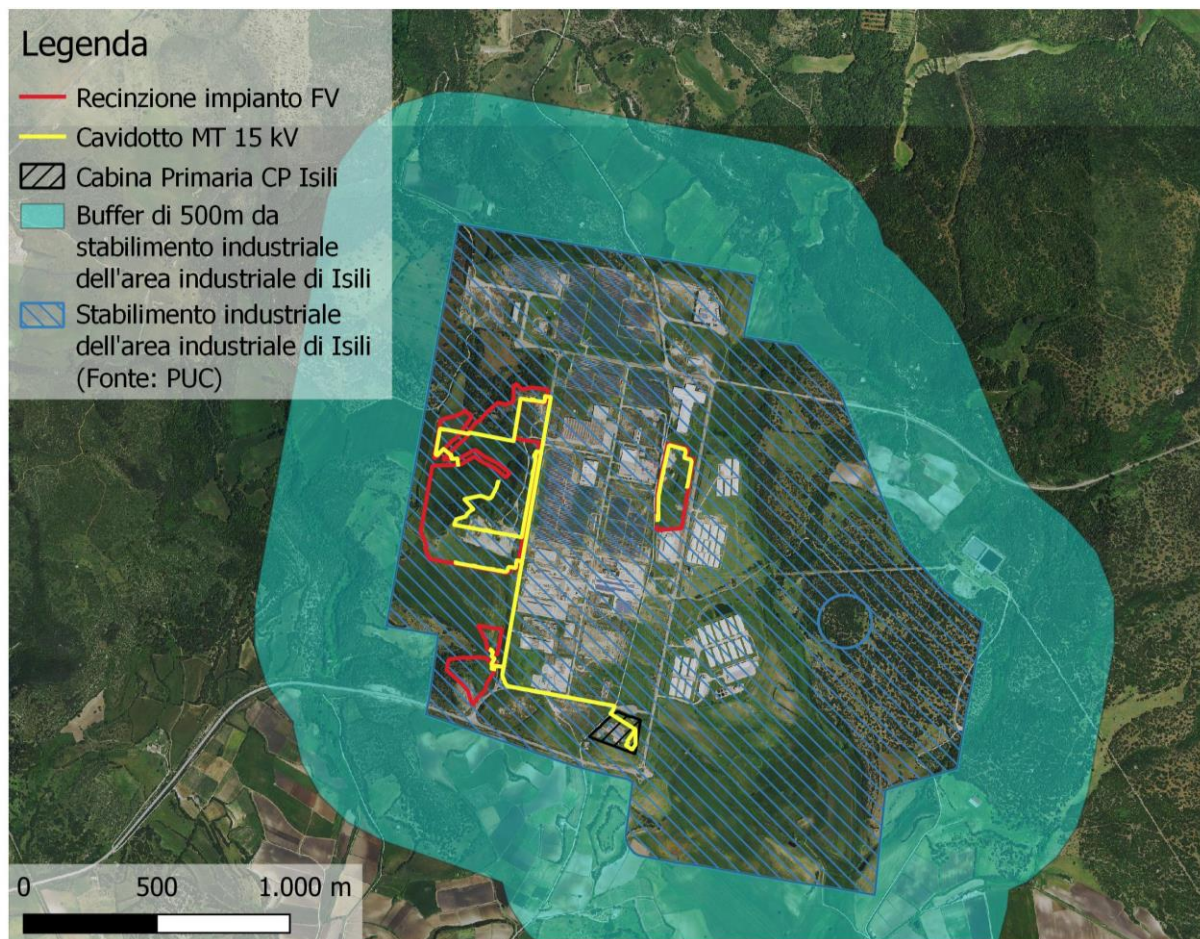


Figura 1.9: Sovrapposizione dell'area dell'impianto fotovoltaico con le aree idonee ai sensi dell'art.20 comma 8 lettera c-ter comma 2), c-ter) del D.Lgs. 199/2021.


#### 1.7.2.4 Norme e dispositivi di pianificazione di interesse regionale

##### 1.7.2.4.1 Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)

Con Delibera n. 5/1 del 28 gennaio 2016, la Giunta Regionale ha adottato la nuova Proposta Tecnica di Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna per il periodo che va dal 2015 al 2030.

Il documento è stato redatto sulla base delle Linee di Indirizzo Strategico del Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", adottate con DGR n. 37/21 del 21.07.2015 e approvate in via definitiva con la DGR n. 48/13 del 02/10/2015.

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è il documento che definisce

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 45 di 310

lo sviluppo del sistema energetico regionale sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

L'adozione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.


Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1 - Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)
- OG2 - Sicurezza energetica
- OG3 - Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OG4 - Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

### **OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)**

Il raggiungimento dell'obiettivo strategico di sintesi impone una trasformazione del sistema energetico regionale nel suo complesso che sia rispondente alle mutate condizioni del consumo e della produzione. La trasformazione attesa dovrà consentire sia di utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili sia di programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale. Infatti, la nuova configurazione distribuita del consumo e della produzione di energia (sia da fonti rinnovabili, sia da fonti fossili) e il potenziale contributo in termini cogenerativi dell'utilizzo del metano nella forma distribuita, dovrebbe rendere la Regione Sardegna una delle comunità più idonee per l'applicazione dei nuovi paradigmi energetici in cui si coniugano gestione, condivisione, produzione e consumo dell'energia in tutte le sue forme: elettrica, termica e dei trasporti. Tutto ciò è finalizzato a realizzare un sistema di produzione e di consumo locale più efficiente e, grazie all'applicazione della condivisione delle risorse, più economico e sostenibile.

Le tecnologie che rendono possibile tutto ciò vengono generalmente riunite nella definizione di reti integrate e intelligenti e, nella loro accezione più ampia applicata alla città ed estesa anche le reti sociali e di *governance*, di Smart City. I sistemi energetici integrati ed intelligenti presentano come tecnologia abilitante l'*Information and Communication Technology* (ICT), la quale attraverso l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rende la gestione dell'energia più flessibile

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 46 di 310

ed adattabile alle esigenze dell'utente grazie ad una visione olistica del sistema e all'utilizzo di sistemi di monitoraggio che consentono di scambiare le informazioni in tempo reale.

Tutto ciò avviene grazie all'estensione al settore energetico dei concetti propri dell'ICT che, attraverso lo scambio e la condivisione di informazioni ed energia, permettono di coniugare istantaneamente il consumo e la produzione locale consentendo di superare le criticità connesse alla variabilità sia delle risorse rinnovabili che del consumo a livello locale, trasformando il sistema energetico nel suo complesso, dalla scala locale alla scala regionale, in un sistema di consumo programmabile e prevedibile, permettendo conseguentemente di limitare gli impatti sulle infrastrutture e sui costi ad esso associati.

## **OG2: Sicurezza energetica**


Il Piano si pone come obiettivo quello di garantire la sicurezza energetica della Regione Sardegna in presenza di una trasformazione energetica volta a raggiungere l'obiettivo strategico di sintesi. In particolare, l'obiettivo è quello di garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale. Tale obiettivo riveste una particolare importanza in una regione come quella sarda a causa della sua condizione di insularità ed impone una maggiore attenzione nei confronti della diversificazione delle fonti energetiche, delle sorgenti di approvvigionamento e del numero di operatori agenti sul mercato energetico regionale. Inoltre, considerata la presenza di notevole componente fossile ad alto impatto emissivo, particolare attenzione deve essere prestata alla gestione della transizione energetica affinché questa non sia subita ma sia gestita e programmata.

## **OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico**

L'aumento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico è strettamente correlato all'obiettivo strategico di sintesi in quanto concorre direttamente alla riduzione delle emissioni agendo sui processi di trasformazione e/o sull'uso dell'energia.

La riduzione dei consumi energetici primari e secondari non può essere considerata un indicatore di azioni di efficientamento energetico e/o di risparmio energetico, soprattutto in una regione in fase di transizione economica come quella sarda. Pertanto, la definizione di tale obiettivo deve essere necessariamente connessa allo sviluppo economico del territorio. Quindi, le azioni di efficientamento e risparmio energetico saranno considerate funzionali al raggiungimento dell'obiettivo solo se alla riduzione dei consumi energetici sarà associato l'incremento o l'invarianza di indicatori di benessere sociale ed economico.

In accordo con tale definizione, si individua nell'intensità energetica di processo e/o di sistema l'indicatore per rappresentare il conseguimento di tale obiettivo sia per l'efficienza energetica che per il risparmio energetico. In tale contesto, non solo le scelte comportamentali o gestionali ma anche quelle di "governance" rappresentano una forma di risparmio energetico. In particolare, lo sviluppo,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 47 di 310

la pianificazione e l'attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale rappresenta, a livello strutturale, una forma di risparmio energetico giacché consente di utilizzare la stessa quantità di energia per incrementare il prodotto interno lordo regionale.


#### **OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico**

Il conseguimento dell'obiettivo strategico di sintesi richiede la realizzazione di un processo di medio lungo termine destinato a trasformare il sistema energetico regionale secondo paradigmi che risultano ancora in evoluzione. Questi offrono diverse opportunità connesse allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per l'efficientamento energetico, la realizzazione e gestione di sistemi integrati e intelligenti e la sicurezza energetica. Tutto ciò richiede una forte integrazione tra i settori della ricerca e dell'impresa. A tale scopo, l'amministrazione regionale, in coerenza con le strategie e le linee di indirizzo europee e nazionali e con le linee di indirizzo delle attività di ricerca applicata declinate nel programma Horizon 2020 e in continuità con le linee di sperimentazione promosse e avviate nella precedente Pianificazione Operativa Regionale, ha individuato nello sviluppo e nella sperimentazione di sistemi energetici integrati destinati a superare criticità energetiche e migliorare l'efficienza energetica lo strumento operativo per promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico. Tale impostazione è stata condivisa anche durante il processo di sviluppo della *Smart Specialization Strategy (S3)* della Regione Sardegna che rappresenta lo strumento di programmazione delle azioni di supporto attività di Ricerca. In particolare, nell'ambito dell'S3 è emersa tra le priorità il tema "*Reti intelligenti per la gestione dell'energia*".

La Regione promuove e sostiene l'attività di ricerca applicata nel settore energetico attraverso gli strumenti a sua disposizione con particolare riguardo al potenziamento dell'integrazione tra le attività sviluppate nelle Università di Cagliari e Sassari e i centri regionali competenti (la Piattaforma Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche, il CRS4 e il Centro Tecnologico Italiano per l'Energia ad Emissioni Zero).

Inoltre, la Regione Sardegna consapevole delle minacce e criticità connesse all'attuazione della strategia energetica regionale da un punto di vista normativo e gestionale relativamente allo sviluppo della generazione diffusa, dell'autoconsumo istantaneo, della gestione locale dell'energia elettrica e dell'approvvigionamento del metano, ritiene fondamentale sviluppare le azioni normative e legislative di propria competenza a livello comunitario e nazionale che consentano di superare tali criticità e consentire la realizzazione delle azioni proposte in piena coerenza le Direttive 39 Europee di settore. Pertanto, la Regione Sardegna considera la *governance* del processo e la partecipazione attiva al processo di trasformazione proposto obiettivo fondamentale del PEARS.

Sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico attuale non emergono

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 48 di 310

disarmonie tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. In tal senso si ritiene che l'intervento non alteri le prospettive, ritenute prioritarie, di rafforzamento delle infrastrutture di distribuzione energetica né quelle di una loro gestione secondo i canoni delle Smart Grid.

La nuova potenza elettrica installata, inoltre, è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS nell'ambito delle azioni da attuare nel periodo 2016÷2020 ed è sinergica al dichiarato obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990).

1.7.2.5 D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili

Con riferimento alla tipologia di impianto in esame (impianto FV da realizzarsi sul terreno), il principale atto normativo di riferimento di carattere regionale è attualmente la Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020, che rappresenta la disciplina attuativa rispetto alle disposizioni di cui al Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010.


Il paragrafo 17 del suddetto D.M., in particolare, prevede, al punto 1, che *“al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'Allegato 3”*.

In esecuzione di tale indicazione, attraverso l'emanazione della D.G.R. 27/16, gli Assessorati della Difesa della Difesa dell'Ambiente, dell'Industria, dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, nell'ambito delle rispettive competenze, avevano proceduto alla individuazione delle aree e dei siti non idonei per l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, di potenza superiore a 3 kWp. A tal fine si era tenuto conto delle peculiarità del territorio regionale cercando di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili.

Con la revisione del quadro normativo e definizione delle aree non idonee, determinata dall'emanazione della D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, il Legislatore regionale ha valutato di predisporre, sulla base di tale nuovo strumento, un coordinamento tra le varie norme succedutesi nel tempo, relative a vincoli e/o idoneità alla localizzazione degli impianti al fine di avere uno strumento aggiornato e completo. Pertanto, con la citata D.G.R. del 2020 vengono superate le indicazioni contenute nelle precedenti norme per quanto riguarda le parti riguardanti le aree non idonee, con particolare riferimento, per quanto attiene agli impianti fotovoltaici, all'Allegato B alla D.G.R. n. 27/16 del 1.06.2011 (*“Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra”*).

L'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione d'impianti a fonti rinnovabili individuate nella



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 49 di 310

D.G.R. n. 59/90 ha l'obiettivo di tutelare l'ambiente, il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità e il paesaggio rurale, in coerenza con il DM 10.9.2010. Il DM 10.9.2010 prevede che l'identificazione delle aree non idonee non si traduca nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. Per tale motivazione, nell'individuazione di tali aree e siti non sono state definite delle distanze buffer dalle aree e dai siti oggetto di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. La valutazione di tali aspetti è pertanto rimandata alla fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso.

Oltre alla consultazione delle aree non idonee definite nella D.G.R. in argomento, che fungono da strumento di indirizzo, dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi. A titolo di mero esempio si citano reti e infrastrutture come la rete stradale, la rete ferroviaria, gli aeroporti, le condotte idriche, ecc. e relative fasce di rispetto.

*Nel caso in cui l'area individuata per l'installazione dell'impianto ricada in uno spazio ove risultino già previste ulteriori progettualità (ad es. nuove strade, ambiti di espansione urbana, ecc.), tale aspetto potrà emergere solo in sede di specifico procedimento autorizzativo, anche in funzione dell'esatta localizzazione del progetto e della tempistica con cui avviene l'iter autorizzativo.*

*Analogamente, qualora nell'area individuata dal proponente siano già presenti ulteriori impianti a FER, la valutazione del progetto in riferimento a distanze reciproche tra impianti, o densità complessiva di impianti nell'area, sarà oggetto di valutazione dello specifico procedimento autorizzativo. Indicazioni specifiche sono fornite dalle norme vigenti.*


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 gli impianti FV sono state individuate le seguenti classi dimensionali.

FOTOVOLTAICO AL SUOLO E SOLARE TERMODINAMICO

Piccola Taglia	Media Taglia	Grande Taglia
potenza <20 kW	potenza compresa tra 20 e 200 kW	potenza ≥ 200 kW

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle riportate nell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, le quali riportano, per i suddetti impianti e taglie individuate:

1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 50 di 310

- ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
  - ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
    - ✓ Piano Paesaggistico Regionale;
    - ✓ Piano Regionale di Qualità dell'Aria.
2. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
  3. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
  4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.
  5. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Il paragrafo 5 dell'Allegato 3 alla D.G.R. n. 59/90 nella Tabella 2, fornisce l'indicazione delle "aree brownfield", definite delle Linee Guida Ministeriali come "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati", le quali rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti fotovoltaici su suolo, e la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

Nello specifico, per le aree *brownfield* definite "industriali, artigianali, di servizio", la D.G.R. stabilisce il limite per l'utilizzo di territorio industriale, il 10% della superficie totale dell'area industriale, percentuale incrementata al 20% con l'emanazione della D.G.R. n. 5/25 del 29/01/2019.


In tale prospettiva, la D.G.R. da mandato agli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (p.e. Comuni o Consorzi Industriali) di prevedere, con propri atti, ai criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili all'installazione degli impianti.

Tali Enti possono inoltre disporre eventuali incrementi al limite sopra menzionato fino ad un massimo del 20% della superficie totale, percentuale incrementata al 35% con la D.G.R. n. 5/25 del 29/01/2019.

Il parere dei suddetti Enti, che esprima anche la conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è comunque vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

#### 1.7.2.5.1 Relazioni con il progetto

Relativamente al progetto proposto, da realizzarsi entro l'agglomerato industriale del Sarcidano, in località "Perd'e Cuaddu" di competenza del Comune di Isili, corre l'obbligo evidenziare come lo

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 51 di 310

stesso risulti ubicato all'esterno delle aree non idonee individuate ai sensi della D.G.R. 59/90 e all'interno delle cosiddette aree brownfield, individuate come “**aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto**” (paragrafo 5, Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020).

Il progetto proposto si muove in totale sintonia con i suddetti criteri regionali di salvaguardia paesaggistica orientati a privilegiare l'installazione di nuove centrali fotovoltaiche con i moduli sul suolo entro aree degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui i siti industriali.

### 1.7.3 Norme e indirizzi di tutela ambientale e paesaggistica

#### 1.7.3.1 Aree incendiate - L. 363 del 2000

L'impianto in progetto non si sovrappone con alcuna superficie incendiata sino al dicembre 2022.

#### 1.7.3.2 Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)


Il Capo I del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04), nel definire il paesaggio come “*una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni*”, ha posto le basi per la cooperazione tra le amministrazioni pubbliche. Gli indirizzi e i criteri sono rivolti a perseguire gli obiettivi della salvaguardia e della reintegrazione dei valori del paesaggio, anche nella prospettiva dello sviluppo sostenibile.

In questo quadro le Regioni sono tenute, pertanto, a garantire che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato e, di conseguenza, a sottoporre ad una specifica normativa d'uso il territorio, approvando i piani paesaggistici, ovvero i piani urbanistico territoriali, concernenti l'intero territorio regionale.

L'art. 134 del Codice individua come beni paesaggistici:

- *Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico.* Sono le c.d. bellezze naturali già disciplinate dalla legge 1497/1939 (bellezze individue e d'insieme), ora elencate nell'art. 136, tutelate vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale.
- *Le aree tutelate per legge:* sono i beni già tutelati dalla c.d. Legge Galasso (431/1985), individuati per tipologie territoriali, indipendentemente dal fatto che ad essi inerisca un particolare valore estetico o pregio (art. 142), con esclusione del paesaggio urbano da questa forma di tutela.
- *Gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti:* è questa un'importante novità del Codice. In precedenza, i piani paesaggistici disciplinavano, infatti, beni già sottoposti a tutela.

L'articolo 136 del Codice contiene, dunque, la classificazione dei beni paesaggistici che sono soggetti alle disposizioni di tutela per il loro notevole interesse pubblico, di seguito elencati:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 52 di 310


- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L'articolo 142 sottopone, inoltre, alla legislazione di tutela paesaggistica, fino all'approvazione del piano paesaggistico adeguato alle nuove disposizioni, anche i seguenti beni:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico.

Al piano paesaggistico è assegnato il compito di ripartire il territorio in ambiti omogenei, in funzione delle caratteristiche naturali e storiche, e in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici: da quelli di elevato pregio fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

L'articolo 146 ha riscritto completamente la procedura relativa all'autorizzazione per l'esecuzione degli interventi sui beni sottoposti alla tutela paesaggistica, precisandone meglio alcuni aspetti

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 53 di 310

rispetto alla previgente normativa contenuta nel Testo Unico.

Nel premettere che i proprietari, i possessori o i detentori degli immobili e delle aree sottoposti alle disposizioni relative alla tutela paesaggistica non possono distruggerli, né introdurvi modifiche che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione, il Legislatore ha confermato l'obbligo di sottoporre all'Ente preposto alla tutela del vincolo i progetti delle opere di qualunque genere che gli stessi proprietari intendano eseguire, corredati della documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica. Tale documentazione è stata oggetto di apposita individuazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12.12.2005, assunto d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni.

La domanda di autorizzazione dell'intervento dovrà contenere la descrizione:

- a) dell'indicazione dello stato attuale del bene;
- b) degli elementi di valore paesaggistico presenti;
- c) degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e degli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.


#### 1.7.3.2.1 *Analisi delle interazioni*

Riguardo al settore d'intervento, salvo diversa interpretazione degli enti preposti, non si rilevano interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le opere di rete con aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136-142 del D. Lgs.42/04.

In riferimento alle porzioni di impianto fotovoltaico ricadenti all'interno di aree non ancora infrastrutturate, attualmente contraddistinte dall'originario utilizzo del suolo agricolo, si riscontra localmente la presenza di una copertura arboreo-arbustiva.

Considerato che:

- gli interventi saranno previsti all'interno di lotti industriali chiaramente identificati dal vigente Piano regolatore territoriale della ASI di Isili, presso i quali la pianificazione urbanistica prevede espressamente la possibilità di dar seguito ad interventi di trasformazione;
- trattasi pertanto di aree intrinsecamente vocate e destinate a processi di conversione dell'uso del suolo;
- le scelte progettuali saranno orientate a preservare i nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva maggiormente compatti, a maggiore grado di naturalità e più elevato valore ecosistemico, prevedendo il solo interessamento dei lembi più periferici, maggiormente frammentati;
- trattandosi di un contesto urbanisticamente vocato all'accentramento di attività produttive e valutato il limitato interessamento di vegetazione naturaliforme, il taglio di vegetazione si ritiene scarsamente significativo e non in grado di incidere sulla qualità paesaggistica complessiva che contraddistingue l'agglomerato industriale di Isili;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 54 di 310

- a fronte della locale l'asportazione di vegetazione arboreo – arbustiva, il progetto prevede in ogni caso mirati interventi di inserimento ambientale orientati alla creazione di una cortina arboreo-arbustiva perimetrale.

### 1.7.3.3 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, 1° ambito omogeneo – Area costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8.

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58° n. 30 dell'8 settembre 2006).

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.


Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- a) l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- b) l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- c) la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 55 di 310

- d) l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- e) l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici
- f) la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- g) la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;
- h) la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.


Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- a) ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- b) detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- c) determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- d) configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 56 di 310

### 1.7.3.3.1 Analisi delle interazioni

Per quanto riguarda specificamente il sito in esame, lo stesso risulta esterno agli ambiti di paesaggio costiero, così come individuati nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R. (Figura 1.10).

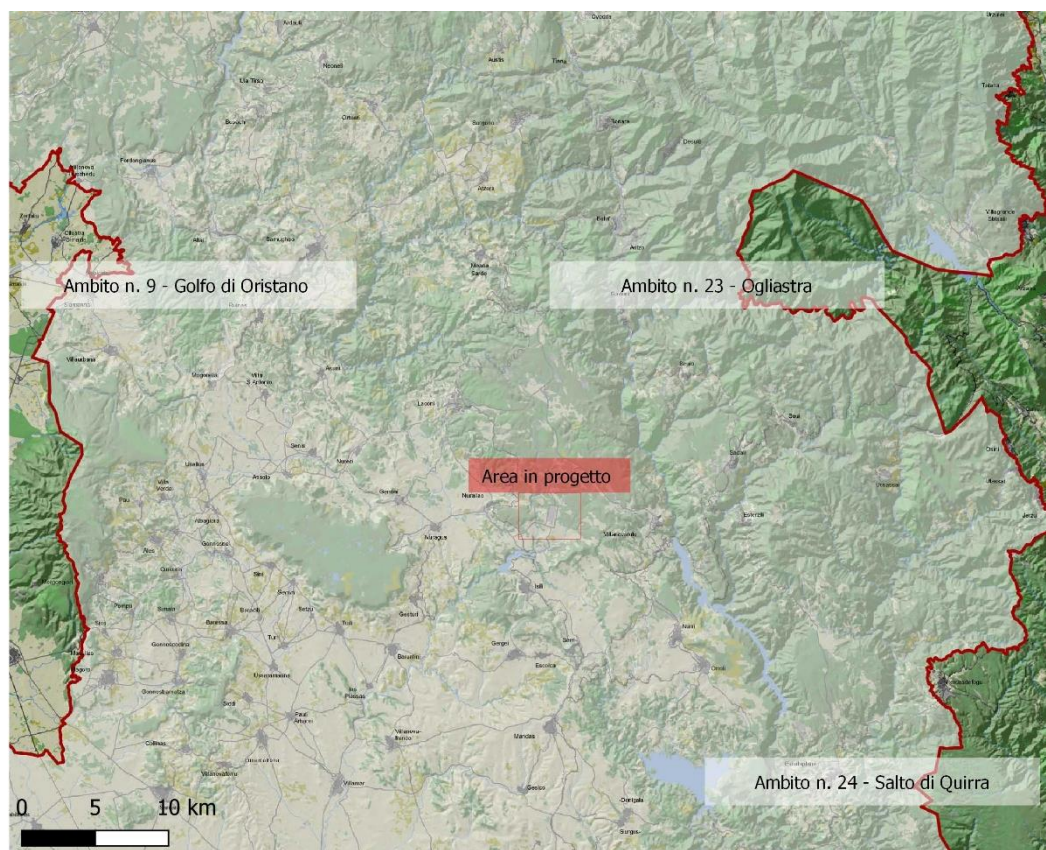



Figura 1.10 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R. e area in progetto

L'analisi delle interazioni tra il P.P.R. ed il progetto proposto ha consentito di concludere quanto segue:

- Gli interventi in progetto sono inclusi nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche), definite nell'art. 102 delle N.T.A. e regolate nei successivi artt. 103 e 104 delle medesime.
- Riguardo al settore d'intervento, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 143 del Codice Urbani (D.Lgs. 42/2004).
- Sotto il profilo dell'assetto ambientale, l'area interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici insiste su ambiti cartografati come:
  - "Aree ad utilizzazione agro-forestale" (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) nella fattispecie di "colture erbacee specializzate";



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 57 di 310

- “Aree seminaturali” (artt. 25, 26 e 27 N.T.A.) nella fattispecie “praterie”;
- “Aree naturali e subnaturali” (artt. 22, 23 e 24 N.T.A.) nella fattispecie “boschi”.

Le prescrizioni del PPR per la gestione delle aree ad utilizzazione agroforestale non hanno portata immediatamente precettiva, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale.

In riferimento all’interessamento di aree naturali e subnaturali, va rilevato come la realizzazione dell’opera all’interno dell’area industriale, espressamente destinata all’insediamento di attività industriali e produttive, al di là dei presupposti di coerenza con il contesto paesaggistico, delinea una generale armonia con le funzioni ed i caratteri urbanistico-territoriali propri dell’area stessa, antropizzati o comunque intrinsecamente vocati ad interventi di trasformazione.

- Con riferimento all’Assetto Insediativo, circa 17 ha su 26 (circa il 65%) ricadono all’interno di “Grandi aree industriali” (artt. 91÷93 N.T.A. del P.P.R.)
- Relativamente all’Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all’esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all’art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54), aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale (art. 57), e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.

#### 1.7.3.4 Piano di Fabbricazione del Comune di Isili

Alla pagina web di SardegnaTerritorio, sezione “anagrafica” si rinviengono l’insieme di date e di eventi che hanno scandito l’iter di approvazione di uno strumento urbanistico e di ogni sua variante, così come i riferimenti ufficiali delle delibere ed altri atti amministrativi collegati.


Riguardo al Comune di Isili<sup>2</sup>, si riporta che lo strumento urbanistico vigente è il Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 37 del 19/12/2013 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 15 del 02/04/2015.

Al vecchio sito istituzionale del Comune di Isili<sup>3</sup> si riporta che “con *Deliberazione del Consiglio Comunale n.1 del 14.04.2014 è stato adottato il nuovo Piano Urbanistico Comunale i cui atti sono depositati presso l’ufficio tecnico comunale per 30 giorni consecutivi a far data dal 28.04.2013.*”. In riferimento a tali elaborati si segnala l’assenza di questi nel sito ufficiale del Comune e l’impossibilità di consultazione. Gli elaborati rinvenibili al sito web del Comune sono adottati con la deliberazione del Consiglio Comunale n.9 del 24/03/2011.

In riferimento alla zonizzazione del territorio extraurbano, rinvenibile all’Elaborato F.4 del Piano adottato nel 2011, l’intero impianto fotovoltaico ricade in zona D, sottozona D2 – “Industriale, del

<sup>2</sup> [http://webgis.regione.sardegna.it/puc\\_serviziconsultazione/ElencoStrumentiUrbanistici.eib](http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoStrumentiUrbanistici.eib)

<sup>3</sup> [https://www.comune.isili.ca.it/isili/oldsite/www.comune.isili.ca.it/index6b71.html?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=182](https://www.comune.isili.ca.it/isili/oldsite/www.comune.isili.ca.it/index6b71.html?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=182)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 58 di 310

Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale)”.

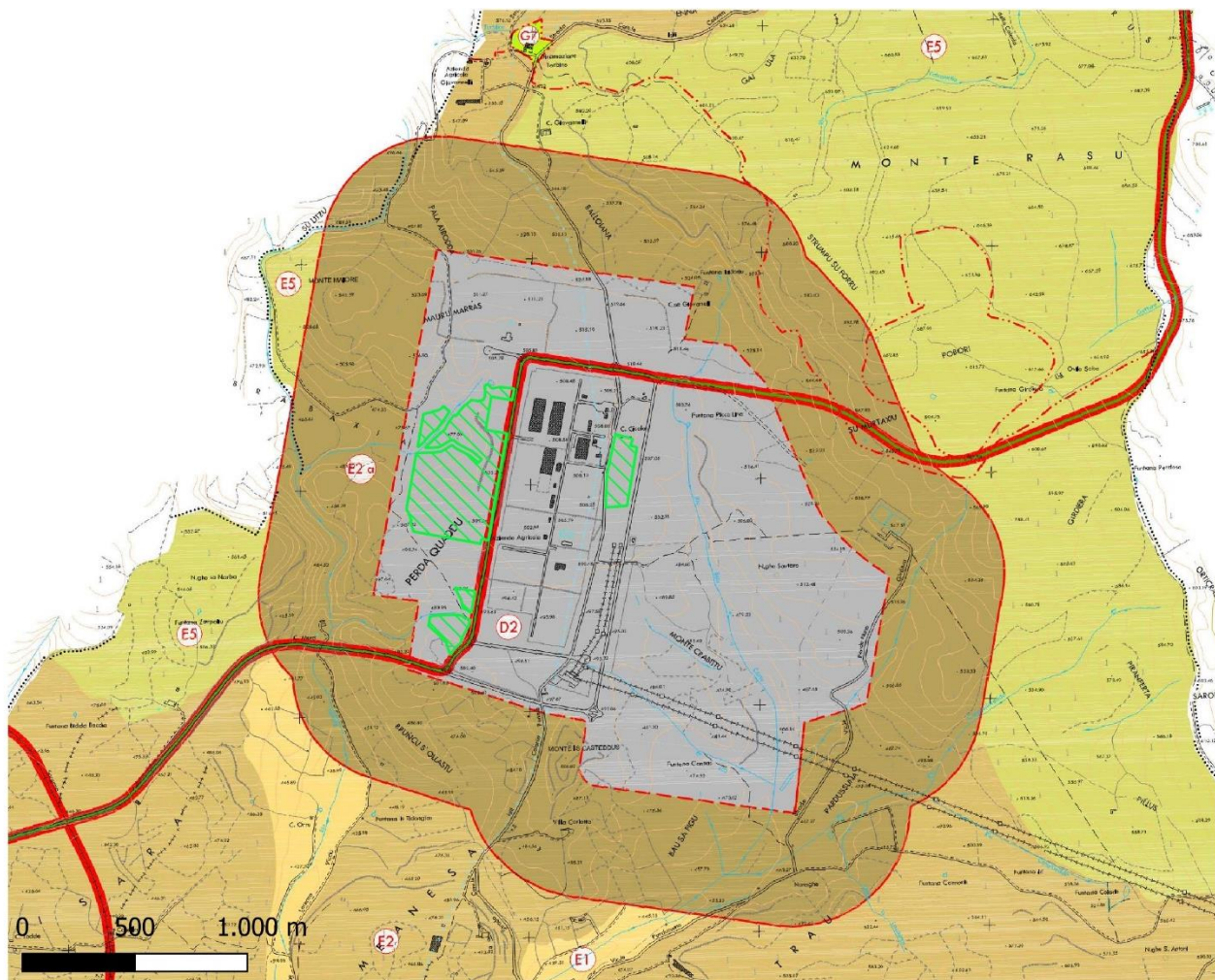

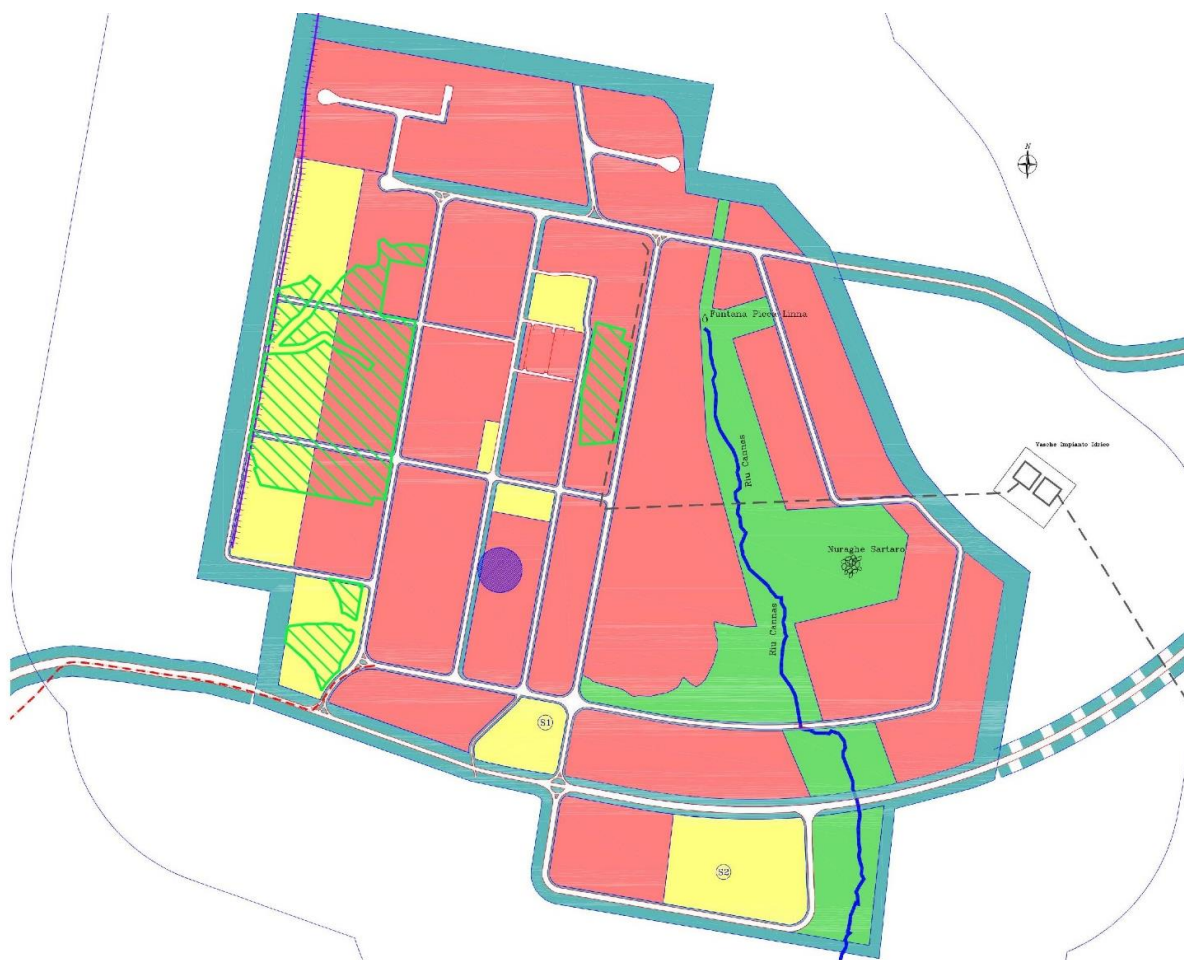


Figura 1.11: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" e Stralcio "Zonizzazione del territorio comunale"

#### 1.7.3.5 Piano Regolatore dell'Area Industriale della Sardegna Centrale








L'impianto ricade all'interno dell'Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" la cui competenza, in passato in capo al "Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna Centrale" (Consorzio A.S.I. - Sardegna Centrale) con sede a Nuoro, è stata recentemente trasferita al Comune di Isili. Gli interventi edificatori e industriali sono normati dal Piano Regolatore Consortile che produce gli stessi effetti giuridici del Piano Territoriale di Coordinamento di cui agli articoli 5 e 6 della Legge 17 agosto 1942, n. 1150, ai sensi e per gli effetti dell'art. 21 del testo coordinato delle leggi 29 luglio 1957, n. 634 e 18 luglio 1959, n. 555." (NTA PUC Isili). L'impianto ricade nelle zone omogenee "Zona per insediamenti produttivi" e "Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato".

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 59 di 310



### Legenda

 Aree interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico

	Zona per gli insediamenti produttivi	Ha.	217.07.00
	Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato	Ha.	40.97.00
	- Cabina primaria ENEL - Stazione ESAF	Ha.	3.56.00
	- Area per servizi ambientali	Ha.	9.89.00
	Zona verde consortile di rispetto	Ha.	40.43.00
	Fasce di rispetto e per infrastrutture (Comprese strade interne)	Ha.	26.98.00
	Zona verde agricolo di rispetto		
<b>TOTALE SUPERFICIE AGGLOMERATO INDUSTRIALE</b>		Ha.	<b>325.45.00</b>

### LEGENDA INFRASTRUTTURE







	CONDOTTA IDRICA ESISTENTE
	CONDOTTA REFLUI ESISTENTE
	LINEA FERROVIARIA ESISTENTE
	LINEA FERROVIARIA PROGRAMMATA
	VIABILITA' ESISTENTE E DI PROGRAMMA

Figura 1.12: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" e Planimetria zonizzazione zona industriale

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 60 di 310

### 1.7.3.6 Istituti di tutela naturalistica a livello nazionale e internazionale

#### 1.7.3.6.1 Rete natura 2000 (S.I.C. e Z.P.S.)

##### 1.7.3.6.1.1 Aspetti generali

Il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea, con l'obiettivo di promuovere la tutela e la conservazione della diversità biologica presente nel territorio degli Stati membri, ha istituito con la Direttiva Habitat 92/43/CEE un sistema coerente di aree denominato Rete Natura 2000.


La rete ecologica si compone di ambiti territoriali designati come Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.), che al termine dell'iter istitutivo diverranno Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), e Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) in funzione della presenza e rappresentatività sul territorio di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva "Habitat" e di specie di cui all'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, come modificata dalla Direttiva 2009/147/CE, e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

La Direttiva Uccelli è stata recepita nell'ordinamento nazionale attraverso la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", mentre con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" ed il successivo D.P.R. 12 marzo 2003, n° 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 357/97" l'Italia ha recepito la Direttiva 92/43/CEE, regolamentandone l'attuazione da parte dello Stato, delle Regioni e Province Autonome.

Le regioni italiane hanno proceduto all'individuazione ed alla perimetrazione delle aree S.I.C. e Z.P.S., trasmettendone l'elenco al Ministero dell'Ambiente, il quale lo ha trasmesso, a sua volta, all'Unione europea.

La normativa sopra citata prevede che i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, di progetti ed interventi che interessino le aree della rete "Natura 2000", non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato soddisfacente di conservazione delle stesse, o che ricadano parzialmente o interamente nelle aree naturali protette, siano da assoggettare a valutazione di incidenza ambientale, procedimento volto ad individuare e valutare i possibili impatti che l'opera ha sulle specie e sugli habitat per cui quel sito è stato designato.

Sono soggette a valutazione di incidenza anche le iniziative che, pur ubicate all'esterno di siti di importanza comunitaria e zone di protezione speciale, producono i loro effetti all'interno di dette aree.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 61 di 310

### 1.7.3.6.1.2 Relazioni con il progetto Aree SIC e ZSC

L'impianto in progetto non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e non vi è presenza di alcun SIC/ZSC nell'intorno di 8 km.

### Aree ZPS

L'impianto in progetto non ricade all'interno di nessuna Zona Protezione Speciale (ZPS) e non vi è presenza di alcun ZPS nell'intorno di 8 km.

### 1.7.3.6.2 Aree IBA

#### 1.7.3.6.2.1 Caratteristiche generali

Nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque rappresentano uno strumento importante di conoscenza e salvaguardia. IBA è infatti l'acronimo di *Important Bird Areas* (Aree importanti per gli uccelli). Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza della IBA e dei siti della rete Natura 2000 va però oltre alla protezione degli uccelli. Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica.

#### 1.7.3.6.2.2 Relazioni con il progetto


L'impianto in progetto non ricade all'interno di nessuna *Important Bird Areas* (IBA) e non ci è presenza di alcun IBA nell'intorno di 10 km.

### 1.7.3.6.3 Aree Protette (parchi Nazionali, Riserve Naturali, ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91 e secondo la L.N. 979/82 (Aree Marine Protette, ecc..)

Non sono presenti nell'area in esame e in quella vasta, tipologie di aree protette richiamate dalla L.N. 394/91.

### 1.7.3.6.4 Parchi e riserve naturali di istituzione regionale (Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31)

L'impianto in progetto non ricade all'interno di nessun Sito tutelato ai sensi della legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 62 di 310

#### 1.7.3.6.5 Istituti faunistici secondo la L.R. 23/98 “Norme per la tutela della fauna selvatica e dell’esercizio dell’attività venatoria” (Oasi di Protezione Faunistica)

L’impianto in progetto non ricade all’interno di nessun istituto di tutela in oggetto.

#### 1.7.4 Altri piani e programmi di interesse

##### 1.7.4.1 Piano di Assetto idrogeologico – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi del comma 6 ter dell’art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo in forza del Decreto dell’Assessore dei Lavori Pubblici in data 21 febbraio 2005, n. 3, prevede:

- indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell’Allegato A;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell’Allegato B.

Con l’esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica individuate:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell’Allegato C;
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell’Allegato D.


##### 1.7.4.1.1 Relazioni con il progetto

Relativamente al settore d’intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le aree cartografate a pericolosità idraulica o da frana.

Tali valutazioni sono coerenti anche con le perimetrazioni di rischio idrogeologico condotte dal Comune di Isili in sede di Studio di compatibilità geologico geotecnica e idraulica ai sensi dell’art. 8 comma 2 e degli artt. 24 e 25 delle NTA del PAI.

##### 1.7.4.2 Piano Stralcio Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 63 di 310

conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il 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 31.03.2011, 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. n. 19 del 6.12.2006, 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 17.12.2015, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, 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 Piano persegue gli obiettivi di settore, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989, n. 183, con particolare riferimento alle lettere a), b), c), i), l), m) e s) del medesimo art. 17. Il PSFF costituisce un approfondimento e un'integrazione necessaria al PAI, in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, 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.

Le Fasce Fluviali nella loro accezione più ampia, dette altresì "aree di pertinenza fluviale", 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 pieni corrispondenti a periodo 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 km<sup>2</sup> e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 64 di 310

Secondo l'art. 2 della D.G.R. n. 2 del 17/12/2015 (approvazione in via definitiva del PSFF) le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno. Inoltre, l'art. 3 comma c della suddetta D.G.R. recita: *“alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del P.A.I.”*.

Quindi le fasce individuate dal PSFF sono riconducibili alle prescrizioni del PAI nel seguente modo:

- Aree inondabili  $T_r \leq 50$  → aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
- Aree inondabili  $T_r \leq 100$  → aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
- Aree inondabili  $T_r \leq 200$  → aree di pericolosità idraulica media (Hi2)
- Aree inondabili  $T_r \leq 500$  → aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1)

Dall'analisi del settore d'interesse, si rileva come una porzione delle aree di progetto ricada all'interno di un'area inondabile con  $T_r \leq 500$ , riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica moderata (Hi1), secondo cui *“nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi”* (art. 30 NTA del PAI).

#### 1.7.4.2.1 Relazioni con il progetto

Dall'analisi del settore d'interesse, non si rilevano eventuali interferenze tra le opere in progetto e le fasce fluviali perimetrate dal Piano.


#### 1.7.4.3 Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Il Piano interessa la gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure finalizzate alla prevenzione, protezione, in considerazione delle specifiche caratteristiche del sottobacino di riferimento.

All'interno del Piano si individuano strumenti operativi e di governance finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale per ridurre quanto più possibile le conseguenze negative ed è redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 65 di 310

idraulico.

Nel PGRA vengono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

Ai sensi dell'art. 38 delle NTA del PAI si riporta che:

*“ 2. In conformità all'articolo 9 del D.lgs. 49/2010, le disposizioni del presente titolo disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del PGRA, al fine di assicurare nell'intero territorio della Regione Sardegna la riduzione delle conseguenze negative per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali derivanti dalle alluvioni.”*

Le mappe del PGRA, costituiscono integrazione al PAI, integrano il quadro di riferimento per l'attuazione delle finalità e contenuti del PAI e vengono nel seguito denominate come mappe PAI/PGRA.

Le mappe della pericolosità idraulica identificano le tre classi seguenti:

- P3, ovvero aree dove si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni;
- P2, ovvero aree a pericolosità media – Hi3 e Hi2, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa – Hi1, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.


#### 1.7.4.3.1 Relazioni con il progetto

Dall'analisi del settore d'interesse, non si rilevano eventuali interferenze tra le opere in progetto e le fasce fluviali perimetrate dal Piano.

#### 1.7.5 Analisi della coerenza dell'intervento con il quadro della programmazione territoriale e di settore

L'analisi degli atti di pianificazione territoriale e della normativa vigente in materia di beni culturali e ambientali, nonché l'esame del quadro dei vincoli, ha portato ad escludere l'esistenza di elementi urbanistico-territoriali preclusivi alla realizzazione della proposta centrale fotovoltaica.

L'intervento è pienamente coerente con gli indirizzi specifici stabiliti dalla Regione Sardegna

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 66 di 310

relativamente all'ubicazione degli impianti fotovoltaici (Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020). L'impianto risulta infatti ubicato all'esterno delle aree non idonee individuate ai sensi della D.G.R. 59/90 e all'interno delle cosiddette aree brownfield, individuate come **“aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto”** (paragrafo 5, Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020).

L'intero impianto fotovoltaico ricade all'interno della zona D, sottozona D2 – “Industriale, del Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale)” cartografata dallo strumento urbanistico comunale del Comune di Isili.


In fase di progettazione sono stati osservati i seguenti distacchi degli inseguitori solari dalla viabilità esistente; in particolare:

- per le zone per insediamenti produttivi – distacchi dei fabbricati o degli impianti di qualsiasi tipo dai confini del lotto stesso non inferiori all'altezza massima della facciata del fabbricato che su di esso prospetta e, in ogni caso, non inferiore a m 8,00;
- per le zone per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato – distacchi delle costruzioni di almeno 6 m dai confini interni.

Relativamente alle possibili relazioni tra l'intervento in progetto e la disciplina di tutela paesistica introdotta dal Codice Urbani (D.Lgs. 42/04) e dal Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006, si può affermare quanto segue:

- Riguardo al settore d'intervento, salva diversa interpretazione degli enti preposti, non si rilevano interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le opere di rete con aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136-142-143 del D. Lgs.42/04.
- Le opere NON ricadono all'interno di ambiti di paesaggio costieri del P.P.R., per i quali la disciplina del Piano è immediatamente efficace;
- L'intervento, incluso nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche, artt. 102, 103, 104 N.T.A. P.P.R.), non interessa beni paesaggistici di cui all'Art. 17 comma 3 lettera h) delle N.T.A. del P.P.R.;
- Con riferimento all'assetto insediativo, l'intervento ricade all'interno del perimetro di aree classificate come “grandi aree industriali” (artt. 91÷93 N.T.A. del P.P.R.);
- Relativamente all'Assetto Ambientale, le aree interessate dalle opere insistono su ambiti cartografati come “Aree ad utilizzazione agro-forestale” (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) nella fattispecie di “colture erbacee specializzate”, aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 N.T.A.) nella fattispecie “praterie” e aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23 e 24 N.T.A.) nella fattispecie “boschi”.

A questo riguardo, come più diffusamente argomentato nell'elaborato SSEI-FVI-RP12, corre

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 67 di 310


l'obbligo sottolineare come la realizzazione dell'opera all'interno dell'area industriale, espressamente destinata all'insediamento di attività produttive, al di là dei presupposti di coerenza con il contesto paesaggistico, delinei una generale armonia con le funzioni ed i caratteri urbanistico-territoriali propri dell'area stessa, antropizzati o comunque intrinsecamente vocati ad interventi di trasformazione.

- Non si segnalano interferenze con Beni paesaggistici di interesse storico-culturale ed in particolare con beni identitari di cui agli artt. 6 e 9 delle N.T.A., questi ultimi individuati secondo i criteri di cui all'art. 47 comma 3 delle N.T.A. Più precisamente il progetto non interferisce con aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 comma 1 lettera b delle N.T.A., reti ed elementi connettivi di cui all'art. 54 o aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale di cui all'art. 57.
- In relazione alla presenza di aree tutelate sotto il profilo ecologico-naturalistico, si segnala come le stesse risultino esterne rispetto all'area di intervento. In particolare, le opere non ricadono all'interno di Zone Speciali di Conservazione, individuate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat"), Zone di Protezione Speciale proposte o istituite ai sensi della direttiva 79/409/CEE ("Direttiva Uccelli"), Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura (L.R. n. 23/98) o aree di interesse naturalistico di cui alla L.R. 31/89.
- Riguardo alle possibili interazioni dell'opera con il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si segnala l'interessamento di aree individuate come a rischio frana o a rischio idraulico.
- Dall'analisi del settore d'interesse, non si rilevano eventuali interferenze tra le opere in progetto e le fasce fluviali perimetrate dal Piano Stralcio Fasce Fluviali.

Rispetto alla scelta localizzativa di Isili – *Perd'e Cuaddu*, di preminente importanza risulta essere la disciplina recata dal D.Lgs. n. 199 del 8/11/2021 che, in riferimento alle aree considerate idonee ai fini della realizzazione di impianti energetici a fonte rinnovabile di cui all'articolo 20, comma 8 lettera c-ter) riporta come debbano considerarsi tali: *“esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:*


1. *le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere<sup>(4)</sup>;*
2. *le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree*

<sup>4</sup> Il presente numero è stato così modificato dall'art. 7 sexies, D.L. 21.03.2022, n. 21, così come inserito dall'allegato alla legge di conversione, L. 20.05.2022, n. 51 con decorrenza dal 21.05.2022

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  68 di 310

*classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento <sup>(1)</sup>. [omissis]”*

Nel caso in esame, potendosi escludere la presenza di vincoli *ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio* le aree di progetto, ricadendo all'interno di un'area urbanisticamente destinata ad ospitare attività industriali, sono da considerarsi idonee all'installazione di impianti fotovoltaici.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 69 di 310

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 2.1 Caratteristiche del progetto

#### 2.1.1 La tecnologia del fotovoltaico: aspetti generali

L'energia solare che in un anno, attraverso l'atmosfera, giunge sulla terra è solo circa un terzo dell'energia totale intercettata dal pianeta al di fuori dall'atmosfera e di essa il 70% incide sui mari. Tuttavia, la rimanente energia ( $1,5 \times 10^{17}$  kWh) che in un anno irraggia le terre emerse è pari ad alcune migliaia di volte il consumo totale energetico mondiale attuale.


La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato effetto fotovoltaico.

La tecnologia del fotovoltaico è relativamente recente: il suo sviluppo inizia infatti negli anni '50 con la prima cella al silicio cristallino realizzata presso i laboratori Bell Telephone. Nel 1958 si ebbe la prima applicazione nello spazio (Vanguard I) mentre le applicazioni terrestri iniziarono verso la metà degli anni '70 accompagnate da programmi di ricerca e sviluppo. Da allora il costo è costantemente diminuito ma resta ancora elevato rispetto alle altre tecnologie.

Malgrado l'elevato costo, il fotovoltaico rappresenta fra le varie fonti rinnovabili, proprio per le sue caratteristiche intrinseche, l'opzione più attraente e promettente nel medio e lungo termine.

I sistemi fotovoltaici, infatti, sono:

- modulari: si può facilmente dimensionare il sistema, in base alle particolari necessità, sfruttando il giusto numero di moduli;
- per il loro uso essi non richiedono combustibile, né riparazioni complicate: questa è la caratteristica che rende il fotovoltaico una fonte molto interessante, in particolare per i Paesi in via di sviluppo, in quanto l'altra possibilità è rappresentata da generatori che richiedono sia combustibile, la cui fornitura è spesso irregolare e a costi molto onerosi, che interventi di manutenzione più impegnativi;
- non richiedono manutenzione: questa è sostanzialmente riconducibile a quella degli impianti elettrici consistente nella verifica annuale dell'isolamento e della continuità elettrica. Inoltre, i moduli sono praticamente inattaccabili dagli agenti atmosferici e si puliscono automaticamente con le precipitazioni, come dimostrato da esperienze in campo e in laboratorio;
- funzionano in automatico: non richiedono alcun intervento per l'esercizio dell'impianto;
- sono molto affidabili: l'esperienza sul campo ha dimostrato una maggiore affidabilità rispetto ai generatori diesel e a quelli eolici;
- hanno un'elevata durata di vita: le prestazioni degradano di poco o niente dopo 20 anni di attività.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 70 di 310

Norme tecniche e di garanzia della qualità stabilite, per i moduli, da alcuni paesi europei garantiscono tale durata di vita;

- consentono un proficuo utilizzo di superfici marginali o altrimenti inutilizzabili;
- sono economicamente interessanti per le utenze isolate (a fronte del costo di linee di trasmissione dell'energia elettrica, valutate in decine di migliaia di euro al km).

Gli impianti sono classificabili in:

- impianti isolati (*stand-alone*), nei quali l'energia prodotta alimenta direttamente un carico elettrico e, per la parte in eccedenza, viene generalmente accumulata in apposite batterie di accumulatori, che la renderanno disponibile all'utenza nelle ore in cui manca l'insolazione;
- impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione (*grid-connected*): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa nella rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

## 2.1.2 Stato dell'arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti "utility scale"


### 2.1.2.1 Premessa

Con una capacità totale installata superiore a 580 GW<sup>6</sup> in tutto il mondo e incrementi annuali di circa 100 GW negli ultimi anni, la tecnologia solare fotovoltaica (FV) ha assunto un ruolo sempre più importante nel panorama della generazione elettrica a livello globale. Un sostanziale calo del costo delle centrali fotovoltaiche (riduzione dell'80% dal 2008) ha migliorato la competitività del solare fotovoltaico, riducendo la necessità di sussidi e consentendo alla tecnologia di competere, in alcuni mercati, con differenti opzioni di generazione di energia.

Sebbene l'energia prodotta dai sistemi FV rappresenti attualmente una piccola percentuale della generazione elettrica globale<sup>7</sup>, la diffusione delle centrali solari fotovoltaiche sta crescendo rapidamente sia per le applicazioni di scala industriale (o "utility scale") sia nella generazione distribuita. Come rappresentato dalla Figura 2.1, la crescita del solare FV è pienamente in linea con lo scenario di sostenibilità prefigurato dall'International Energy Agency per il 2030, nel quale la generazione elettrica da FV è attesa in circa 3.300 TWh.

<sup>6</sup> Dato riferito al 06/04/2020 – Fonte IRENA "Renewable capacity statistics" ([World now has 583.5 GW of operational PV – pv magazine International \(pv-magazine.com\)](https://www.irena.org/en/Newsroom/2020/04/World-now-has-583.5-GW-of-operational-PV-pv-magazine-International-pv-magazine-com))

<sup>7</sup> Oltre 570 TWh nel 2018, pari a circa il 2% della produzione energetica globale (Fonte IEA <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/solarpv/>)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 71 di 310

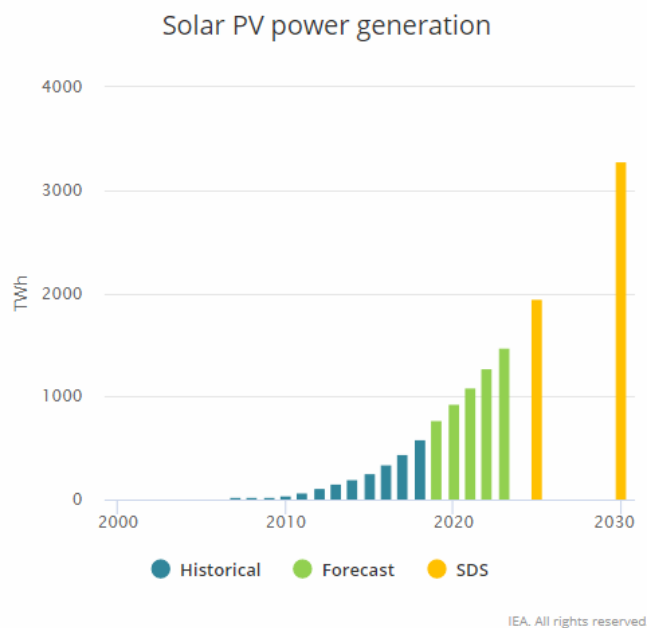


Figura 2.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)


La riduzione dei costi, spinta dai progressi tecnologici, le economie di scala nella produzione e le innovazioni nelle soluzioni di finanziamento hanno determinato il raggiungimento, per le moderne centrali FV, del cosiddetto regime di “grid parity”<sup>8</sup> in un crescente numero di mercati. Progressi continui e ulteriori riduzioni dei costi ampliaranno queste opportunità nel prossimo futuro, anche nei paesi in via di sviluppo in cui esistono condizioni solari favorevoli. La tecnologia del solare si sta rivelando applicabile in più luoghi e per più applicazioni di quanto molti esperti del settore avevano previsto anche pochi anni fa.

#### 2.1.2.2 Aspetti generali

In questa sezione sono sinteticamente illustrati le tecnologie dei moduli FV, i sistemi di supporto dei moduli, gli inverter e i metodi di quantificazione delle prestazioni degli impianti fotovoltaici.

Al riguardo sarà fornita una panoramica delle attuali tecnologie disponibili in commercio, utilizzate nei progetti fotovoltaici di taglia industriale, al fine di fornire un quadro di informazioni utili a favorire il processo istruttorio del progetto.

<sup>8</sup> In energetica la grid parity è il punto in cui l'energia elettrica prodotta per mezzo di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili ha lo stesso prezzo dell'energia prodotta tramite fonti energetiche convenzionali cioè le fonti fossili, o fonti energetiche alternative come il nucleare.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 72 di 310

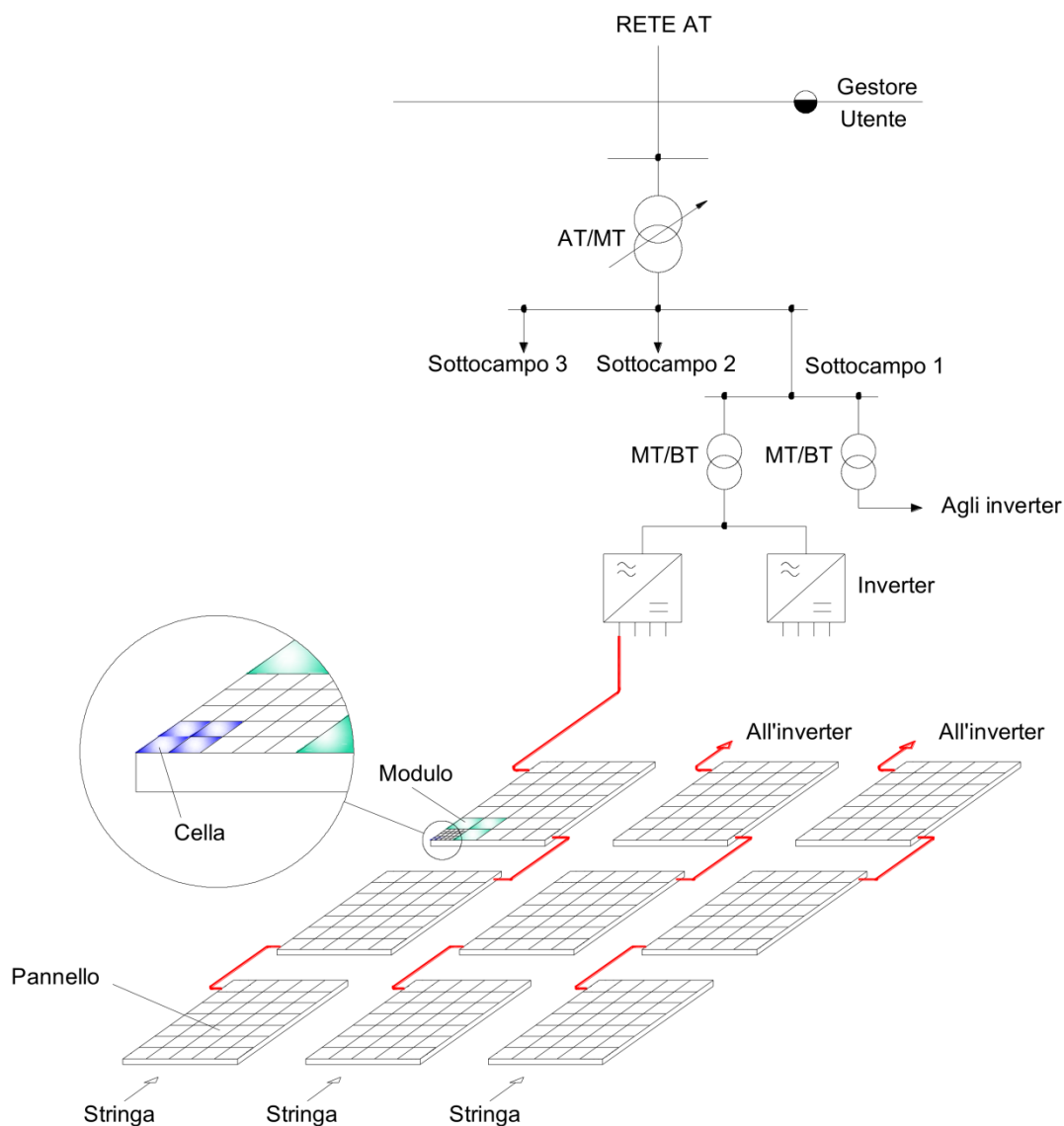



Figura 2.2 – Configurazione tipica di un impianto FV “utility scale” (Fonte Terna)

La Figura 2.2 fornisce un’illustrazione schematica della configurazione tipica di un impianto *grid connected* di potenza superiore al megawatt (soglia convenzionalmente indicata per la classificazione degli impianti c.d. “utility scale”). I componenti principali includono:

- **Moduli fotovoltaici:** convertono la radiazione solare incidente in elettricità attraverso l'effetto fotovoltaico, un processo non inquinante né rumoroso. L'effetto PV è un effetto associato alle proprietà dei materiali semiconduttori in base al quale la radiazione solare che incide sulle celle fotovoltaiche determina una variazione della distribuzione delle cariche ed una differenza di potenziale. Secondo questo principio, la cella fotovoltaica solare produce elettricità in corrente continua (DC). Un impianto fotovoltaico si compone di numerose celle



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 73 di 310

collegate tra loro in moduli e moduli collegati tra loro in stringhe<sup>9</sup> per produrre la potenza richiesta.

- **Inverter:** sono necessari per convertire l'elettricità DC in corrente alternata (AC) per il collegamento alla rete pubblica. Ogni inverter è collegato elettricamente a numerosi moduli in serie e stringhe in parallelo;
- **Sistemi di sostegno (e/o orientazione) del modulo:** consentono di fissare saldamente i moduli fotovoltaici a terra con un angolo di inclinazione fisso o su inseguitori solari;
- **Trasformatori elevatori:** L'uscita dagli inverter richiede generalmente un'ulteriore elevazione in tensione per raggiungere il livello di tensione della rete AC. I sistemi di trasformazione portano la tensione in uscita dagli inverter alla tensione di rete richiesta (ad esempio 15 kV, 20 kV, 30 kV, 150 kV, 220 kV a seconda del punto di connessione alla rete e degli standard nazionali).
- **Interfaccia di connessione alla rete:** punto in cui l'energia prodotta viene trasferita nella rete pubblica. La tipica cabina di raccolta è provvista anche dei quadri di interfaccia di rete richiesti, interruttori di circuito e sezionatori per la protezione e l'isolamento della centrale fotovoltaica, nonché delle apparecchiature di misurazione. La cabina di raccolta e il punto di misurazione possono essere ubicati anche all'esterno del limite dell'impianto fotovoltaico.

### 2.1.2.3 I moduli FV

Nel seguito saranno sinteticamente individuate le opzioni tecnologiche disponibili in commercio per i moduli FV; si accennerà inoltre alla certificazione dei moduli ed al degrado delle prestazioni dei moduli FV solari nel tempo.


#### I materiali

Le proprietà specifiche dei semiconduttori richieste per il funzionamento delle celle FV limitano lo spettro delle materie prime da cui possono essere fabbricate. Il silicio è il materiale più comune, ma sono estremamente importanti anche le celle che impiegano CdTe e CIGS / CIS. Le tecnologie fotovoltaiche emergenti (le celle organiche) sono realizzate con polimeri, tuttavia, non sono ancora disponibili in commercio.

Ogni materiale ha caratteristiche uniche che incidono sulle prestazioni delle celle, sul metodo di produzione e sui costi. Le celle fotovoltaiche possono essere basate su "wafer" di silicio (prodotti tagliando "fette" di materiale (wafer) da un blocco di lingotto solido di silicio) o su tecnologie a "film sottile", nelle quali un sottile strato di materiale semiconduttore viene posto su substrati a basso costo.

Le celle fotovoltaiche sono generalmente classificate come cristalline o a film sottile. Le celle di silicio cristallino (c-Si) forniscono moduli ad alta efficienza e sono suddivise in silicio monocristallino (mono-

<sup>9</sup> I moduli possono essere collegati elettricamente in serie o in parallelo. Se collegati in serie, la tensione ai capi della stringa aumenta. Le stringhe di moduli collegati in parallelo sono viceversa attraversate da una corrente maggiore.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 74 di 310

c-Si) o silicio multicristallino (multi-c-Si). Le celle mono-c-Si sono generalmente le più efficienti, ma sono anche più costose delle multi-c-Si. Le celle a film sottile offrono un'alternativa più economica, ma sono meno efficienti. Esistono tre tipi principali di celle a film sottile: cadmio tellururo (CdTe), rame indio (gallio) di-selenide (CIGS / CIS) e silicio amorfo (a-Si).

Allo stato attuale, la tecnologia c-Si comprende quasi l'80% della capacità solare installata a livello globale ed è verosimile che rimanga dominante nel prossimo futuro.

### Il degrado e vita utile dei moduli

Le prestazioni di un modulo fotovoltaico diminuiscono nel tempo. Il degrado ha diverse cause, che possono includere effetti associati all'umidità, temperatura, irraggiamento solare e differenze di potenziale; questo è indicato come (PID – Potential Induced Degradation)<sup>10</sup>. Altri fattori che influenzano il degrado includono la qualità dei materiali utilizzati nella fabbricazione, il processo di fabbricazione e la qualità dell'assemblaggio e dell'imballaggio delle celle nel modulo.

La manutenzione influisce solo limitatamente sul degrado dei moduli, che dipende principalmente dalle caratteristiche specifiche del modulo utilizzato e dalle condizioni climatiche locali. È quindi decisiva la scelta di produttori di moduli affidabili.

L'entità e la natura del degrado variano a seconda delle tecnologie dei moduli. Per i moduli cristallini, il tasso di degrado è in genere più elevato nel primo anno dopo l'esposizione iniziale alla luce e quindi si stabilizza. Il LID<sup>11</sup> si verifica a causa di difetti che si manifestano all'esposizione iniziale alla luce. Può essere causato dalla presenza di boro, ossigeno o altri prodotti chimici lasciati dal processo di stampa o incisione della produzione della cella. A seconda del wafer e della qualità della cella, il LID può variare dallo 0,5% al 2,0%.


Un ulteriore degrado delle tecnologie amorfe e cristalline si verifica a livello di modulo e può essere causato da:

- Effetto delle condizioni ambientali sulla superficie del modulo (ad esempio, inquinamento).
- Scolorimento o foschia dell'incapsulante o del vetro.
- Difetti di laminazione.
- Sollecitazioni meccaniche e umidità sui contatti.
- Ripartizione del contatto cellulare.
- Degrado del cablaggio

I moduli fotovoltaici possono avere un tasso di degrado della potenza a lungo termine compreso tra

<sup>10</sup> Nei grandi impianti in cui le stringhe di moduli collegati in serie consentono di raggiungere livelli di tensione notevole (anche 1000 V) il verificarsi del PID è piuttosto frequente. Soprattutto verso l'estremità della stringa, verso il polo positivo o il negativo, l'elevata differenza di potenziale rispetto alla terra porta, a livello fisico, ad una migrazione delle cariche ioniche dalla cella verso la cornice del modulo frontale (che solitamente si trova al potenziale di terra per ragioni di sicurezza), attraverso il materiale di incapsulamento ed addirittura attraverso il vetro frontale. Sebbene il flusso elettrico sia dell'ordine dei micro Ampere, questa debole ma continua corrente di dispersione provoca nel medio periodo un veloce e continuo degrado del materiale che si traduce in una diminuzione consistente della corrente prodotta dal modulo.

<sup>11</sup> Lid è l'acronimo di *Light Induced Degradation*, un difetto relativamente comune nelle celle solari di silicio cristallino di tipo p.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 75 di 310

lo 0,3% e l'1,0% all'anno. Per i moduli cristallini, un tasso di degrado generico dello 0,4% all'anno è spesso considerato applicabile. Alcuni produttori di moduli hanno condotto specifici test indipendenti che dimostrano che si possono ipotizzare con sicurezza tassi di degrado più bassi.


In generale, si prevede che i moduli fotovoltaici di buona qualità abbiano una vita utile compresa tra 25 e 30 anni. Oltre tale limite aumenta significativamente il rischio di un incremento dei tassi di degrado.

### **Certificazioni**

La Commissione elettrotecnica internazionale (IEC) emette norme accettate a livello internazionale per i moduli fotovoltaici. Il Comitato Tecnico 82, “*Sistemi solari fotovoltaici,*” è responsabile della stesura di tutti gli standard IEC relativi al fotovoltaico. In genere i moduli fotovoltaici devono essere testati per la durabilità e l'affidabilità secondo questi standard:

Le norme IEC 61215 (per moduli c-Si) e IEC 61646 (per moduli a film sottile) includono test per cicli termici, umidità e congelamento, sollecitazioni meccaniche e torsioni, resistenza alla grandine e prestazioni in condizioni di prova standard (STC). Si tratta di marchi di qualità minima accettati e certificano che i moduli possono resistere a un uso prolungato. Tuttavia, tali certificazioni sono molto meno rappresentative in merito alle prestazioni del modulo in condizioni di posa sul campo.

Uno standard IEC per la potenza e la classificazione energetica dei moduli fotovoltaici a diversa irradianza e condizioni di temperatura è diventato disponibile nel 2011. IEC 61853-1 “*Test delle prestazioni dei moduli fotovoltaici e classificazione energetica*” fornisce la metodologia per l'accertamento delle prestazioni dettagliate dei moduli. Si dispone quindi di un protocollo accurato per confrontare le prestazioni dei diversi modelli di modulo.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 76 di 310


*Tabella 2.1 – Standard di riferimento per i moduli fotovoltaici*

Test	Descrizione	Commento
IEC 61215	Moduli FV terrestri in silicio cristallino (c-Si) - Qualificazione del progetto e omologazione	Comprende test per cicli termici, umidità e congelamento, sollecitazioni meccaniche e resistenza a torsione e grandine. La certificazione standard utilizza una pressione di 2.400 Pa.  I moduli in luoghi con forti nevicate possono essere testati in condizioni 5.400 Pa più rigide.
IEC 61646	Moduli fotovoltaici terrestri a film sottile- Qualificazione del progetto e omologazione	Molto simile alla certificazione IEC 61215, ma un test aggiuntivo considera specificamente il degrado aggiuntivo dei moduli a film sottile.
EN / IEC 61730 La	Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico	parte 2 della certificazione definisce tre diverse classi di applicazione:  – Classe di sicurezza O - Applicazioni ad accesso limitato. – Classe di sicurezza II - Applicazioni generali. – Classe di sicurezza III - Applicazioni a bassa tensione (BT).
IEC 60364-4-41	Protezione contro le scosse elettriche	Sicurezza del modulo valutata in base a:  – Durabilità. – Elevata rigidità dielettrica. – Stabilità meccanica. – Spessore e distanze dell'isolamento.
IEC 61701	Resistenza alla nebbia salina e alla corrosione	Necessaria per i moduli installati vicino alla costa o per applicazioni marittime.
IEC 61853-1	Test delle prestazioni dei moduli fotovoltaici e classificazione energetica	Descrive i requisiti per la valutazione delle prestazioni dei moduli fotovoltaici in termini di potenza nominale in un intervallo di irraggiamento e temperature.
IEC 62804	Test di durabilità della tensione di sistema per moduli c-Si	Descrive la procedura di test e le condizioni per condurre un test PID. Il modulo fotovoltaico sarà considerato resistente al PID se la perdita di potenza è inferiore al 5% dopo il test.
Conformità europea (CE)	Il prodotto certificato è conforme ai requisiti di salute, sicurezza e ambiente dell'Unione Europea.	Obbligatorio nello Spazio economico europeo.
UL 1703	Conformarsi al National Electric Code, alla Sicurezza sul lavoro e alla salute e alla National Fire Prevention Association. I moduli offrono almeno il 90% della potenza nominale del produttore.	Underwriters Laboratories Inc. (UL) è una società indipendente di certificazione dei test di sicurezza dei prodotti con sede negli Stati Uniti che è un laboratorio di test riconosciuto a livello nazionale (NRTL). La certificazione da parte di un NRTL è obbligatoria negli Stati Uniti.

## Sviluppi tecnologici

La tecnologia dei moduli fotovoltaici si sta sviluppando rapidamente. Mentre la ricerca e sviluppo è concentrata su un'ampia gamma di approcci tecnici diversi, gli effetti di questi approcci si concentrano sul miglioramento dell'efficienza del modulo o sulla riduzione dei costi di produzione.

Negli anni recenti sono stati apportati miglioramenti incrementali alle celle c-Si convenzionali. Uno di questi miglioramenti è l'incorporamento dei contatti frontali in scanalature microscopiche tagliate al laser al fine di ridurre l'area superficiale dei contatti, e quindi aumentare l'area della cella che è

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 77 di 310

esposta alla radiazione solare. Allo stesso modo, un altro approccio prevede il passaggio dei contatti frontali lungo il retro della cella e quindi direttamente attraverso la cella fino alla superficie anteriore.

Diversi tipi di celle solari hanno intrinsecamente prestazioni migliori in diverse parti dello spettro solare. Pertanto, un'area di interesse della ricerca applicata è la diversificazione di celle di diversi tipi. Con una specifica combinazione di celle solari impilate (sufficientemente trasparenti) può essere prodotta una cella "multi-giunzione" che offre prestazioni migliori su una gamma più ampia dello spettro solare. Questo approccio è portato all'estremo nelle celle III-V (che prendono il nome dai rispettivi gruppi di elementi nella tavola periodica) in cui vengono utilizzati i materiali ottimali per ciascuna parte dello spettro solare. Le celle III-V sono estremamente costose, ma hanno raggiunto efficienze superiori al 40 per cento. Approcci meno costosi basati sullo stesso concetto di base includono celle ibride (costituite da celle impilate di c-Si e film sottile) e celle a-Si multi-giunzione.

Altre tecnologie emergenti, che non sono ancora pronte per il mercato, ma potrebbero essere di interesse commerciale in futuro, includono le celle sferiche, celle a nastro e celle organiche o sensibili al colorante. Le celle solari sensibili alla tintura hanno recentemente attirato attenzione a causa dei loro bassi costi di produzione e della facilità di fabbricazione. Tuttavia, la loro bassa efficienza e la loro instabilità nel tempo rappresentano ancora un punto debole significativo.

La Figura 2.3 illustra lo sviluppo della ricerca nel campo delle celle FV dal 1975 all'epoca corrente. Va notato come le celle disponibili in commercio, in termini di efficienza, siano ancora significativamente indietro rispetto alle celle ancora in fase di ricerca.

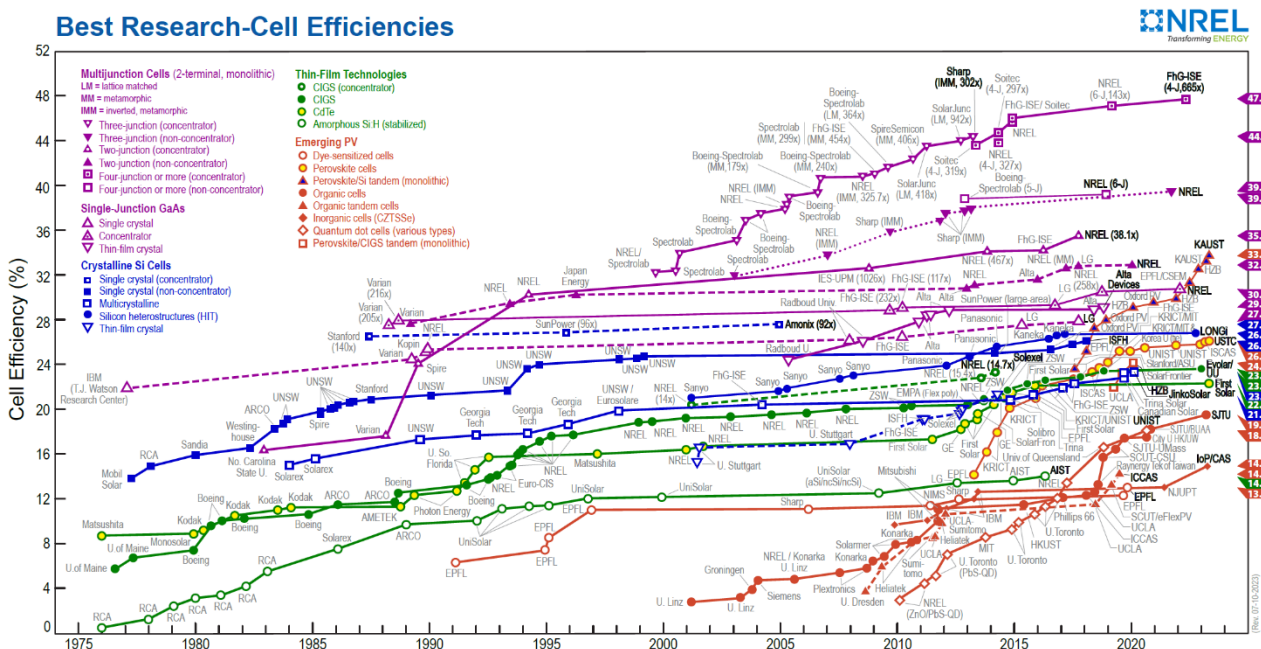



Figura 2.3 – Progressi della ricerca in termini di efficienza delle celle FV (fonte United States National Renewable Energy Laboratory <https://www.energy.gov/eere/solar/downloads/research-cell-efficiency-records>)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 78 di 310

#### 2.1.2.4 Modalità di posa dei moduli

I moduli fotovoltaici devono essere montati su una struttura che ne assicuri costantemente la corretta orientazione nonché in grado di fornire supporto e protezione strutturali. Gli elementi di ancoraggio possono essere ad orientazione fissa o variabile. Negli schemi a orientazione fissa i moduli sono in genere inclinati rispetto al piano orizzontale al fine di massimizzare la radiazione annuale che ricevono. L'angolo di inclinazione ottimale (tilt) dipende dalla latitudine della posizione del sito. La direzione verso cui è rivolto il sistema (azimut) nell'emisfero nord è convenzionalmente riferita al sud geografico.


In siti con un'alta percentuale di radiazione solare diretta, è possibile utilizzare inseguitori solari (*tracker*) monoassiali o biassiali per aumentare la captazione energetica annuale media totale. I *tracker* seguono il sole nei suoi movimenti giornalieri rispetto all'orizzonte. Queste sono generalmente le uniche parti mobili impiegate in un impianto solare fotovoltaico.

In funzione del sito e delle caratteristiche precise dell'irradiazione solare, i *tracker* possono aumentare il rendimento energetico annuo fino a 30/35 per cento per inseguitori monoassiali e 45 per cento per inseguitori biassiali. Il *tracking* produce anche un plateau di uscita di potenza più regolare. Ciò aiuta a soddisfare la domanda di picco nei pomeriggi, cosa comune nei climi caldi a causa dell'uso di unità di condizionamento dell'aria.

Quasi tutti gli impianti che impiegano sistemi ad inseguimento utilizzano moduli in silicio cristallino (c-Si). Gli aspetti da tenere in considerazione quando si prevede l'impiego di *tracker* includono i seguenti:

##### Finanziari:

- costi di capitale aggiuntivi per l'approvvigionamento e l'installazione dei *tracker*.
- superficie aggiuntiva necessaria per evitare l'ombreggiatura rispetto a un sistema di inclinazione fissa in campo libero della stessa potenza nominale.
- costi di manutenzione più elevati per la gestione delle parti mobili e dei sistemi di attuazione.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 79 di 310

### Operativi/gestionali:

- *range angolare di inseguimento solare:* tutti i *tracker* hanno limiti angolari, che variano tra i diversi tipi di prodotto. A seconda dei limiti angolari, le prestazioni energetiche potrebbero essere ridotte.
- *Elevata resistenza al vento e sistemi di sicurezza:* il sistema di controllo automatizzato dei tracker, oltre una data soglia di velocità del vento, attiva la modalità di sicurezza (tracker in posizione orizzontale) per offrire la minore resistenza al vento. Ciò può ridurre il rendimento energetico e quindi i proventi economici della vendita dell'energia nei siti ad alta velocità del vento.
- *Rapporto di irradiazione diretta / diffusa:* i sistemi ad inseguimenti solare offrono maggiori vantaggi in luoghi con una componente di irradiazione diretta più elevata.

#### 2.1.2.5 Gli inverter

Gli inverter sono dispositivi elettronici che trasformano l'elettricità DC generata dai moduli fotovoltaici in elettricità AC, idealmente conforme ai requisiti della rete locale. Gli inverter possono anche svolgere una varietà di funzioni per massimizzare la produzione dell'impianto. Queste vanno dall'ottimizzazione della tensione tra le stringhe e dal monitoraggio delle prestazioni delle stringhe alla registrazione dei dati, nonché fornire protezione e isolamento in caso di disfunzioni della rete o dei moduli fotovoltaici.


Gli inverter funzionano utilizzando dispositivi di commutazione dell'alimentazione, come tiristori o Transistor bipolare a gate isolato (IGBT), per suddividere la corrente continua in impulsi che riproducano la forma d'onda sinusoidale in CA.

Esistono due grandi classi di inverter: inverter centrali e inverter di stringa. La configurazione dell'inverter centrale rimane la prima scelta per molti impianti fotovoltaici di media e grande scala. In questa soluzione, numerosi moduli sono collegati in serie per formare una stringa e le stringhe vengono quindi collegate in parallelo all'inverter.

Gli inverter centrali offrono alta affidabilità e semplicità di installazione. Tuttavia, presentano degli svantaggi: aumento delle perdite di disaccoppiamento dei moduli (*mismatching*) e incapacità di "seguire" il punto di massima efficienza energetica (MPPT<sup>12</sup>) per ogni stringa.

Ciò può causare problemi per le configurazioni che hanno angoli di inclinazione e orientamento multipli, o che soffrono di ombreggiatura o utilizzano tipi di modulo diversi.

<sup>12</sup> Il rilevamento del punto di massima potenza è la capacità dell'inverter di regolare la sua impedenza in modo che la stringa sia a una tensione operativa che massimizza la potenza in uscita.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 80 di 310

## 2.2 *Impatto e sostenibilità ambientale*

La tecnologia fotovoltaica ha un impatto ambientale molto contenuto se paragonato a quello delle fonti energetiche convenzionali (fonte ENEA-CNR). Le analisi di impatto legate alla produzione elettrica da fotovoltaico mostrano valori di gran lunga inferiori a quelli del ciclo combinato a gas naturale (che, dal punto di vista ambientale, rappresenta la migliore tecnologia fossile disponibile). Uno studio RSE sul *Life Cycle Assessment* degli impianti fotovoltaici, condotto secondo la ISO 14040, evidenzia che non esiste una combinazione tecnologia/installazione migliore per tutti gli impatti analizzati, ma che in generale l'utilizzo di fotovoltaico presenta dei vantaggi in termini ambientali rispetto alle tecnologie fossili. Il consumo di materie prime per la tecnologia fotovoltaica è relativo alla fase di costruzione di celle e moduli (soprattutto silicio) ed è tollerabile anche per installazioni fotovoltaiche molto più ampie di quelle attuali. La produzione di rifiuti invece è relativa: alla fase di costruzione di celle e moduli, ed è molto contenuta; alla fase di recupero e riciclaggio a fine vita, che è regolamentata dal D.Lgs. 49/2014 sui RAEE che ha recepito la Direttiva Europea 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Al fine di finanziare l'attività di recupero, trattamento e smaltimento dei RAEE da parte dei produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche, il prezzo di vendita dei pannelli fotovoltaici incorpora un eco-contributo che non costituisce voce di profitto e deve essere quindi applicato a tutta la filiera (Produttore, Importatore, Grossista, Venditore, Installatore, fino all'Utente Finale).

Inoltre, nell'impiego della tecnologia fotovoltaica non si fa ricorso all'utilizzo della risorsa idrica né vengono provocate emissioni di CO<sub>2</sub> o di altri inquinanti. La principale contropartita per la tecnologia fotovoltaica riguarda il consumo di suolo, nel caso delle installazioni a terra, peraltro mitigabile adottando adeguate scelte progettuali (criteri di localizzazione in aree antropizzate, preservazione del suolo agrario, adozione di opportune interdistanze tra le stringhe, salvaguardia della vegetazione erbacea, solo per citarne alcuni). Come più oltre indicato, l'impiego dei *tracker* monoassiali in luogo delle strutture fisse si rivela preferibile ai fini della salvaguardia delle caratteristiche agronomiche dei suoli.

Le emissioni CO<sub>2</sub>/MWh evitate sono correlate alla mancata produzione energetica da fonti fossili, riferibile al mix del parco di generazione italiano, in conseguenza della produzione da fonte fotovoltaica.


## 2.3 *Configurazione generale dell'impianto*

### 2.3.1 *Criteri di scelta del sito*

I principali criteri di scelta perseguiti per l'individuazione del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- Individuazione di zone del territorio esterne ad ambiti di particolare rilevanza sotto il profilo paesaggistico-ambientale;




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 81 di 310

- compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l’installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori monoassiali o, ove richiesto, positiva verifica circa la possibilità di procedere ad opportune regolarizzazioni morfologiche;
- opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati;
- rispondenza del sito alle seguenti caratteristiche richieste dalla tipologia di impianto in progetto:
  - a. **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell’impianto.
  - b. **Area richiesta.** La dimensione dell’area richiesta per un impianto da 24,195 MWp è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare poiché le unità di conversione e trasformazione e i vari sistemi ausiliari occupano un’area relativamente modesta se paragonata a quella del “*solar field*”. Nel caso specifico, l’interdistanza tra le file di *tracker* è stata ottimizzata in accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli inseguitori monoassiali;
  - c. **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell’ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di *tracker* sia in rapporto alle stesse esigenze di un’appropriata installazione degli inseguitori;
  - d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Sulla base della soluzione impiantistica essere connesso alla rete elettrica nazionale da una linea a media tensione. Per evitare ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell’energia elettrica, la distanza del sito dalla più prossima Cabina Primaria di e-distribuzione dovrebbe essere ridotta al minimo.

I terreni in agro del Comune di Isili (SU), rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L’estensione complessiva è pari a circa 26 ettari (comprensiva delle opere elettriche, civili e di inserimento paesaggistico ambientale) e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo.
- **Ostacoli per la radiazione solare.** L’assenza di rilievi significativi nell’area di interesse consente di ipotizzare un orizzonte libero nella modellizzazione del sistema FV per il calcolo dell’energia prodotta attesa.
- **Strade di collegamento.** Il sito è raggiungibile dalla S.S. 128 direzione Nurallao-Isili, svoltando a sinistra in località “*Concale Maria*”, lungo una strada di penetrazione rurale, per circa 2,5km in direzione N-E sino all’area industriale di “*Perd’e Cuaddu*”.
- **Vegetazione.** Si tratta di terreni con destinazione urbanistica industriale con adiacenti importanti opere di infrastrutturazione e, pertanto, intrinsecamente destinati ad una trasformazione per

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 82 di 310

finalità produttive.


- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Il sito è abbondantemente distante da aree di interesse naturalistico.
- **Pendenze del terreno.** Ove necessario il progetto ha previsto di intervenire localmente con appropriate operazioni di scavo e riporto per conferire alle superfici opportune pendenze.
- **Distanza linea elettrica.** Il proposto impianto energetico si trova a breve distanza dalla più prossima Cabina Primaria di e-distribuzione, ubicata a circa 1.5 km.
- **Altre caratteristiche.** L’opera ricade entro l’agglomerato industriale del Sarcidano, in località “Perd’e Cuaddu” di competenza del Comune di Isili. L’ubicazione è all’interno:
  - delle cosiddette aree brownfield, individuate come “**aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto**” (paragrafo 5, Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020);
  - delle aree idonee all’installazione di impianti fotovoltaici di cui all’art. 20 del D.Lgs. 199/2021.

#### 2.3.1.1 Criteri di inserimento territoriale e ambientale

Le scelte adottate ai fini della localizzazione e progettazione della centrale fotovoltaica in esame non contrastano con gli indirizzi normativi emanati dalla Regione Sardegna ai fini di un ottimale inserimento degli impianti nel territorio.

Sotto questo profilo, il progetto si uniforma ai seguenti criteri:

- Il sito individuato non ricade entro ambiti a particolare vulnerabilità sotto il profilo paesaggistico-ambientale; è esclusa in particolare l’interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di interesse sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- I terreni, sono ubicati all’interno dell’area industriale in località “Perd’e Cuaddu”, nello specifico entro le seguenti sub-aree: “Zona per insediamenti produttivi” e “Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato”.
- La tecnologia prescelta, i moduli, i componenti e le modalità di installazione sono pienamente in linea con lo stato dell’arte e le migliori pratiche rispetto all’installazione di centrali FV “*utility scale*”.
- Le superfici asservite all’installazione dei moduli FV osservano i distacchi dai confini e dalle fasce stradali previste dallo strumento urbanistico vigente (Piano Regolatore Consortile);
- Le modalità di installazione dei *tracker*, in rapporto alle caratteristiche geologiche-geotecniche del sito, escludono la necessità di realizzare opere di fondazione permanente in cls., minimizzando la perdita di suolo, il consumo di materiali naturali e le esigenze dei trasporti in fase di cantiere;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 83 di 310

- Il progetto incorpora mirate misure di mitigazione visiva, da realizzarsi attraverso la creazione di una barriera verde lungo il perimetro dell'area d'impianto interessata, costituita da specie arbustive coerenti con il contesto vegetazionale locale;
- Piena sintonia con le strategie energetiche delineate dai protocolli internazionali per assicurare un adeguato contrasto alle emissioni di CO<sub>2</sub> ed ai cambiamenti climatici in atto.
- Coerenza con le esigenze strategiche nazionali di diversificazione degli approvvigionamenti energetici.
- Grado di innovazione tecnologica, con particolare riferimento alle elevate prestazioni energetiche dei componenti impiantistici adottati.
- Ricadute economiche ed occupazionali sul tessuto produttivo locale.

#### 2.3.1.2 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

Nell'ottica di massimizzare la potenza di immissione, si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati e delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* monoassiali.

I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est a Ovest, per un angolo complessivo di circa 270°.

Ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.


L'intera struttura rotante del *tracker* sarà sostenuta da pali IPE infissi nel terreno, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico-geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L'interdistanza N-S prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 0,35 m, mentre, l'interdistanza W-E prevista tra i *tracker* assumerà, su disposizione del Proponente, i seguenti valori:

- Lotti 1, 2, 3 e 4: pitch di 6,5 m con una fascia libera tra gli inseguitori sarà di circa 1,6 m.
- Lotto 5: pitch di 7,3 m con una fascia libera tra gli inseguitori di circa 2 m.

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 3,00 m dal suolo. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 1,50 metri.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  84 di 310

dispositivi di misura e protezione.

I pannelli, con tecnologia bifacciale, avranno dimensioni indicative 2465 x 1134 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 35 mm, per un peso totale di circa 30,6 kg ciascuno.

Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei *tracker*, l'impianto di produzione presenta le caratteristiche principali riportate in Tabella 2.2.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 85 di 310

Tabella 2.2 – Dati principali impianto

Modello moduli FV	Jinko Solar Tiger Neo “JKM625N-78HL4”
Potenza moduli [W <sub>p</sub> ]	625
Numero trackers da 2x12 moduli	135
Numero trackers da 2x24 moduli	739
Numero totale trackers	874
Numero totale moduli	38.712
Numero stringhe da 24 moduli	1613
<b>Configurazione lotti n.1,2,3 e 4</b>	
Modello inverter	Sungrow – SG250HX
Potenza inverter [kW]	250
Numero inverter	72
Distanza E-W tra le file [m]	6.5
Distanza N-S tra le file [m]	0.35
<b>Configurazione lotto n.5</b>	
Modello inverter	Ingecon SUN 160TL
Potenza inverter [kW]	149
Numero inverter	20
Distanza E-W tra le file [m]	7,3
Distanza N-S tra le file [m]	0,35
<b>Totale</b>	
Potenza DC [kWp]	24.195
Potenza nominale AC [kW]	20.980
Potenza apparente AC [kVA]	20.980
Rapporto DC/AC	1,15

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 38.712 moduli da 625 Wp, sarà pertanto di 24,195 MWp mentre la potenza in AC sarà pari a 20,98 MW, con un rapporto AC/DC di circa 1,15.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 86 di 310

### 2.3.1.3 Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto

#### 2.3.1.3.1 Premessa

La stima della potenzialità energetica dell'impianto è stata condotta avuto riguardo dei seguenti aspetti:


- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici, urbanistici e insediativi;
- disposizione sul terreno delle superfici captanti.

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità dell'impianto è stato utilizzato il software commerciale PV<sub>SYST</sub> (versione 7.1.8), in grado di calcolare l'irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d'impianto, essendo noti:

1. posizione del sito (coordinate geografiche);
2. serie storiche dei dati climatici del sito da differenti sorgenti meteo (Meteonorm, PVGIS, NASA-SEE, ecc);
3. modelli tridimensionali del terreno e delle strutture in elevazione presenti nel sito;
4. modelli e caratteristiche tecniche dei componenti d'impianto (moduli, inverter, ecc.);
5. tipologia e planimetria dello specifico impianto fotovoltaico.

Il risultato dell'analisi è rappresentato da:

- a) modelli tridimensionali con l'analisi dell'ombreggiamento nell'anno;
- b) mappe di irraggiamento solare e producibilità annuale e specifica;
- c) diagramma delle perdite relative ad ogni singola parte costituente l'impianto FV.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 87 di 310

### 2.3.1.3.2 I risultati del calcolo

Ai fini del calcolo della potenzialità dell'impianto, e in particolare per la simulazione, sono stati considerati i dati di irraggiamento orario sul piano orizzontale (kWh) e quelli di irraggiamento diretto (DNI) relativi al database meteorologico PVGIS.

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico è stato condotto considerando tutti gli elementi che influiscono sull'efficienza di produzione a partire dalle caratteristiche dei pannelli FV, dalla disposizione e dal numero dei *tracker* e dalle loro caratteristiche tecnologiche. Il diagramma delle perdite complessive tiene conto di tutte le seguenti voci:

- radiazione solare effettiva incidente sui concentratori, legata alla latitudine del sito di installazione, alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici;
- eventuali ombreggiamenti (dovute ad elementi circostanti l'impianto o ai distanziamenti degli inseguitori);
- temperatura ambiente e altri fattori ambientali e meteorologici;
- caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura;
- perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.;
- caratteristiche del BOS<sup>13</sup>: efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

La Figura 2.4 riporta le percentuali delle perdite di sistema che sono state considerate nella simulazione, per arrivare a stimare l'effettiva producibilità annuale d'impianto a partire dal valore dell'irraggiamento globale.


Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste (impiego di inseguitori solari monoassiali), è pari a circa 2200 kWh/m<sup>2</sup> anno.

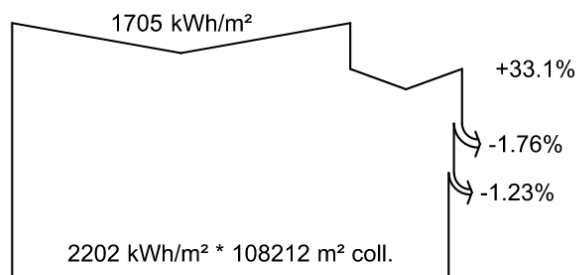
I bilanci ed i risultati principali delle simulazioni sono riportati nella Tabella 2-3.

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è di seguito riportata.

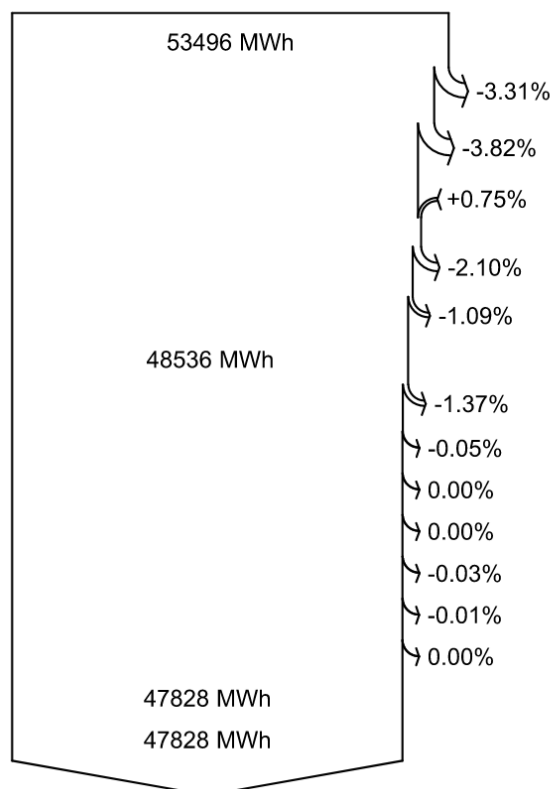
<b>Produzione totale impianto [MWh/anno]</b>	<b>47.828</b>
Potenza nominale totale [kW]	20.98
Produzione specifica (media pesata) [kWh/kWp/a]	1.977

<sup>13</sup> BOS (Balance Of System o Resto del sistema): Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 88 di 310



efficienza a STC = 22.45%



### Irraggiamento orizzontale globale

#### Globale incidente piano coll.

Ombre vicine: perdita di irraggiamento

Fattore IAM su globale

#### Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

#### Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Perdita per qualità modulo

Perdita disadattamento moduli e stringhe

Perdite ohmiche di cablaggio

#### Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Consumi notturni

#### Energia in uscita inverter

#### Energia immessa in rete

Figura 2.4 – Diagramma delle perdite energetiche




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 89 di 310

Tabella 2-3 - Principali parametri del bilancio energetico

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	ratio
Gen. 16	67.5	25.87	4.80	91.1	86.5	1965	1931	0.876
Feb. 16	81.4	33.10	5.62	108.4	103.8	2357	2317	0.884
Mar. 16	128.2	50.72	6.80	169.8	164.2	3729	3678	0.895
Apr. 16	174.6	58.26	12.09	228.8	222.4	4965	4900	0.885
Mag. 16	208.4	61.14	14.71	270.7	264.2	5840	5762	0.880
Giu. 16	217.3	57.81	21.28	286.8	280.1	6072	5992	0.864
Lug. 16	232.3	50.73	24.14	309.8	303.2	6505	6420	0.856
Ago 16	210.0	44.55	22.88	283.3	277.1	5974	5900	0.861
Sett. 16	140.9	42.29	17.91	187.7	182.5	3997	3941	0.868
Ott. 16	113.0	34.85	13.72	153.6	148.3	3290	3243	0.872
Nov. 16	70.2	25.88	8.82	94.4	89.8	2011	1974	0.864
Dic. 16	61.4	21.47	5.79	84.9	79.9	1804	1771	0.862
Anno	1705.3	506.67	13.23	2269.2	2202.0	48509	47828	0.871

#### Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		


### 2.3.2 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter;
- Interruttori, trasformatori e componenti per la protezione elettrica per la sezione MT e BT;
- Cavi elettrici per le varie sezioni in corrente alternata e continua.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi suddetti sono principalmente riconducibili ai seguenti:

- dimensionare le strutture di sostegno in grado di reggere il peso proprio più il peso dei moduli e di resistere alle due principali sollecitazioni di norma considerate in questi progetti, per il calcolo delle sollecitazioni agenti sulle strutture;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto FV nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano in MT mediante l'utilizzo di apparecchiature conformi alla normativa CEI e l'eventuale installazione entro locali chiusi (e.g. trasformatore BT/MT);

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 90 di 310

- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT mediante l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in MT mediante l'utilizzo di cavi di tipo elicordato di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente;
- ottimizzare il layout dell'impianto e dimensionare i vari componenti al fine di massimizzare lo sfruttamento degli spazi disponibili e minimizzare le perdite di energia per effetto Joule;

definire il corretto posizionamento dei sistemi di misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico.

#### 2.3.2.1 Gli inseguitori monoassiali

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari (*tracker*) monoassiali che verranno installati presso l'impianto FV in progetto.

Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche condizioni ambientali del sito, secondo le disposizioni della normativa vigente, inclusi i requisiti di resistenza strutturale richiesti per le specifiche condizioni di ventosità.


I moduli FV verranno installati su inseguitori monoassiali con caratteristiche tecniche assimilabili a quelle sviluppate dalla tecnologia Comal o similare.

La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Est-Ovest è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico-economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino.

Il *tracker* monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione nord-sud.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei *tracker* siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

La tecnologia del *backtracking* verifica ed assicura che ciascuna stringa nord-sud di pannelli non crei ombreggiamento sulle stringhe adiacenti. Peraltro, è inevitabile che quando l'altezza del sole sull'orizzonte sia estremamente bassa, all'inizio ed al termine di ciascuna giornata, l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli possa potenzialmente incidere sulla produzione energetica del campo solare.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 91 di 310

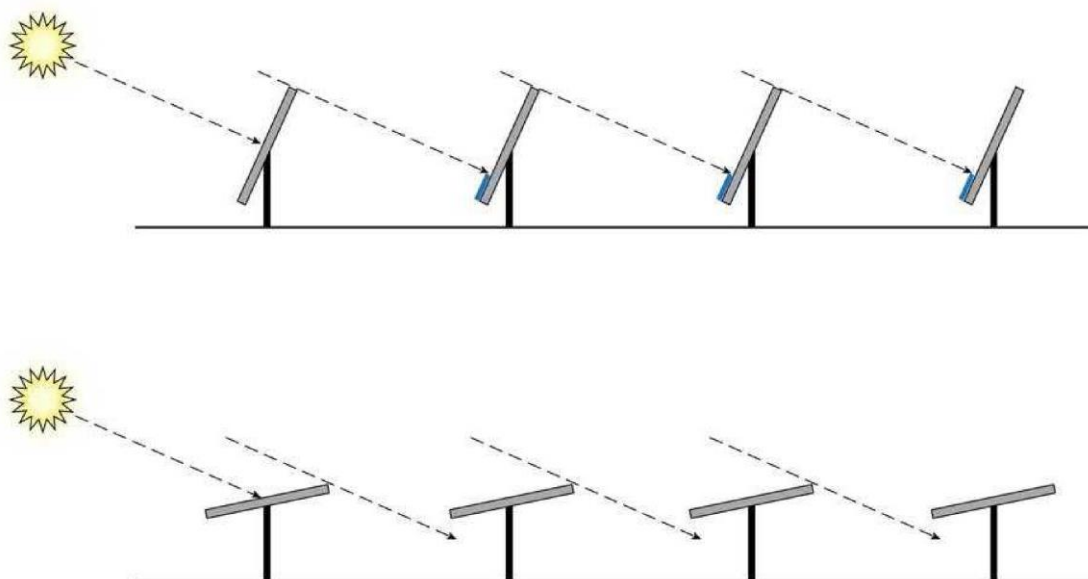


Figura 2.5 – Schema di funzionamento del sistema backtracking


Il *backtracking* agisce “allontanando” la superficie captante dai raggi solari, eliminando gli effetti negativi dell’ombreggiamento reciproco delle stringhe e consentendo di massimizzare, in tal modo, il rapporto di copertura del terreno (GCR). Grazie a questa tecnologia, infatti, si può prevedere di ridurre convenientemente l’interdistanza tra i filari. La configurazione semplificata del sistema, rispetto a quella ad inseguimento biassiale, assicura comunque un significativo incremento della produzione energetica (valutabile nel *range* 15÷35%) rispetto ai tradizionali sistemi con strutture fisse ed ha contribuito significativamente alla diffusione di impianti FV “*utility scale*”.

I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l’intervento di personale specializzato per l’installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione;
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l’inseguimento automatico del sole;
- presenza di snodi sferici autolubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell’installazione di strutture meccaniche;
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori;
- basso consumo elettrico;
- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

Nel caso dell’impianto in progetto si prevede l’impiego delle seguenti strutture:

- Struttura 2x12 moduli fotovoltaici da 625 W disposti in portrait (15,00 kWp);

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 92 di 310

– Struttura 2x24 moduli fotovoltaici da 625 W disposti in portrait (30,00 kWp);


Ciascun inseguitore (vedasi Elaborato SSEI-FVI-TP11) sarà composto dei seguenti elementi:

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno (altezza circa 4 m compresa la porzione interrata) e profili tubolari (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti asserviti al movimento:
  - teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore).
  - n.1 scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture).
  - n.1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC).
- L'interdistanza Est-Ovest tra gli assi di rotazione dei tracker sarà pari a 6,5 metri per i lotti n.1, 2, 3 e 4, mentre per il lotto n.5 verrà assunto un valore di pitch pari a 7,3 m.

#### 2.3.2.1.1 Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio

Considerando la tabella seguente e la classificazione dell'ambiente corrosivo e considerando una vita utile minima del progetto di 25 anni, i pali della fondazione saranno zincati a caldo secondo EN ISO 1461: 2009, altre parti saranno zincate a caldo o pregalvanizzato (Sendzmir) in funzione delle specifiche definite dal costruttore a seguito degli esiti della progettazione esecutiva.

Categorie ambientali	Possibilità di corrosione	Tipo di ambiente	Perdita del rivestimento $\mu\text{m} / \text{anno}$
C1	Molto basso	Interno: secco	0,1
C2	Basso	interno: condensa occasionale Esterno: zone rurali	0,7
C3	Medio	interno: umidità Esterno: aree urbane	2,1
C4	Alto	interno: piscine, impianti chimici Esterno: atmosfera industriale o marina	3,0
C5	Molto alto	Esterno: atmosfera marina altamente salina o area industriale con climi umidi	6,0

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 93 di 310

### 2.3.2.1.2 I pali di sostegno

I pali di sostegno non richiedono fondazione in calcestruzzo. Il palo è rappresentato da un profilato ad omega in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato. Una flangia, tipicamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un infissore al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.




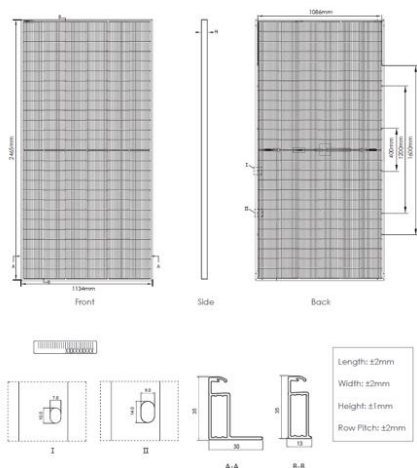
*Figura 2.6 – Fase di infissione dei pali con profilo omega (fonte Convert)*

### 2.3.2.2 Moduli fotovoltaici

Tenuto conto della tipologia di impianto fotovoltaico in oggetto, ai fini della definizione delle scelte progettuali sono stati assunti come riferimento i moduli FV con tecnologia bifacciale commercializzati dalla Jinko Solar, società leader nel settore del fotovoltaico.

Ciascun modulo, realizzato con n. 156 celle [2x(78)], presenta le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate in Figura 2.7.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 94 di 310



### Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×35mm (97.05×44.65×1.38 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length


Figura 2.7 - Modulo Fotovoltaico Jinko Solar JKM-625N78HL4-BDV

Le caratteristiche tecniche dei moduli prescelti sono riportate in Tabella 2-4, riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1000 W/m<sup>2</sup> con spettro di AM 1,5 e temperatura delle celle di 25 °C.

Tabella 2-4: Dati tecnici Modulo fotovoltaico Jinko Solar JKM-625N78HL4-BDV

Potenza massima (P <sub>max</sub> ) [W <sub>p</sub> ]	625
Tolleranza sulla potenza [W <sub>p</sub> ]	0 ~ + 3%
Tensione alla massima potenza (V <sub>mpp</sub> ) [V]	46.1
Corrente alla massima potenza (I <sub>mpp</sub> ) [A]	13.56
Tensione di circuito aperto (V <sub>oc</sub> ) [V]	55.72
Corrente di corto circuito (I <sub>sc</sub> ) [A]	14.27
Massima tensione di sistema [V <sub>dc</sub> ]	1500
Coefficiente termico αP <sub>mpp</sub> [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	-0.30%/°C
Coefficiente termico αV <sub>oc</sub> [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	-0.25%/°C
Coefficiente termico αI <sub>sc</sub> [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	+0.046%/°C
Efficienza modulo [%]	22,36%
Dimensioni principali [mm]	2465 x 1134 x 35
Numero di celle per modulo	156 (2 x 78)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  95 di 310

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori monoassiali, atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti; considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti.

È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione unica.

### 2.3.2.3 Schema a blocchi impianto fotovoltaico

La connessione in lotti di impianto può essere rappresentata in modo semplificato secondo lo schema a blocchi in Figura 2.8.

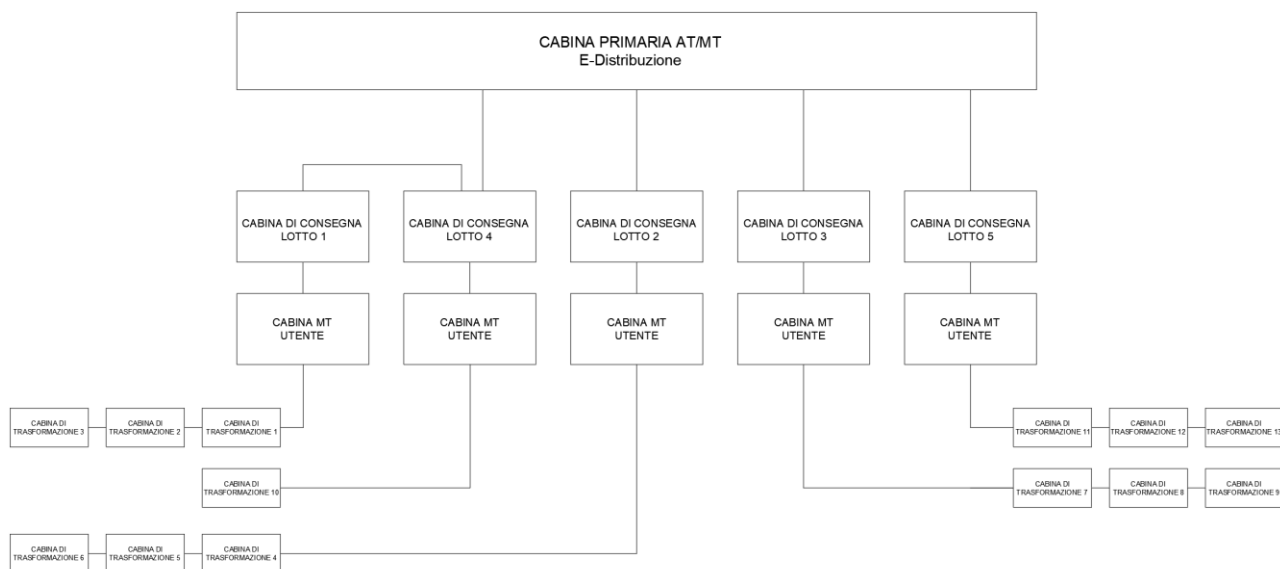



Figura 2.8 - Schema a blocchi impianto

Per maggiori dettagli si rimanda alle planimetrie riportate negli Elaborati SSEI-FVI-TP13÷14 ed allo schema unifilare di impianto (Elaborato SSEI-FVI-TP12).

### 2.3.2.4 Quadri elettrici MT – Collettori di impianto

Il progetto prevede l'installazione di n. 5 quadri MT ("QMT-Utente"), posizionati ai confini dei lotti di intervento, che raccolgono le linee in arrivo a 15 kV dalle cabine di trasformazione oltre a fornire i

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 96 di 310

Servizi Ausiliari della cabina.

Le caratteristiche tecniche del quadro MT sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 15 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 630 A
- Corrente di corto circuito: 12.5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 20kA/1s

I quadri MT e le apparecchiature posizionate al loro interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

Il singolo quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Ciascun quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.


Ciascun quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5kA per 0.5secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2). Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Gli interruttori MT saranno ad interruzione in SF6 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 97 di 310

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.


Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 98 di 310

- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

### 2.3.2.5 Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT)

Per l'interconnessione del quadro MT e tra le cabine di trasformazione verranno usati cavi tripolari del tipo ARG7H1RX 12/20kV forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile (Figura 2.9).



*Figura 2.9 - Cavi del tipo ARG7H1RX tripolare riunito ad elica visibile*

I cavi sono isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC, con le seguenti caratteristiche:

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi U<sub>0</sub>/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U<sub>0</sub>/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata in Figura 2.10.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 99 di 310



Figura 2.10 – Tipico modalità di posa Cavo MT 15 kV

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri sotto il suolo; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar' e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.


Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

#### 2.3.2.6 Linea in cavo sotterraneo di interconnessione cabina primaria - cabina consegna

Le linee in cavo sotterraneo di interconnessione delle cabine di consegna dei lotti n.1 e n.4 ed il collegamento delle cabine relative ai lotti n.2, n.3 e n.4 con la Cabina Primaria 15/150 kV "Isili" saranno realizzate mediante cavi 12/20kV di tipo unipolare ad elica visibile con conduttori in alluminio (aventi isolamento estruso) con schermo in rame avvolto a nastro sulle singole fasi.

In particolare, la connessione alla rete sarà effettuata mediante cavi del tipo ARE4H5EX-12/20kV -

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 100 di 310

Matricola ENEL 332285 - con formazione 3x1x240 con le seguenti caratteristiche:


- Costruzione e requisiti: ENEL DC 4385/1 | ENEL DC 4384
- Conduttore: Al classe 2 Norma CEI EN 60228
- Isolamento: XLPE tipo DX3 o DX8 secondo tabella 2A della HD 620-1
- Guaina esterna: PE tipo DMP2 o DMZ1 come da tabella 4B e 4C della HD621 parte 1
- Caratteristiche funzionali
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 12/20 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 24 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C.



Figura 2.11 – Cavo ARE4H5EX 12/20kV

Il cavidotto, il cui percorso interessa la strada consortile dell'area industriale Perd'e Cuaddu, sarà posato ad una profondità maggiore di 1,20 m all'interno di tubi in PVC da 160 mm su un letto in sabbia vagliata. Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

In Figura 2.12 si riporta la tipologia di posa adoperata per il cavo MT interrato su strada asfaltata.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 101 di 310

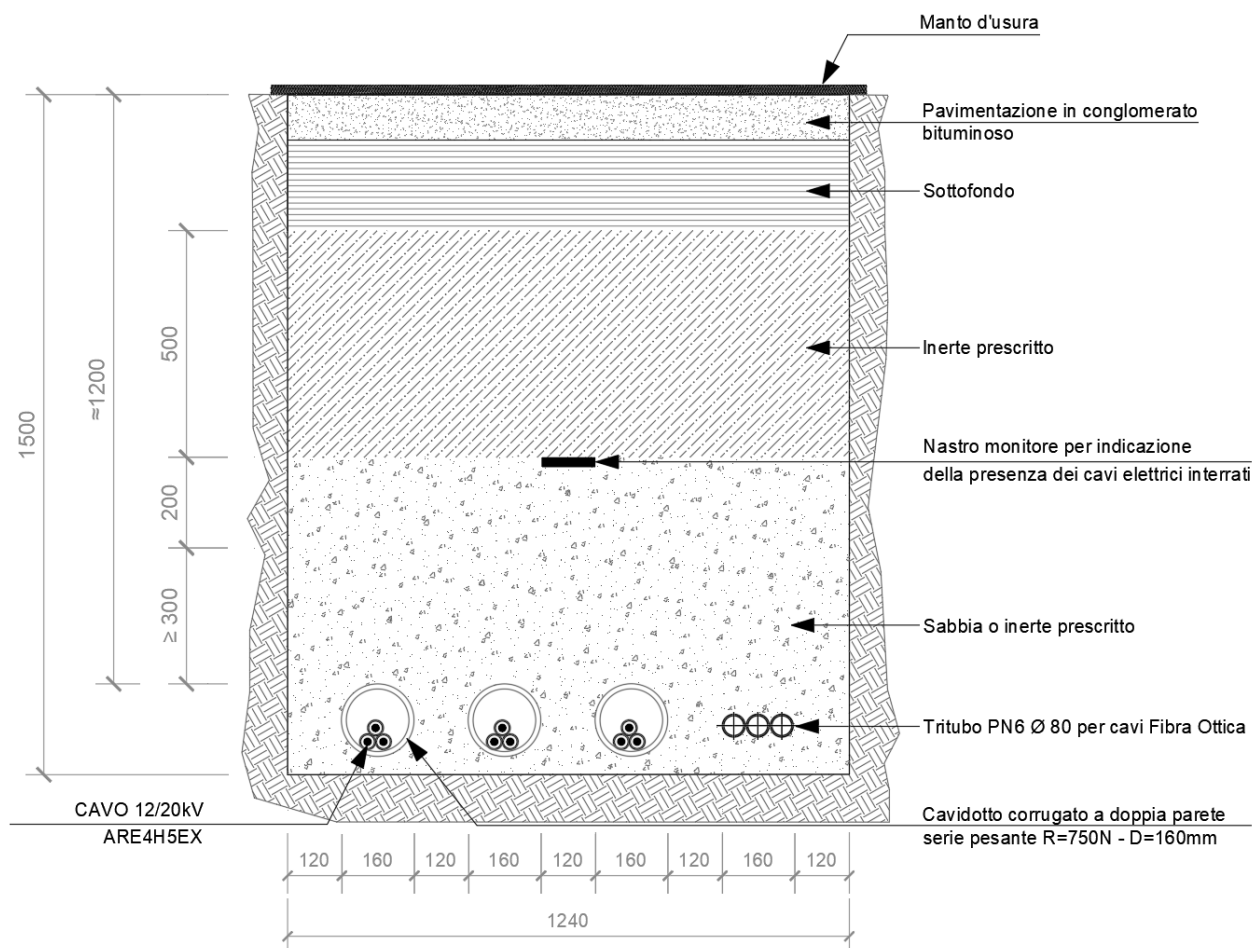



Figura 2.12 – Canalizzazione per posa di n° 3 cavo MT e n° 1 cavo in fibra ottica in tritubo su strada asfaltata

I cavidotti saranno del tipo con tubazione in corrugato PEAD a doppia parete. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento 750 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 102 di 310

### 2.3.2.7 Cavo fibra ottica

Sulla linea MT in progetto dovrà essere installato un cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione Enel DC 4677.

In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere installati cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave aventi caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi; le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

Il cavo in fibra ottica sarà posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls. per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

Le suddette prescrizioni permetteranno al gestore della rete nazionale di installare adeguati strumenti che consentano la misurazione in tempo reale e la visibilità, da parte del sistema di controllo della rete, dell'energia immessa attraverso la cabina primaria, nonché l'interrompibilità istantanea delle immissioni di produzione.

### 2.3.2.8 Cabine di trasformazione e inverter

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede l'impiego di n. 10 cabine di trasformazione BT/MT di potenza AC 2000 kVA e di n. 3 cabine di trasformazione BT/MT di potenza AC 1000 kVA.

Le principali caratteristiche tecniche del trasformatore sono riportate in Tabella 2-5.

*Tabella 2-5 - Dati tecnici trasformatore*

Potenza nominale [kVA]	2000 / 1000
Tensione nominale [kV]	15
Regolazione della Tensione lato AT	± 2,5%
Raffreddamento	ONAN
Isolamento	resina epossidica
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione corto circuito [Vcc%]	6

I dati tecnici principali del quadro MT previsto nella cabina sono riportati in Tabella 2-6.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 103 di 310

Tabella 2-6 - Dati tecnici quadro MT cabina di trasformazione

Tensione nominale [kV]	15
Tensione di esercizio [kV]	15
Frequenza nominale [Hz]	50
N° fasi	3
Corrente nominale delle sbarre principali [A]	630
Corrente nominale max delle derivazioni [A]	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata [kA]	12.5
Corrente nominale di picco [kA]	62,5
Potere di interruzione [kA]	16
Durata nominale del corto circuito [s]	1

Gli inverter, saranno del tipo sinusoidale IGBT autoregolati a commutazione forzata con modulazione a larghezza di impulsi (PWM - *Pulse Width Modulation*), in grado di operare in modo completamente automatico con MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) indipendenti.

In particolare, su richiesta della Proponente, è previsto l'impiego di due differenti modelli di inverter secondo quanto di seguito riportato:

- Lotti n.1, 2, 3 e 4: Inverter della Sungrow modello SG250HX da 250 kW (Figura 2.13) i cui dati tecnici sono riportati in Tabella 2-7;
- Lotto n.5: Inverter della Ingeteam modello Ingecon SUN 160TL da 149 kW (Figura 7.8) i cui dati tecnici sono riportati in Tabella 2.8.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 104 di 310



Figura 2.13 – Inverter Sungrow SG250HX

Tabella 2-7 - Dati tecnici SG250HX

Marca e Modello Tipo <sup>14</sup>	Sungrow – SG250HX
Potenza nominale [kVA]	250
Potenza nominale [kW] $\cos \varphi=1$	250
Potenza nominale [kW] $\cos \varphi=0.8$	250
Corrente massima DC [A]	360
Corrente massima AC [A]	180,5
Intervallo Tensione MPPT - $V_{mpp}$ [V]	500-1500
Tensione Max DC- $V_{max}$ DC [V]	1500
N° di ingressi lato DC	24
Connessione di rete AC	0.80 kV, 50 Hz, 3F
Fattore di potenza $\cos \varphi$	>0.99 / $\pm 0.8$ IND/CAP
Dimensioni (A x L x P) mm	1051x660x363
Efficienza Europea	98.8 %
Efficienza Inverter max	99,00 %

<sup>14</sup> Non vincolante per le scelte esecutive




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 105 di 310




Figura 2.14 - Inverter Ingecon SUN 160 TL - 149 kW

Tabella 2.8 - Dati tecnici Ingecon SUN 160TL -149 kW

Marca e Modello Tipo <sup>15</sup>	Ingecon SUN 160TL -149 kW
Potenza nominale [kVA]	149
Potenza nominale cos φ=1 [kW]	149
Corrente massima DC [A]	168
Corrente massima AC [A]	121
Intervallo Tensione MPPT ( $V_{mpp}$ ) [V]	936-1250
Tensione massima DC ( $V_{maxDC}$ ) [V]	1500
Numero ingressi lato DC	20
Connessione di rete AC	0.65 kV, 50 Hz, 3F
Fattore di potenza cosφ	>0.99 / ±0.8 IND/CAP
Dimensioni (A x L x P) [mm]	905x720x315
Efficienza Europea [%]	98,7
Efficienza massima [%]	99,1

<sup>15</sup> Non vincolante per le scelte esecutive

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 106 di 310

### 2.3.2.9 Cabina Elettrica MT di consegna

#### 2.3.2.9.1 Cabina di connessione/consegna

In prossimità degli ingressi di ciascun lotto, secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto, saranno ubicate le cabine elettriche di connessione alla rete MT di e-distribuzione con accesso dalla strada pubblica.

La struttura della cabina sarà del tipo monoblocco scatolare costituito dal pavimento e quattro pareti con tetto rimovibile; viene realizzata con calcestruzzo confezionato in stabilimento mediante centrale di betonaggio automatica e additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti.

La cabina rispetta la specifica DG2061 ed. 9 - STANDARD BOX CONSEGNA CLIENTE con tetto a due falde e copertura in coppi, dalle dimensioni di ingombro 6,70m x 2,50m x 2,60m.

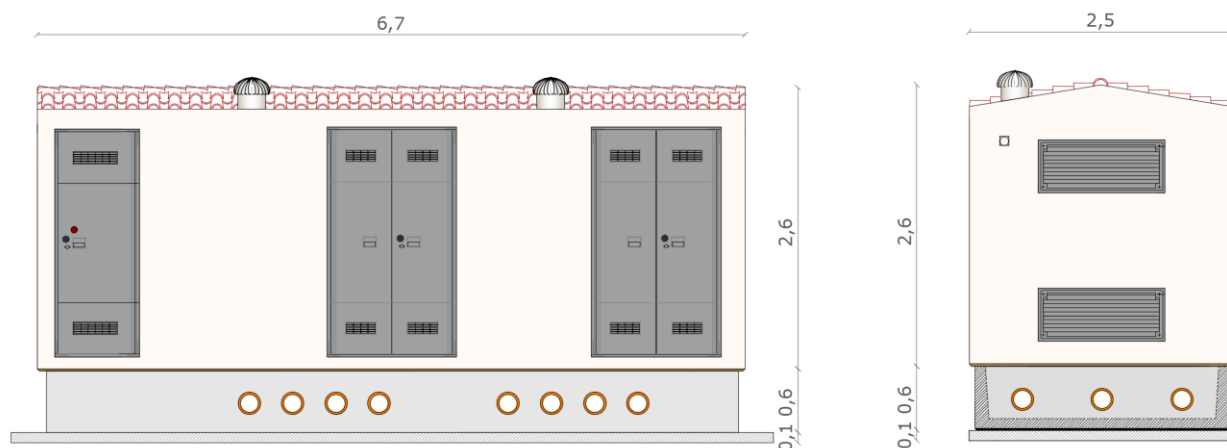



Figura 15 – Cabina consegna tipo ENEL DG2061 ed. 9

La cabina sarà costituita da un vano predisposto per la posa degli scomparti MT. Detto box, viene fornito completo di:

- N°1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (locale consegna);
- N°1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 500x500;
- N°2 Porte in VTR omologate Enel DS DS 919 (locale consegna) complete di serratura DS988;
- N°3 lampade di illuminazione installate nel vano consegna con plafoniera stagna (tabella DY3021)
- N°1 passante per cavi temporaneo Ø 80 mm
- N°1 passante per cavi temporaneo Ø150 mm
- N°1 Quadro elettrico per servizi ausiliari - omologato ENEL - tipo DY3016/3
- N°2 aspiratori eolici in acciaio inox approvati da Enel;
- N°6 elementi di copertura cunicolo 650 x 250;
- N°2 griglie di areazione omologate Enel 1200x500;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 107 di 310

- N°1 targa di identificazione;
- N°1 targa con indicato Schema di sollevamento;
- manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero flessibilità a freddo -10°C armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta;
- N°4 canaletta uscita acqua piovana.
- Telaio porta quadri BT DS3055
- Armadio Rack omologato Enel – tipo DY3005
- Supporto quadro BT DS3055

La cabina sarà costituita da un vano a disposizione dell'Ente distributore dell'energia con ingresso interdetto all'utente (vano consegna), tale vano consegna comprenderà al suo interno le seguenti apparecchiature:

- n. 1 quadro MT a 15kV per l'interfacciamento dell'impianto con la rete MT con le funzioni di sezionamento, comando e protezione;
- Cavi MT per la connessione alla cabina utente in MT
- Eventuali circuiti di distribuzione in BT per servizi ausiliari;
- Mezzi antinfortunistici in dotazione alla cabina.

Il locale per l'impianto di rete per la consegna (locale di consegna) ed il locale per i complessi di misura (locale di misura) saranno sempre accessibili al Distributore con mezzi adatti ad effettuare gli interventi necessari, senza necessità di preavviso nei confronti dell'Utente e senza vincoli o procedure che regolamentino gli accessi.


Le dimensioni del locale sono di ampiezza tale da consentire l'installazione di un eventuale trasformazione MT/BT e il relativo scomparto protezione trasformatore. Infatti, qualora non sia presente in loco una trasformazione MT/BT del Distributore, l'Utente dovrà fornire al locale di competenza del Distributore e al locale di misura un'alimentazione monofase BT, derivata dai propri impianti, consistente in una presa 2P+T 16 A – 230 V con fusibili.

La messa a terra del neutro BT deve essere realizzata mediante connessione allo stesso impianto di terra dell'impianto di rete per la consegna.

#### 2.3.2.10 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c.

##### 2.3.2.10.1 Cavi lato c.a. bassa tensione

Per la distribuzione in BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo unipolare/multipolare FG16R16 per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 0,6/1 k, sotto guaina di PVC, ovvero cavi del tipo FG7OR Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma EPR e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 108 di 310

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.

#### 2.3.2.10.2 Cavi lato c.c. bassa tensione

Per collegamenti in c.c. verranno impiegati cavo unipolari adatti al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari, sigla H1Z2Z2-K con tensione nominale di esercizio: 1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra), colore guaina esterna Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000).

#### 2.3.2.10.3 Modalità di posa principale cavi b.t.

Tutte le linee di BT verranno posate con interrimento a una quota massima di 60 cm dal piano di calpestio, entro tubo corrugato in PVC posato su un letto in sabbia vagliata. Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

### 2.3.2.11 Quadri elettrici BT lato c.a.

I quadri elettrici saranno realizzati con struttura in robusta lamiera di acciaio con un grado di protezione IP55. I quadri elettrici di BT c.a. dovranno avere le caratteristiche riportate in Tabella 2-9.


Tabella 2-9 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.a.

Tensione nominale [V]	690
Tensione esercizio [V]	400
Numero delle fasi	3F + PE
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per 1 min verso terra e tra le fasi [kV]	2,5
Frequenza nominale [Hz]	50
Corrente nominale sbarre principali.	3200 A

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13), la direttiva BT e la direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica.

Ogni quadro dovrà essere munito di un'apposita targa contenente i suoi dati di identificazione, come richiesto dal punto 5.1 della norma 17-13/1.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 109 di 310

### 2.3.2.12 Quadri di campo e di parallelo stringhe lato c.c.

I quadri di campo assicureranno il collegamento elettrico fra le stringhe provenienti dal generatore fotovoltaico ed il gruppo di conversione c.c./a.c. ed includeranno protezioni di stringa e per le sovratensioni atmosferiche.

I quadri saranno dotati di:

- Sezionatore con la funzione di sezionamento sottocarico (IMS).
- Fusibili di stringa con la funzione di protezione dalle sovracorrenti e correnti inverse;
- Eventuali diodi di blocco per la protezione dalle correnti inverse se il fusibile di stringa non ha taglia adeguata a svolgere questa funzione;
- Dispositivo SPD con la funzione di protezione dalle sovratensioni.
- Elementi per il monitoraggio produzione e guasti nelle stringhe.

I quadri elettrici di BT c.c. dovranno avere le caratteristiche riportate in Tabella 2-10.

*Tabella 2-10 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.c.*


Tensione nominale [V]	1500V
Tensione esercizio [V]	800-1500V
Numero delle fasi	+/-
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per 1 min verso terra e tra le fasi [kV]	2,5
Frequenza nominale [Hz]	0
Corrente nominale sbarre principali	3200 A

Il montaggio di ogni componente sarà tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13. I quadri saranno con grado di protezione esterno IP 66.

La disposizione dei cavi elettrici in arrivo ai suddetti quadri dovrà permettere la facile sostituzione di ogni pannello con il sezionamento di ciascuna stringa, realizzato con sezionatori adatti all'uso fotovoltaico nel numero di uno per ogni stringa. Il fissaggio al suolo sarà tramite supporto dedicato.

I quadri saranno dotati di strumenti per la misura della corrente e della tensione delle stringhe e la temperatura media dei moduli che saranno inviate al sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto.

Il collegamento elettrico tra i sottogruppi di moduli fotovoltaici e i rispettivi gruppi di conversione c.c./c.a. verrà realizzato tramite i quadri di parallelo stringhe (QPS) opportunamente dislocati nell'area oggetto dell'intervento fino al collegamento con gli ingressi agli inverter.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 110 di 310

### 2.3.2.13 Sistemazione dell'area e viabilità

Il terreno asservito alla realizzazione dell'impianto FV in progetto presenta una conformazione morfologica tale da richiedere interventi di livellamento delle superfici funzionali all'installazione degli inseguitori solari (Elaborati SSEI-FVI-TP5÷6÷7). Gli interventi di movimento terra che si prevede di condurre saranno simili a quanto già attuato in passato nell'area industriale di Perd'e Cuaddu. Il volume del materiale sbancato sarà pressoché interamente recuperato in sito per operazioni di riempimento in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto, come mostrato negli elaborati grafici allegati.

L'area sarà accessibile da ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità vicinale esistente, come indicato nell'Elaborato SSEI-FVI-TP10.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza di 4,0 metri. La massiciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore indicativo di 0,30/0.40 m (Elaborato SSEI-FVI-TP7). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.


### 2.3.2.14 Recinzioni e cancelli

Al perimetro dell'impianto FV è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica a maglia romboidale sostenuta da pali infissi (vedasi particolari nell'Elaborato SSEI-FVI-TP10).

I sostegni saranno costituiti da pali in ferro zincato dell'altezza di circa 2,5 metri; gli stessi verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

Per l'accesso entro i siti di impianto dovranno realizzarsi dei cancelli realizzati in profilati di acciaio, assiemati per elettrosaldatura, verniciati e rete metallica in tondini di diametro 6 mm con passo della maglia di 15 cm, come da disegno di progetto. Il cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2,40 m e di larghezza di 2,5 m, per una luce totale di 5 m, completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assiemati per elettrosaldatura e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati elettrofusi di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 111 di 310

x 60 mm ca costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.

In ogni caso le cerniere dovranno essere in acciaio inox ed andranno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).

### 2.3.3 Movimenti terra


Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono riferirsi all'approntamento degli elettrodotti interrati per la distribuzione BT ed MT di impianto ed alle opere di sistemazione del terreno.

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

In riferimento all'approntamento dei cavidotti, il materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 134.300 m<sup>3</sup>, pressoché interamente riutilizzati in sito per operazioni di riempimento a meno di una quota marginale stimata in circa 2.200 m<sup>3</sup>, come si evince dai prospetti di calcolo di seguito riportati.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT IMPIANTO				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m <sup>3</sup> )	Volume rinterro (m <sup>3</sup> )
22080,00	0,3	0,6	3.974,40	3.974,40
<b>TOTALE</b>			3.974,40	3.974,40
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>			<b>0,00</b>	

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 112 di 310


<b>DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT</b>					
<b>Lunghezza (m)</b>		<b>Larg. (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Volume scavo (m³)</b>	<b>Volume rinterro (m³)</b>
Impianto FV	22.080	0,3	0,6	3.974	3.974
<b>TOTALE</b>				<b>3.974</b>	<b>3.974</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>				<b>0,00</b>	

<b>DISTRIBUZIONE ELETTRICA MT 15kV</b>					
<b>Lunghezza (m)</b>		<b>Larg. (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Volume scavo (m³)</b>	<b>Volume rinterro (m³)</b>
Impianto FV	2.800	0,7	1,1	2.156	2.156
<b>TOTALE</b>				<b>2.156</b>	<b>2.156</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>				<b>0,00</b>	

<b>CAVIDOTTO MT 15Kv Impianto FV - Cabina Primaria AT/MT</b>					
<b>Lunghezza (m)</b>		<b>Larg. (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Volume scavo (m³)</b>	<b>Volume rinterro (m³)</b>
	1.900	1	1,5	2.850	2.280
Di cui asfalto	1.700	1	0,2	340	
<b>TOTALE</b>				<b>2.280</b>	<b>2.280</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>				<b>570</b>	

<b>CANALETTE REGIMAZIONE IDRICA</b>					
<b>Lunghezza (m)</b>		<b>Larg. (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Volume scavo (m³)</b>	<b>Volume riutilizzo (m³)</b>
	4.039	0,50	0,50	1.010	1.010
<b>TOTALE</b>				<b>1.010</b>	<b>1.010</b>



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 113 di 310

<b>OPERE DI SISTEMAZIONE DEL TERRENO</b>		
	<b>Volume scavo (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume riporto (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Area Campo Solare interessata da operazioni di livellamento (173.000 m<sup>2</sup>)</b>	124.297	122.080
<b>TOTALE</b>	<b>124.297</b>	<b>122.080</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>2.217</b>	

## **2.4 Analisi delle possibili alternative progettuali**

### **2.4.1 Premessa**

Come espresso più volte in precedenza, la scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce in una importante fase di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), fortemente sostenuto dall'adozione di strategie internazionali e nazionali orientate alla costruzione di un sistema energetico sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.

A livello regionale, il Piano Energetico Ambientale 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.


In questo quadro, la scelta localizzativa proposta scaturisce da un lungo processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici illustrati, la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Sardegna attraverso l'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- Alternative di localizzazione;
- Alternative di configurazione del lay-out di impianto;
- Alternative tecnologiche.

Come espresso più oltre, peraltro, l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali (con particolare riferimento alle opzioni di configurazione dei moduli ai fini della massimizzazione dell'energia raccolta) nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti fotovoltaici nel territorio regionale, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale concretamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto.

Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito un ipotetico scenario atto a delineare sommariamente la prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 114 di 310

#### 2.4.2 Alternative di localizzazione

La Società proponente, in esecuzione del proprio mandato e dell'evoluzione del mercato energetico, si è da tempo attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all'installazione di impianti fotovoltaici "utility scale" nel territorio nazionale e regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nel territorio italiano ed in quello sardo in particolare (Figura 2.16)

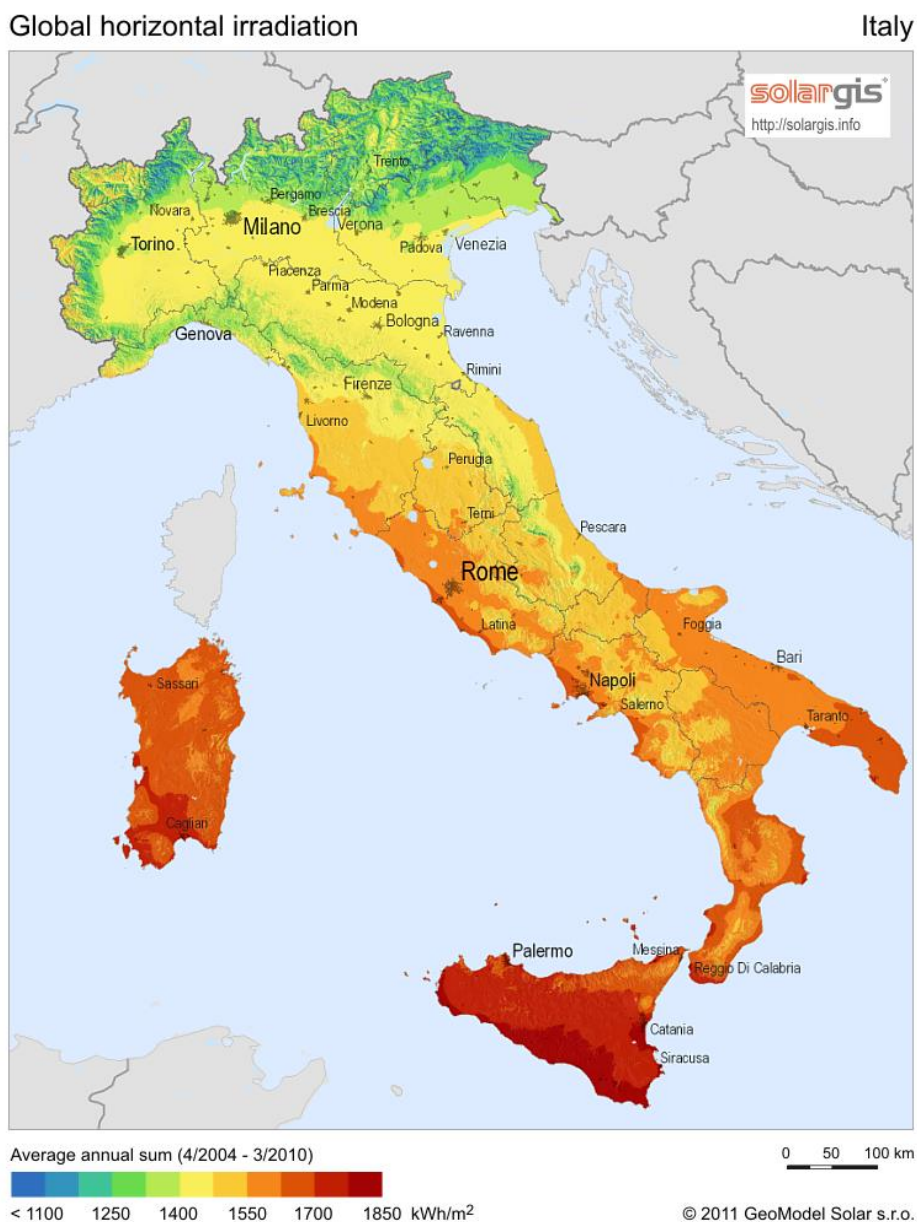



Figura 2.16: Mappa dell'energia elettrica potenzialmente producibile da processo fotovoltaico nel territorio italiano, espressa come kWh/m²

Successivamente, sono stati puntualmente valutati i vari condizionamenti di carattere urbanistico-ambientale riscontrabili nel territorio, pervenendo alla conclusione che la specifica ubicazione

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 115 di 310

prescelta, all'interno delle cosiddette "Aree brownfield" (aree preferenziali all'ubicazione di tali impianti identificate nella D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 in attuazione del D.M. 10/09/2010), fosse quella ottimale per conseguire un'auspicabile accelerazione dei procedimenti autorizzativi e perseguire la più performante configurazione in termini di produzione e rendimenti energetici attesi.

Sotto questo profilo corre l'obbligo di sottolineare come il sito di progetto risulti:

- interamente ricompreso in area IDONEA all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, ai sensi del art.20 comma 8 lettera c-ter comma 2), c-ter) del D.Lgs. 199/2021, in quanto ricadente in area industriale;
- privilegiato dalle disposizioni dell'art. 22bis del D.Lgs. 199/2021, che, nelle aree industriali, assimilano gli impianti fotovoltaici su terra e le relative opere connesse alle "attività di manutenzione ordinaria", non subordinate all'acquisizione di permessi, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati, fatte salve le valutazioni ambientali di cui al titolo III della parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, ove previste.

Per quanto precede, l'intervento proposto scaturisce, di fatto, dall'individuazione di un'unica soluzione localizzativa e tecnologica, come più oltre evidenziato.

#### 2.4.2.1 Analisi vincolistico-ambientale e criteri di buona progettazione degli impianti fotovoltaici

Come già segnalato in premessa, l'intero territorio regionale, in virtù dell'elevato potenziale di energia solare che lo contraddistingue, presenta indubbiamente delle caratteristiche favorevoli all'installazione di centrali fotovoltaiche.


In questo contesto, la definizione della scelta localizzativa e delle opzioni tecniche è stata preceduta da una attenta fase di studio e analisi finalizzata a conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione degli impianti fotovoltaici individuati nella citata Deliberazione G.R. 59/90 del 2020.

In particolare, detta deliberazione, in coerenza con i disposti del D.M. 10/09/2010, individua alcune aree preferenziali in cui realizzare gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile (c.d. "Aree brownfield"), comprendenti ad "*aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto*", tra cui i siti industriali, quale quello in esame. La scelta localizzativa in Comune di Isili (SU) - loc. "Perd'e Cuaddu", pertanto, si ritiene ottimale rispetto alle esigenze di conseguire un corretto inserimento nel territorio degli impianti fotovoltaici con moduli installati al suolo, nel rispetto dei principi generali di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici.

#### 2.4.2.2 Alternative di configurazione impiantistica

Il mercato globale del solare continua a crescere a un ritmo sostenuto; in questo contesto, gli impianti "utility scale" con moduli installati a terra rappresentano di gran lunga la tipologia prevalente tra le più recenti centrali FV.

A fronte della disponibilità di circa 26 ettari di superficie con destinazione industriale, il processo di

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 116 di 310

definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere al posizionamento dei pannelli secondo una configurazione che assicurasse un ottimale rendimento energetico per unità di potenza installata (MWh/MWp), avuto riguardo di trapiantare la potenza in immissione resa disponibile dal gestore della rete elettrica di distribuzione e garantire un ottimale rapporto tra la potenza in corrente continua e quella in corrente alternata (rapporto DC/AC), come più diffusamente esplicitato nell'Elaborato RP1\_Relazione tecnica descrittiva.

Con tali presupposti la scelta della configurazione di layout è stata rivolta all'impiego della collaudata tecnologia degli inseguitori solari monoassiali, maggiormente performanti e di impiego ricorrente per gli impianti *utility scale*.

Rispetto alla tecnologia da adottare, la scelta dei moduli fotovoltaici è stata rivolta all'impiego di pannelli ad alta efficienza della potenza unitaria di 625 W, in linea con quelli messi a disposizione dallo stato dell'arte alla data di elaborazione del progetto.

In coerenza con lo stato dell'arte in materia, pertanto, gli accorgimenti implementati dal progetto rispetto alla configurazione del layout di impianto si riferiscono alla necessità di assicurare:

- appropriate distanze reciproche tra le file dei pannelli, previste indicativamente pari a 6,5 metri, per i lotti 1, 2, 3 e 4 e 7,3m per il lotto 5, così da scongiurare riduzioni della produzione di energia elettrica per ombreggiamento delle file di pannelli;
- spazi adeguati alla viabilità di servizio dell'impianto, necessaria alle fasi di costruzione, gestione ordinaria e dismissione, e per la fascia verde perimetrale con funzione di mascheramento visivo e rafforzamento delle connessioni ecologiche.


Tali esigenze prioritarie hanno di fatto ristretto fortemente il campo delle possibili alternative di configurazione impiantistica e scelta della componentistica.

#### 2.4.2.3 Assenza dell'intervento o "opzione zero"

In coerenza con quanto previsto dalla normativa vigente in materia di VIA nel seguito sarà delineata la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento, esaminando lo scenario riferibile alla c.d. "opzione zero".

Come espresso in precedenza, il proposto impianto fotovoltaico andrà ad inserirsi entro un contesto territoriale che, in virtù della destinazione funzionale individuata dalla pianificazione urbanistica, è espressamente vocato ad ospitare attività produttive e di servizi, comprese le nuove infrastrutture di produzione energetica da fonte rinnovabile.

In particolare, la localizzazione proposta, per quanto esposto all'interno del Quadro di riferimento programmatico, è da ritenersi privilegiata ai fini del raggiungimento degli obiettivi strategici delineati a livello comunitario e recepiti dal PNIEC, come attestato dall'intento del Legislatore di semplificare ed accelerare i procedimenti autorizzativi degli impianti fotovoltaici da realizzare in aree industriali,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 117 di 310


in accordo con le previsioni dell'art. 22bis del D.Lgs. 199/2021, considerandoli alla stregua di interventi di manutenzione ordinaria.

Inoltre, l'ubicazione esterna alle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili individuate ai sensi del D.M. 10/09/2010 e, di contro, inclusa nelle aree preferenziali rispetto all'installazione di tali tecnologie (le cosiddette "aree brownfield"), rappresentano importanti presupposti per una valutazione positiva del progetto, come chiaramente enunciato dal predetto D.M.

Ulteriori requisiti di idoneità ambientale del sito di installazione proposto possono riconoscersi:

- nell'ubicazione delle aree in ambiti esterni rispetto ai più prossimi siti di interesse naturalistico individuati nel territorio, con particolare riguardo alle aree SIC, ZPS, ZSC, IBA, RAMSAR, tali da escludere ripercussioni dirette o indirette sulla qualità degli ecosistemi tutelati;
- nell'estraneità delle stesse aree di progetto rispetto agli ambiti a maggiore vulnerabilità ed esposizione al rischio idrogeologico e/o a contesti di rilevante interesse ecologico.

Per tutto quanto precede, nella prospettiva di "non intervento" (c.d. "scenario zero"), svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro – nonché all'interno di un contesto espressamente vocato ad ospitare impianti fotovoltaici con moduli installati al suolo e riconosciuto come preferenziale dal Legislatore – e del tutto in linea con le strategie internazionali e nazionali di contrasto alle emissioni di gas serra e lotta ai cambiamenti climatici. Tali considerazioni appaiono avvalorate dalla circostanza che al termine della vita utile della centrale FV, laddove non si procedesse al *revamping* dell'impianto, i terreni potrebbero essere restituiti alle loro originarie condizioni d'uso, come previsto dal Piano di dismissione del progetto ed assicurato dalle garanzie finanziarie che obbligatoriamente saranno poste a carico della proponente, secondo quanto previsto dalla normativa applicabile (D.M. 10/09/2010 e D.G.R. 3/25 del 2018).

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 118 di 310

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

#### 3.1 Criteri generali di analisi e valutazione

##### 3.1.1 Criteri di individuazione degli impatti


A valle dell'analisi della situazione di partenza, finalizzata alla ricostruzione della qualità ambientale complessiva entro la quale si inserisce l'intervento proposto, ed in coerenza con le indicazioni della direttiva 85/337/CEE e successive modifiche, la fase di individuazione e stima degli impatti indotti dalla realizzazione del progetto è stata condotta, per ciascuna componente ambientale ritenuta significativa, con riferimento ai seguenti criteri generali:

- valutazione della qualità delle componenti ambientali con particolare riferimento allo stato di conservazione della componente ed alla sua esposizione a pressioni antropiche, e qualora applicabili, agli standard normativi di riferimento;
- valutazione della sensibilità intrinseca delle componenti ambientali, correlata alla qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali;
- stima della portata intrinseca degli impatti, in relazione, ad esempio, all'estensione dell'area geografica interessata;
- stima della magnitudo dell'impatto in relazione anche alla qualità/sensibilità della componente ambientale sulla quale lo stesso agisce;
- stima della probabilità dell'impatto;
- stima della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Preliminarmente all'esposizione del processo di individuazione generale degli effetti ambientali si ritiene opportuno richiamare alcune definizioni che potranno utilizzarsi nel prosieguo, mutuata dal Regolamento CE 761/2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS II):

- Azioni di progetto: attività che scaturiscono dalla realizzazione dell'opera nelle diverse fasi di vita dell'intervento (fase decisionale e costruzione, fase di esercizio ordinario, fase di dismissione);
- Aspetto ambientale (o fattore di impatto): elemento delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente;
- Impatto ambientale: qualsiasi modificazione, positiva o negativa, dello stato delle categorie ambientali, conseguente al manifestarsi degli aspetti ambientali.

Il legame esistente tra aspetti e impatti è dunque un legame di causa – effetto: gli aspetti ambientali possono essere letti come le cause degli impatti sull'ambiente, mentre gli impatti possono essere letti come le conseguenze che possono prodursi a seguito del manifestarsi degli aspetti ambientali. Peraltro, non tutti gli aspetti ambientali sono necessariamente suscettibili di innescare effetti percepibili o comunque significativi sull'ambiente e, inoltre, alcuni di questi possono essere

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 119 di 310

adeguatamente controllati prevedendo opportune misure progettuali o accorgimenti gestionali atti a mitigarne adeguatamente le conseguenze ambientali.

Con tali presupposti, sotto il profilo metodologico, possono individuarsi le seguenti fasi del procedimento di analisi:

- individuazione delle principali azioni di progetto nelle diverse fasi di vita dell'opera;
- individuazione dei prevedibili aspetti ambientali (ad ogni azione di progetto possono corrispondere teoricamente molteplici aspetti ambientali);
- individuazione delle componenti "bersaglio" sulle quali possono originarsi effetti (positivi o negativi) a seguito del manifestarsi degli aspetti ambientali del progetto;
- individuazione e stima delle potenziali ricadute (impatti) su ciascuna componente conseguenti agli aspetti ambientali (ad ogni aspetto ambientale possono corrispondere molteplici impatti ambientali);
- individuazione di possibili misure di mitigazione degli impatti significativi o, qualora ciò non sia possibile, di eventuali misure compensative.

### 3.1.2 Individuazione delle azioni di progetto nel processo costruttivo

L'individuazione, analisi e valutazione delle lavorazioni e dei rischi ad esse correlati sarà oggetto di specifica analisi in sede di progettazione esecutiva; in tale fase si procederà, inoltre, alla definizione delle procedure organizzative e misure preventive e protettive in materia di sicurezza.

In questa sede possono comunque individuarsi le seguenti fasi lavorative principali:


**9) allestimento cantiere:** l'allestimento del cantiere costituisce la prima fase lavorativa della costruzione. L'allestimento e l'organizzazione di un cantiere edile comportano una serie di attività, quali, a titolo esemplificativo:

- la costruzione di recinzione;
- l'individuazione e allestimento degli accessi (sia pedonali che carrabili);
- il picchettamento;
- l'individuazione e allestimento degli spazi di lavorazione (banco del ferraiolo, betoniera, molazza, ecc.).

Durante i lavori dovrà essere assicurato che il movimento di mezzi d'opera e personale avvenga in condizioni di sicurezza. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

**2) Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere:** tale fase prevede la posa in opera dell'impianto elettrico del cantiere per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, compresi quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine, ecc.

**3) Scarico/Installazione di macchine varie di cantiere** (tipo betoniera, molazza,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 120 di 310

piegaferr/tranciatrice, sega circolare, ecc.): durante le fasi di scarico dei materiali sarà necessario vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante avvisi e sbarramenti. L'operatività del mezzo di trasporto dovrà essere segnalata tramite il girofaro. Gli autocarri in manovra devono essere assistiti da terra.

**4) L'eliminazione di vegetazione interferente con la posa dei moduli FV e la preparazione morfologica delle aree da eseguirsi attraverso operazioni di scavo e riporto.**

**5) Montaggio pannelli FV su inseguitori monoassiali e collegamento agli inverter:** l'attività comprende l'infissione dei sostegni verticali dei *tracker*, l'approvvigionamento, il sollevamento ed il montaggio dei componenti degli inseguitori fotovoltaici, e il loro fissaggio ai sostegni verticali; il montaggio di supporti per pannelli fotovoltaici costituiti da elementi idonei al fissaggio su piano inclinato; il sollevamento dei pannelli fotovoltaici e loro fissaggio ai supporti precedentemente montati; l'installazione delle cabine di trasformazione BT/MT, degli inverter e il collegamento delle stringhe di pannelli fotovoltaici. Data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare si indicherà con opportuna segnaletica tale situazione di potenziale pericolo.

**6) Montaggio di cabine prefabbricate per l'alloggiamento dei quadri elettrici BT e MT:** durante le fasi di scarico dei materiali occorrerà vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante avvisi e sbarramenti. Il passaggio dei carichi sopra i lavoratori durante il sollevamento e il trasporto dei carichi dovrà essere vietato. Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti "fuori tensione".

**7) Realizzazione canalizzazioni e posa cavidotti:** prevede la posa e montaggio delle canalette passacavi e delle tubazioni metalliche e disposizione dei cavi in BT per il collegamento tra l'impianto FV, gli inverter e le cabine di trasformazione e, dei cavi in MT per la connessione alle cabine MT utente.


**8) Collaudo e messa in servizio:** La fase di collaudo prevede l'esecuzione di verifiche tecniche funzionali da effettuarsi al termine dei lavori di installazione (corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione, continuità elettrica e connessioni tra moduli, messa a terra di masse e scaricatori, ecc.).

**9) Smobilizzo del cantiere:** consiste nella rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

### 3.1.2.1 Manutenzione preventiva dell'impianto fotovoltaico

Gli impianti fotovoltaici constano di due parti chiaramente differenziate:



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 121 di 310

- l'insieme dei pannelli e degli inverter che trasformano la radiazione solare in energia elettrica;
- l'insieme dei dispositivi di interconnessione e di protezione finalizzati da un lato a garantire che l'energia elettrica erogata dall'impianto abbia caratteristiche rispondenti alle normative vigenti e che, contestualmente, non vi siano rischi per l'incolumità delle persone e/o elementi che possano determinare il malfunzionamento o il danneggiamento dell'impianto stesso.

Le operazioni manutentive delle apparecchiature elettroniche sono documentate e specificate dal produttore. In genere, vengono identificate e distinte le operazioni di manutenzione che devono essere effettuate a carico del servizio tecnico e quelle effettuate dall'installatore; viene inoltre specificata la periodicità delle manutenzioni in relazione alla tipologia.

Le operazioni di manutenzione prevedono: a) la revisione dello stato operativo delle apparecchiature, delle connessioni e del cablaggio, compresi gli aspetti meccanici, elettrici e di pulizia; b) il controllo e la calibrazione degli inverter.


I pannelli fotovoltaici richiedono pochissima manutenzione, grazie alla loro stessa configurazione: l'assenza di parti mobili ed il perfetto isolamento del circuito interno delle celle e delle saldature rendono minime le operazioni manutentive.

Di seguito le principali attività che caratterizzano la manutenzione preventiva:

- pulizia periodica dei pannelli: lo sporco accumulato sulla copertura trasparente del pannello riduce il rendimento del pannello e può produrre effetti di inversione simili a quelli prodotti dall'ombreggiamento. L'intensità dell'effetto dipende dall'opacità delle particelle depositate sul pannello.

La periodicità del processo di pulizia dipende, logicamente, dall'intensità del processo di incrostazione. L'azione della pioggia può in molti casi ridurre al minimo o eliminare la necessità di pulizia dei pannelli. L'operazione di pulizia deve essere effettuata dal personale incaricato della manutenzione dell'impianto e consiste nel lavaggio dei pannelli con acqua (senza l'uso di detersivi), proveniente da una unità mobile (serbatoio) e avendo cura che questa non si accumuli sul pannello. L'operazione avviene mediante l'uso di un sistema di pulizia meccanica che utilizza pali o pistole speciali per il vetro, supportati da un sistema di apparecchiature di pompaggio e di trattamento dell'acqua in loco. Quest'ultimo consta di un sistema di filtrazione e di decalcificazione necessario per la rimozione di impurità e prevenire l'accumulo di calcare sulle superfici del pannello. Il sistema è caratterizzato da un serbatoio di capacità pari ad almeno 2.000 litri, con un consumo annuale stimato di 80-120 m<sup>3</sup> d'acqua;

- ispezione visiva dei moduli, cablaggi, connessioni, circuiti di protezione e inverter;
- misurazione e verifica delle tensioni e delle correnti dei moduli;
- verifica delle protezioni elettriche;
- verifica del corretto funzionamento degli inverter;
- controllo di cavi e terminali.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 122 di 310

La manutenzione dell'impianto fotovoltaico deve essere effettuata da personale tecnico qualificato sotto la responsabilità della società che ha effettuato l'installazione, o da parte di un'altra società con la quale è stato stipulato il contratto di manutenzione dell'impianto. Inoltre, deve essere redato e costantemente aggiornato il libretto di manutenzione dell'impianto riportante in maniera dettagliata tutte le operazioni manutentive effettuate e gli eventuali malfunzionamenti che si sono verificati, con la specifica della data dell'intervento, l'identificazione (nominativo e titolo) dell'operatore che ha eseguito l'intervento ed il riferimento al documento di autorizzazione rilasciato dal gestore dell'impianto.

### 3.1.2.2 Manutenzione correttiva


Il piano di manutenzione correttiva si riferisce a tutte le operazioni di sostituzione necessarie per garantire che il sistema funzioni correttamente durante la sua vita utile ed include quanto segue:

- ispezione dell'impianto in caso di incidente verificatosi entro un intervallo temporale specificato nel contratto di manutenzione oppure ogni qual volta l'utente lo richieda per il verificarsi di condizioni critiche;
- analisi delle opere e delle sostituzioni necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto, compresa la valutazione economica degli interventi;
- valutazione dei costi di manutenzione correttiva inclusi nel contratto di manutenzione. I costi di manodopera per la sostituzione delle attrezzature e i costi degli stessi dispositivi sostituiti non sono inclusi qualora gli interventi avvengano oltre il periodo di garanzia.

### Fase di dismissione

Al termine del ciclo di vita utile dell'impianto, nell'ottica di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti, sarà assicurata la dismissione dei pannelli ed il conseguente ripristino delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera. Le principali attività correlate a tale fase di vita dell'impianto, di seguito elencate ed illustrate con maggiore dettaglio nel Piano di dismissione allegato al progetto (Elaborato SSEI-FVI-RP10), sono alquanto simili a quelle proprie della fase di costruzione:

- installazione del cantiere;
- disassemblaggio dei moduli fotovoltaici;
- trasporto, a cura di ditta specializzata, della componentistica dell'impianto presso centri autorizzati nell'ottica di procedere al recupero dei materiali riutilizzabili;
- esecuzione di lavori di demolizione delle opere fuori terra e di quelle di fondazione relativamente alle cabine elettriche e ai pannelli solari;
- successivo ripristino dei vuoti con terreno naturale opportunamente approvvigionato;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 123 di 310

- asportazione della massicciata stradale relativa alle piste di servizio;
- trasporto a discarica autorizzata o, preferibilmente, presso centri di recupero inerti dei materiali asportati secondo le modalità precedenti;
- esecuzione di interventi di ripristino morfologico, messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale in corrispondenza delle suddette aree da ripristinare;
- esecuzione di scavi a sezione obbligata e recupero integrale dei cavi elettrici interrati;
- demolizione e ripristino ambientale presso la stazione di utenza consistenti nelle seguenti attività principali:
  1. rimozione componenti impiantistiche (trasformatori, apparecchiature elettriche, quadri elettrici, cavi, ecc.);
  2. demolizioni basamenti in c.a.;
  3. demolizione/rimozione edifici e locali tecnici;
  4. asportazione piazzali e viabilità;
  5. demolizione e asportazione recinzione;
  6. trasporto a discarica autorizzata o, preferibilmente, presso centri di recupero inerti dei materiali asportati secondo le modalità precedenti;
  7. esecuzione di interventi di rimodellamento morfologico;
  8. stesa di terreno vegetale appositamente approvvigionato.


Analogamente a quanto rilevato per la fase di costruzione, tutte le azioni precedentemente individuate possono classificarsi come di breve durata e frequenza media (cicli di lavorazione giornalieri di 8 ore).

### 3.1.3 Individuazione degli aspetti ambientali


Gli aspetti ambientali, o fattori causali di impatto, meritevoli di considerazione e associati alle azioni di progetto precedentemente individuate, anche in questo caso correlati alle varie fasi di vita dell'opera, sono riportati schematicamente nel prospetto che segue.

#### 3.1.3.1 Potenziali fattori di impatto negativi


	<b>Potenziali fattori di impatto negativi</b>	<b>Possibili impatti negativi associati</b>	<b>Componenti ambientali potenzialmente correlate</b>
C, E	<i>Trasformazione ed occupazione di superfici;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> <li>▪ Introduzione di squilibri ecosistemici;</li> <li>▪ Impermeabilizzazione di superfici;</li> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Struttura dell'ecosistema</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 124 di 310


	Potenziali fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
		<p>one;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di eliminazione di esemplari della fauna selvatica;</li> <li>▪ Riduzione della qualità ecosistemica complessiva;</li> <li>▪ Antropizzazione / destrutturazione / suddivisione dell'ecosistema e perdita di qualità paesaggistica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C, E	<p>Locale <i>alterazione dei preesistenti caratteri morfologici</i> degli ambiti di intervento conseguenti alla regolarizzazione delle aree della centrale fotovoltaica;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C, E, D	<p><i>Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni</i> in corrispondenza delle nuove opere;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di innesco di fenomeni erosivi;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C, E	<p><i>Destabilizzazione geotecnica dei terreni</i> a seguito dell'introduzione di carichi accidentali e/o alterazioni / modifiche morfologiche;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> <li>▪ Introduzione di rischi di danneggiamento di beni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  125 di 310

	<b>Potenziati fattori di impatto negativi</b>	<b>Possibili impatti negativi associati</b>	<b>Componenti ambientali potenzialmente correlate</b>
		materiali; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischi di danni alle persone;</li> </ul>	
C, E	<i>Locali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali in conseguenza della regolarizzazione delle superfici (a lungo termine);</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Rischio di innesco di fenomeni erosivi;</li> <li>▪ Introduzione di rischi di danneggiamento di beni materiali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>
C	<i>Possibili interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei per effetto della realizzazione delle opere;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di depauperamento delle risorse idriche sotterranee;</li> <li>▪ Rischio di alterazione qualitativa delle risorse idriche sotterranee;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>
C	<i>Locale alterazione / eliminazione della preesistente copertura vegetale dei terreni in corrispondenza degli interventi;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamento/eliminazione di specie floristiche e/o esemplari arborei;</li> <li>▪ Antropizzazione/destrutturazione dell'ecosistema e perdita di qualità paesaggistica;</li> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Struttura dell'ecosistema</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C, E	<i>Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento per la fauna;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> </ul>
E	<i>Introduzione di nuovi ingombri fisici in conseguenza dell'elevazione di nuove strutture;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> <li>▪ Possibile effetto barriera a carico della fauna;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Alterazione della scala delle relazioni fra le componenti materiali e immateriali del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 126 di 310


	<b>Potenziali fattori di impatto negativi</b>	<b>Possibili impatti negativi associati</b>	<b>Componenti ambientali potenzialmente correlate</b>
		paesaggio;	
C	<i>Consumo / impiego di risorse naturali non rinnovabili;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Depauperamento di risorse naturali non rinnovabili;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello locale</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello globale</li> </ul>
C, E, D	<i>Traffico di automezzi pesanti;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di disagi alla circolazione automobilistica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> <li>▪ Trasporti e mobilità</li> </ul>
C	<i>Emissione di rumori conseguenti principalmente alle operazioni di cantiere ed ai trasporti;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di disturbi alla salute pubblica;</li> <li>▪ sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Clima acustico</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>
C	<i>Emissioni atmosferiche derivanti principalmente dalle operazioni di movimento terra;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decadimento della qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> <li>▪ Modifica degli aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>
C, E, D	<i>Rischio di rilasci accidentali di sostanze solide e liquide;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità dei terreni;</li> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità delle acque superficiali;</li> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità delle acque sotterranee;</li> <li>▪ Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
E	<i>Emissioni di campi elettromagnetici conseguenti al funzionamento delle componenti impiantistiche di produzione e vettore dell'energia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 127 di 310

	Potenziali fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
	<i>elettrica;</i>		
<i>E</i>	<i>Rischio di incidenti o malfunzionamenti</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di rischi di danneggiamento di beni materiali;</li> <li>▪ Rischi di danni alle persone;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita e lavoro a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> <li>▪ Trasporti e mobilità</li> </ul>

### 3.1.3.2 Fattori di impatto positivi

Fasi	Fattori di impatto positivi	Possibili impatti positivi associati	Componenti ambientali impattate
<i>C, D</i>	<i>Creazione di nuove opportunità di lavoro in fase di sviluppo e cantiere;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo al consolidamento di imprese edili e impiantistiche locali;</li> <li>▪ Aumento dei livelli occupazionali a livello locale;</li> <li>▪ Opportunità di lavoro per professionisti locali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali</li> </ul>
<i>E</i>	<i>Creazione di nuove opportunità di lavoro in fase di esercizio dell'impianto;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consolidamento dei livelli occupazionali a livello locale;</li> <li>▪ Opportunità di lavoro per professionisti locali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali</li> </ul>
<i>E</i>	<i>Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti a livello globale associate alla produzione energetica da fonte convenzionale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici, a livello nazionale e globale, associati alla produzione energetica da fonte convenzionale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei fenomeni delle deposizioni acide al suolo (piogge acide) causate dall'inquinamento atmosferico a livello globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni alla salute associati all'inquinamento atmosferico a livello nazionale e globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni al patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clima e qualità dell'aria a livello globale</li> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Biodiversità a livello globale</li> <li>▪ Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello globale</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 128 di 310

Fasi	Fattori di impatto positivi	Possibili impatti positivi associati	Componenti ambientali impattate
		<p>storico associati alle precipitazioni acide a livello globale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni sulla biodiversità associati ai cambiamenti climatici;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione degli eventi calamitosi associati ai cambiamenti climatici;</li> <li>▪ Rallentamento del consumo di risorse energetiche non rinnovabili a livello globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei residui non recuperabili associati alla produzione energetica da fonte convenzionale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione degli approvvigionamenti energetici dall'estero (autosufficienza energetica a livello nazionale)</li> </ul>	

### 3.1.4 Componenti ambientali

Le componenti ambientali (e sotto-componenti) sulle quali possono potenzialmente incidere, direttamente o indirettamente, gli aspetti ambientali precedentemente richiamati sono state così individuate:

#### **POPOLAZIONE E SALUTE UMANA**

Salute e qualità della vita della popolazione residente

Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini

Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali


Imprese agricole

Trasporti e mobilità

Consistenza delle risorse naturali a livello locale

Consistenza delle risorse naturali a livello globale



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 129 di 310

## **BIODIVERSITA'**

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi in relazione a:

Specie arbustive e arboree

Biodiversità a livello globale

Avifauna e Chiroteri

## **SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE**

Profilo pedologico

Uso del suolo

Patrimonio agroalimentare

## **GEOLOGIA E ACQUE**

Sottosuolo e relativo contesto geodinamico

Sistemi idrici superficiali e sotterranei

## **ATMOSFERA**

Clima e qualità dell'aria a livello globale

Qualità dell'aria a livello locale

## **PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI**

Struttura dell'ecomosaico e paesaggi agrari

Percezione visuale, valenze sceniche e panoramiche


Patrimonio storico-culturale e identitario

Funzionalità ecologica, idraulica ed equilibrio idrogeologico

## **AGENTI FISICI**

Rumore

Campi elettromagnetici

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 130 di 310

## **RISORSE NATURALI**

### *3.1.5 Prospetti riepilogativi degli impatti ambientali*

All'interno dell'Elaborato SSEI-FVI-RA3 sono individuati e descritti i rapporti di causa-effetto intercorrenti tra i principali fattori di impatto individuati (positivi e/o negativi) e le componenti ambientali "bersaglio".

Al fine di pervenire alla determinazione della significatività degli aspetti ambientali ed al giudizio di merito sugli impatti attesi, i primi sono esaminati in rapporto ai seguenti elementi di valutazione:

- processi di relazione con altri elementi e sistemi ambientali in rapporto al/i fattore/i di impatto;
- caratteri che definiscono la specifica sensibilità dell'elemento ambientale nei confronti del/i fattore/i d'impatto;
- alterazioni indotte e/o potenzialmente inducibili in seguito all'interferenza con il fattore di impatto (a breve/medio/lungo termine);
- connotazione dell'impatto (positivo/negativo);
- probabilità del manifestarsi dell'impatto ambientale alla luce delle mitigazioni adottabili;
- elementi che definiscono la rilevanza del fattore di impatto;
- eventuali effetti cumulativi e relazioni con altri fattori di impatto sia legati all'intervento valutato sia estranei ad esso.


Ai fini dell'attribuzione del giudizio sulle caratteristiche e l'entità degli effetti ambientali attesi sulle varie componenti ambientali, si è fatto ricorso ad una rappresentazione cromatica atta a descriverne la portata in modo qualitativo.

Con tali presupposti, sono state utilizzate due differenti scale cromatiche, una per gli effetti positivi e una per quelli negativi. La valutazione della significatività degli impatti conseguenti a ciascun aspetto considerato è stata condotta sulla base di due criteri: il primo tiene conto dell'entità dell'impatto sulle varie categorie ambientali (in base ai criteri di valutazione più sopra enunciati), mentre il secondo esprime una misura della sua persistenza.

L'applicazione del primo criterio consente di definire l'impatto lieve, medio o alto. Il secondo criterio invece classifica un impatto come reversibile nel breve periodo, reversibile nel medio/lungo periodo oppure irreversibile.

In definitiva sono possibili le seguenti combinazioni:

1. impatto lieve – reversibile nel breve periodo;
2. impatto lieve – reversibile nel medio/lungo periodo;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 131 di 310

3. impatto lieve – irreversibile;
4. impatto medio – reversibile nel breve periodo;
5. impatto medio – reversibile nel medio/lungo periodo;
6. impatto medio – irreversibile;
7. impatto alto – reversibile nel breve periodo;
8. impatto alto – reversibile nel medio/lungo periodo;
9. impatto alto – irreversibile.

La rappresentazione cromatica degli impatti attraverso matrici di sintesi, relative alla fase di costruzione, esercizio e dismissione dell'opera, consente un'immediata e sintetica individuazione degli elementi critici di impatto su cui focalizzare l'attenzione ai fini di una appropriata gestione e controllo.

Come espresso in sede introduttiva, l'approccio "qualitativo" non deve essere comunque inteso come una semplificazione del problema, in quanto i prospetti riepilogativi e la matrice riassuntiva degli impatti costituiscono esclusivamente uno strumento di sintesi della più articolata analisi e rappresentazione contenuta degli elaborati tecnici a corredo dell'istanza di VIA.

### **3.2 Lo stato qualitativo delle componenti ambientali**

#### **3.2.1 Popolazione e salute umana**

##### **3.2.1.1 Ambiente socio-economico**


L'analisi di seguito esposta mira a definire il contesto demografico e socio-economico dell'area di studio, anticipando dapprima l'esame dei tratti salienti della Provincia di riferimento, per poi focalizzare l'attenzione sulle dinamiche del Comune di Isili, in cui fisicamente ricadono gli interventi.

Le informazioni di riferimento per la descrizione della componente sono tratte, principalmente, dalle banche dati ISTAT per ciò che riguarda la demografia, da elaborazioni Tuttitalia e dal Sito della Provincia del Sud Sardegna.

##### **3.2.1.1.1 La dinamica demografica e il sistema sociale**

###### **Il contesto sovralocale**

Alla fine del 2021, il Comune di Isili era ricompreso nella Provincia del Sud Sardegna, che vantava una popolazione residente di 337.178 abitanti, in decrescita rispetto al 2017 in cui gli abitanti erano

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 132 di 310

353.830. Il trend di decrescita demografica è in linea con i processi in atto sul territorio, primo tra tutti il continuo spopolamento registrato in particolare negli ultimi anni.

*Tabella 3.1 – Principali caratteri demografici delle province sarde (fonte ISTAT – 01/01/2023)*

Provincia	Comune capoluogo	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Popolazione	Densità [ab/km <sup>2</sup> ]
Città Metropolitana di Cagliari	Cagliari	1.248,66	419.553	336
Nuoro	Nuoro	5.637,97	198.184	35
Oristano	Oristano	2.990,41	150.041	50
Sassari	Sassari	7.691,75	473.629	62
Sud Sardegna	Carbonia	6.530,67	333.621	51

La struttura della popolazione provinciale sarà brevemente indagata facendo ricorso ad alcuni tra i più significativi indici demografici calcolati dall'ISTAT per gli orizzonti temporali forniti. Gli indici demografici, con la loro potenzialità di porgere una lettura sintetica delle principali caratteristiche della struttura di una popolazione (età media, percentuale di giovani e così via), permettono di evidenziare il rapporto tra le diverse componenti della popolazione (giovani, anziani, popolazione in età attiva) nonché di raccogliere informazioni sulla distribuzione nello spazio di questa.

L'indice di vecchiaia stima il grado di invecchiamento di una popolazione e descrive il peso della frazione anziana sulla popolazione totale. Esso si definisce come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. È un indicatore abbastanza grossolano ma efficace, poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani; in questo modo numeratore e denominatore variano in senso opposto esaltando l'effetto dell'invecchiamento della popolazione. Il dato della Provincia del Sud Sardegna risulta peggiore rispetto al contesto nazionale e regionale (Tabella 3.2).



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 133 di 310

Tabella 3.2 - Indice di vecchiaia (Fonte: www.tuttitalia.it)

	Italia	Sardegna	Provincia del Sud Sardegna	Isili
2002	131,4	116,1	-	134,5
2003	133,8	120,8	-	139,1
2004	135,9	125,3	-	150,4
2005	137,8	130,9	-	163,6
2006	139,9	137,0	-	172,2
2007	141,7	142,0	-	184,3
2008	142,8	146,9	-	194,8
2009	143,4	150,9	-	201,3
2010	144	154,8	-	214,1
2011	144,5	158,6	-	216,0
2012	148,6	164,6	-	221,0
2013	151,4	169,2	-	229,3
2014	154,1	174,4	-	250,2
2015	157,7	180,7	-	259,8
2016	161,4	187,9	-	266,4
2017	165,3	195,5	-	282,7
2018	168,9	202,7	232,4	296,0
2019	174,0	212,4	243,3	302,0
2020	179,3	222,2	255,5	312,6
2021	182,6	231,5	265,7	320,4
2022	187,6	241,8	276,9	326,8

L'indice di dipendenza strutturale rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). È un indicatore di rilevanza economica e sociale e rappresenta il numero di individui non autonomi (per ragioni demografiche) ogni 100 individui potenzialmente attivi.

Un indice di dipendenza alto è sinonimo di un numero elevato di ragazzi e anziani di cui la

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 134 di 310

popolazione attiva deve occuparsi complessivamente, ma dato il generale quadro di invecchiamento della popolazione italiana ed il raggiunto momento di crescita zero, si può senza tema di smentita affermare che, nel contesto in esame l'indice cresce al crescere dell'invecchiamento della popolazione.

La performance dell'indicatore calcolato per la Provincia del Sud Sardegna si mostra in linea con i valori regionali e quelli nazionali. Stesso andamento si registra per il comune di Isili. (Tabella 3.3).

Tabella 3.3 - *Indice di dipendenza strutturale* (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))


	Italia	Sardegna	Provincia del Sud Sardegna	Isili
<b>2009</b>	51,9	45,2	-	43,8
<b>2010</b>	52,2	45,8	-	43,3
<b>2011</b>	52,3	46,5	-	42,7
<b>2012</b>	53,5	47,9	-	48,0
<b>2013</b>	54,2	48,8	-	49,3
<b>2014</b>	54,6	49,5	-	50,1
<b>2015</b>	55,1	50,4	-	53,4
<b>2016</b>	55,5	51,2	-	53,9
<b>2017</b>	55,8	52,1	-	56,4
<b>2018</b>	56	52,9	54,5	58,2
<b>2019</b>	56,4	53,8	55,8	62,0
<b>2020</b>	56,7	54,9	57,3	63,0
<b>2021</b>	57,3	56,7	59,7	65,4
<b>2022</b>	57,5	57,2	60,4	68,8

Il quadro generale delineato dagli indicatori è quindi quello di un contesto territoriale pesantemente affetto dal problema dell'invecchiamento della popolazione.

### 3.2.1.1.2 *Il contesto locale*

Il Comune di Isili, in cui l'intervento trova collocazione geografica, presenta, specie negli ultimi anni, una lenta decrescita della popolazione residente.

L'andamento della popolazione è un indicatore di grande importanza per misurare lo stato di salute di un territorio. Un trend positivo, infatti, denota un territorio "dinamico", in cui la popolazione decide


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 135 di 310

di vivere, lavorare e portare a compimento progetti di vita familiare. Una tendenza tendenzialmente negativa evidenzia una situazione di disagio e di difficoltà nel definire tattiche e strategie di vita a medio e lungo termine. L'analisi dell'evoluzione della situazione demografica di un territorio permette, quindi, di valutare lo stato di salute complessiva del tessuto economico e la soddisfazione o meno degli abitanti rispetto alle risorse presenti.

*Tabella 3.4 – Popolazione residente nel comune di Isili (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))*

Anno	Popolazione residente (al 31 dicembre)	Variazione assoluta	Variazione percentuale
2001	3.073	-	-
2002	3.025	-48	-1,56%
2003	3.014	-11	-0,36%
2004	2.973	-41	-1,36%
2005	3.020	+47	+1,58%
2006	2.971	-49	-1,62%
2007	2.983	+12	+0,40%
2008	3.017	+34	+1,14%
2009	3.013	-4	-0,13%
2010	3.030	+17	+0,56%
2011	2.831	-199	-6,57%
2012	2.794	-37	-1,31%
2013	2.824	+30	+1,07%
2014	2.801	-23	-0,81%
2015	2.741	-60	-2,14%
2016	2.708	-33	-1,20%
2017	2.659	-49	-1,81%
2018 <sup>1</sup>	2.584	-75	-2,82%
2019 <sup>16</sup>	2.552	-32	-1,24%

<sup>16</sup> Popolazione da censimento con interruzione della serie storica

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 136 di 310

Anno	Popolazione residente (al 31 dicembre)	Variazione assoluta	Variazione percentuale
2020 <sup>17</sup>	2.551	-1	-0,04%
2021	2.503	-48	-1,88%

L'esame delle dinamiche demografiche che hanno interessato il comune di Isili nel primo ventennio del nuovo secolo mostra come i cambiamenti che, nello stesso periodo, sono intervenuti nella società e nell'economia della Sardegna si siano rispecchiati nell'andamento demografico del Comune; tali cambiamenti constano nello spostamento verso il sud dell'isola del baricentro della popolazione e la tendenza al ripopolamento delle zone costiere. Il divario tra il censimento del 2010 rispetto al 2011 è dovuto al fatto che in concomitanza dell'anno 2011 si è cambiato il sistema di censimento con il verificarsi di una differenza negativa tra popolazione censita e popolazione anagrafica.

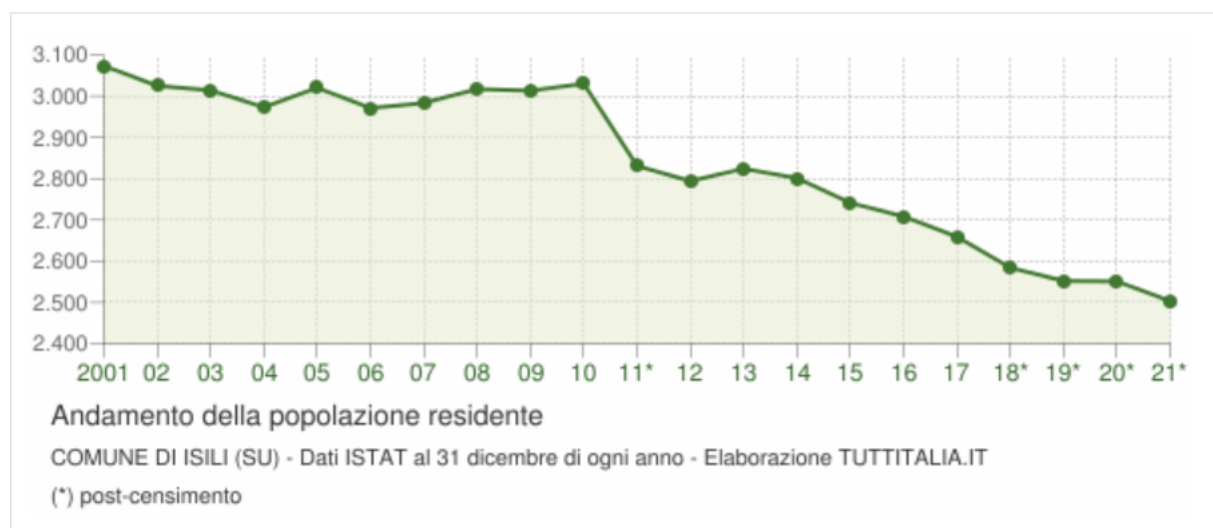



Figura 3.1 – Andamento della popolazione residente nel Comune di Isili (elaborazione tuttitalia.it)

Nel caso del Comune di Isili, tale stato di salute è da definirsi non soddisfacente, in quanto, come confermano i dati, l'andamento della popolazione presenta un trend tendenzialmente negativo, con particolari flessioni negli ultimi anni. I dati sopra riportati mostrano come il territorio sia stato interessato, anche negli anni più recenti, ad una lenta ma continua emorragia demografica, fenomeno che ha interessato soprattutto la parte più giovane della popolazione e che costituisce, pertanto, uno dei maggiori fattori di debolezza del sistema sociale oggetto di osservazione.

<sup>17</sup> Popolazione post-censimento



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 137 di 310

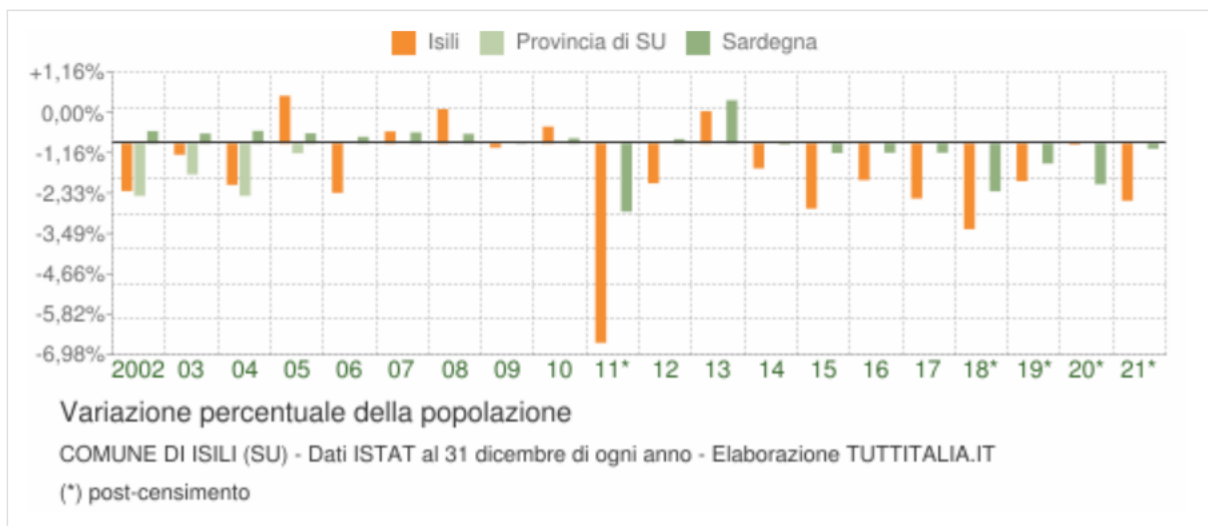


Figura 3.2 – Variazione percentuale della popolazione nel Comune di Isili (elaborazione tuttitalia.it)

Il calo demografico nel Comune di Isili si associa all'invecchiamento della popolazione. La percentuale di persone di 65 anni e oltre, rispetto al totale residenti, è passata dal valore di 18,0% registrato nel 2003 al 31,2% del 2022. Tali valori sono in linea con i dati regionali e nazionali.

Si riduce altresì la fascia di popolazione di età inferiore ai 14 anni che nel 2003 costituiva il 12,9% della popolazione totale, mentre nel 2022 rappresenta il 9,5%. Per quanto riguarda invece la quota di popolazione attiva, dai 15 ai 64 anni, nel periodo compreso tra il 2003 e il 2022 si registra una variazione in diminuzione passando dal 69,1% al 59,2%.

La diminuzione della mortalità in tutte le età della vita, unitamente al decremento della natalità, ha reso i fenomeni demografici sempre più complessi ed il confronto tra le generazioni sempre più "lungo" nel tempo della vita. Alla "orizzontalità" delle comunicazioni tra coetanei (tipica di una società in cui ogni bambino aveva molti fratelli e cugini) si viene sostituendo una "verticalità" di comunicazione tra le generazioni ancora tutta da inventare, in cui ogni bambino ha pochi fratelli, ma più nonni e bisnonni. Le conseguenze principali di questi dati, soprattutto sulle famiglie divenute sempre più "sottili e lunghe", sono evidenti, in quanto trasformano i rapporti sociali, culturali ed anche economici tra le generazioni. Se nel secolo scorso un minore di 10 anni di età poteva avere un solo nonno o non averne nessuno, ma aveva mediamente tre fratelli, oggi ha mediamente tre nonni e un fratello. I dati sulla composizione per età della popolazione sopra riportati consentono di monitorare l'evoluzione del processo di invecchiamento, e quindi di cogliere il progressivo aumento della popolazione anziana.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 138 di 310

Tabella 3.5 – Principali indici di struttura della popolazione del Comune di Isili (elaborazioni [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio
<b>2002</b>	134,5	44,9	87,5	89,7
<b>2003</b>	139,1	44,7	94,3	95,1
<b>2004</b>	150,4	43,5	96,1	94,6
<b>2005</b>	163,6	44,8	100,0	100,9
<b>2006</b>	172,2	43,8	103,6	102,3
<b>2007</b>	184,3	43,9	103,7	102,6
<b>2008</b>	194,8	44,2	104,8	106,1
<b>2009</b>	201,3	43,8	126,7	107,5
<b>2010</b>	214,1	43,3	131,2	108,3
<b>2011</b>	216,0	42,7	144,1	108,5
<b>2012</b>	221,0	48,0	163,7	123,5
<b>2013</b>	229,3	49,3	173,7	128,0
<b>2014</b>	250,2	50,1	173,9	135,5
<b>2015</b>	259,8	53,4	192,2	138,4
<b>2016</b>	266,4	53,9	200,0	143,3
<b>2017</b>	282,7	56,4	193,1	147,8
<b>2018</b>	296,0	58,2	214,3	155,5
<b>2019</b>	302,0	62,0	231,8	161,0
<b>2020</b>	312,6	63,0	218,3	162,8
<b>2021</b>	320,4	65,4	234,5	163,6
<b>2022</b>	326,8	68,8	269,2	172,6

Relativamente alla struttura della popolazione, attraverso l'indice di dipendenza strutturale si può

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 139 di 310

dedurre la percentuale di persone in età non produttiva. L'indice calcolato per il Comune di Isili indica un trend negativo: al 1 gennaio 2022 risultavano più di 68 persone su 100 a carico della collettività attiva.

Di grande rilevanza, sul piano politico-economico (occupazione, reddito e consumi), al fine di delineare un quadro sintetico della potenzialità produttiva della popolazione comunale, sono da un lato il rapporto tra la popolazione in età attiva e in età non attiva, dall'altro i dati sulla dipendenza senile e giovanile. L'indice di struttura della popolazione attiva è dato dal rapporto tra la popolazione compresa tra i 40 e i 64 anni su quella compresa tra i 15 e i 39 anni, mentre l'indice di ricambio della popolazione attiva è calcolato come rapporto tra la popolazione in età compresa tra i 60 e i 64 anni e quella in età compresa tra i 15 e i 19 anni. Questi indicatori consentono, il primo, una stima del rapporto tra le classi che sono prossime a lasciare il mercato del lavoro (40÷64 anni) e quelle giovani che potenzialmente vi sono appena entrate (15÷39 anni), il secondo (indice di ricambio) esamina più propriamente le fasce "estreme" dei giovani neo-immessi e degli anziani molto prossimi alla cessazione dal lavoro e indica le possibilità di lavoro che derivano dai posti resi disponibili da coloro che lasciano l'attività lavorativa per il raggiungimento dell'età pensionabile. Nel comune di Isili, l'indice della struttura della popolazione attiva ha avuto dal 2012 al 2022 una tendenza a crescere, vale a dire che in questo periodo la classe di età 40÷64 ha registrato una tendenza a superare numericamente la classe 15÷39.


L'indice di struttura della popolazione attiva, dunque, stima il grado di invecchiamento di questa fascia di popolazione; il denominatore di questo indicatore è rappresentato dalle generazioni in attività più giovani che sono destinate a sostituire le generazioni più anziane, anch'esse in attività al momento della stima dell'indicatore. Un indicatore inferiore al 100% indica una popolazione in cui la fascia in età lavorativa è giovane; ciò è un vantaggio in termini di dinamismo e capacità di adattamento e sviluppo della popolazione ma può essere anche considerato in modo negativo per la mancanza di esperienza lavorativa e per il pericolo rappresentato dalla ridotta disponibilità di posti di lavoro.

Nel caso di Isili, l'indicatore mostra un trend in crescita che lo porta ad essere maggiore del valore 100, mostrando come la popolazione attiva non sia giovane, ed evidenziando nel contempo una realtà in cui pesa la carenza di posti di lavoro con una presenza di non indifferenti percentuali di disoccupazione.

### 3.2.1.2 La struttura produttiva

Nella struttura produttiva del territorio comunale di Isili risulta abbastanza strutturata l'attività agricola, che si svolge in un clima particolarmente adatto alla produzione tardiva di prodotti orticoli, per questo motivo i prodotti sono particolarmente apprezzati nel mercato cagliaritano.

L'allevamento è anch'esso sufficientemente sviluppato grazie alle caratteristiche dei suoli che, per umidità e altitudine, sono particolarmente adatti. In questo settore si evidenzia l'interesse degli allevatori provenienti dai paesi dell'interno, che hanno acquistato grosse estensioni di terreno su cui

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 140 di 310

svolgere la loro attività produttive.

Nell'area dell'agglomerato urbano di Isili, con un'estensione di circa 325 ettari, vi sono diverse attività che operano nel settore industriale, legate soprattutto alla produzione di mobili per ufficio, prefabbricati pesanti e manufatti per edilizia. Mentre, presenta una situazione di stallo il settore dell'artigianato artistico, attualmente sono in attività due laboratori per la produzione di tappeti sardi, uno per la lavorazione artistica del rame ed un laboratorio orafo, ma non vi sono più laboratori per la lavorazione artistica del legno.

Il settore turistico è improntato verso uno sviluppo sostenibile, legato alla fruizione del territorio nel suo complesso, con un sistema a rete capace di mettere in relazione e a sistema più realtà e di coinvolgere l'intera filiera.

Nell'ultimo decennio si è assistito ad un costante incremento delle presenze riconducibili alla pratica del free climbing, concentrate soprattutto nella stagione primaverile e autunnale, che concorrono al sostentamento delle strutture ricettive dell'intero territorio di riferimento.

L'area vasta può vantare uno scenario di sviluppo di grande valenza ambientale come quello del Parco della *Giara di Gesturi* e dei numerosi siti di interesse che vi sono nelle immediate vicinanze.

### 3.2.1.3 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto

Al fine di pervenire all'elaborazione di un quadro sintetico, riassuntivo e rappresentativo degli impatti, utile ai fini del processo decisionale, nel seguito si procederà ad una schematica individuazione delle principali sotto-categorie dell'assetto socio-economico potenzialmente impattate dal progetto.


#### 3.2.1.3.1 Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini

Per le finalità del presente SIA la sotto-componente in esame si rivela importante nell'ottica di rappresentare adeguatamente gli effetti economici attesi a favore dei Comuni che possono scaturire dal progetto a seguito dell'attuazione delle misure di compensazione e di "riequilibrio ambientale e territoriale", a fronte di potenziali impatti negativi non mitigabili, da stabilirsi in sede di Conferenza di Servizi in conformità ai criteri di cui all'allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

La progressiva contrazione dei trasferimenti statali agli enti locali ha determinato, infatti, una situazione di sofferenza economica delle amministrazioni periferiche dello Stato, con conseguenti ricadute negative sulla quantità e qualità dei servizi offerti ai cittadini.

#### 3.2.1.3.2 Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locale

Come più sopra rilevato, nell'area di studio le principali conseguenze della crisi economica degli ultimi anni sono particolarmente avvertite e si esprimono, soprattutto, in termini di incremento del tasso di disoccupazione, progressivo acuirsi del fenomeno di spopolamento e scarso dinamismo economico generale. Ad aprile 2022 sono stati pubblicati, dal Sole24Ore, i dati Istat riguardanti il tasso di disoccupazione su base comunale dell'intero territorio nazionale aggiornati al 2019; per il territorio d'interesse si registra circa il 18,27%, più basso di circa 5 punti percentuale rispetto alla

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 141 di 310

media nazionale, pari al 13,12% (<https://www.infodata.ilsole24ore.com/2022/04/18/la-mappa-tasso-disoccupazione-misurato-base-comunale-ancora-non-cera-la-pandemia/>).

In un momento di estrema sofferenza dell'economia internazionale, nazionale e di quella sarda in particolare, il raggiungimento di soddisfacenti livelli occupazionali e di un ottimale dinamismo imprenditoriali sono da considerarsi obiettivi sempre più complessi. In tale quadro, la suscettività della componente rispetto a possibili positive variazioni degli indicatori socio-economici locali può considerarsi certamente elevata.


#### 3.2.1.3.3 *Imprese agricole*

Trattandosi di un territorio storicamente improntato sulle attività agro-zootecniche, la corrispondente sotto-componente economica riveste un'importanza centrale nell'analisi dei potenziali impatti, non solo per le potenzialità socio-economiche che la stessa esprime, ma anche in termini di contributo al consolidamento dell'identità culturale dei luoghi.

In tale lettura la componente può pertanto dirsi strategica per l'intero sistema ambientale.

#### 3.2.1.3.4 *Trasporti e mobilità*

La realizzazione dell'impianto in progetto non comporterà alcuna modificazione della sotto-componente ambientale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 142 di 310

### 3.2.2 Biodiversità

#### 3.2.2.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

##### 3.2.2.1.1 Inquadramento dell'area

Con riferimento al Piano Forestale Regionale, l'area di allestimento dell'impianto è localizzata nel sub-distretto 17a della bassa Marmilla. Come illustrato in Figura 3-3 è caratterizzata in termini di vegetazione potenziale da un'unica serie: la SA 21 (2007, Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Piano Forestale Regionale, Allegato I- Schede Descrittive di Distretto Distretto-17 "Giare") di cui si riportano le caratteristiche.

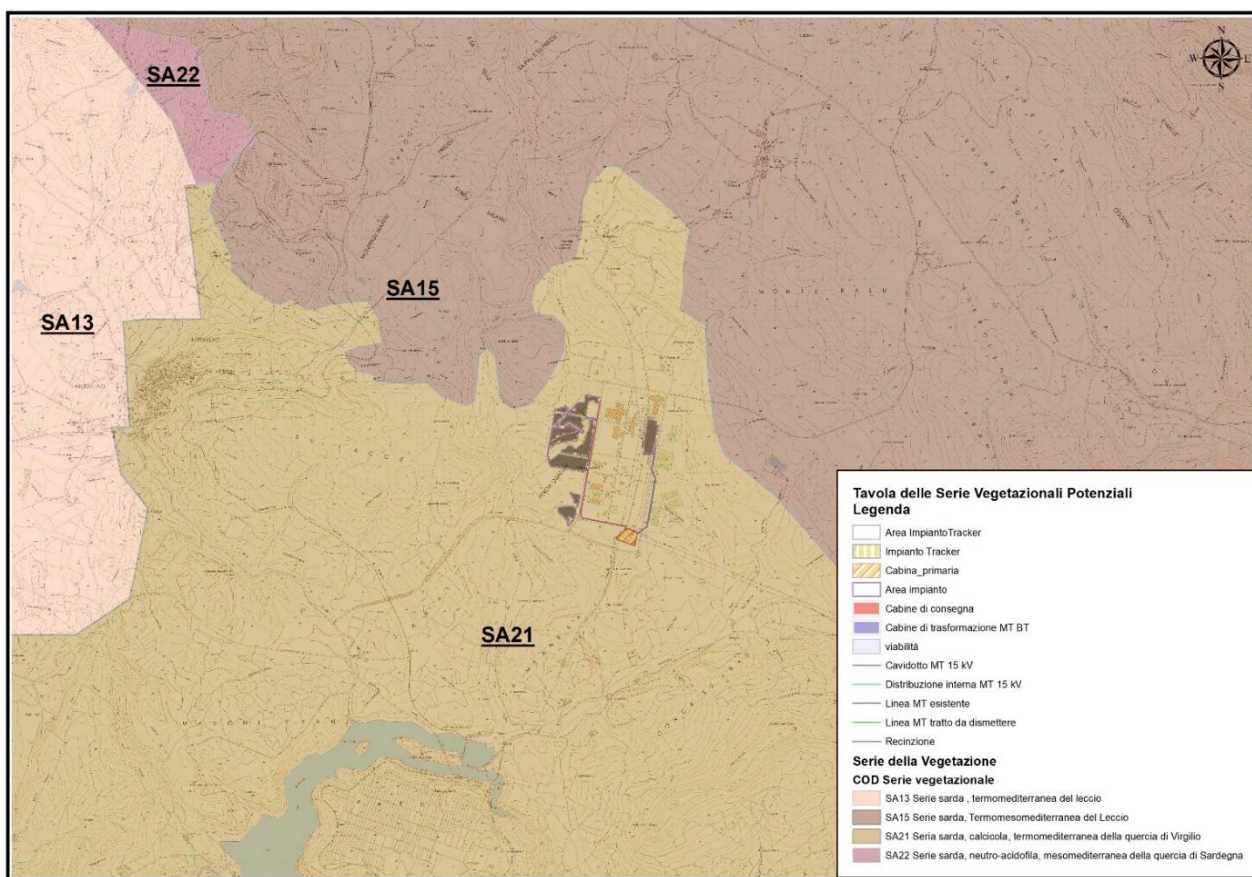



Figura 3-3- Stralcio della Tavola delle serie Vegetali potenziali nel territorio dell'area di Impianto

#### **Serie n. 21: *Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio**

I paesaggi sulle marne, marne arenacee e arenarie marnose del Miocene, presentano una notevole attitudine per la serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio serie n. 21: *Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*). Nel sub-distretto si rinviene solamente la sub-associazione tipica *quercetosum virgilianae*, con cenosi ben espresse principalmente sulle pendici

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 143 di 310

meridionali della Giara di Gesturi e sui tavolati basaltici presenti nei territori di Serri, Nurri e Orroli. **Struttura e fisionomia.** La struttura e la fisionomia dello stadio maturo è data da micro- mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus virgiliana*) e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose.

Rispetto agli altri querceti caducifogli della Sardegna sono differenziali di questa associazione le specie della classe *Quercetea ilicis*, quali *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

Dal punto di vista bioclimatico (si legga par.8) questi querceti si localizzano in ambito Mediterraneo pluvistagionale oceanico, in condizioni termotipiche ed ombrotipiche comprese tra il termomediterraneo superiore-subumido inferiore ed il mesomediterraneo inferiore-subumido superiore. Mostrano un optimum bioclimatico di tipo mesomediterraneo inferiore-subumido superiore.

**Stadi successionali regressivi.** Tali stadi sono rappresentati da:

- arbusteti riferibili all'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*
- da formazioni dell'alleanza *Pruno-Rubion* (associazione *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*)
- prati stabili inquadrabili nell'alleanza del *Thero-Brachypodium ramosi*.


### 3.2.2.1.2 Specie vegetali di interesse forestale

In base alla vegetazione potenziale e come indicato nella Scheda Descrittive di Distretto- 17 “Giare” (2007, Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Piano Forestale Regionale, Allegato I) le specie di interesse forestale prevalente dell'area sono:

- specie arboree: *Quercus ilex* L., *Quercus suber* L. e *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.
- specie arbustive: *Arbutus unedo* L., *Cistus monspeliensis* L., *Cistus salviifolius* L., *Erica arborea* L., *Myrtus communis* L. subsp. *Communis*, *Phillyrea angustifolia* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Rhamnus alaternus* L.

Le specie di interesse forestale minore dell'area sono:

- specie arboree: *Ceratonia siliqua* L., *Ficus carica* L. var. *caprificus* Risso, *Fraxinus ornus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Quercus amplifolia* Guss. *Quercus dalechampii* Ten., *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. et Brullo, *Ulmus minor* Mill.;
- specie arbustive: *Calicotome villosa* (Poir.) Link in Schrader, *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter et Burdet, *Crataegus monogyna* Jacq., *Cytisus villosus* Pourr.,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 144 di 310

*Euphorbia dendroides* L., *Euphorbia spinosa* L. subsp. *Spinosa*, *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso, *Lavandula stoechas* L., *Nerium oleander* L., *Osyris alba* L., *Polygonum scoparium* Requien ex Loisel., *Prunus spinosa* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Tamarix gallica* L., *Teline monspessulana* (L.) Koch, *Teucrium marum* L., *Viburnum tinus* L.;

Tra le specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico) abbiamo:

- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. ex Barbey e (*Brassicales Brassicaceae Morisia monanthos* (Viv.) Asch. LC) - A minor rischio (LC, *Least concern*), specie che non soddisfano i criteri per l'inclusione in nessuna delle categorie di rischio e pertanto non sono minacciate di estinzione in natura (es: specie ad ampio areale o con popolazioni numerose).
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi et Heywood. (*Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood EN B2ab (iii,v) E)


### 3.2.2.1.3 Endemismi e flora a rischio e/o minaccia di estinzione

Secondo quanto riportato in “Lista rossa della Flora Italiana. Endemiti e altre specie minacciate” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Rossi G., et al, 2020), tra le specie della vegetazione potenziale presente (arboree, arbustive, erbacee ecc.), nessuna specie soddisfa i criteri per l’inclusione in nessuna delle categorie di rischio e pertanto non sono minacciate di estinzione in natura.

In ogni caso nell’area potenzialmente interessata dal progetto potrebbero risultare presenti i seguenti endemismi:

- *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo
- *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter et Burdet
- *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *Microphyllum* (Willd.) Nyman
- *Polygonum scoparium* Requien ex Loisel.,
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi et Heywood. (*Plagius flosculosus* (L.)




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 145 di 310

#### 3.2.2.1.4 Descrizione delle aree



Figura 3-4 Area di Impianto FV con superfici a copertura vegetale forestale (Tratto verde chiaro)


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 146 di 310

### **Settore 1 – Lotti di impianto 1, 2 e 3**

**Superfici coperte da vegetazione forestale arborea consociata con quella arbustiva.** La zona più a settentrione del corpo centrale-Settore 1 (Figure 11.2, 11.3 e 11.4) è oggetto di ricolonizzazione naturale da parte di specie erbacee colonizzatrici (*cardus* spp, *elicrisum*), la macchia è a Lentisco e la componente arborea a *Populus nigra* L. subsp. *nigra*, *Quercus virgiliana*, *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*. Le aree a prevalente vegetazione erbacea sono talmente in fase regressiva che non sono, vista la composizione, neanche riconducibili all'associazione *Thero-Brachypodium ramosi*, considerato un prato stabile termo-mediterraneo (Figura 3-6).



Figura 3-5- Settore 1

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  147 di 310




*Figura 3-6- Settore 1 area più settentrionale*



*Figura 3-7- Settore 1 area più settentrionale con esemplare di *Pyrus spinosa* e *Populus nigra* L. subsp. *nigra**

Un'altra superficie coperta da vegetazione forestale è presente nella porzione centro-occidentale ed è confinata lungo una vallecola con componente arborea rappresentata prevalentemente da *Quercus Virgiliana*, e macchia composta principalmente da Lentisco (Figura 11.5)


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 148 di 310

**Le superfici forestale con componente arborea e arbustiva rappresentano una forma regressiva della Serie n. 21: *Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio**



*Figura 3-8- Settore 1 Vegetazione nella vallecola con Quercus virgiliana e Lentisco*

**Prati Pascolo**-La porzione centrale e occidentale Figura 3-9 e meridionale del settore 1 (Figure 11.6 e 11.7) sono occupate da prati pascolo con pochissimi individui isolati arborei di Pero selvatico, e arbusti a Lentisco sui confini dei rispettivi appezzamenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 149 di 310




*Figura 3-9- Settore 1 centrale area a prato pascolo*



*Figura 3-10- Settore 1 meridionale*

**Aree degradate e incolte**-Tra le aree a prato pascolo del settore 1 si apre un'area incolta parzialmente sbancata e parzialmente interessata da riporto di materiali lapidei. L'area è pascolata

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 150 di 310


da ovini, e caratterizzata da vegetazione colonizzatrice composta da *Cardus* spp, Finocchio selvatico, *Inula viscosa*, leguminose spontanee, ombrellifere, e euforbie. La macchia è ridotta a piccoli gruppi a prevalenza di Lentisco (Figura 11.8Figura 3-11).



Figura 3-11- Settore 1 meridionale

**Superficie forestale a macchia di Lentisco e elevata componente arborea a peri selvatici-** Il settore 1 nella sua parte più orientale è caratterizzato da una fascia che in direzione nord-sud si affianca a est della viabilità interna, in cui la presenza di individui arborei di *Pyrus spinosa* aumenta (80 individui) e si alternano alla macchia a Lentisco, presente anche il Biancospino (*Crataegus monogyna*) (Figura 11.9).

**La macchia è la regressione della vegetale potenziale riconducibile alla Serie n. 21: *Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio.**

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 151 di 310



*Figura 3-12 A sinistra dell'immagine l'inizio della fascia in direzione nord-sud caratterizzata da macchia mediterranea e peri selvatici*

## **Settore 2**

L'area notevolmente degradata (Figura 11.10), si presenta in stato di abbandono, parzialmente recintata con zone di riporto e/o scarico di materiali inermi o con pavimentazione artificiale soprattutto nella sua porzione nordoccidentale (Figura 11.11), a tratti pascolata da equini e bovini. È caratterizzata da vegetazione invasiva tipica di terreni poco fertili e a pietrosità elevata. Sia ai bordi che all'interno dell'area sono presenti filari di alberi larghi circa 1,5 m composti quasi esclusivamente da Pino d'Aleppo (Figura 11.12).


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 152 di 310



Figura 3-13 Settore 2

La composizione delle specie erbacee vede la prevalenza dell' *Inula viscosa* (L.) Aiton, *Cardus* spp., *Foeniculum vulgare* (L), seguiti da Euphorbie.

Il piano arbustivo che occupa solo il 15% della superficie è composto in prevalenza da Lentisco, *Prunus spinosa* e *Pyrus spinosa*.


Lo strato arboreo è caratterizzato da radi individui isolati di *Tamarix gallica* e *Pyrus spinosa* che occupano il 3% della superficie.

I Pini d'Aleppo presentano fusti policormici, la loro altezza media si attesta sui 9,5 m.

Il numero totale di alberi è di 130 individui di cui 120 sono Pini d'Aleppo, 10 Peri selvatici e 1 Tamerice.

La ricolonizzazione della vegetazione naturale composta da peri selvatici con evidenti danni da pascolamento e lentisco interessa prevalentemente la sua porzione meridionale.




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  153 di 310



*Figura 3-14 - Area abbandonata e particolarmente degradata*



*Figura 3-15 - Filari di Pino d'Aleppo settore 2*

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 154 di 310



*Figura 3-16 - Settore 2, porzione meridionale, aree interessate da ricolonizzazione naturale*

### **Settore 3**

Nel settore 3 non risulta presente copertura vegetale arborea o arbustiva.




*Figura 3-17 Settore 3*

### **Settore 4**



*Figura 3-18 Settore 4*

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 155 di 310

**Superficie forestale a macchia di Lentisco con componente arborea a peri selvatici e Quercus Virgiliana.** Questo settore è contraddistinto dalla presenza a copertura quasi continua di Macchia mediterranea a Lentisco con altezza media di 3 m (Figura 11.16), caratterizzata dalla presenza anche se sporadica di alberi di Pero selvatico e *Quercus Virgiliana* che raggiungono i 5 m di altezza (Figura 3-19)



Figura 3-19 Settore 4 area a macchia mediterranea con nucleo arborato sullo sfondo, ma esterno all'area di impianto

**L'area a macchia è una fase regressiva della Serie n. 21: *Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio**



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 156 di 310



Figura 3-20 Particolare macchia a Lentisco e esemplare di *Pyrus spinosa* sullo sfondo

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 157 di 310

### 3.2.2.2 Fauna

#### 3.2.2.2.1 Premessa

Nella presente sezione dello SIA, in virtù della specificità dell'opera in progetto, si è scelto di concentrare l'attenzione sulle specie faunistiche maggiormente interagenti con le fasi costruttive ed il funzionamento dell'impianto fotovoltaico; pertanto, di seguito si riporta la trattazione e analisi della classe dei "mammiferi" e quella degli "uccelli".

Per ogni approfondimento in relazione agli effetti del progetto sulle ulteriori classi e specie faunistiche riconosciute nell'area di intervento si rimanda all'esame dell'elaborato specialistico SSEI-FVI-RA7– Relazione faunistica, allegato al presente SIA ed elaborato dal Dott. Maurizio Medda.


#### 3.2.2.2.2 Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento

A valle della ricostruzione della prevedibile composizione faunistica, si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico del territorio di interesse, relativamente alla fase di cantiere e alla fase di esercizio, individuando e stimando gli impatti negativi potenziali sulla componente ambientale e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

L'indagine faunistica ha previsto l'esecuzione di alcuni mirati sopralluoghi nell'area d'intervento; contestualmente alle ricognizioni sul campo è stata svolta la consultazione di materiale bibliografico e di strati informativi specifici tramite GIS.

Al fine di procedere alla formulazione delle considerazioni e valutazioni richieste nell'ambito del presente S.I.A., i dati raccolti sul campo, volti ad approfondire le conoscenze quantitative e distributive della componente faunistica più sensibile alla presenza di impianti fotovoltaici, sono stati integrati attraverso la consultazione bibliografica di altri studi recenti condotti nell'area circostante, area vasta e su scala regionale, e, laddove non disponibili, le idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli ambientali.

I sopralluoghi più direttamente finalizzati alla redazione della presente relazione sono stati eseguiti nell'arco dell'intera giornata ed hanno avuto inizio dalla mattina (circa le 07.30 a.m.) e sospesi nella tarda mattinata (circa 12.00 p.m.); tale fascia oraria, in questo periodo della stagione, favorisce la possibilità di contattare alcune specie di fauna selvatica legate maggiormente ad un'attività crepuscolare, mentre gli orari più centrali della giornata consentono il riscontro di altre specie la cui attività è prevalentemente diurna. Le aree indagate, in relazione all'ubicazione del sito e alle tipologie di utilizzo del suolo delle superfici contermini, valutate preliminarmente mediante cartografie tematiche, sono state estese non solo all'area di intervento ma anche ad un adeguato intorno. Il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei "transetti", cioè dei percorsi, preventivamente individuati su cartografia IGM 1: 25.000, compiuti a piedi e/o in macchina all'interno dell'area d'indagine e nelle zone limitrofe. Per l'osservazione di alcune specie, avifauna, si è adottato un binocolo mod. Leica 10x42 BA ed un cannocchiale mod. Kowa TSN 883 20-60x.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 158 di 310

Le specie oggetto d'indagine sul campo e nella fase di ricerca bibliografica, appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o d'invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio degli impianti fotovoltaici che posso avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza oltre alle specie vegetali principali per definite dei macro-ambienti utili a ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non contattate. I transetti sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate. Durante i sopralluoghi sono stati eseguiti rilievi fotografici come supporto descrittivo per la ricostruzione delle caratteristiche generali del territorio indagato.

Assunto che l'intervento in oggetto prevede la localizzazione di tutti i pannelli fotovoltaici in un singolo sito, l'area d'indagine è stata individuata considerando un buffer di 0.5 km dai confini dell'area dell'impianto (Figura 3.21 e Figura 3.22); il raggio del buffer è stato ritenuto adeguato in relazione ai seguenti aspetti:

- Sufficiente conoscenza delle caratteristiche faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;
- Omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale.

L'area d'indagine faunistica è abbastanza estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/impianto fotovoltaico, mentre è esclusa una parte del tracciato del cavidotto in quanto ricadente totalmente in adiacenza a pertinenze stradali già esistenti di varia tipologia.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 159 di 310

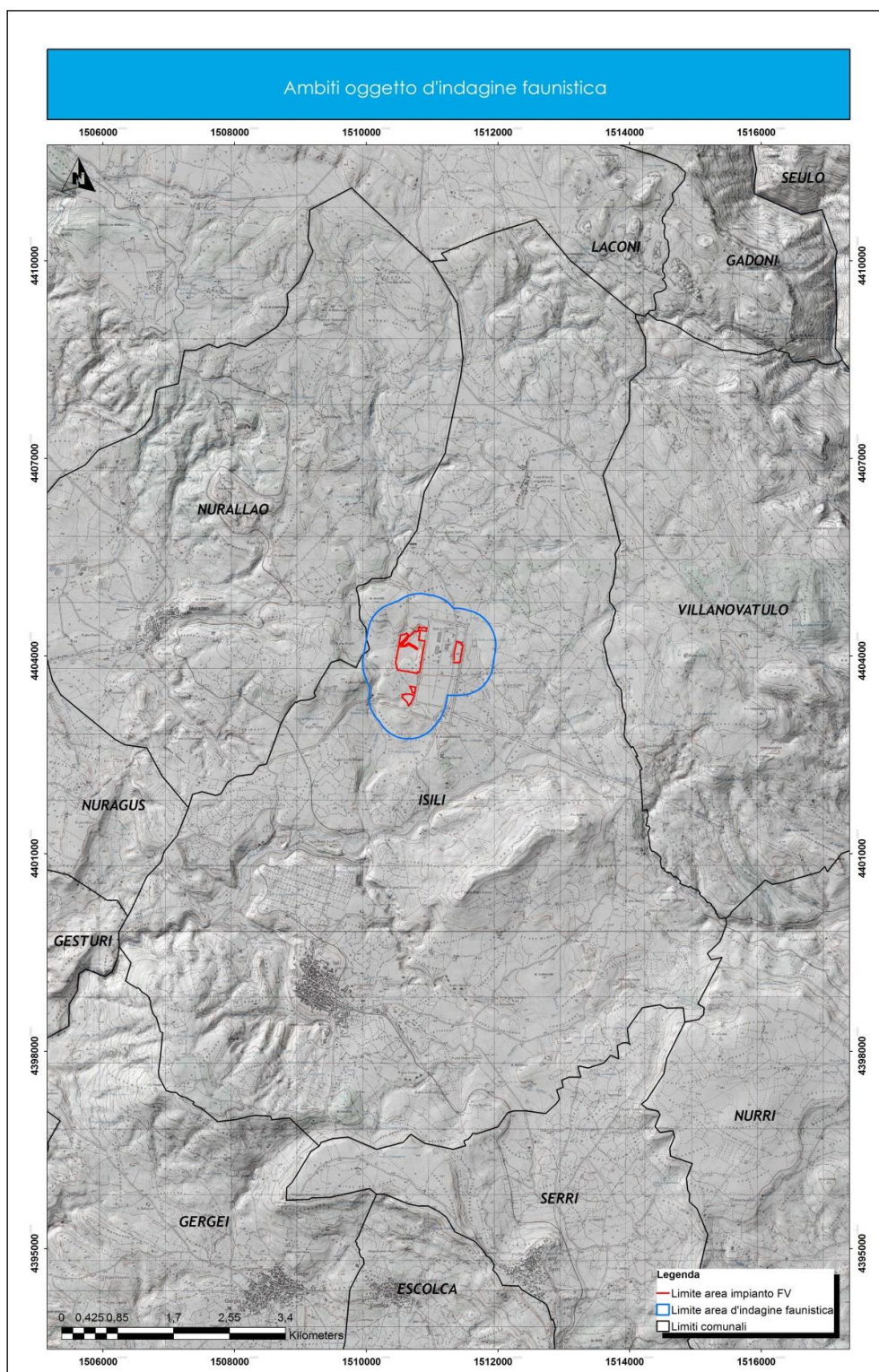


Figura 3.21 - Inquadramento area d'intervento progettuale e ambito faunistico di rilevamento.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 160 di 310




Figura 3.22 - Dettaglio da ortofoto degli ambienti compresi nell'ambito di rilevamento faunistico.

### 3.2.2.2.3 Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area di indagine faunistica

Come accennato in precedenza, l'area d'indagine individuata per verificare il profilo faunistico



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 161 di 310

comprende non solo le superfici direttamente interessate dalle opere in progetto, ma anche una superficie adiacente compresa in un buffer di 0,5 km dal perimetro dell'area di progetto; la superficie risultante complessiva oggetto di analisi è pari a circa 315 ettari. Tale area ricade nella più ampia porzione geografiche del *Sarcidano* in località *Perda Cuaddu* (zona industriale di Isili) risulta essere ubicata in un contesto morfologico di tipo collinare caratterizzato da sommità pianeggianti; limitatamente alle superfici d'indagine faunistica l'altimetria varia debolmente tra i 500 e i 518 metri s.l.m.

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono stati rilevati elementi idrici riconducibili a corsi d'acqua permanente di consistente portata, ma classificabili come piccoli compluvi a regime torrentizio, pertanto, dipendenti dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge, tutti affluenti minori del *Bau 'e Carru* e del *Flumini Mannu*.


Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area d'indagine faunistica, come evidenziato nella Tabella 3.6 e nella Figura 3.23, si riscontra un'eterogeneità di tipologie ambientali ascrivibili principalmente all'agro-ecosistema e alle aree artigianali/industriali, che costituiscono circa il 70.00% dell'intera area d'indagine.

La tipologia più rappresentativa in termini di estensione sono le superfici destinate ad ambito industriale (26%) e le superfici destinate a *prati artificiali* (17%) e *seminativi in aree non irrigue* (16%) *orticole a pieno campo* che da sole rappresentano circa il 60.0% dell'area indagata; valori notevolmente inferiori invece per le tipologie che rappresentano gli ecosistemi di tipo naturale/seminaturale quali i *Boschi di latifoglie* (9.5%) e le *aree a ricolonizzazione naturale* (8,0%) e la *macchia mediterranea* (8,0%), mentre poco significative le restanti tipologie ambientali.


Tabella 3.6 - Percentuale tipologie ambientali (Uso del Suolo) presenti nell'area di indagine faunistica.

Tipologie ambientali uso del suolo	Sup. (Ha)	% relativa
INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	81,24	25,79
PRATI ARTIFICIALI	53,02	16,83
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	51,25	16,27
BOSCO DI LATIFOGLIE	30,00	9,52
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	25,79	8,19
MACCHIA MEDITERRANEA	24,67	7,83
SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	21,45	6,81
AREE A PASCOLO NATURALE	17,31	5,50
FABBRICATI RURALI	3,70	1,17
SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	2,19	0,70
AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	2,02	0,64
AREE AGROFORESTALI	1,75	0,56
CANTIERI	1,06	0,34

Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008) e nell'ortofoto (2016); è stato così riscontrata l'effettiva corrispondenza delle tipologie direttamente interessate

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  162 di 310

dagli interventi progettuali proposti, la cui destinazione d'uso è prevalentemente agro-zootecnica, cioè produzione di foraggiere e pascoli, a esclusione di ridotti nuclei residuali di macchia mediterranea presenti nei settori più occidentali dell'area dell'impianto. Nelle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica, a esclusione delle aree occupate dai fabbricati funzionali alle attività produttive/industriali e dalle aree pertinenti alla produzione di energia fotovoltaica già in esercizio, la destinazione d'uso prevalente, come meglio descritto nella relazione botanica, è rappresentata da suoli soggetti a rimaneggiamento, aratura, semina per produzione di foraggiere e pascolo prevalentemente di tipo ovino. Periodicamente alcuni ambiti possono essere lasciati a riposo, cioè non arati e seminati, favorendo così, momentaneamente, la formazione di prati stabili destinati al pascolo.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 163 di 310

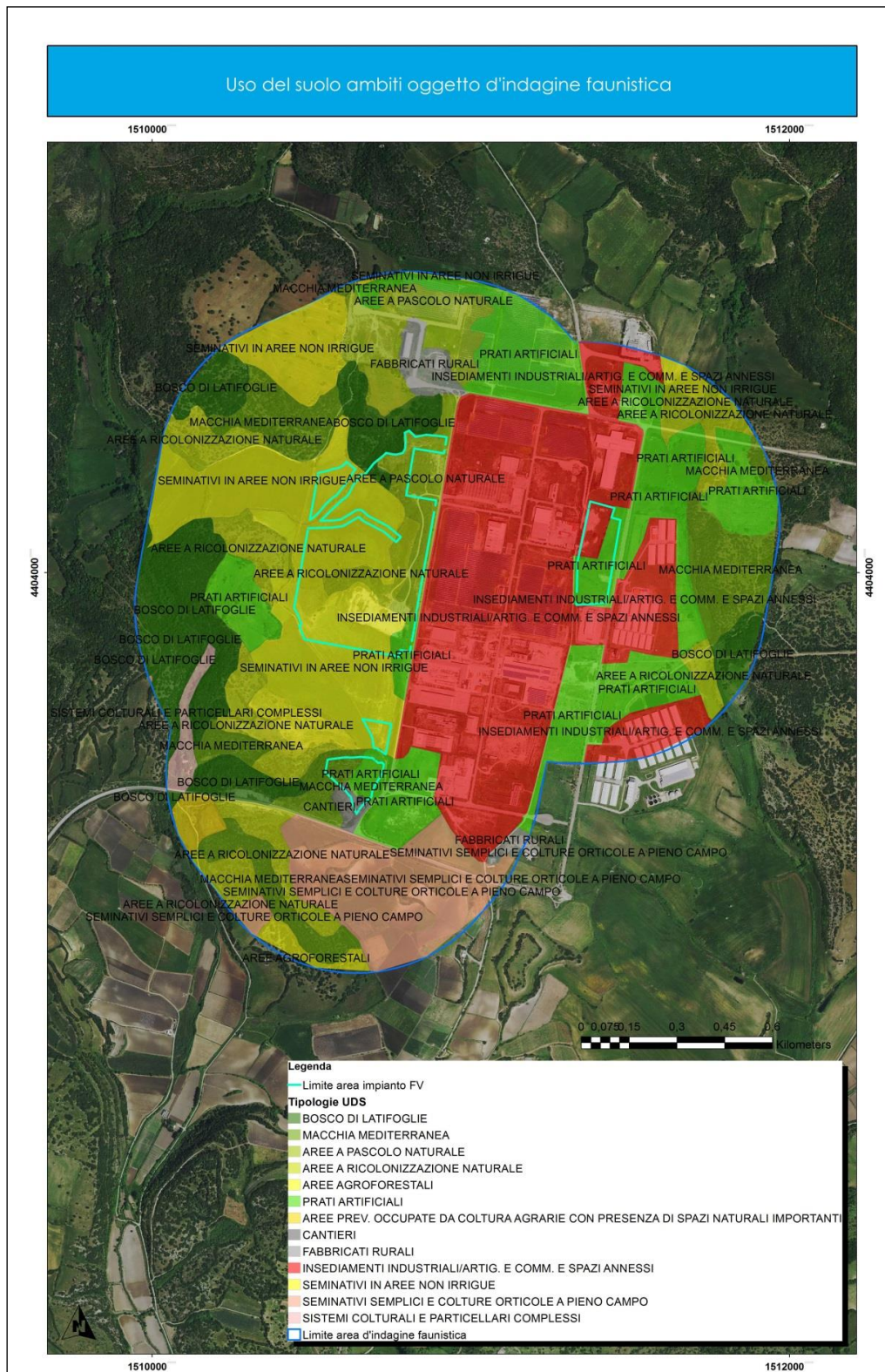



Figura 3.23 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine faunistica.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 164 di 310

#### 3.2.2.2.4 Metodologia di analisi

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto secondo le seguenti due fasi principali:

#### 1) Indagine bibliografica che ha comportato la consultazione e la verifica dei seguenti aspetti:

- a. caratterizzazione territoriale ed ambientale tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS (ArcGis 10.3), tra cui carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2008, IGM 1: 25.000, foto satellitari (Visual Pro, Google Earth, Sardegna 3D e Sardegna 2D);
- b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:
  - a. Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43;
  - b. Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
  - c. Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc.) secondo la L.N. Quadro 394/91;
  - d. IBA (*Important Bird Areas*) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
  - e. Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc.) secondo la L.R. 31/89;
  - f. Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura, etc.);
- c. verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale;
- d. verifica della presenza di alcune specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili);
- e. verifica presenza zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali);
- f. consultazione della Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle aree indagate;
- g. consultazione della mappa "aree non idonee all'istallazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili" elaborata nell'ambito della D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020;
- h. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;
- i. consultazione studi e monitoraggi condotti in situ o nelle aree limitrofe.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 165 di 310

## 2) Indagine sul campo che ha comportato l'accertamento dei seguenti aspetti:

- a. Individuazione, se presenti, di habitat idonei alle specie faunistiche riscontrate sulla base della fase di ricerca bibliografica di cui ai punti precedenti;
- b. Risccontro della presenza di alcune specie mediante osservazione diretta d'individui o segni di presenza (tracce e/o siti di nidificazione).

### 3.2.2.2.5 Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame

#### 3.2.2.2.5.1 Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle vocazioni faunistiche della Regione Sardegna


Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, si è potuta accertare l'assenza delle specie quali il Muflone (*Ovis orientalis musimon*), il Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) e il Daino (*Dama dama*), preso atto della mancanza di habitat idonei (Figura 3.24).

Per quanto riguarda il Cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n°capi/400ha) evidenzia valori che rientrano nelle categorie media, nel settore ovest dell'area d'indagine, e medio-bassa nel settore a est, inoltre sia i rilievi sul campo, sia la raccolta di informazioni presso gli operatori delle aziende locali e cacciatori, hanno confermato la presenza della specie in tutto l'ambito oggetto d'indagine (Figura 3.25).

Per quanto riguarda specie d'interesse conservazionistico e/o venatorio, come la Penice sarda (*Alectoris barbara*), la Lepre sarda (*Lepus capensis*) e il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che le metodologie di rilevamento adottate in occasione dei sopralluoghi non sono state quelle più efficaci in termini di contattabilità delle specie di cui sopra; tuttavia, è stata comunque accertata la presenza della *Pernice sarda*.

Inoltre, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto d'intervento sono caratterizzati da un'idoneità omogenea all'interno dell'area d'indagine faunistica; per la *Pernice sarda* l'area in esame è classifica a idoneità medio-alta, per la *Lepre sarda* l'area d'indagine ha invece complessivamente un'idonea media, mentre per il *coniglio selvatico* è medio-alta.

Considerata la distanza dell'area d'intervento progettuale dall'autogestita *Sarcidano*, non si è ritenuto opportuno consultare i dati di abbattimento per presupporre quali specie fossero, tra le tre sopra richiamate, quelle probabilmente più diffuse; (nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13) (Figura 3.26, Figura 3.27, Figura 3.28).

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 166 di 310

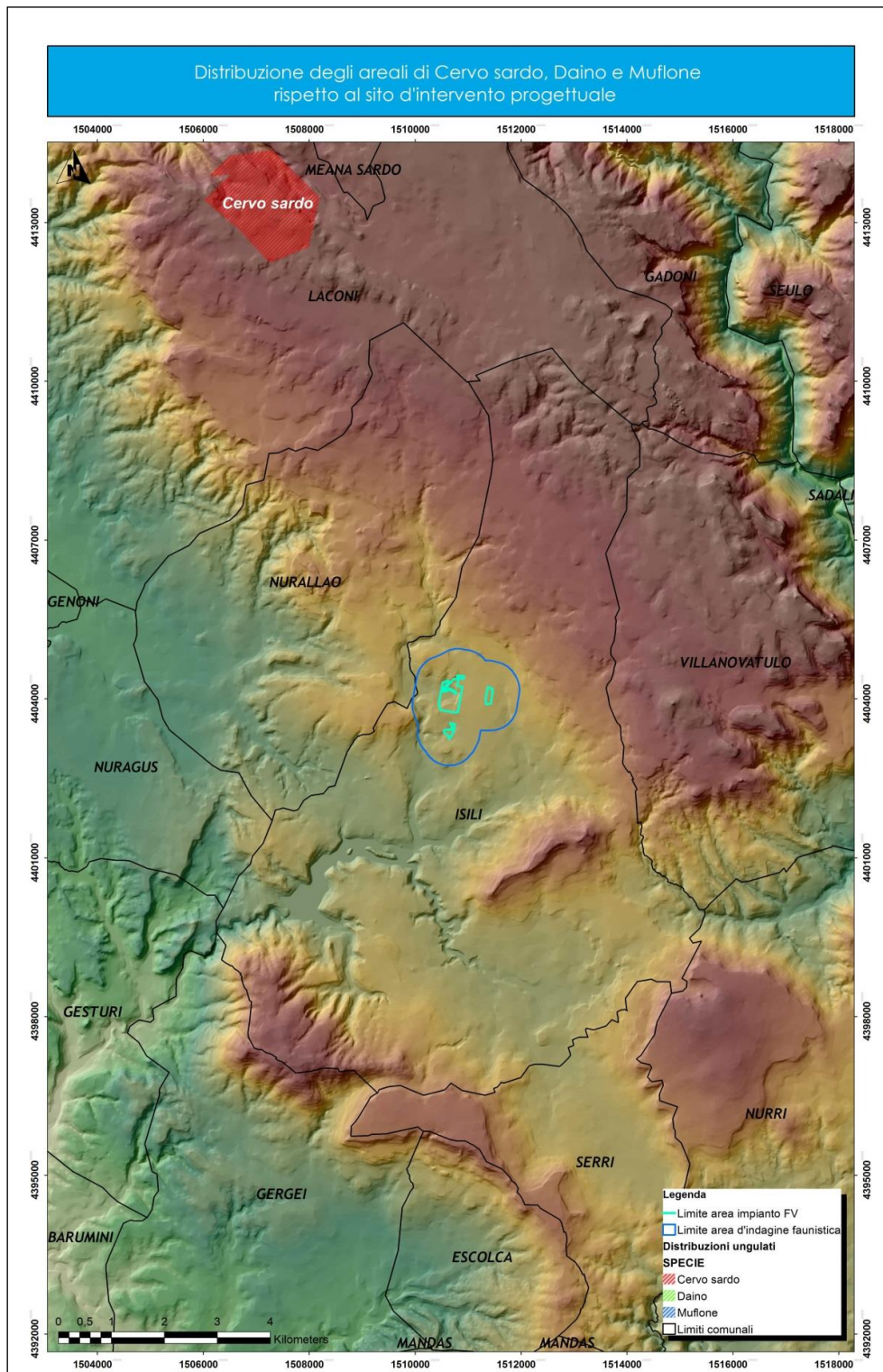



Figura 3.24 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 167 di 310

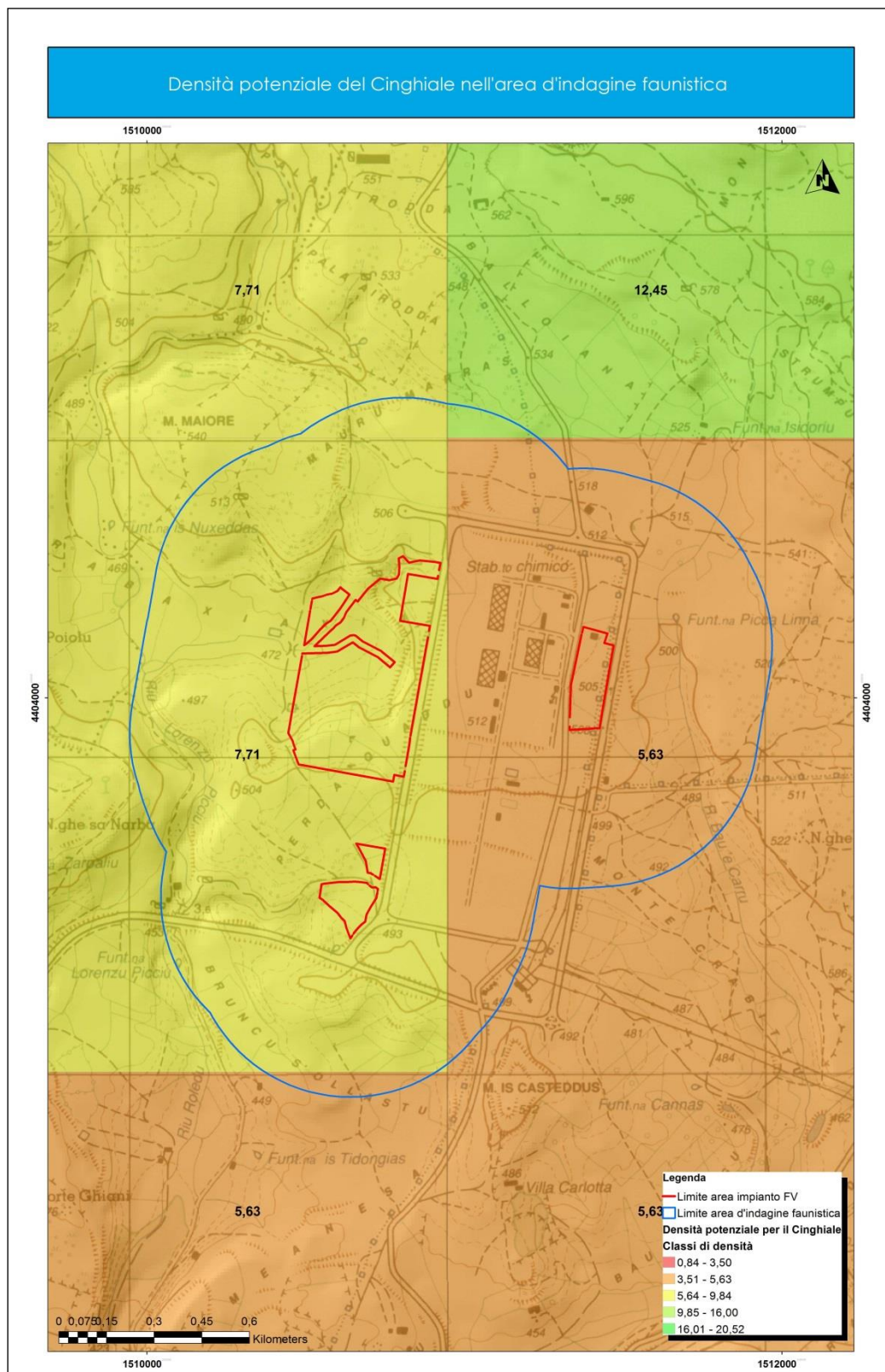



Figura 3.25 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 168 di 310

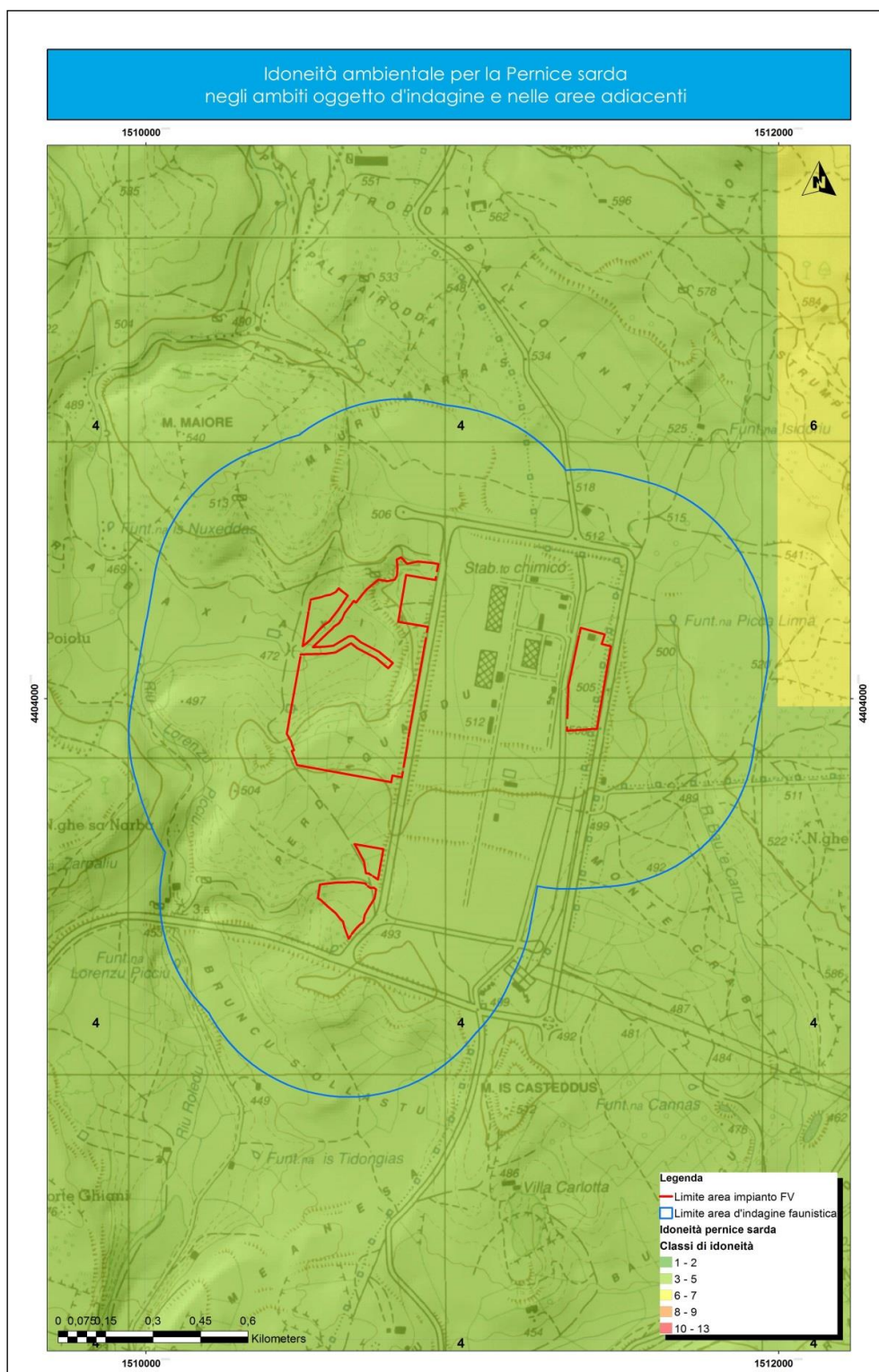



Figura 3.26 - Idoneità ambientale per la Pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 169 di 310

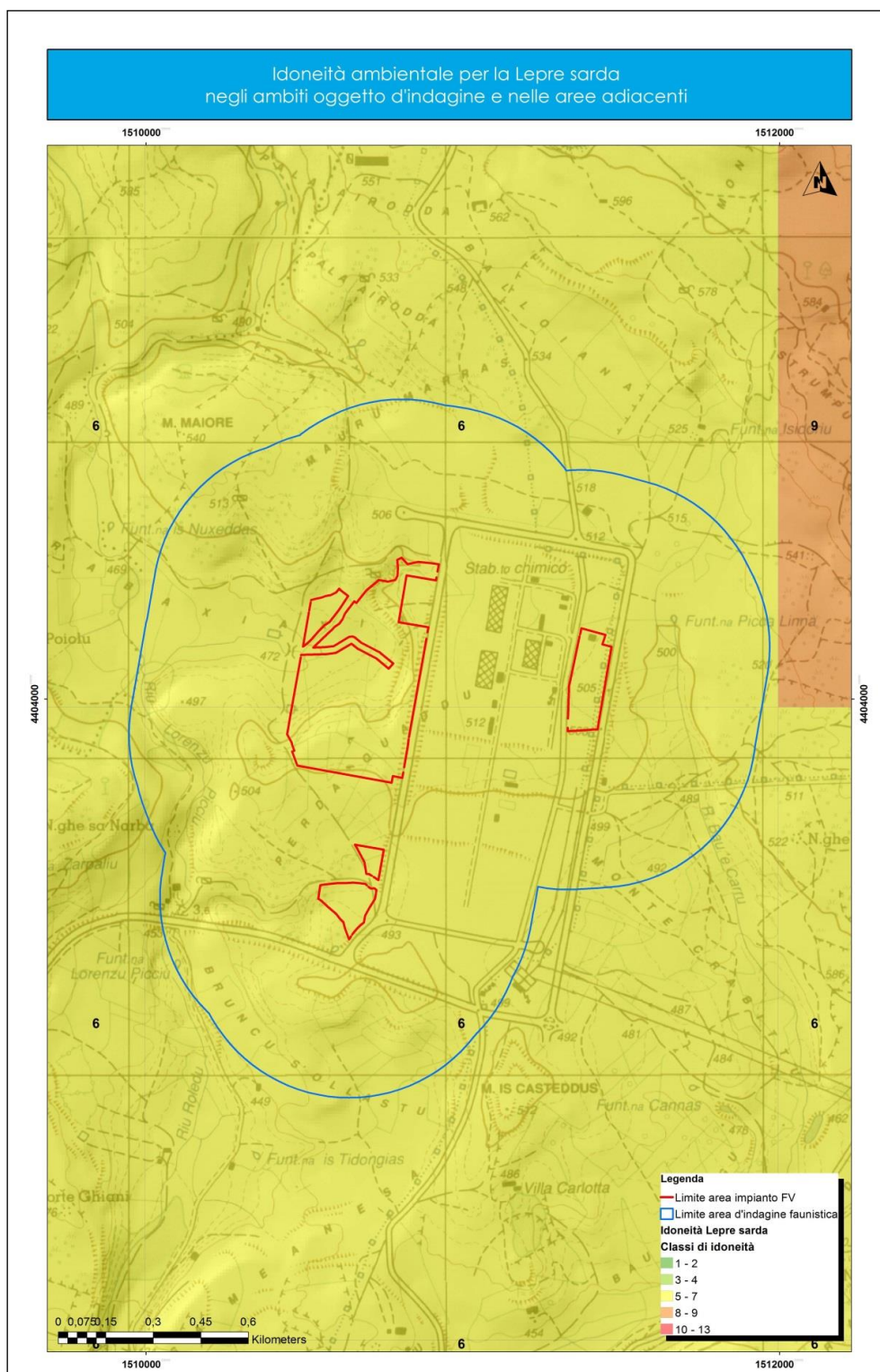



Figura 3.27 - Idoneità ambientale per la Lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 170 di 310

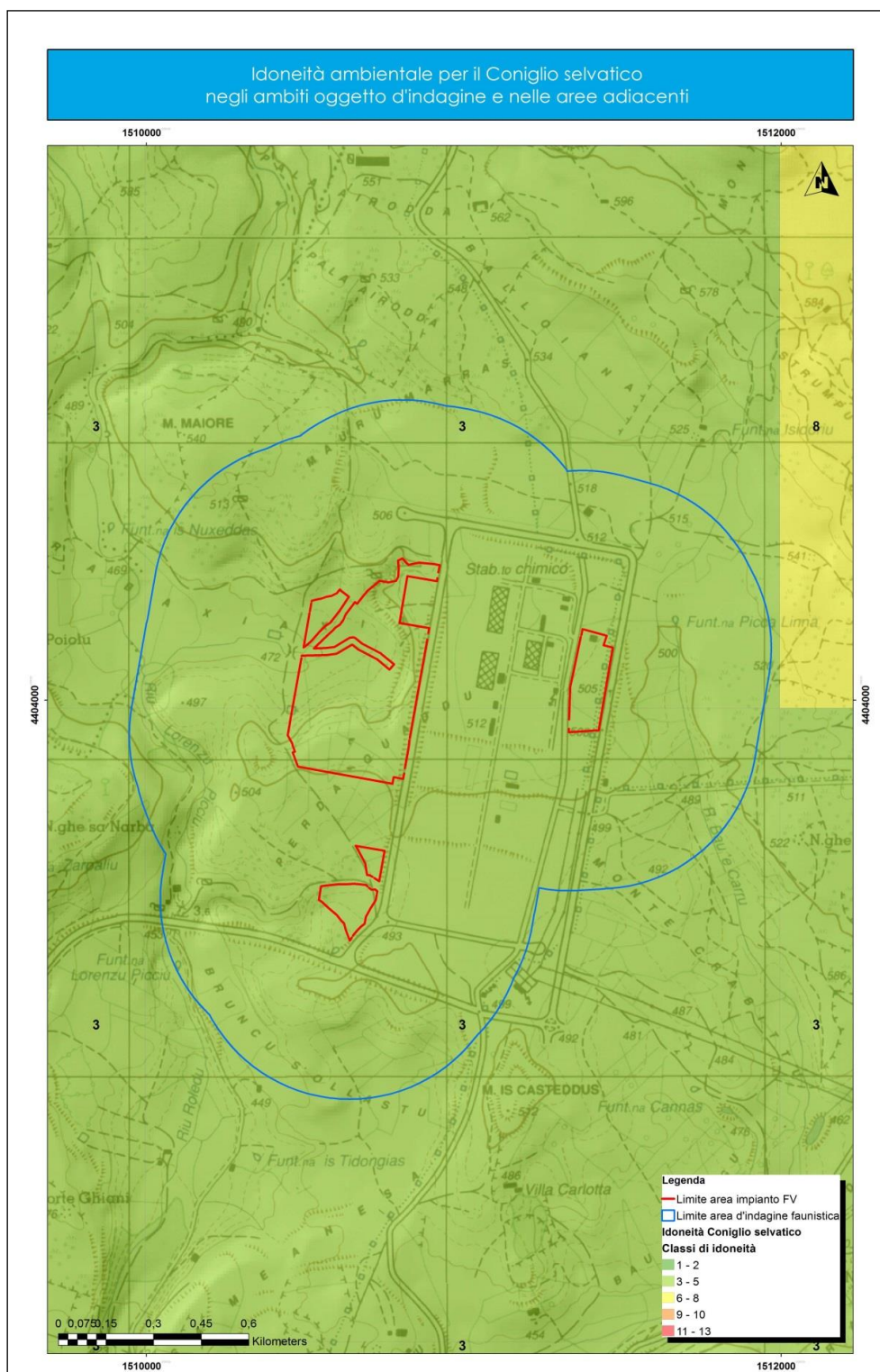



Figura 3.28 - Idoneità ambientale per il Coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale.


### 3.2.2.5.2 Verifica importanza eco sistemica dell'area d'intervento progettuale dalla carta della natura della Sardegna

I tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna evidenziano che le aree in esame

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 171 di 310

ricadono entro un ambito ambientale in cui il *Valore Ecologico VE* è ritenuto complessivamente medio e basso per le superfici direttamente interessate dagli interventi, mentre nelle restanti aree adiacenti non oggetto di occupazione è rispettata la medesima tendenza di cui sopra con l'inclusione marginale di un settore ad alta classe di VE coincidente con aree a bosco e/o macchia a maggiore compattezza; le classi di VE più diffuse corrispondono a territori in cui è più alta la diffusione di superfici occupate da coltivazioni agricole a foraggiere e dai pascoli di bestiame domestico (Figura 3.29). Il parametro di valutazione VE discende dall'impiego di un set d'indicatori quale presenza di aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio, quali la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Dalla stessa Carta della Natura è possibile estrapolare anche la *Sensibilità Ecologica SE* (Figura 3.30), che invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Sotto quest'aspetto, il sito d'intervento e le aree d'indagine faunistica in esame ricadono principalmente in settori territoriali con indice di *SE* diffusamente molto basso e basso, mentre solo marginalmente e non nelle aree interessate dagli interventi in proposti in progetto, interessa settori a *SE* alto corrispondenti ad ambiti boschivi a est dell'ambito d'indagine e fluviali del *Rio Mannu* nel settore ovest del sito in esame; in generale l'ambito in esame è comunque caratterizzato, come già sopra esposto, da territori che risentono della destinazione prevalentemente industriale/artigianale, pascolativa e agricola, quest'ultima finalizzata alla produzione di foraggiere da destinare a mangime per il bestiame domestico ovino dall'allevamento.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 172 di 310

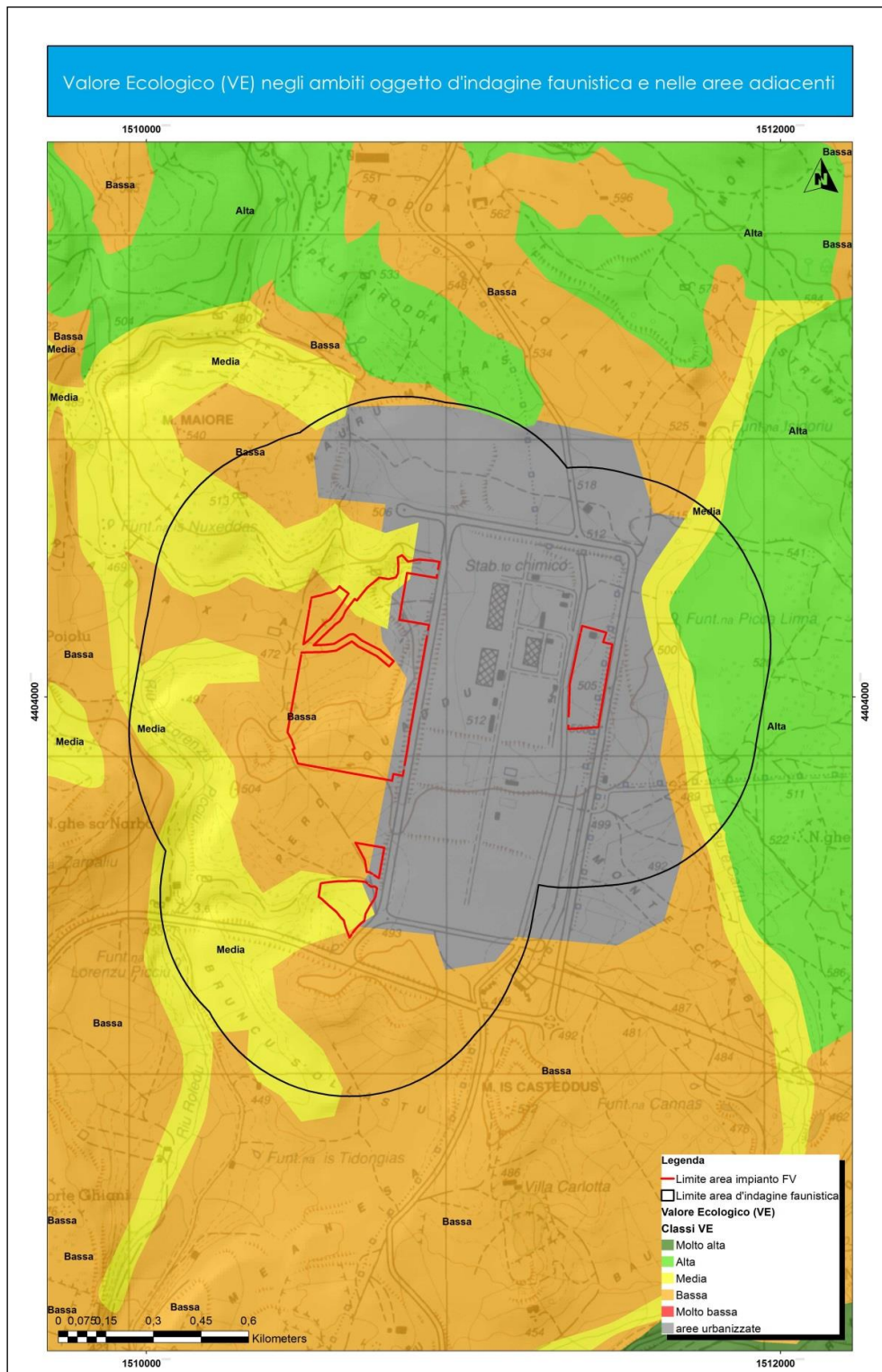

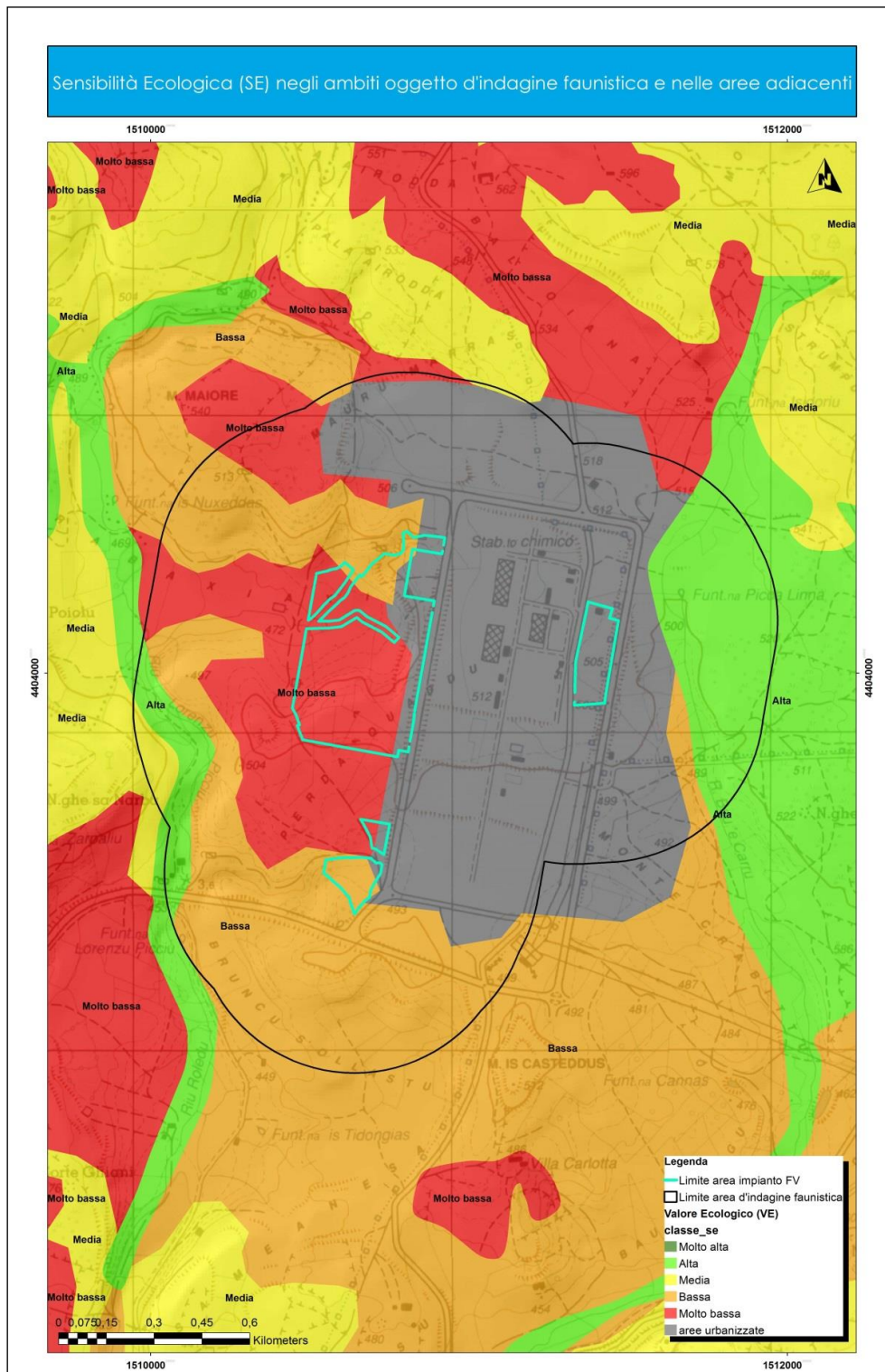



Figura 3.29 - Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 173 di 310




*Figura 3.30 - Sensibilità ecologica dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.*

Dal punto di vista ecosistemico, in relazione a quanto descritto e rilevato a seguito delle indagini sul campo, all'interno dell'area oggetto di indagine faunistica possono essere identificate due unità

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 174 di 310

ecologiche che risultano essere rappresentata *dall'agro-ecosistema* costituito nel caso in esame principalmente *dall'agro-ecosistema della colture erbacee specializzate – foraggiere e prati pascolo* e *dall'ecosistema-seminaturale* rappresentato principalmente dalla *macchia mediterranea*, dalle *aree a pascolo naturale* e dai *boschi di latifoglie*; come evidenziato in Figura 3.31. Il primo macro-ecosistema è quello interessato maggiormente dagli interventi progettuali proposti ed ha una diffusione prevalente a partire dagli ambiti centrali e meridionali dell'impianto che comprendono anche l'area industriale di Isili. Il secondo macro-ecosistema di fatto è diffuso principalmente da est a ovest, compreso il settore nord, ma è interessato marginalmente dagli interventi in progetto.

Nell'*agro-ecosistema* l'attività antropica si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione agricola, rappresentata da vigneti e agrumeti, da quella zootecnica conseguente la presenza diffusa di pascoli e in minima parte di terreni destinati a foraggiere. Tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacee impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame. Le tipologie di ecosistemi di cui sopra sono le più rappresentative all'interno dell'area d'indagine sotto il profilo dell'estensione e prevalenti su ogni altro tipo; inoltre in tale contesto si evidenzia, come già precedentemente accennato, l'assenza di elementi lineari, siepi, costituiti da vegetazione spontanea che separano le diverse aziende agricole/zootecniche o lungo la viabilità di penetrazione agraria.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 175 di 310

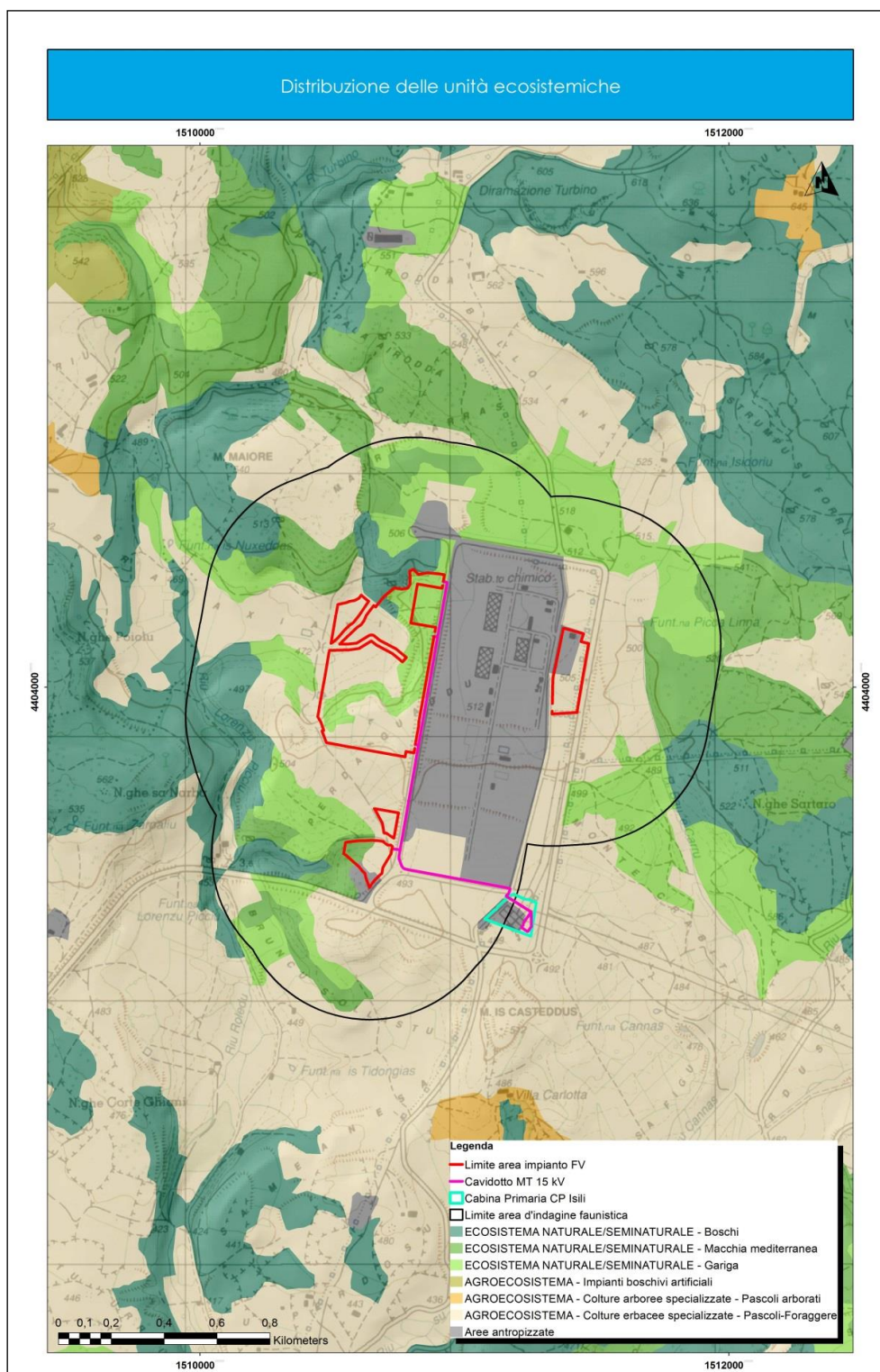



Figura 3.31 - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 176 di 310

### 3.2.2.2.6 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine

Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree d'interesse sono state verificate, sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km); ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

Nella presente sezione dello SIA, in virtù della specificità dell'opera in progetto, si è scelto di concentrare l'attenzione sulle specie faunistiche maggiormente interagenti con le fasi costruttive ed il funzionamento dell'impianto fotovoltaico; pertanto, di seguito si riporta la trattazione e analisi della classe dei "mammiferi" e quella degli "uccelli".

Come evidenziato in precedenza, di seguito si riporta la trattazione e analisi della classe dei "mammiferi" e quella degli "uccelli", rimandando per ogni approfondimento all'esame dell'elaborato specialistico SSEI-FVI-RA7– Relazione faunistica, allegato al presente SIA ed elaborato dal Dott. Maurizio Medda.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico dell'area. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN (European Red List of Birds, BirdLife, 2021) e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2021.


Negli elenchi seguenti le specie indicate in azzurro sono quelle la cui presenza è ritenuta probabile perché sono stati riscontrati habitat idonei, mentre quelle indicate in nero sono quelle la cui presenza è stata confermata in occasione dei sopralluoghi sul campo.

#### 3.2.2.2.6.1 Uccelli


Tabella 3.7 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'indagine faunistica.

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
<b>GALLIFORMES</b>									
1. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
2. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
<b>ANSERIFORMES</b>									
3. <i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	F1	M, W, SB	II/1		LC	LC		no
<b>COLUMBIFORMES</b>									




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  177 di 310

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
4. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
5. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	I4	M, B	II/2	3	VU	LC		no
6. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>									
7. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I4	M, B (W)	I	2	LC	LC		P
8. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
<b>CUCULIFORMES</b>									
9. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P
<b>CHARADRIIFORMES</b>									
10. <i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione	E	SB, M, W	I	3	LC	LC	All*	PP
11. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB	II/2		LC	LC		P
<b>STRIGIFORMES</b>									
12. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC		PP
13. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
14. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC		PP
<b>ACCIPITRIFORMES</b>									
15. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	I1	SB, M, W?	I		LC	LC	All	PP
16. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
17. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
<b>BUCEROTIFORMES</b>									
18. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P
<b>CORACIFORMES</b>									
19. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P
<b>PICIFORMES</b>									
20. <i>Dendrocopus major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC		PP
<b>FALCONIFORMES</b>									
21. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
<b>PASSERIFORMES</b>									
22. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M B (W)		2	LC	EN		P
23. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
24. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		no
25. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
26. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
27. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
28. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 178 di 310

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
29. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
30. <i>Phylloscopus collybita</i>	Luì piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		
31. <i>Cettia cettii</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC		
32. <i>Anthus cervinus</i>	Pispola	F2	M, W			NT	NA		P
33. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
34. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
35. <i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	M7	SB, M?	I		LC	DD		
36. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	F1	SB, M?			LC	LC		P
37. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
38. <i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	I1	SB, M			LC	LC		
39. <i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio		M,W,E	II/2		LC	LC		
40. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		
41. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P
42. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
43. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC		no
44. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	I4	M, W			LC	LC		P
45. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso	I2	M reg		2	LC	LC		
46. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB,M, W?			LC	EN		P
47. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC		
48. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	I1	SB Mreg			LC	LC		P
49. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	M, W			LC	LC		
50. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
51. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
52. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P
53. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P
54. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 179 di 310

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
55. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W?		2	LC	LC		P
56. <i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 3.7, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area d'indagine, la stessa è tratta da *Brichetti Fracasso (2018-2020)*. Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche comprese nella tabella precedente:

**A1 – cosmopolita:** propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;

**A2 – sub cosmopolita:** delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;

**B – paleartico/paleo tropicale/australasiana:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali;

**C – paleartico/paleotropicale:** delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Paleartica;

**D1 – paleartico/afrotropicale:** delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;

**E – paleartico/orientale:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.

**F1 – oloartica:** propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Nearctica e Paleartica;


**F2 – artica:** come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione boreoalpina;

**I1 – olopaleartica:** propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica;

**I2 – euroasiatica:** come sopra, ad esclusione dell'Africa settentrionale;

**I3 – eurosibirica:** come sopra, con l'ulteriore esclusione dell'Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;

**I4 – eurocentroasiatica:** delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 180 di 310

prevalentemente meridionale.

**L1 – europea** (sensu lato): delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull'Europa, può interessare anche l'Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all'Ob;

**L2 – europea** (sensu stricto): distribuzione limitata all'Europa od a parte di essa;

**M1 – mediterraneo/turanica**: propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;

**M3 – mediterraneo/atlantica**: delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;

**M4 – mediterraneo/macaronesica**: delle specie presenti anche nelle isole dell'Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera);

**M5 – olomediterranea**: delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;

**M7 – W/mediterranea**: delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell'area di indagine, in accordo con quanto adottato nell'elenco degli uccelli della Sardegna (*Grussu M. & GOS, 2022*), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

**S** – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna;

**M** – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola;

**B** – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

**W** – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

**E** – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;


**A** – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;

**reg.** – regolare

**irr.** – irregolare

**?** – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC in Tabella 3.7 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2017). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 181 di 310

**SPEC 1** - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

**SPEC 2** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

**SPEC 3** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN secondo lo schema proposto nella Figura 3.32.

A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. (Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C., 2022) la *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia* (Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2021) che adottano le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 3.33. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti a istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

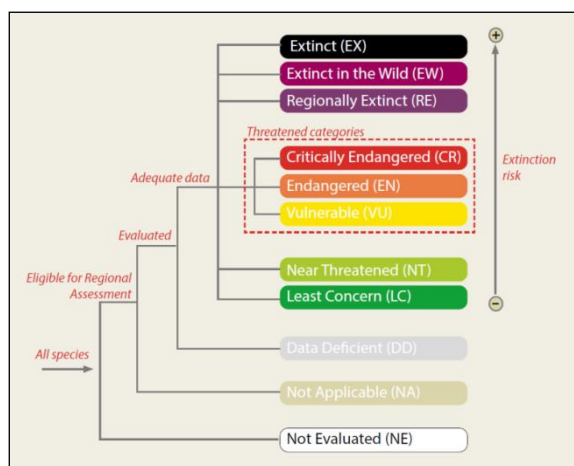



Figura 3.32 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2021)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 182 di 310

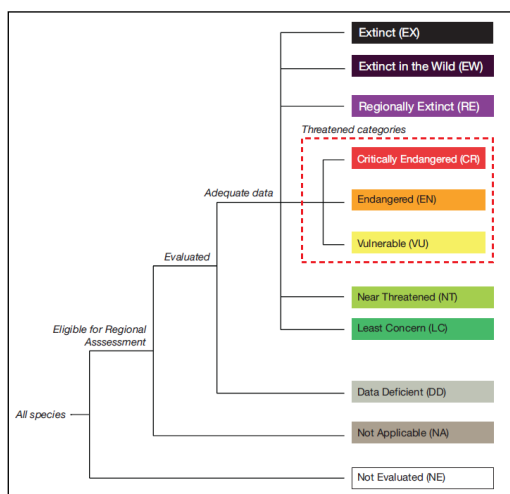


Figura 3.33 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013.

### 3.2.2.2.6.2 Mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia la probabile presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*), altrettanto quella della donnola (*Mustela nivalis*) rara quella della martora (*Martes martes*), mentre si ritiene assente il gatto selvatico sardo (*Felis lybica*). Sono da accertare la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*), così come quella del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), quest'ultimo probabilmente raro, mentre possibile quella del riccio europeo (*Erinaceus europaeus*).

Densità medie e medio-basse nel territorio indagato, per le specie di cui sopra, sono ipotizzabili a seguito della scarsa varietà di habitat che si manifesta con la diffusione di ampi spazi aperti quasi mai intervallati da siepi e/o superfici occupate da vegetazione naturale/seminaturale (macchia mediterranea, gariga); tale caratterizzazione riduce notevolmente la diffusione di ambienti aventi funzione sia di rifugio sia di alimentazione.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 183 di 310

Tabella 3.8 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area d'indagine faunistica.

<i>Nome scientifico</i>	<i>Nome italiano</i>	<i>D.H. 92/43</i>	<i>IUCN</i>	<i>Lista rossa nazionale</i>	<i>L.R. 23/98</i>
<b>CARNIVORI</b>					
1. <i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
3. <i>Martes martes</i>	Martora	All. V	LC	LC	
<b>UNGULATI</b>					
4. <i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		LC	LC	
<b>EULIPOTIFILI</b>					
6. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
<b>LAGOMORFI</b>					
7. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
<b>CHIROTTERI</b>					
8. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
9. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
10. <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
11. <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 184 di 310

### 3.2.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

L'inquadramento geopedologico è stato curato redatto sotto il Coordinamento di I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l. dai Dottori Forestali Carlo Poddi e Maria Francesca Nonne nell'Elaborato SSE-FVI-RA8.

Si rimanda, pertanto, ai documenti progettuali citati per ogni maggiore approfondimento in relazione ai rapporti tra le opere proposte ed il contesto geopedologico di riferimento.

#### 3.2.3.1 Geopedologia e uso del suolo


L'inquadramento pedologico si basa sulla Carta dei Suoli della Regione Sardegna (1:250.000) e sua nota illustrativa (1991); questa è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sotto unità (Unità Cartografiche Pedologiche-UCP) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la USDA Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso basato sul concetto conservativo della risorsa.

L'area appartiene, come già descritto all'unità di **Paesaggio G- Paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali**.

Le UCP (Tabella 3.9) sul tipo di suolo che caratterizzano l'area di impianto sono le:

- n° 22 - *Lithic xerorthents, Rock outcrop* (USDA, 1988) o *Eutric e Lithic leptosols, Calcic regosols, Rock Outcrop* (FAO, 1989)
- n° 23 *Typyc e Vertic Xerochrepts, Clacixerolic xerochrepts, Typic Xerorthents* (USDA, 1988) o *Calcaric e vertic Cambisols, Haptic Calcisols e Calaric regosols* (FAO, 1989)



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  185 di 310



*Figura 3-34 Particolare delle UCP dell'area di impianto da Carta dei Suoli della Regione Autonoma della Sardegna (1:250.000)*


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 186 di 310

Tabella 3.9 - Unità pedologiche dell'area di impianto


Unità cartografica pedologica (UCP)	Classificazione USDA (1988)	Classificazione FAO (1989)	Substrato	Forme	Quote	Uso attuale (dato riferito al 1991)
n° 22	Lithic xerorthents, Rock outcrop	Eutric e Lithic leptosols, Calcic regosols, Rock Outcrop	marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali	ondulate sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti	0-600 m s.l.m	pascolo naturale e seminativo
n° 23	Typic e Vertic Xerochrepts, Clacixerollic Xerochrepts, Typic Xerorthents	Calcaric e vertic Cambisols, Haptic Calcisols e Calaric regosols	marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali	da ondulate a sub pianeggianti	0-500 m s.l.m	seminativo e limitatamente pascolativo

Tabella 3.10 Caratteristiche dei suoli dell'area d'impianto

Caratteristiche dei suoli	Unità cartografica pedologia n°22	Unità cartografica pedologia n° 23
<b>Profondità</b>	poco profondi	da mediamente profondi a profondi
<b>Tessitura</b>	da franco-sabbiosa a franco-argillosa	da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa
<b>Struttura</b>	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare e angolare
<b>Permeabilità</b>	permeabili	da permeabili a mediamente
<b>Erodibilità</b>	elevata	moderata
<b>reazione sub alcanina</b>	subalcalina	subalcalina
<b>Carbonati</b>	elevati	elevati
<b>Sostanza organica</b>	scarsa	scarsa
<b>Capacità di scambio cationico</b>	media	da media ad elevata
<b>Saturazione in basi</b>	saturo	saturo
<b>Limitazioni d'uso</b>	sono legate alla rocciosità e pietrosità elevate, alla scarsa profondità, eccesso di scheletro e carbonati e dal forte pericolo di erosione	a tratti tessitura fine, eccesso di carbonati; moderato pericolo di erosione
<b>Attitudine</b>	pascoli migliorati con specie idonee ai suoli a reazione sub alcalina; possibili impianti di specie arboree resistenti all'aridità	colture erbacee anche irrigue
<b>Classe di capacità d'uso/Land capability</b>	VI e VII	I-II-III

### 3.2.3.1.1 I suoli: Lithic xerorthents; Rock outcrop (UCP n° 22)

Come illustrato anche nella Tabella 3.9 e nella Tabella 3.10, questi suoli, sono diffusi su superfici ondulate e in particolare sulle sommità, con profondità inferiore ai 50 cm, pietrosità e rocciosità elevata e talvolta prevalente rispetto al suolo e sono caratterizzati da un profilo del tipo A-C, A-Bw-C. Essi sono soggetti a rischio di erosione piuttosto elevato e dove questa agisce l'esportazione del suolo può essere totale. L'utilizzazione agronomica di queste aree è generalmente ostacolata da gravi limitazioni che ne impediscono la messa a coltura. La destinazione ottimale è il pascolo, migliorato con specie idonee ai suoli a reazione subalcalina e i rimboschimenti con specie resistenti all'aridità

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 187 di 310

### 3.2.3.1.2 I suoli: *Typyc e Vertic Xerochrepts, Clacixerollic Xercochrepts, Typic Xerorthents (UCP n° 23)*

Come illustrato anche nella Tabella 3.9 e nella Tabella 3.10 questi suoli si sviluppano su superfici ondulate e sub-pianeggianti, talvolta prossime ai letti dei fiumi, su un substrato costituito da marne, arenarie, calcari marnosi ecc.

I loro profili tipici sono A-Bw-C, A-Bk-C e A-C, con profondità mediamente variabile tra i 50 e i 100 cm.

La loro tessitura varia da franco sabbiosa a franco sabbiosa a franco-sabbiosa-argillosa, con aggregazione poliedrica sub-angolare e angolare.

I rischi di erosione sono moderati e talvolta elevati a tal punto da asportare gli orizzonti A e Bw superficiali. In questi casi la classe di attitudine e in presenza di rilevanti accumuli di carbonati è la III. In condizioni ottimali, le classi di attitudine alle colture erbacee ed arboree anche irrigue sono la I e la II.

### 3.2.3.2 Il metodo della Land Capability Evaluation


La classificazione della capacità d'uso dei suoli (*Land Capability Classification*) rappresenta una valutazione delle potenzialità produttive del suolo per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa stessa. Il principale concetto utilizzato è quello della maggiore limitazione, ossia della caratteristica fisico-chimica più sfavorevole, in senso lato, all'uso agricolo. Non vengono considerate le limitazioni temporanee che possono essere risolte da opportuni interventi di miglioramento, ma esclusivamente quelle permanenti (Costantini, E.A.C. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena)

Tale sistema di classificazione, risalente a Klingebiel e Montgomery (USDA, 1961), prevede il raggruppamento dei suoli in quattro differenti livelli di dettaglio: ordine, classe, sottoclasse, unità. Gli *ordini* sono tre: arabile, non arabile ed extra-agricolo, in dipendenza della possibilità che mostra il territorio per differenti tipi di utilizzazione agricola o extra-agricola.

All'ordine arabile si riferiscono le terre che possono essere convenientemente messe a coltura e in cui è possibile effettuare normalmente le ordinarie operazioni colturali, senza limitazione alcuna nell'uso delle macchine. Nell'ordine non arabile rientrano quelle porzioni del territorio in cui non è conveniente o non è possibile un'agricoltura meccanizzata.

All'ordine extra-agricolo appartengono quelle aree che non sono idonee o non vengono destinate all'agricoltura.

Le *classi* sono designate dai numeri romani da I a VIII che indicano il progressivo aumento dei fattori limitanti e la conseguente restrizione delle scelte possibili. Le prime quattro classi afferiscono all'Ordine arabile; la V, la VI e la VII all'Ordine non arabile; l'VIII all'Ordine extra- agricolo.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 188 di 310

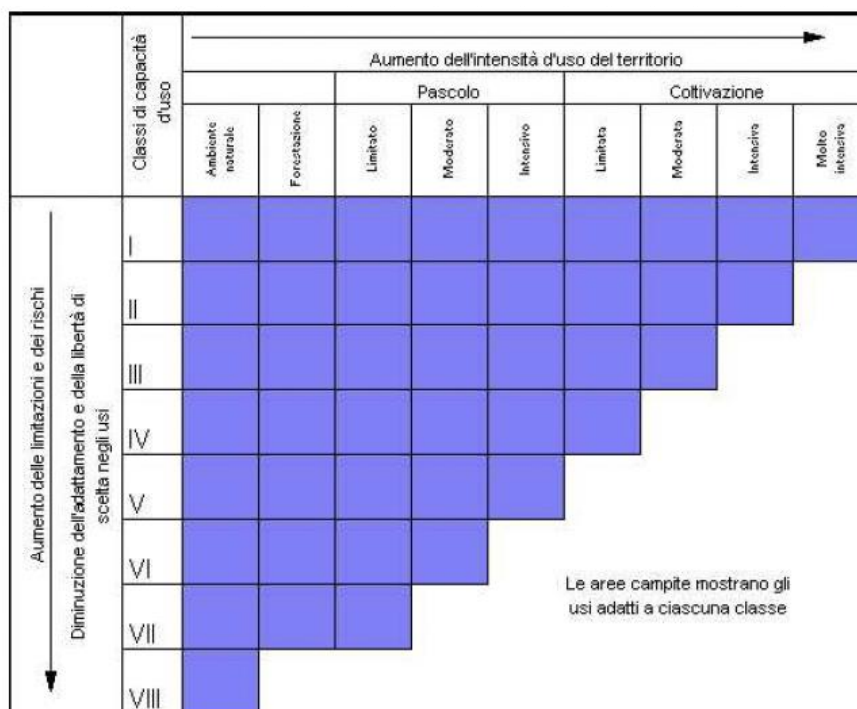


Figura 3-35 Schema sul rapporto tra Classi di capacità d'uso, libertà e adattamento nella scelta degli usi del territorio, limitazioni e rischi.

Si specificano di seguito le classi di Land Capability/Capacità d'uso (Tabella 3.10) per ognuna delle unità cartografiche pedologiche (UCP) dell'area e derivanti da confronto con quanto analizzato e riportato in Figura 3-36


#### UCP n° 22- Classe di capacità d'uso/Land Capability: I-II-III

- Classe I – Suoli adatti all'agricoltura-Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti per il loro uso; possono essere utilizzati per quasi tutte le colture diffuse nella regione, senza richiedere particolari pratiche di conservazione.
- Classe II - Suoli adatti all'agricoltura - Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
- Classe III - Suoli adatti all'agricoltura - Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.

#### UCP n° 23- Classe di Land Capability/capacità d'uso: VII

- VII- Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione -Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale

Nella Figura 3-36 a seguire, si riportano le classi di Land Capability.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 189 di 310












CLASSI DI CAPACITA' D'USO	
	I - suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione
	II - suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione
	III - suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione
	IV - suoli con limitazioni molto severe e permanenti
	V - non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni
	VI - non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura
	VII - limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione
	VIII - limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco, notevolissimo il pericolo di erosione

Figura 3-36 particolare su classi di capacità d'uso del suolo area di impianto Classi I-II-III e VII

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 190 di 310

### 3.2.3.2.1 Patrimonio agroalimentare

La conformazione collinare del territorio in esame ha determinato lo sviluppo di un'economia basata tradizionalmente sull'agricoltura, sulla pastorizia e sull'artigianato. Questa circostanza ha contribuito a caratterizzare e organizzare lo spazio rurale; la vocazione agro-pastorale risulta evidente anche dalla frammentazione delle superfici boscate.

Una caratteristica costante in tutto il territorio è la diffusa presenza di affioramenti rocciosi, che coincidono con le aree dove è presente una maggiore copertura arborea ed arbustiva. Nelle restanti aree sono presenti ampi spazi dedicati al pascolo, prati artificiali, seminativi e cereali.

Corre l'obbligo sottolineare che il Comune di Isili, di recente, è stato inserito all'interno del Distretto agro-alimentare di qualità, istituito con Determina n.49 protocollo n. 1645 del 26/01/2021, art. 32 della L.R. 7 agosto 2014, n. 16. "Riconoscimento del Distretto Agroalimentare di qualità: Le Eccellenze agroalimentari e zootecniche dei Parchi Naturali della Sardegna". L'istituzione del Distretto deriva dalla necessità di definire una strategia di sviluppo locale, capace di valorizzare il binomio prodotti tipici – territorio e della messa in rete delle eccellenze per lo sviluppo sostenibile dell'area. La realtà territoriale Isilese si struttura su un patrimonio agro-alimentare incentrato su un'agricoltura di tipo estensiva. Infatti, all'interno della filiera della Barbagia di Seulo riveste un ruolo centrale per la produzione della filiera zootecnica-casearia e ortofrutticola - ceralicola.

In questa direzione, le filiere agro-alimentari sopracitate cercano di dare risposta alle richieste di innovazioni organizzative e tecnologiche del territorio, per introdurre ed utilizzare strumenti e forme di accordi di filiera integrando, orizzontalmente e verticalmente, la qualificazione dei prodotti locali.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 191 di 310



Figura 3.37 – Paesaggio agrario nell'intorno dell'area di impianto

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 192 di 310

### 3.2.4 Geologia e acque

La descrizione che segue è tratta in parte dallo studio geologico e geotecnico allegato allo SIA dell'impianto solare a cura della geologa *Dott. MARIA FRANCESCA LOBINA*, al quale si rimanda per maggiori dettagli (SSEI-FVI-RP4).

#### 3.2.4.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in studio ricade nella Sardegna centro-meridionale, nella regione del *Sarcidano*, lungo il bordo orientale del Rift Sardo ("*Fossa Sarda*" Auct.), notoriamente identificata come una zona particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica della Sardegna.


L'ossatura geologica dell'areale designato per ospitare il parco fotovoltaico vede la presenza di depositi sedimentari mesozoici e terziari a cui si sovrappongono, nel settore sud-occidentale, i prodotti vulcanici pliocenici delle Giare e tutti i depositi quaternari dei fondivalle (depositi alluvionali) e delle pendici (corpi di frana antichi, depositi detritici, eluvio-colluviali) derivanti dall'erosione dei rilievi al contorno. Durante il Mesozoico, infatti, dopo il passaggio dagli ambienti continentali permiani a quelli transizionali e marini triassici, l'Isola faceva parte del margine passivo sud-europeo, probabilmente legato al Dominio Brianzone, di cui costituiva un alto strutturale che è stato sommerso solo dal Giurassico Medio, ed ovunque la successione arrivi al Cretacico Superiore è presente una lacuna al Cretacico medio.

La sedimentazione marina si interrompe nell'Eocene medio per riprendere alla fine dell'Oligocene e soprattutto all'inizio del Miocene con lo sviluppo, tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara, di diversi bacini in cui si sono depositati oltre 1.000 m di sedimenti ("*Fossa sarda*" Auct.). Il Rift Sardo (CHERCHI & MONTEPART, 1982), che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il *Golfo dell'Asinara* con quello di *Cagliari*, deve la sua formazione ad un'intensa tettonica transtensiva sviluppatasi durante il Terziario che ne ha provocato lo sprofondamento mediante un complesso sistema di faglie dirette e trascorrenti impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti dell'ordine anche dei 2.000 m. Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente in direzione N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono osservabili nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica.

Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcalina (e localmente peralcalina nelle fasi finali) che ha interessato tutta la Sardegna centro-occidentale.

La colmata della depressione oligo-miocenica si esplica con la messa in posto di un insieme eterogeneo di rocce sedimentarie (continentali e marine) e vulcaniche di età miocenica e rocce sedimentarie continentali di età quaternaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiunge lo spessore di qualche migliaio di metri.




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 193 di 310

Parallelamente alle lineazioni tettoniche che delimitano questa estesa pianura, un fitto sistema di faglie dirette orientate N-S e NNW-SSE interessa le regioni della *Trexenta*, della *Marmilla* e del *Sarcidano* che rappresentano le aree marginali orientali del rift: per via della morfologia dei luoghi le coperture quaternarie hanno spessori più limitati e poco estesi, principalmente confinate alle valli fluviali.

Nello specifico, l'area di intervento vede la presenza dei sedimenti mesozoici, afferenti alla Formazione di Dorgali [**DOL**], rappresentati, a partire dal basso da calcari marnosi e marne da giallastri a grigi, con locali intercalazioni arenacee e siltitico-argillitiche grigio-verdastre, a cui seguono dolomie e calcari dolomitici di colore da biancastro a nocciola a rossastri, fossiliferi in banchi da decimetrici a metrici.

In discordanza una successione di terreni sedimentari marnoso-arenacei e conglomeratici di età miocenica riconducibili dal basso verso l'alto alla Formazione di Ussana [**USS**], alla Formazione di Nurallao [**NLL**] ed i calcari di Villagreca [**VLG**]: trattasi di litologie tipiche di ambiente marino a bassa energia che presentano al loro interno un importante contributo di materiale vulcanico. Tali formazioni sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato, con andamento approssimativamente parallelo al graben campidanese.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 194 di 310

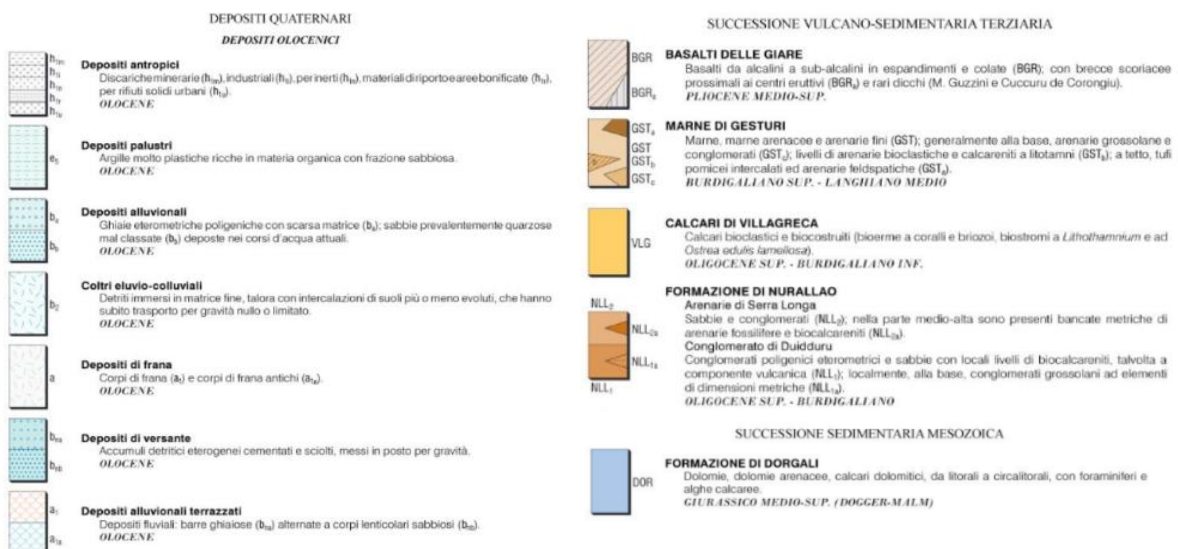
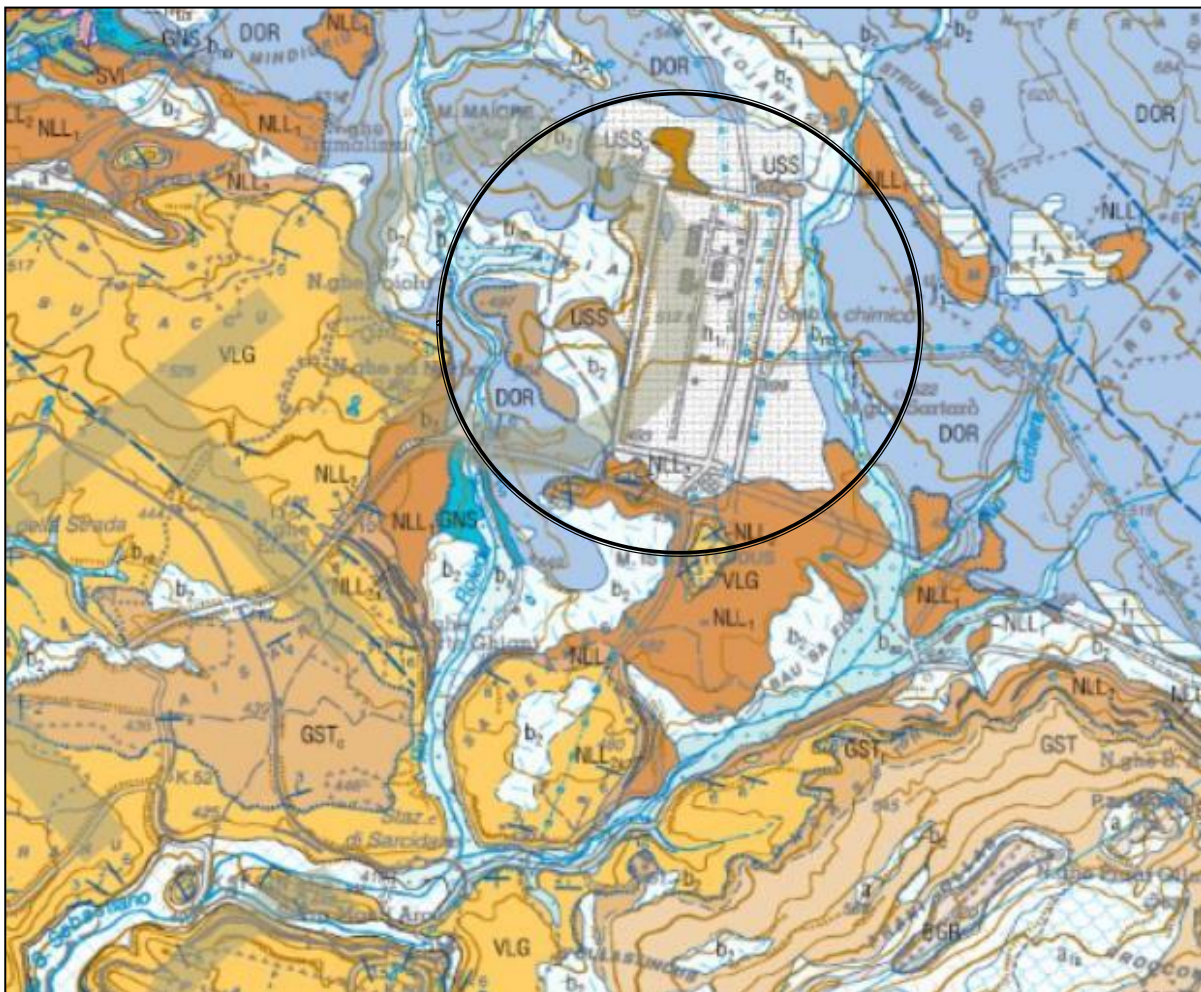



Figura 3.38 - Inquadramento geologico di contesto, tratta da "Carta Geologica di Italia" Progetto CARG edita dall'ISPRA in scala 1:50.000, fuori scala, modificata.

Ad ovest dell'areale di intervento affiorano estese coperture basaltiche di età pliocenica, i cosiddetti

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 195 di 310

“basalti delle giare di Gesturi” [**BGR**], messe in posto su una superficie erosiva che taglia a quote diverse la Formazione delle Marne di Gesturi [**GST**]. Immediatamente a sud e ad ovest dell’abitato di Isili è visibile il basamento paleozoico che rappresenta uno scoglio tettonico affiorante dalle formazioni mioceniche.

In corrispondenza dei principali rilievi miocenici si rinvengono sovente le coltri detritiche di versante e colluviali [**b2**] riferibili perlopiù all'Olocene, prodotto del disfacimento dei rilievi marnoso arenacei.

Lungo i corsi d’acqua dominano le successioni alluvionali prevalentemente sabbiosa [**bnb**] ed in subordinate ghiaioso-sabbiose [**bna**], di età più antica ("Alluvioni Terrazzate") o recente-attuale [**ba** e **bb**] ("Alluvioni Attuali").

Chiudono la successione stratigrafica i depositi antropici [**h1**], rappresentati dai rilevati stradali, argini fluviali, discariche per inerti e materiali derivanti dalle opere di realizzazione dell’aggregato industriale di “Perd’e Cuaddu”.

#### 3.2.4.2 Aspetti geotecnici


La semplicità dell’assetto litostratigrafico dei luoghi decritti facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Il sedime degli interventi in progetto vede la presenza, sotto una coltre submetrica di terre detritiche di origine eluvio-colluviale [**b2**], del basamento conglomeratico della Formazione di Ussana [**USS**] e da quello lapideo rappresentato da dolomie e dolomie calcaree, afferenti alla Formazione di Dorgali [**DOR**]. Non essendo eseguita al momento alcuna campagna geognostica, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse condotte in contesti geologici analoghi.

Coerentemente con l’eterogeneità delle condizioni geologiche all’interno dei lotti nei quali verranno realizzati gli impianti fotovoltaici, vengono di seguito schematicamente riportati alcuni dati geotecnici indicativi relativi alle principali litologie interessate dalle opere di fondazione dei manufatti costituenti l’impianto in progetto, a partire dalla più recente:

- A** depositi eluvio- colluviali
- B** conglomerati poligenici
- C** basamento carbonatico

di seguito descritti per quanto attiene la parametrizzazione geotecnica di riferimento da utilizzare in sede di verifiche geotecniche, basata sui dati in possesso della scrivente, provenienti da prove eseguite su terreni simili per altre iniziative edilizie.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 196 di 310

### **Strato A**

Comprende sedimenti recenti di genesi eluvio-colluviali ed alluvionali, formati in prevalenza da limi e sabbie più o meno argillose, talora inglobanti piccoli clasti anche concentrati a formare livelli marcatamente detritici, più o meno rimaneggiati dalle pratiche agricole anche recenti.

Lo spessore varia da sub-metrico a centimetrico in funzione della morfologia dei luoghi.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 20,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio	$\varphi' = 32 \div 35^\circ$
Coesione	$c = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{el} = 150 \div 200 \text{ daN/cm}^2$


### **Strato B**

Conglomerati eterometrici e poligenici e brecce variamente cementati e meno frequenti bancate arenacee.

Il comportamento geotecnico è equiparabile a quello di una terra granulare molto addensata.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 21,00 \div 21,50 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi' = 33 \div 35^\circ$
Coesione	$c' = 0,20 \div 0,50 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{el} = 500 \div 7500 \text{ daN/cm}^2$

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 197 di 310

## **Strato C**

Calcari ± dolomitici di colore grigio chiaro, compatti, localmente alterati e talora carciati in corrispondenza delle diaclasi e delle fasce tettonizzate.

Il comportamento del litotipo è rigido, le discontinuità orizzontali e verticali in genere ortogonali e riempite da materiale terroso. Seppur localmente può presentarsi alterato, le caratteristiche geomeccaniche della roccia tali da garantire elevate capacità portanti ed escludere cedimenti sotto carico.

Sulla base di tali considerazioni, derivanti dall'analisi della bibliografia e da indagini eseguite in litotipi analoghi, è stato possibile assegnare, preliminarmente, i seguenti parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma$	=	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi'$	=	25°
Coesione efficace	$c'$	=	1,00 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_{el}$	=	2.000 daN/cm <sup>2</sup>
integro o poco fratturato:			
Peso di volume naturale	$\gamma$	=	27,00 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi'$	=	40°
Coesione efficace	$c'$	=	2,50 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_{el}$	=	5.000 daN/cm <sup>2</sup>


### 3.2.4.3 Caratterizzazione sismica

Nell'ambito delle attività a supporto della progettazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica nella Provincia del Sud Sardegna, in zona industriale del Comune di Isili su iniziativa della Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. si è condotta l'analisi del contesto sismico.

In questa sede la trattazione è incentrata sulla sismicità locale, la pericolosità sismica e la prevedibile categoria di sottosuolo, sulla base dei risultati di un'indagine all'uopo eseguita mediante sismica a rifrazione di tipo MASW con la quale è stata determinata la velocità di taglio equivalenti ( $V_{sh}$ ) funzionale allo studio sulla risposta sismica della struttura in progetto ai sensi del paragrafo 3.2 del D.M. 17.01.2018 «*Norme tecniche per le costruzioni*».

#### 3.2.4.3.1 Classificazione sismica

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali, ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali*

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 198 di 310

per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica», entrata in vigore dal 25.10.2005 in concomitanza con la pubblicazione della prima stesura delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha lasciato facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in zona 4.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo ( $a_{g475}$ ), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s. L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di  $a_{g475}$ , con una tolleranza 0,025g. A ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido ( $a_g$ ), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Allo stato attuale delle conoscenze, attraverso l'applicazione WebGIS, è possibile consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica. Il sito di specifico intervento, così come tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa. Al parametro **ag** è assegnato un valore di accelerazione al suolo da adottare nella progettazione compreso tra **0,025÷0,05 g** (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni). Tuttavia, con la ratifica delle Norme Tecniche per le Costruzioni avvenuta con l'aggiornamento del 17.01.2018, anche in questo ambito per le verifiche geotecniche è obbligatorio l'utilizzo del metodo delle tensioni limite.

#### 3.2.4.3.2 Pericolosità sismica

L'entrata in vigore delle NTC 2008 ha reso obbligatoria, anche per le zone a bassa sismicità come la Sardegna, la stima della pericolosità sismica basata su una griglia, estesa per tutto il territorio nazionale, di 10751 punti, in cui vengono forniti per ogni nodo situato ai vertici di ciascuna maglia elementare, i valori di:


$a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno,

$F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

$T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per nove periodi di ritorno  $T_r$ , in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (di categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale.

Solo per alcune aree insulari con bassa sismicità (tra cui la Sardegna), tali valori sono unici e sono quelli indicati nella Tabella 2 dell'Allegato B alle N.T.C. 2008, ancora valide per le N.T.C. del 2018.

Per un periodo di ritorno  $T_r = 475$  anni, detti parametri valgono:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 199 di 310

$$a_g = 0,500$$

$$F_0 = 2,88$$

$$Tc^* = 0,34$$

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica  $I_{max}$  (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente) si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (G.N.D.T.).

Per i comuni della Sardegna, così come per quelli ove si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità ( **$I_{max/pon}$** ), stimato per estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione.

Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.D.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6.

Il *database* del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CAPable faults*) ha consentito di escludere la presenza di "faglie capaci", ovvero di lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

### 3.2.4.3.3 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Con l'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alla configurazione stratigrafica ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S_{eq}}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$


essendo:

$h_i$  = spessore dello stato  $i$ -esimo,

$V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato,

$N$  = numero di strati,

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/sec.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 200 di 310

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali. Per depositi con profondità del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S_{eq}}$  è definita dal parametro  $V_{S_{30}}$  ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle  $V_{S_{eq}}$  con l'appartenenza alle differenti categorie sismiche; ovvero:

**A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;

**B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;

**C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;

**D]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;


**E]** terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppure senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso sub affiorante o sotto copertura di uno strato detritico di spessore sub-metrico consente di adottare una **categoria di sottosuolo di tipo "A"** per quanto riguarda le litologie carbonatiche e di **tipo "B"** per quelle conglomeratiche e detritiche.

#### 3.2.4.4 Assetto idrogeologico

Per ciò che concerne le caratteristiche idrogeologiche, l'areale di intervento è inserito in un complesso ben caratterizzato e relativamente semplice, come si evince dallo schema idrogeologico




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 201 di 310

per il Foglio 540 Mandas nel progetto CARG<sup>(18)</sup> di cui uno stralcio è riportato in Figura 3.39, in funzione dei suoi aspetti morfologici e geologici.

La circolazione idrogeologica locale è condizionata dalla presenza del potente complesso carbonatico mesozoico della Formazione di Dorgali [**DOR**], ad elevata permeabilità per fessurazione e carsismo e dalle sovrastanti formazioni sedimentarie oligo-mioceniche a permeabilità medio-bassa per porosità e localmente media per fratturazione.

---

<sup>(18)</sup> Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Servizio Geologico d'Italia.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  202 di 310

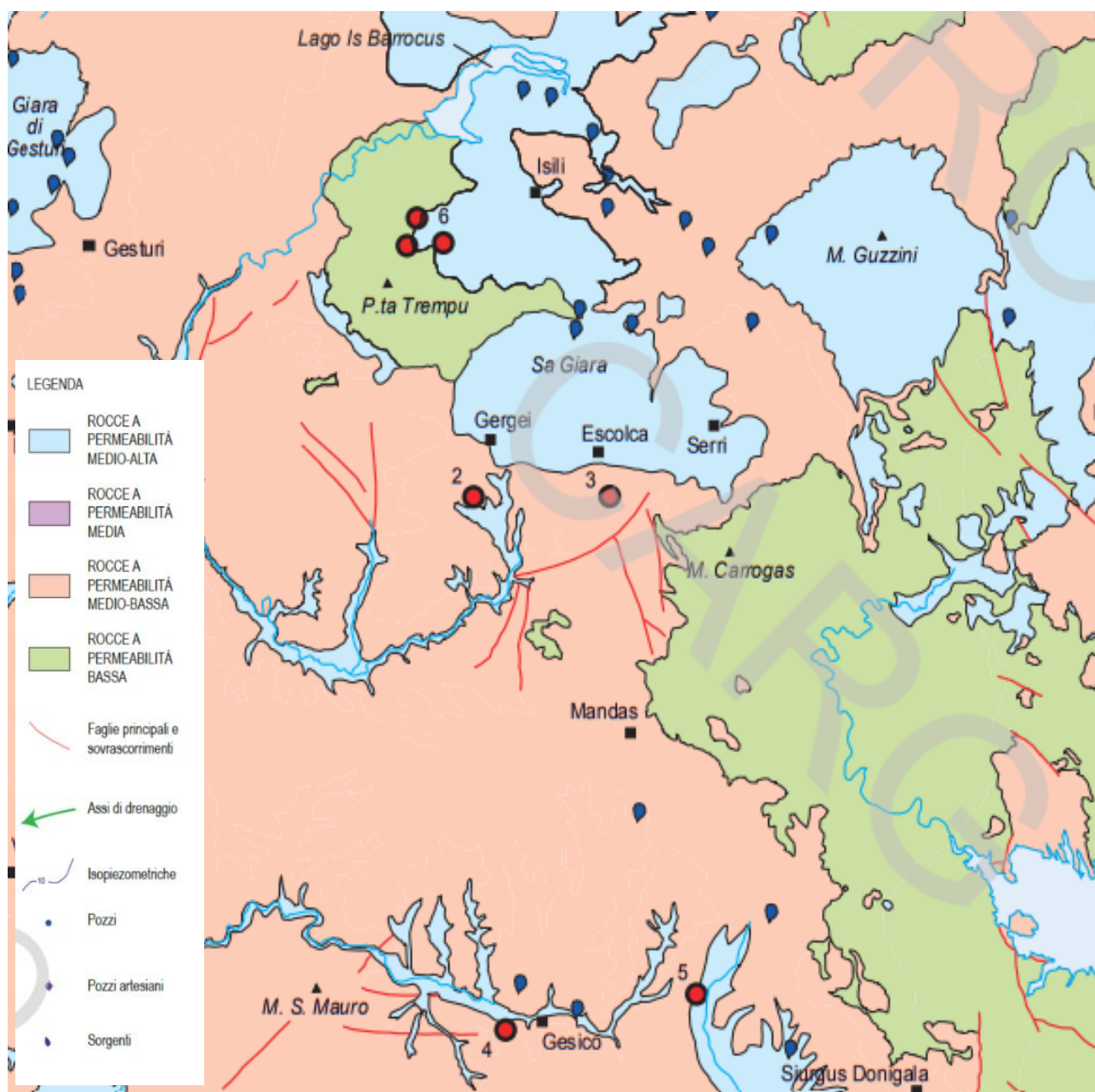



Figura 3.39 – Stralcio schema idrogeologico del Foglio 540 “Mandas” – Fonte Progetto CARG.

A grande scala può essere permeato da considerevoli quantitativi d'acqua attraverso il complesso reticolo di diaclasi e fessurazioni secondarie (discontinuità dovute a deformazioni tettoniche rigide e/o plastiche), capaci di immagazzinare flussi sotterranei che alimentano delle falde profonde che possono trovare sbocco in superficie attraverso le sorgenti. Trattasi pertanto di un acquifero spesso sede di falde in pressione disposte a quote variabili in relazione dell'articolato sistema di fessurazione, le quali se intercettate mediante pozzi trivellati sono dotate di una certa salienza. Queste strutture idrogeologiche, pur dotate in qualche caso di buona potenzialità, non hanno in genere continuità areale, in quanto frazionati da limiti tettonici e morfologici, oltre al fatto che sono confinati sotto banchi argillosi bentonitici.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 203 di 310

Al tetto della sequenza sopradescritta si pongono le coperture detritiche superficiali, eluvio-colluviali ed alluvionali, contraddistinte da elevata porosità e permeabilità ma localmente poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e pertanto la formazione di una falda freatica superficiale consistente. Ciò in ragione della spiccata composizione argillosa della matrice ma soprattutto del ridotto spessore della stessa coltre, in genere non superiore a 2,00 m e localmente fino a 4,00 m. Tale potenziale circolazione di falda subsuperficiale, diffusa soprattutto nei fondovalle e nelle zone pianeggianti in terreni terziari, mostra comunque il suo massimo sviluppo con livelli statici prossimi al piano di campagna in occasione di periodi di forte piovosità, con l'instaurarsi di condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.


Le sorgenti del settore sono legate alle fratturazioni del complesso carbonatico o al contatto stratigrafico: l'unica di interesse, denominata "*Funtana Isidoriu*", è posta a NE dell'area industriale, ma non ha alcuna relazione con i siti di intervento. Per ciò che concerne la presenza di pozzi trivellati, si segnala unicamente quello gestito da Abbanoa a valle della zona Industriale, ma verosimilmente non ha alcuna relazione con i siti di intervento. Per questi ultimi, dall'esame del database ISPRA che annovera le perforazioni con profondità maggiore di 30 m, non è segnalata nessuna opera di captazione.

Le altre indicazioni provengono dalla consultazione della bibliografia, che per l'area industriale indica semplicemente la presenza di una falda molto superficiale e poco produttiva, a causa della presenza diffusa in tutto il settore di livelli argillosi al di sopra dei quali si rinvengono strati di ridotto spessore, da 1-2 m fino a massimo 4 m di conglomerati e brecce dolomitiche grossolane, all'interno dei quali si sviluppa una modesta circolazione idrica.

Inoltre, la circolazione idrica all'interno dell'area industriale e nelle aree adiacenti è condizionata e controllata, oltre che dalle caratteristiche geologiche dei terreni, dall'assetto strutturale del settore: le acque di infiltrazione meteorica che provengono dal dominio calcareo-dolomitico del settore settentrionale infatti, riemergono per cause strutturali proprio nella zona industriale, per la presenza di un gradino tettonico che determina un abbassamento del livello delle dolomie, che sono poi ricoperte dalle alternanze dei livelli argillosi e conglomeratici. Il risultato di tale schema di circolazione è l'instaurarsi di una falda superficiale, entro i primi 4,00 m di profondità, laddove si trovano i conglomerati e le brecce, mentre laddove si riscontrano i livelli argillosi, al di sopra della formazione carbonatica, si rinvia una falda confinata e più profonda.

Nel settore centrale dell'agglomerato industriale, laddove affiorano le litologie brecciose, la falda è superficiale, mentre a latere ove affiorano gli affioramenti calcareo-dolomitici sotto la coltre argillosa e limoso argillosa, non si ha evidenza di venute idriche superficiali ma solo fenomeni locali di ristagno idrico. Entro la compagine carbonatica può instaurarsi una falda in pressione a profondità decametriche e quindi non interferenti con le opere in progetto.

Alla luce di quanto sopra, risulta necessario, nelle successive fasi di progettazione, effettuare adeguate indagini per una valutazione più dettagliata dell'assetto idrogeologico locale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 204 di 310

Di seguito vengono descritte sinteticamente la classi di permeabilità dei terreni, con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia idrogeologica, consultabile dal geoportale della Sardegna<sup>(19)</sup>:

### **Permeabilità alta per porosità**

- h** Depositi antropici (Olocene).
- b** Depositi alluvionali (Olocene).
- bn** Depositi alluvionali terrazzati formati da ghiaie con subordinate sabbie (Olocene).
- bnb** Depositi alluvionali terrazzati formati da sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).

### **Permeabilità medio-alta per porosità**

- b2** Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice limo – argillosa (Olocene).
- a** Depositi di versante e corpi di frana (Olocene).
- f1** Travertini formati da depositi carbonatici stratificati (Olocene).

### **Permeabilità media per porosità**

**USS** *Formazione di Ussana* – Conglomerati e brecce e livelli argilloso-arenacei rossastri e rare lenti carbonatiche intercalate (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).

### **Permeabilità medio-bassa per porosità**

**GST** *Marne di Gesturi* – Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).

**GNS** *Formazione di Genna Selole* - Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille (Dogger).

### **Permeabilità medio-alta per carsismo e fratturazione**

**VLG** *Calcari di Villagreca* – Calcari bioclastici e biocostruiti (Aquitaniano inferiore).


**DOR** *Formazione di Dorgali* – Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circolitorali (Dogger - Malm).

**MUK** *Muschelkalk Auct* – Calcari laminati sottilmenti stratificati e calcari dolomitici in grossi strati (Triassico medio).

### **Permeabilità media per fratturazione**

**BGR** *Basalti delle Giare* – Basalti da alcalini a sub-alcalini, in espandimenti e colate (Pliocene medio-superiore).

<sup>(19)</sup> <https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=mappetematiche>.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 205 di 310

**NLL2** *Arenarie di Serralonga* (Formazione di Nurallao) – Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose (Oligocene superiore – Burdigaliano?).

**NLL2a** *Litofacies nelle Arenarie di Serralonga* (Formazione di Nurallao) - Bancate metriche di arenarie fossilifere e biocalcareni (Oligocene superiore – Burdigaliano?).

**NLL1** *Conglomerati di Duidduru* (Formazione di Nurallao) – Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica (Oligocene superiore – Burdigaliano?).


### **Permeabilità medio-bassa per fratturazione**

**GSTc** *Litofacies nelle Marne di Gesturi* - Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).

**USSe** *Litofacies nella Formazione di Ussana* – Intercalazioni di rare vulcaniti oligoceniche. (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).

### **Permeabilità bassa fratturazione**

**MSVb** *Litofacies nella Formazione di Monte Santa Vittoria* – Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti ("Formazione di Serra Tonnai" Auct. – Ordoviciano medio?).

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 206 di 310

### 3.2.5 Atmosfera

In coerenza con quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di VIA, l'analisi della componente ambientale "atmosfera" è affrontata di seguito operando una distinzione tra le sotto-componenti di livello locale, riferibili ai caratteri meteo-climatici ed alla qualità dell'aria, e quelle di carattere globale, certamente di maggiore interesse specifico per una valutazione compiuta degli effetti ambientali del proposto progetto.

Come noto ed ampiamente condiviso, infatti, le centrali fotovoltaiche non sono all'origine di effetti significativi sul microclima delle aree di installazione degli impianti né, allo stesso modo, a queste possono attribuirsi effetti di alterazione della qualità dell'aria, trattandosi di centrali energetiche totalmente prive di emissioni atmosferiche. Sulla base di quanto precede, ancorché gli effetti del proposto progetto sulla qualità dell'aria a livello locale risultino, palesemente, alquanto contenuti e di carattere temporaneo, l'analisi della sotto-componente è comunque riportata per completezza di trattazione.

Per altro verso, al pari delle altre categorie di centrali elettriche da FER, la diffusione degli impianti fotovoltaici concorre positivamente al processo di conversione dei sistemi di generazione elettrica nella direzione di un crescente ricorso alle fonti rinnovabili e progressiva contrazione della quota di produzione da combustibili fossili, con positivi effetti in termini di contrasto ai cambiamenti climatici e riduzione generale dell'inquinamento atmosferico.

I dati climatologici analizzati in questa sezione sono stati acquisiti dalle seguenti fonti informative:


- Dati termo-pluviometrici della Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, sito Regione Sardegna
- Nota tecnica "Il Clima della Sardegna" pubblicata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

#### 3.2.5.1 Caratteristiche meteo-climatiche

##### 3.2.5.1.1 Caratteri climatologici generali e precipitazioni

Il clima della Sardegna è generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si presentano con grandi variazioni interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une e le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

La principale causa delle notevoli differenze climatiche fra le stagioni è la migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che caratterizzano le fasce subtropicali del Pianeta.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 207 di 310

D'estate, infatti, tali celle arrivano ad interessare tutto il bacino del Mediterraneo, dando vita ad una zona di forte stabilità atmosferica (che nei mesi di giugno, luglio e agosto può dare origine ad un regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord-Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. In realtà una gran parte delle strutture cicloniche che interessano l'area in esame si genera nel golfo di Genova (seppure a seguito di una perturbazione atlantica), probabilmente a causa della disposizione delle Alpi e del forte gradiente di temperatura tra Nord e Centro Europa ed il Mediterraneo. È interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenesi del mondo.

L'area in esame, posta a nord della Città metropolitana di Cagliari è caratterizzata da temperature invernali basse e temperature estive più miti. Le piogge sono frequenti nei mesi autunnali-invernali e quasi assenti in estate.

In Tabella 3.11 si riportano le precipitazioni medie stagionali ed annuali misurate in circa 30 anni di osservazioni nella stazione di Sadali, ubicata a nord-est dell'impianto (a circa 9 km), tratte dalla "Relazione Tecnica. Climatologia della Sardegna per il triennio 1981-2010" (Regione Autonoma della Sardegna, 2020). Dall'analisi dei dati della suddetta stazione, si è rilevato che il mese più piovoso è dicembre, con valori medi pari a 120,2 mm mentre il mese meno piovoso risulta quello di luglio, con valori medi pari a 18,9 mm.


Dall'analisi dei dati si evince inoltre che la stagione più piovosa è quella autunnale (ottobre, novembre e dicembre) mentre quella più secca è l'estate (giugno, luglio, agosto).

Tabella 3.11 – Precipitazioni medie mensili (mm) registrate nella stazione di Sadali - Anni 1981-2010

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Sadali	95.9	80.0	67.4	86.6	62.9	31.4	18.9	20.2	56.5	72.3	115.0	120.2

Nell' "Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 – settembre 2021", dell'ARPAS, si rivengono alcuni dati di recente elaborazione.

Per la stazione di Sadali, a nord-est dell'impianto in progetto, lo scenario delle precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa, evidenzia che i massimi cumulati giornalieri assoluti sono stati registrati per il periodo da novembre a dicembre 2020. Nel territorio di interesse i valori cumulati si trovano tra il 25° e il 75° percentile e comunque piuttosto in linea con il valore mediano. La situazione della stazione di Sadali per l'anno 2020-2021 è rappresentato nella figura seguente:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 208 di 310

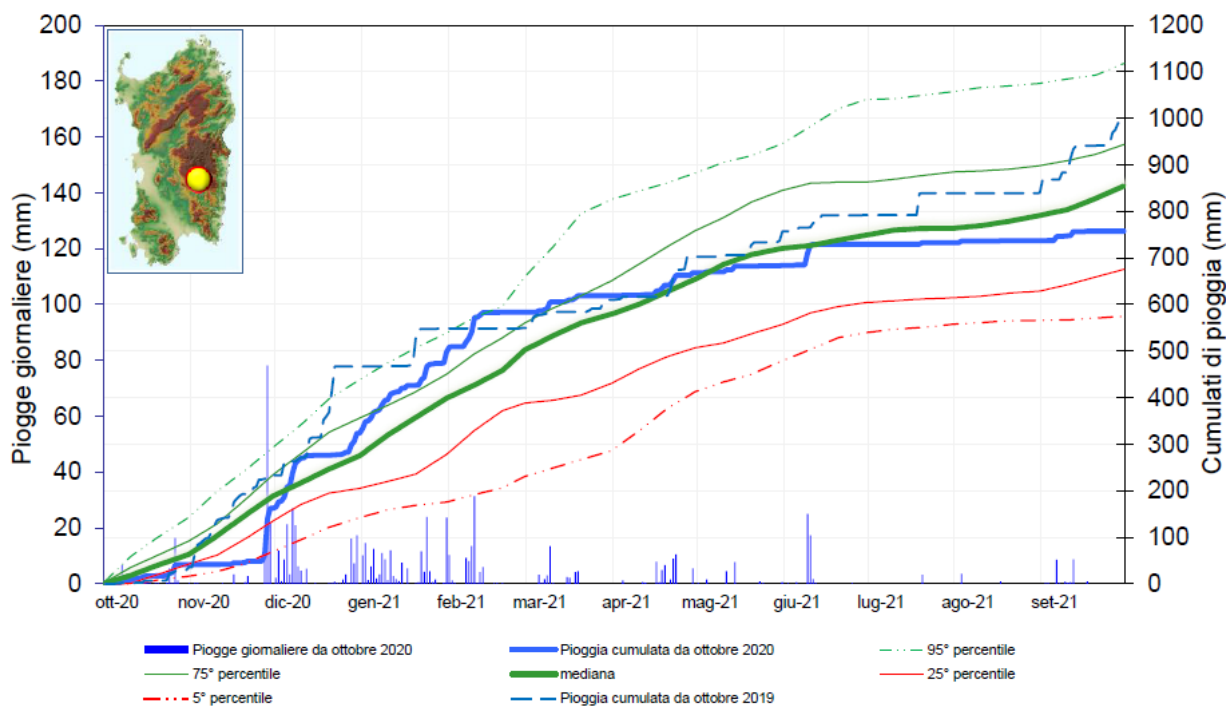


Figura 3.40 - Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa (Fonte: Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 – settembre 2021 – ARPAS)


### 3.2.5.1.2 Temperature

Dall'analisi dei dati termometrici di riferimento per il territorio in esame - tratte dalla "Relazione Tecnica. Climatologia della Sardegna per il triennio 1981-2010" (Regione Autonoma della Sardegna, 2020) – e relative alla stazione termometrica di Sadali, più vicina all'area di impianto, emerge come la media annuale delle temperature minime sia attorno ai 7,3°C e pari a 17,6°C per le temperature massime. I mesi più freddi sono in generale gennaio e febbraio mentre i mesi più caldi sono luglio e agosto.

Tabella 3.12 – Temperature medie mensili minime e massime registrate nella stazione di Sadali – Anni 1981-2010

Stazione Sadali	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Tmin	2.2	2.4	4.5	6.6	10.9	15.1	18.5	18.5	15.0	11.7	7.2	3.9	7.3
Tmax	8.5	9.3	12.2	14.3	20.1	25.2	28.9	28.9	23.4	19.0	12.9	9.0	17.6



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 209 di 310

### 3.2.5.1.3 Caratteristiche anemologiche

Rimandando all'esame del Quadro di riferimento progettuale per l'illustrazione dei dati anemologici specifici del sito di intervento, si delineano nel seguito le caratteristiche generali di ventosità dell'area in esame tratti dalla Nota tecnica "Il Clima della Sardegna" pubblicata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna con riferimento alla stazione in loc. "Perdasdefogu", ubicata a Sud-Est del parco fotovoltaico in progetto.

Com'è noto, il vento è generato dal movimento di masse d'aria rispetto alla superficie terrestre all'interno dell'atmosfera. I dati di intensità del vento sono generalmente espressi in termini di velocità dell'aria; quest'ultima è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre (generalmente l'anemometro si trova a circa 10 m di altezza dalla superficie del terreno), non considerando la componente verticale in quanto di intensità trascurabile. Di conseguenza, la grandezza in esame si compone di due variabili: una direzione, espressa in gradi sessagesimali calcolati in senso orario a partire da nord, e la velocità dell'aria, espressa in m/s.

È opportuno far rilevare come il vento in superficie sia determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, e cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalle caratteristiche morfologiche del luogo dove viene eseguita la misura, tanto più in una regione dall'orografia complessa quale la Sardegna. Un ulteriore problema è rappresentato dalle brezze che, essendo causate dalla differenza di temperatura fra terra e mare, sono di natura squisitamente locale. Infine la collocazione della stazione gioca un ruolo importante in quanto l'eventuale presenza di vegetazione, edifici o collinette nelle vicinanze può introdurre degli errori sistematici anche notevoli, in particolare nel vento di moderata intensità.

Ai fini dell'esposizione dei dati, le direzioni sono state suddivise in ottanti, corrispondenti agli otto venti della Rosa dei Venti classica (Tabella 3.13), e le velocità in quattro Classi (Tabella 3.14). Inoltre, per semplicità, sono stati assimilati alla calma di vento tutti gli eventi con velocità inferiore ai 1,5 m/s (la cosiddetta bava di vento), nonché il vento di direzione variabile in quanto esso è sempre un vento di debole intensità.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 210 di 310

Tabella 3.13 - Suddivisione del vento per direzione di provenienza

Nome	Direzione di provenienza geografica	Direzione di provenienza (gradi sessagesimali)
Tramontana	nord	$0^\circ < d \leq 22.5^\circ$
		$337.5^\circ < d \leq 360^\circ$
Grecale	nord-est	$22.5^\circ < d \leq 67.5^\circ$
Levante	est	$67.5^\circ < d \leq 112.5^\circ$
Scirocco	sud-est	$112.5^\circ < d \leq 157.5^\circ$
Ostro	sud	$157.5^\circ < d \leq 202.5^\circ$
Libeccio	sud-ovest	$202.5^\circ < d \leq 247.5^\circ$
Ponente	ovest	$247.5^\circ < d \leq 292.5^\circ$
Maestrale	nord-ovest	$292.5^\circ < d \leq 337.5^\circ$


Tabella 3.14 – Suddivisione del vento per intensità

Fascia	Descrizione	Intensità (m/s)
0	Calma di vento	$v \leq 1.5$
I	Vento di intensità moderata	$1.5 < v \leq 8.0$
II	Vento di intensità intermedia	$8.0 < v \leq 13.5$
III	Vento di forte intensità	$v > 13.5$

Per ogni combinazione di velocità e direzione, si è calcolata la frequenza con cui tale combinazione si è verificata nel periodo studiato (1951÷1993). Vista la mole di dati a disposizione, tali valori corrispondono, a tutti gli effetti, alla probabilità empirica di registrare quel particolare vento nella stazione di riferimento. Per quel che riguarda la Classe zero (calma di vento o vento variabile) non si sono ovviamente fatte distinzioni per direzioni di provenienza.

La Tabella 3.15, relativamente alla stazione di Perdasdefogu, mostra la frequenza di distribuzione del vento nelle varie direzioni, indipendentemente dalla velocità. Si è tenuto conto anche della direzione variabile e della calma di vento, che, come si può constatare, risultano pressoché assenti.

Tabella 3.15 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 -

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 211 di 310

percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR)

nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	direzione variabile o calma di vento
2.05	6.28	22.53	11.63	1.20	10.13	39.10	6.44	0.63

Nella Tabella 3.16 e nella Tabella 3.17 sono invece riportate, rispettivamente, le distribuzioni annuali assolute (ossia riferite alla totalità di dati disponibili) di frequenza della direzione e velocità del vento divise per fasce di velocità e quelle relative (cioè riferite alla particolare classe di velocità considerata).

*Tabella 3.16 – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)*


Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	totale
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	0.68	2.00	11.84	6.98	0.68	3.84	6.06	0.74	32.82
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	0.85	2.86	8.65	4.34	0.35	4.21	15.80	2.65	39.72
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	0.44	1.33	1.63	0.25	0.16	1.91	16.01	2.83	24.55

*Tabella 3.17 – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Perdasdefogu – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)*

Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	2.07	6.11	36.08	21.26	2.07	11.69	18.47	2.26
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	2.15	7.19	21.78	10.93	0.87	10.61	39.79	6.68
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	1.80	5.40	6.62	1.03	0.64	7.78	65.21	11.51

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 3.15) che la direzione di provenienza del vento massimo per la stazione di Perdasdefogu (Ponente) rappresenta quasi il 39% del totale.

Inoltre, i venti spirano prevalentemente negli intervalli di velocità compresi tra 8,0 e 13,5 m/s, formando circa il 40% del totale (Tabella 3.16). Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 3.17), si ha che i venti, nella prima classe di velocità, più frequenti sono quelli del quadrante ovest, la stessa tendenza si riscontra aumentando la classe di velocità.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 212 di 310

### 3.2.5.2 Livello qualitativo della componente

#### 3.2.5.2.1 Qualità dell'aria a livello locale

##### 3.2.5.2.1.1 Normativa di riferimento

Il progressivo fenomeno dell'inquinamento atmosferico ha reso indispensabile l'adozione di precise norme volte a tutelare la salute dei cittadini.

In data antecedente all'emanazione di leggi e decreti, a difesa della qualità e salubrità dell'aria, la magistratura penale faceva riferimento alla norma generale contenuta nell'articolo 674 del Codice di Procedura Penale secondo cui *“chiunque, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumi atti ad offendere, imbrattare o molestare persone è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a lire 400.000”*.

Il primo vero provvedimento legislativo emanato in Italia sulle fonti di inquinamento atmosferico è la L. 615 del 1966: *“Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico”*. La legge si poneva il compito di regolare l'esercizio degli impianti di riscaldamento, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati; in parte è stata abrogata dalla successiva legislazione ed attualmente il campo di applicazione è limitato ai soli impianti di riscaldamento ad uso civile.


Con il D.P.C.M. del 28 marzo 1983 *“Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno”* sono definiti i limiti di concentrazione degli inquinanti nell'ambiente esterno e, per essi, è previsto un monitoraggio costante. Per la prima volta inoltre sono stati fissati metodi di campionamento, analisi e verifica.

Nel 1988, recependo più direttive Comunitarie fu emanato il D.P.R. 203 *“Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183”*.

In esso si precisa che: *“è inquinamento atmosferico ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali e pubblici e privati”*.

Con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999, che recepisce e dà attuazione alla Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, tutta la normativa italiana vigente in materia subisce un sostanziale aggiornamento. Il Decreto definisce i principi per:

a) stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 213 di 310

- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- c) disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Il D.Lgs. 351 rinvia a successivi decreti del Ministro dell'Ambiente, da emanare in recepimento di ulteriori disposti Comunitari (Direttive Figlie), l'assunzione di:

- e) valori limite e delle soglie d'allarme per gli inquinanti elencati nell'allegato I;
- f) margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'allegato I, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- g) termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- h) valore obiettivo per l'Ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Con le stesse modalità sono stabiliti, per ciascun inquinante per il quale sono previsti un valore limite e una soglia di allarme:


- a) i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente ed i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento e alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- b) i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale per la modellizzazione, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione;
- c) le modalità per l'informazione da fornire al pubblico.

Innovativo è l'approccio alla "valutazione della qualità dell'aria ambiente", di competenza delle regioni, che deve essere effettuata sia attraverso la misurazione dei vari inquinanti, sia attraverso tecniche modellistiche.

Particolare riguardo è rivolto all'informazione al pubblico, che deve essere resa regolarmente, in modo chiaro, comprensibile ed accessibile.

In seguito, sotto l'impulso del Legislatore Comunitario, altri tre importanti provvedimenti sono intervenuti a disciplinare la materia, di per sé molto complessa:

- il D.P.C.M. 8 marzo 2002 recante "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione";
- il D.M. 2 aprile 2002 n. 60, recante "Recepimento della direttiva 1999/30/Ce del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 214 di 310

biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/Ce relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";

- la Legge 1 giugno 2002 n. 120, recante "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997". Il protocollo mira in particolare alla riduzione entro il 2012 dell'8% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990.

Con la pubblicazione del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, in recepimento della Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", la legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico si è definitivamente allineata alla legislazione europea.

Il nuovo atto normativo interiorizza le previsioni della Direttiva e, nell'abrogare tutti i precedenti testi normativi a partire dal D.P.C.M. 28 marzo 1983 fino al più recente D.Lgs. 152/2007, racchiude in una unica norma le Strategie Generali, i Parametri da monitorare, le Modalità di Rilevazione, i Livelli di Valutazione, i Limiti, Livelli Critici e Valori Obiettivo di alcuni parametri, nonché i Criteri di Qualità dei dati.


Gli aspetti innovativi del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 possono essere così riassunti:

- a) indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari;
- b) indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio e prevede proroga per il rispetto dei limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; è altresì prevista proroga per l'applicazione del limite del parametro PM<sub>10</sub> al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data;
- c) introduce la determinazione del parametro PM<sub>2.5</sub> con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020;
- d) prevede, inoltre, un regime di sanzioni in caso di violazione delle disposizioni adottate a livello nazionale, indicate come effettive, proporzionate e dissuasive.

### 3.2.5.2.1.2 Quadro emissivo locale e criticità evidenziate

Le informazioni che seguono, concernenti le condizioni di qualità dell'aria riscontrabili nell'area del sito in progetto, sono tratte dal Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna – Anno 2021, elaborata dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (RAS, 2021).

I dati sono stati ottenuti considerando come periodo di rilevamento quello compreso tra il 01/01/2021

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 215 di 310

e il 31/12/2021 per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> biossido di azoto, ozono, benzene.

La stazione considerata (CENSE0) è ubicata nel Comune di Seulo (SU) all'interno del complesso Forestale del Sarcidano.

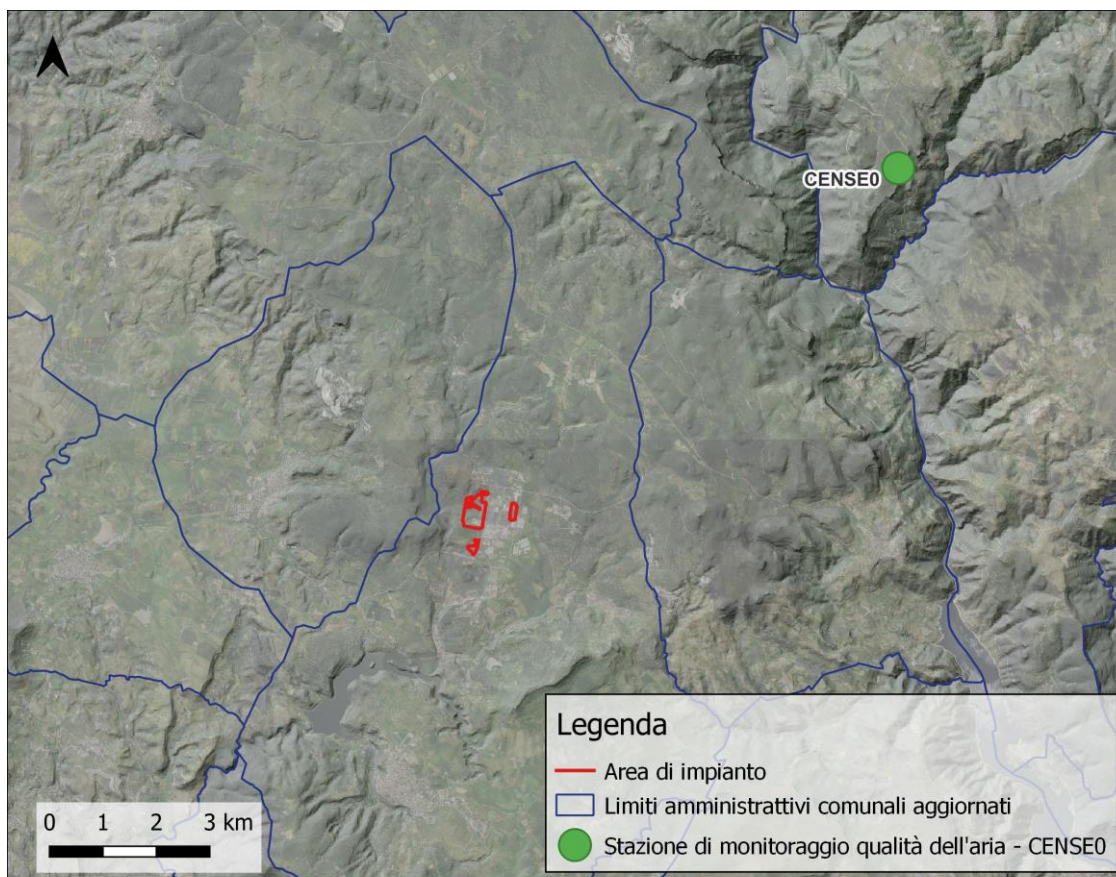


Figura 3.41- Stralcio dell'ubicazione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area rurale di Seulo, nel complesso forestale del Sarcidano (Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2021)

Nell'area la Stazione di monitoraggio (CENSE0) ha rilevato i seguenti valori:

Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Totale
Seulo	CENSE0	-	90,9	92,2	91,7	93,4	92,3	95,1	92,6


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 216 di 310

Tabella 3.18 - Riepilogo dei superamenti rilevati-Area di Seulo

Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>				PM10		SO <sub>2</sub>		PM2,5	
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18					25		35		24		3	
Seulo	CENSE0	-							28	36	10					

La stazione di misura CENSE0 ha registrato vari superamenti, **con violazione del valore obiettivo dell'O<sub>3</sub>**:

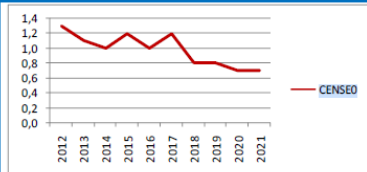
- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 28 superamenti triennali;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti.

Il monossido di carbonio (CO) evidenzia massime medie mobili di otto ore di 0,4 mg/m<sup>3</sup>, rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), la media annua è di 1 µg/m<sup>3</sup>, mentre il massimo valore orario è di 9 µg/m<sup>3</sup>. I valori, ben lontani dal limite normativo rispettivamente di 40 µg/m<sup>3</sup> e 200 µg/m<sup>3</sup>, si mantengono stabili nel tempo con medie annuali di circa 1 µg/m<sup>3</sup> (Tabella 3.19).

Tabella 3.19 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Seulo

NO <sub>2</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Seulo	CENSE0	1,3	1,1	1,0	1,2	1,0	1,2	0,8	0,8	0,7	0,7



I valori di ozono (O<sub>3</sub>) evidenziano massime medie mobili di otto ore di 155 µg/m<sup>3</sup> e massimi valori orari di 162 µg/m<sup>3</sup>, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni), si calcola una media triennale di 28 superamenti, con violazione del limite di 25 imposto dalla normativa. Si evidenzia nel 2021 una maggiore criticità dei livelli di ozono, già rilevata negli anni precedenti e valutata nella pianificazione regionale sulla qualità dell'aria. Nella Tabella 3.20 si evidenziano i superamenti dell'obiettivo a lungo termine (OLT) e del valore obiettivo (VO) registrati nell'area di Seulo.




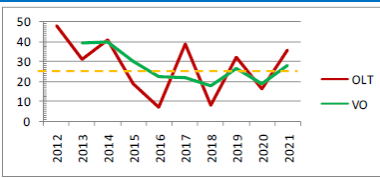
<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 217 di 310

Tabella 3.20 - Superamenti dell'OLT e del VO di O<sub>3</sub> – Area di Seulo

O <sub>3</sub>	Stazione	Riferimenti Normativi	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Seulo	CENSE0	OLT	48	31	41	19	7	39	8	32	16	36
		VO	-	40	40	30	22	22	18	26	19	28

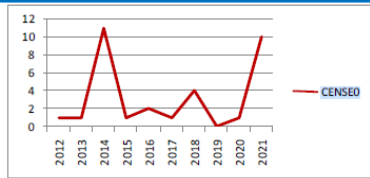


Si segnala peraltro che, data l'ubicazione della stazione, situata all'interno del Complesso Forestale del Sarcidano, il rischio di esposizione della popolazione è trascurabile.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, si registra una media annua di 13 µg/m<sup>3</sup> e una massima giornaliera di 126 µg/m<sup>3</sup>, senza violazioni del limite di legge. L'andamento dei dati decennale evidenzia valori contenuti e stabili, con episodi sporadici di innalzamento del numero dei superamenti giornalieri annuali (Tabella 3.21).

Tabella 3.21 - Superamenti di PM<sub>10</sub> - Area di Seulo

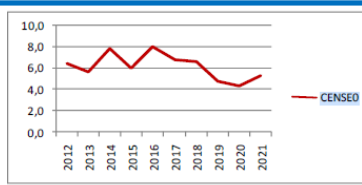
PM <sub>10</sub> Superamenti	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Seulo	CENSE0	1	1	11	1	2	1	4	0	1	10



Il PM<sub>2,5</sub> ha una media annua di 5 µg/m<sup>3</sup>, valore stabile nel tempo che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup> ( )

Tabella 3.22 - Medie annuali di PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Seulo

PM <sub>2,5</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Seulo	CENSE0	6,4	5,6	7,8	6,0	8,0	6,8	6,6	4,7	4,3	5,3




La stazione di fondo regionale ubicata a Seulo registra una situazione ampiamente entro la norma. Esiste una criticità relativa all'O<sub>3</sub> in relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana, da tenere sotto osservazione.

### 3.2.5.3 Clima e qualità dell'aria a livello locale

Le intense e protratte anomalie climatiche verificatesi nel corso degli ultimi decenni hanno indotto la comunità scientifica ad ammettere ufficialmente l'esistenza di una modificazione del clima osservato dovuta alle attività umane.

Durante l'ultimo secolo, le attività antropiche hanno provocato un profondo mutamento nella

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 218 di 310

composizione dell’atmosfera terrestre per quanto riguarda specie chimiche che, se pur presenti in quantità molto ridotte, contribuiscono in modo sostanziale alla determinazione dell’equilibrio radiativo del pianeta (“gas serra”, ozono e aerosol).

Variazioni anche piccole nelle concentrazioni di tali componenti possono modificare la forzatura radiativa del clima e modificare l’equilibrio del sistema sia a livello globale che a livello regionale.

In tempi recenti, è stata proposta una nuova definizione di clima, inteso come il sistema globale costituito dall’unione e interazione reciproca di atmosfera, oceano, litosfera, criosfera e biosfera. La non-linearità della dinamica di ogni singolo sistema componente e delle interazioni reciproche fra i sistemi componenti rende lo studio sull’evoluzione dello stato di equilibrio del clima particolarmente complesso e le previsioni sul suo stato futuro difficili da produrre.


Fin dal 1988 il Programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), d’intesa con l’Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), ha costituito un gruppo di esperti di livello internazionale, IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, per definire lo stato delle conoscenze a livello globale circa:

- il clima e i suoi cambiamenti;
- l’impatto ambientale, economico e sociale degli stessi;
- le possibili strategie di risposta.

I risultati presentati dall’IPCC (Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) prevedono che l’aumentato effetto serra produrrà una serie di mutamenti climatici che possono implicare, unitamente ad un aumento della temperatura media, anche un innalzamento del livello del mare, e conseguente allagamento delle regioni costiere, lo scioglimento dei ghiacciai e delle calotte, cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni, con conseguenti siccità e allagamenti; cambiamenti nella frequenza di incidenza di estremi climatici, in special modo di picchi di temperature massime di intensità ampiamente al di sopra della norma.

Al pari dell’effetto serra, anche l’inquinamento atmosferico è, al contempo, un problema locale e un problema transfrontaliero causato dall’emissione di alcune sostanze inquinanti che, da sole o per reazione chimica, hanno un impatto negativo sull’ambiente e sulla salute. Per quanto riguarda la salute, l’ozono troposferico e il particolato (le cosiddette “polveri sottili”) sono le sostanze che destano maggiori preoccupazioni.


L’esposizione a questi inquinanti può avere ripercussioni molto diverse che possono andare da quelle meno gravi sul sistema respiratorio alla morte prematura. L’ozono non è emesso direttamente in quanto tale, ma si forma dalla reazione tra i composti organici volatili (COV) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) in presenza della luce solare. Il particolato può essere emesso direttamente nell’aria (e in tal caso si parla di particelle primarie) oppure può formarsi nell’atmosfera come “particelle secondarie”, che si formano a partire da gas quali il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e l’ammoniaca

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  219 di 310

(NH<sub>3</sub>).

Gli ecosistemi sono inoltre danneggiati da tre fenomeni:

- 1) la deposizione delle sostanze acidificanti - ossidi di azoto, biossido di zolfo e ammoniaca, che porta alla perdita di flora e di fauna;
- 2) l'eccesso di azoto nutriente sotto forma di ammoniaca e ossidi di azoto che può perturbare le comunità vegetali, infiltrarsi nelle acque dolci e, nei due casi, provoca la perdita di biodiversità (la cosiddetta "eutrofizzazione");
- 3) l'ozono troposferico che causa danni fisici e una crescita ridotta delle colture, delle foreste e dei vegetali. L'inquinamento dell'aria provoca, infine, danni ai materiali, con il deterioramento di edifici e monumenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 220 di 310

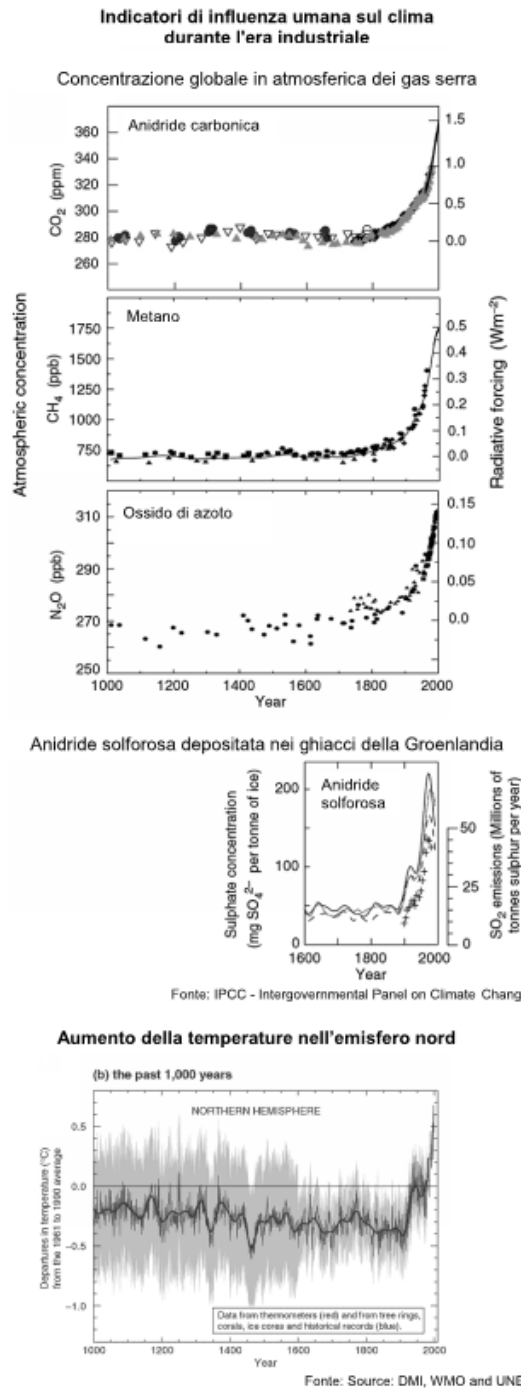



Figura 3.42 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S. Zamberlan, 2012)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 221 di 310

### 3.2.6 *Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali*

#### 3.2.6.1 Premessa e criteri di analisi

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi della componente “Paesaggio”, nella presente sezione dello SIA si delineano schematicamente i principali caratteri paesaggistici del territorio di interesse, incentrando l’attenzione sulle risultanze delle analisi relative al fenomeno percettivo, di preminente interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale degli impianti da fonte rinnovabile.

Al concetto di Paesaggio si è attribuita, negli ultimi anni, un’accezione ampia e innovativa, che ha trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio del Consiglio d’Europa (Firenze 2000), ratificata dall’Italia nel maggio del 2006, nel Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche), nelle iniziative per la qualità dell’architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea, leggi e attività in singoli Paesi, fra cui l’Italia), in regolamentazioni di Regioni e Enti locali (si pensi al Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna), in azioni di partecipazione delle popolazioni alle scelte sui processi di trasformazione territoriale.


*“Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”* (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

Tale rilettura del concetto di “tutela del paesaggio” estende il significato da attribuirsi al concetto di “sviluppo sostenibile”, che deve dunque intendersi non solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura, ma diviene affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di tutti i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.

La moderna attribuzione di valori al “paesaggio” esprime in definitiva la percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali. Non più, dunque, semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità.

Infatti, i paesaggi antropizzati, come la quasi totalità dei paesaggi italiani, sono il frutto di sovrapposizioni che aiutano a dare una lettura compiuta di ciò che è accaduto nelle epoche precedenti: osservando i segni impressi dalle attività antropiche sul territorio è possibile comprendere molti aspetti inerenti il carattere dei suoi abitanti, le loro abitudini, il loro modo di intendere l’organizzazione degli spazi e della vita stessa.

In coerenza con gli orientamenti Comunitari, auspicanti una maggiore partecipazione del pubblico nei processi di trasformazione e sviluppo territoriale, tale significato racchiude anche il coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità paesaggistica e nell’attuazione delle scelte operative.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 222 di 310

Altro aspetto innovativo è il concetto di “unicità” del paesaggio, che merita attenzione sia quando è carico di storia e ampiamente celebrato e noto, sia quando è caratterizzato dalla “quotidianità” ma ugualmente significativo per i suoi abitanti e conoscitori/fruitori, sia quando è abbandonato e degradato, ha perduto ruoli e significati, è caricato di valenze negative (art. 2 Convenzione Europea del Paesaggio).


In virtù di quanto più sopra espresso, la ricostruzione dell’esistente quadro paesaggistico, sviluppata con riferimento generale alle indicazioni contenute nel D.P.C.M. 12/12/05, ha preso in esame sia i caratteri fisici attuali dei luoghi, sia quelli della loro formazione storica, nonché i significati, storici e recenti, che su di essi sono stati caricati.

L’analisi degli effetti del progetto in esame sulla qualità del paesaggio ha considerato come prevalente, peraltro, la dimensione legata agli aspetti percettivi in quanto significativa ed esemplificativa delle modificazioni paesaggistiche introdotte dal proposto impianto fotovoltaico di Isili.

### 3.2.6.2 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche

#### 3.2.6.2.1 *Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici*

Gli aspetti geografici caratterizzanti il sito di progetto sono la sua posizione tra la *Piana del Campidano* a sud-ovest e il massiccio del *Gennargentu* a nord-est e la presenza delle *Giare*, altopiani basaltici che, con i loro profili “a mesa”, sono ben riconoscibili all’interno del territorio. Tale area fa parte della regione storica denominata *Sardcidano* che confina a nord con quella del *Gennargentu*, ad est con l’*Ogliastra*, a sud-est con il *Sarrabus*, a sud con la *Trexenta* e ad ovest e nord-ovest rispettivamente con *Marmilla* e *Alta Marmilla*.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 223 di 310

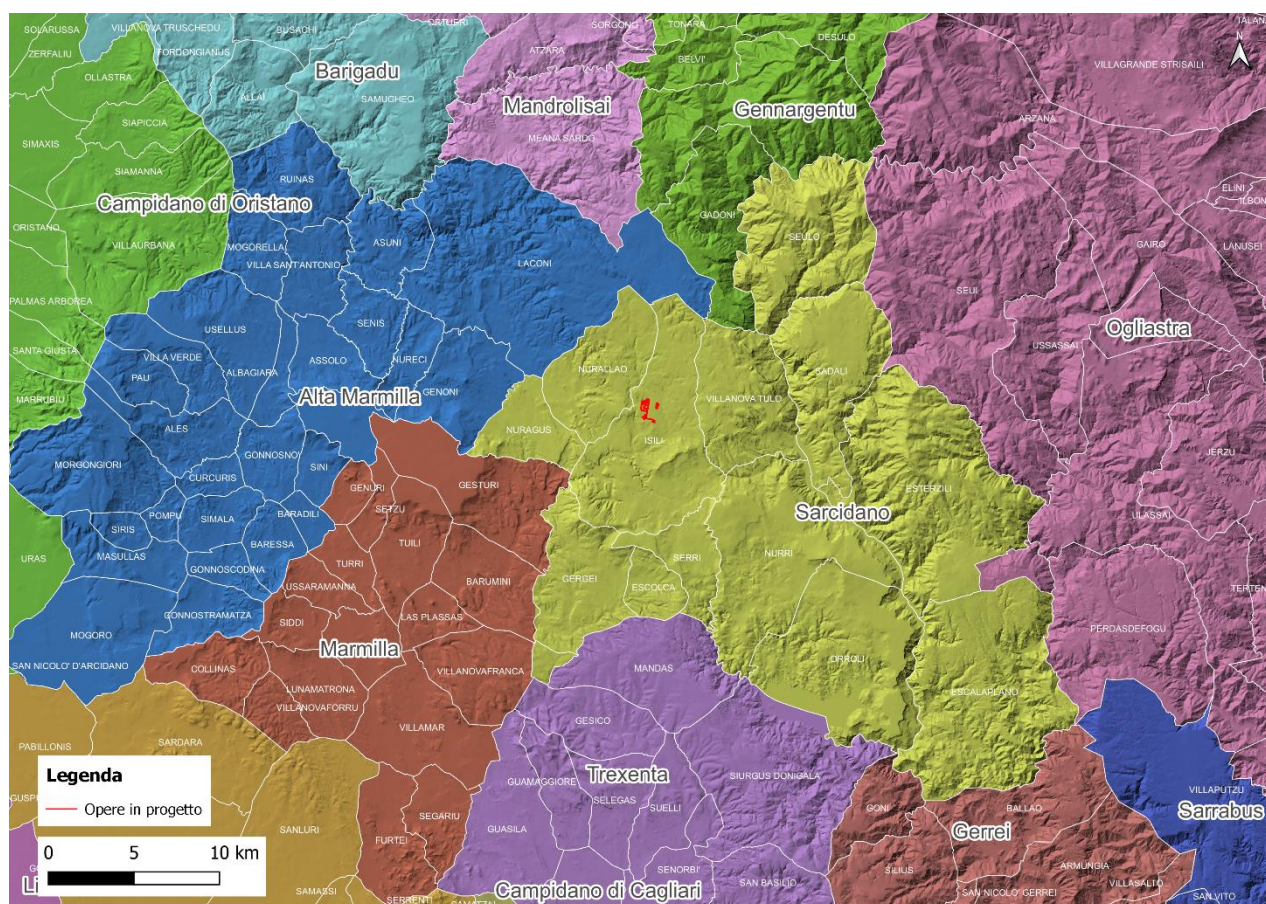



Figura 3.43 – Opere in progetto e regioni storiche della Sardegna

L'area in esame si colloca, più precisamente, nella parte nord-occidentale del *Sarcidano* definito, nei connotati paesaggistici e sociali, da una economia agricola e pastorale storicamente salda.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell'inscindibile terna "popolazione-attività-luoghi", può essere descritta a partire dalla componente idrologica e morfologica che determinano la natura dei luoghi e impongono gli usi storicamente consolidati che modellano l'ossatura portante della struttura paesaggistica dell'area in esame. La presenza dell'acqua che ha scavato profonde valli e il territorio collinare a tratti pianeggiante, hanno garantito, da sempre, grande prosperità.

Ci si trova nella Sardegna centro-meridionale, su un territorio interno a carattere prevalentemente collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili "a mesa" dei numerosi altopiani basaltici. La *Giara di Gesturi*, collocata al margine occidentale dei limiti amministrativi della regione storica del *Sarcidano*, costituisce senza dubbio l'elemento paesaggistico dominante per dimensioni, ma altrettanto interessanti sono i più piccoli altopiani di *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serri* che si ritrovano sparsi su tutto il territorio. L'ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  224 di 310

Formazione di Ussana. Data la sostanziale uniformità del substrato, il paesaggio è abbastanza omogeneo, ma non monotono. In particolari condizioni paleogeografiche, sulle intercalazioni marnose ed arenacee, si sono evolute piattaforme carbonatiche e scogliere di bioerme a coralli, che costituiscono potenti formazioni nell'area intorno ad Isili e presso Mandas. L'azione dell'erosione esogena su queste formazioni ha dato luogo a particolari morfologie che costituiscono punti di forza e di attrazione del paesaggio. Nella porzione nord-occidentale del *Sarcidano*, tra i territori di Nurallao e Villanovatulo, è presente parte del tacco calcareo dolomitico di Laconi.

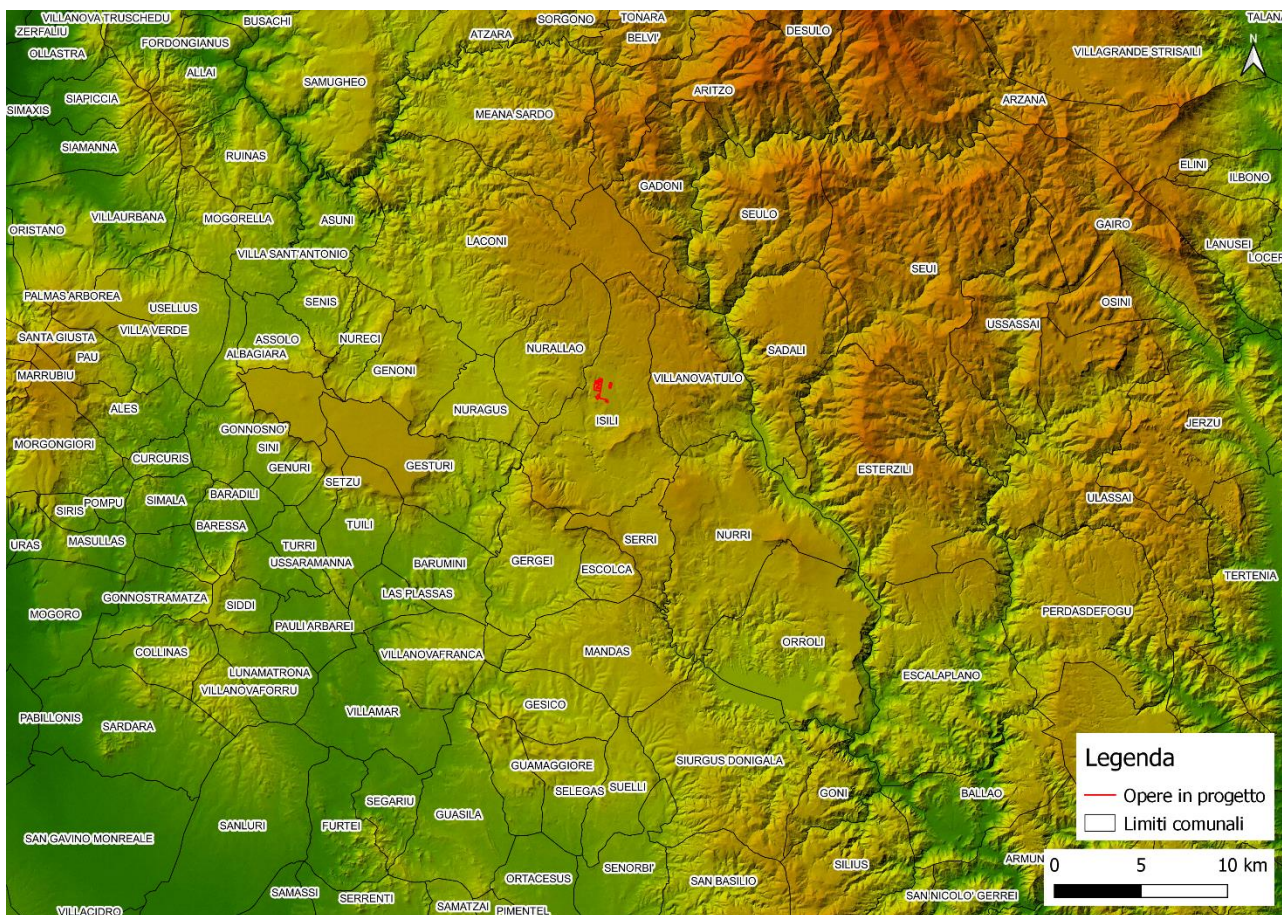



Figura 3.44 - Morfologia dell'area vasta

L'impianto fotovoltaico in progetto s'inserisce in un ambito prevalentemente collinare, impostato sulle rocce carbonatiche mesozoiche e conglomeratiche-arenacee oligo-mioceniche, sormontate da terre alluvionali ed eluvio-colluviali oloceniche più o meno pedogenizzate, localizzate lungo i versanti e i bassi morfologici. Le quote assolute variano tra 540÷480 m s.l.m. e le pendenze medie sono dell'ordine di 10÷20°.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 225 di 310

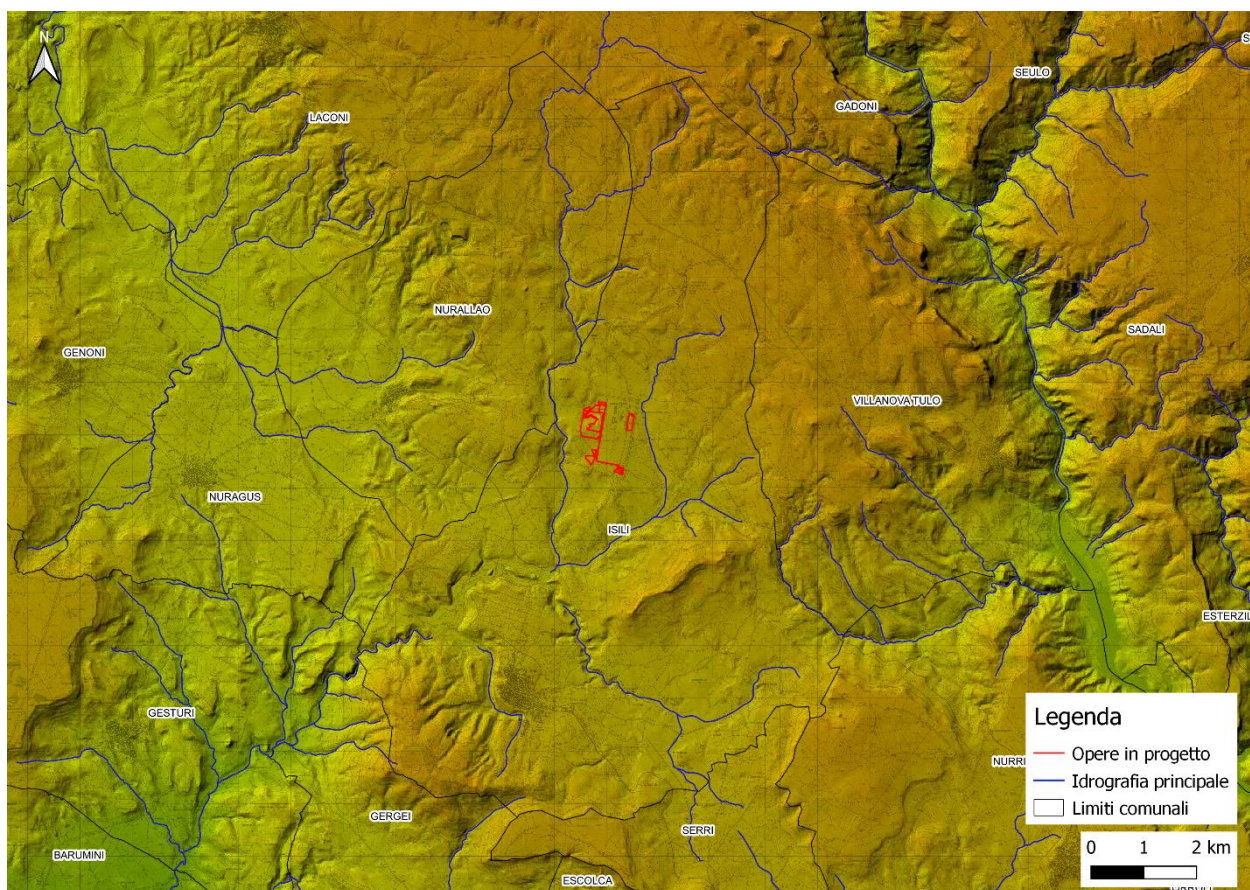



Figura 3.45 - Morfologia del sito di progetto

Le caratteristiche pedologiche sono strettamente legate alla natura della roccia madre, ai parametri climatici e alla vegetazione, sinergicamente interagenti. Mentre la natura geologica e i valori climatici rimangono relativamente invariabili, la vegetazione esistente ha di continuo subito l'azione antropica in relazione alle esigenze dell'attività economica.

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale, il distretto delle *Giare* (BACCHETTA et al, 2007), ha una forte vocazione agricola esplicita sulle pendici collinari dal profilo regolare e sulle ampie vallate oggi spesso asciutte, che manifestano una dinamica lenta fortemente dipendente dalla pluviometria, intermittente ed irregolare. Le coperture forestali sono oggi estremamente frammentate e spesso confinate sui versanti più acclivi ed inaccessibili dove la configurazione morfologica limita l'uso agricolo, o sulle superfici strutturali rocciose delle giare e dei *plateaux*, dove appaiono fortemente semplificate e costituiscono pascoli arborati e sugherete aperte. Le coperture forestali più dense e di più alto pregio sono presenti sui tacchi di Laconi e di Villanovatulo, a nord dell'area di impianto.

Tutto il paesaggio sui calcari mesozoici estesi nel territorio del *Sarcidano* è caratterizzato dalla presenza della medesima serie del leccio con la quercia di Virgilio, soprattutto ad altitudini comprese

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 226 di 310

tra 400 e 700 m s.l.m.

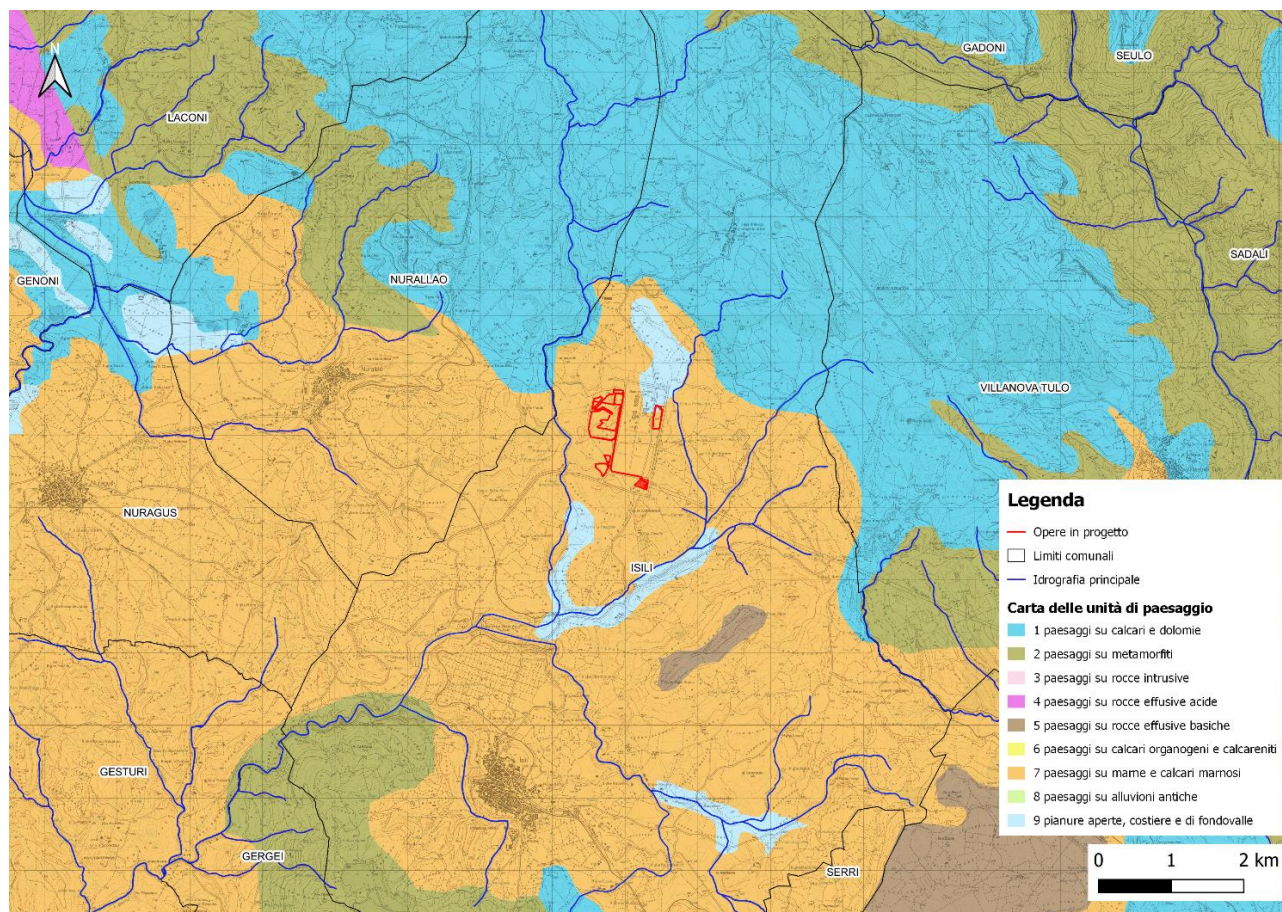



Figura 3.46 - Unità di paesaggio (Fonte PFAR, 2007)

La vegetazione è stata fortemente condizionata da secoli di utilizzazione dei suoli con attività agropastorali, sia per la presenza di terre fertili con buona attitudine per la cerealicoltura, sia per i caratteri morfologici che hanno agevolato la diffusione di insediamenti fin dalla preistoria.

### 3.2.6.2.2 Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)

Il sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi e imprimono una specifica impronta paesaggistica all'area può riferirsi:

- all'unicità paesaggistica dei profili a *mesa* dei numerosi altipiani basaltici tipici del *Sarcidano* e della *Marmilla* (la *Giara di Gesturi* costituisce l'elemento paesaggistico dominante per le sue dimensioni, ma sono presenti anche degli altipiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serris*);
- al sistema della *Piana del Campidano*, a sud-ovest dell'area di impianto, che attraversa la

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 227 di 310

porzione occidentale della Sardegna centro-meridionale, dal *Campidano di Cagliari* si estende sino al *Campidano di Oristano*, considerata un punto di riferimento per la produzione di beni alimentari (vino, olio, cereali, altri prodotti agricoli, etc.);


- al complesso del *Gennargentu*, a nord-est dell'area di impianto, un massiccio montuoso localizzato al centro della Sardegna che vanta la punta più alta della regione: *Punta la Marmora* con i suoi 1834 m. È caratterizzato da un notevole pregio naturalistico, in gran parte incontaminato e selvaggio, con profonde gole e canyon;
- al sistema ecologico del *Flumendosa* che scorre ad est dell'impianto e del *Flumini Mannu* che attraversa la porzione centro-occidentale del *Sarcidano* e rappresenta il fiume più importante della Sardegna meridionale;
- alla presenza: del *Lago del Basso Flumendosa*, che si sviluppa in direzione nord-ovest/sud-est dai pressi del centro urbano di Villanova Tulo sino alla cima *Br.cu sa Matta Mannu* in territorio comunale di Escalaplano; del *Lago di Mulargia*, uno specchio d'acqua artificiale che si estende nei territori di Orroli e Siurgus Donigala e occupa la conca fra la *Trexenta*, il *Gerrei* e il *Sarcidano*; del *Lago Is Barroccus*, posto a nord/nord-ovest del centro urbano di Isili, diga realizzata nella gola omonima che raccoglie le acque provenienti dal *Flumini Mannu*. Viene chiamato anche *Lago San Sebastiano* per la presenza di una chiesa dedicata allo stesso santo;
- alla marcata attrattività turistica e storico-archeologica della regione storica della *Marmilla*, a nord-ovest, con aree di particolare interesse;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della *Strada Statale 128 Centrale Sarda* di collegamento tra le zone interne della Sardegna e sulla quale si innesta la rete viaria secondaria che porta all'area industriale di Isili e all'impianto in progetto; della *Strada Statale 198 di Seui e Lanusei* che corre ad est e sud-est dell'area di impianto.

Su scala ristretta dell'ambito di intervento può riferirsi:

- all'area industriale di Isili, denominata *Perd'e Cuaddu*, all'interno della quale verrà realizzato l'impianto, mai decollata e oggi in gran parte utilizzata per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili data la presenza di estesi impianti fotovoltaici. Poco più a nord è presente una Casa di reclusione con circa 650 ha di terreno forestale e porzioni dedicate al pascolo e alla coltivazione lavorate dai detenuti;
- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche.

### 3.2.6.2.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Il *Sarcidano*, essendo una regione a prevalenza collinare, caratterizzata dalla presenza di numerosi altopiani che si alternano a valli fluviali, ha un paesaggio unico e caratteristico di questo territorio.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  228 di 310

Nonostante siano dominanti rilievi collinari e plateaux, sono individuabili dei tratti di viabilità che appartengono alla categoria “panoramiche” e attraversano questo territorio.

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli “definiti a partire dall’artt. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)”.

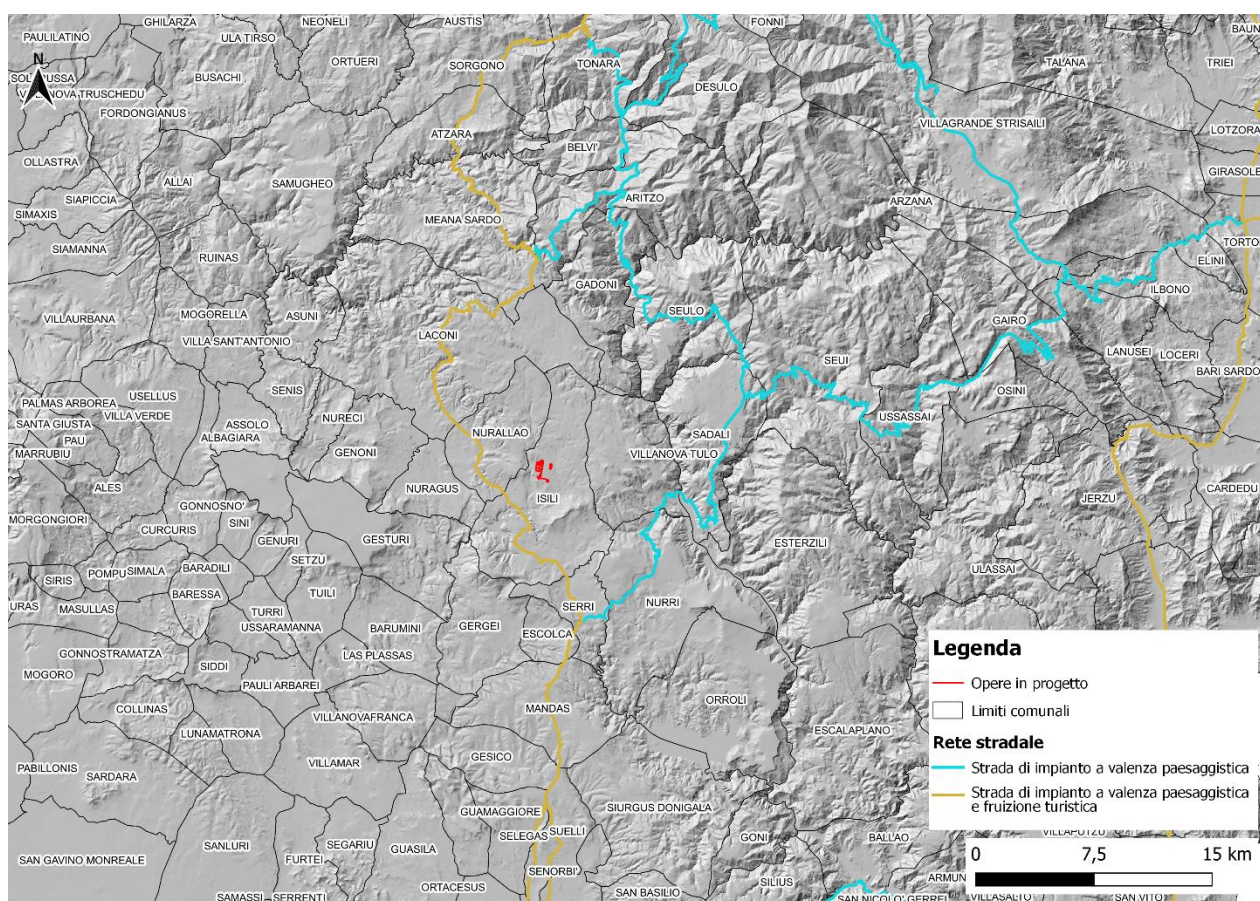



Figura 3.47 – Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: PPR)

Le strade individuate sono:

- la *Strada Statale 128 Centrale Sarda*, a valenza paesaggistica e fruizione turistica a partire dalla porzione nord del territorio comunale di Monastir, attraversa la porzione sud-occidentale del territorio comunale di Isili e corre a ovest/sud-ovest dell’area di impianto (ad una distanza di circa 2 km) e continua in direzione nord sino a raggiungere il territorio comunale di Oniferi e ricongiungersi alla SS 129. La SS 128 nel tratto in cui intercetta il


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  229 di 310

territorio comunale di Aritzo, si biforca e prosegue in direzione nord-est come strada di valenza paesaggistica denominata *Strada Statale 295 di Aritzo*;

- la *Strada Statale 198 di Seui e Lanusei*, a valenza paesaggistica a partire dal suo punto di innesto sulla SS 128 in territorio di Serri e sino all'incrocio con la SS 125 in territorio comunale di Tortolì. Corre a sud-est dell'area di impianto, ad una distanza di circa 7 km, e intercetta a nord del territorio comunale di Sadali la SP 8, anch'essa classificata come strada di impianto a valenza paesaggistica, che prosegue in direzione nord-ovest sino a ricongiungersi con la SS 295 in territorio comunale di Aritzo. Il tratto della SP 8 si trova a nord-est ad una distanza di oltre 11 km dall'impianto in progetto.

In linea con la filosofia d'azione della Convenzione Europea del paesaggio, che considera il paesaggio quale ambiente di vita delle popolazioni, si ritiene indispensabile controllare il paesaggio così com'è visto sia dai percorsi normalmente frequentati nella vita quotidiana, sia da quelli che risultano meta del tempo libero anche se per una ristretta fetta di popolazione.

Perciò si è scelto di porre attenzione anche ai percorsi che, seppur di secondo piano rispetto ai criteri quantitativi, cioè dal punto di vista della classificazione infrastrutturale e della frequentazione, sono quelli prescelti dal fruitore che desidera fare esperienza del paesaggio, e sono i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 230 di 310

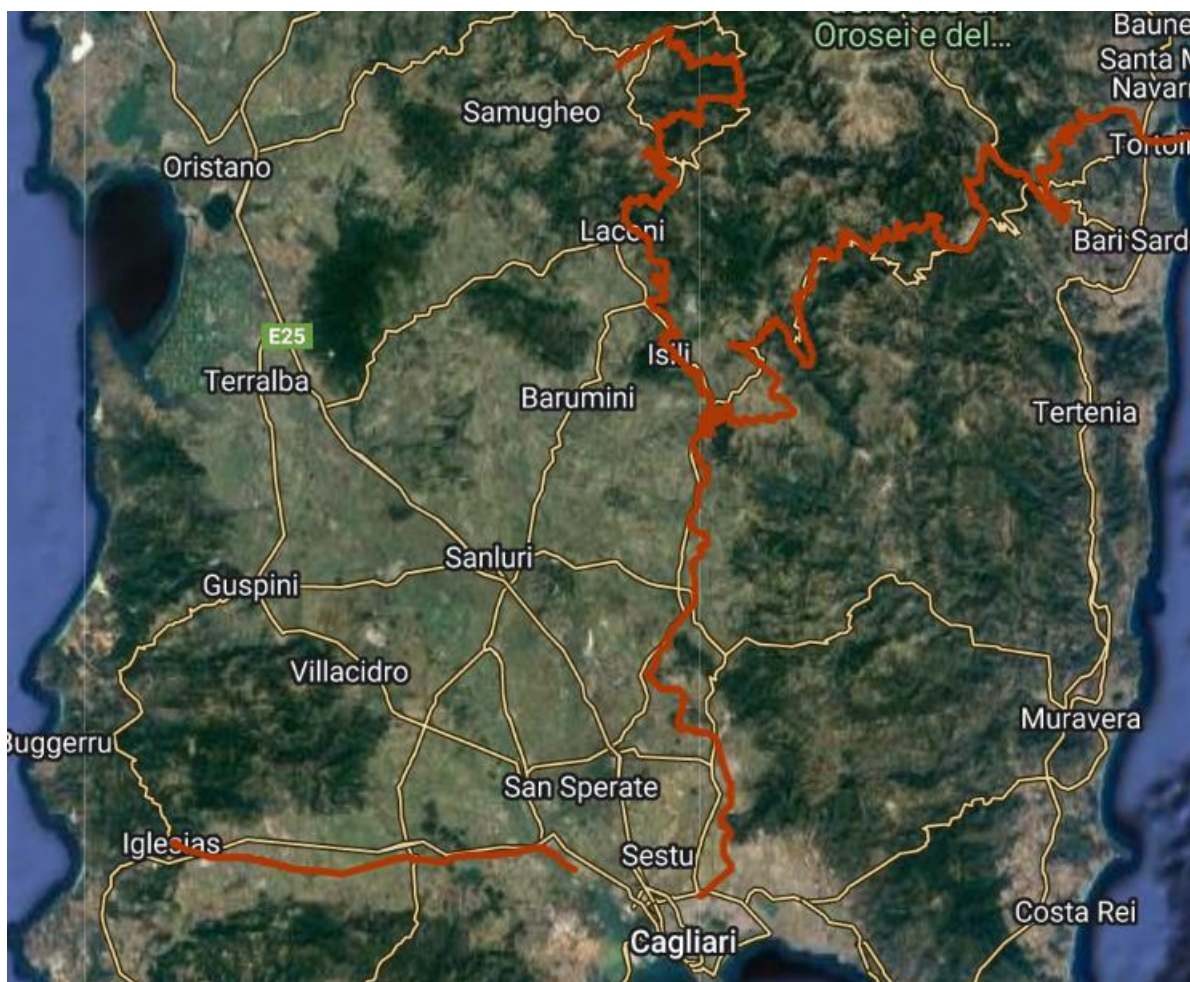



Figura 3.48 - Percorsi bici-treno “F1 Isili-Arbatax”, “F2 Cagliari-Isili” e “F6 Isili-Sorgno” (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Si segnala la presenza di tre percorsi bici e treno, denominati all’interno della piattaforma Sardegna Ciclabile “F1 Isili-Arbatax”, “F2 Cagliari-Isili” e “F6 Isili-Sorgno” che attraversano diversi territori. Il primo trova origine presso la stazione ferroviaria di Isili, da cui si dirige verso Mandas percorrendo un tratto della ferrovia Cagliari - Isili. Da Mandas l’itinerario prosegue sulla linea ferroviaria Mandas - Arbatax, attraverso il servizio turistico del Trenino Verde.

Il secondo ha origine nella stazione ferroviaria di San Gottardo a Monserrato, sede del Museo delle Ferrovie della Sardegna. Attraversa i territori del *Campidano di Cagliari*, del *Parteolla* e della *Trexenta* transitando per i centri di Settimo San Pietro, Soleminis, Dolianova, Donori, Barrali, Senorbì, Suelli, Mandas e Serri fino a raggiungere Isili, nel *Sarcidano*, da cui diparte la linea ferroviaria turistica del Trenino Verde verso Sorgono.

Il terzo trova origine presso la stazione ferroviaria di Isili e, attraverso il paesaggio collinare del *Sarcidano*, l’itinerario si dirige verso nord sul tracciato ferroviario oggi interessato solo dai servizi turistici del Trenino Verde. La linea prosegue nella vallata del *Rio Mannu* e costeggia il lago artificiale


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 231 di 310

di *Is Barroccus*, nei pressi della stazione di *Sarcidano* un tempo condivisa con la ferrovia per Ales e Villacidro, oggi dismessa e interessata dall'itinerario ciclabile *Isili - Sanluri*. L'itinerario raggiunge poi la stazione di Nurallao e prosegue con un percorso a mezza costa che domina sulla vallata, offrendo scorci panoramici sui quali fa da sfondo il profilo piatto della *Giara di Gesturi*. L'itinerario raggiunge la stazione di Laconi, costeggia l'area dell'imponente nuraghe *Nolza a Belvi* e raggiunge la stazione di Meana Sardo e, proseguendo verso nord, arriva alla conca di Sorgono, capoluogo storico del *Mandrolisai* e centro geografico della Sardegna dove la linea ferroviaria trova conclusione.



Figura 3.49 - Percorso ciclabile Isili-Sanluri (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Si segnala, inoltre, il percorso ciclabile denominato "Isili-Sanluri" che collega i centri urbani di Isili e Sanluri (il *Sarcidano* e il *Campidano Centrale* attraverso la *Marmilla*) ricalcando in gran parte il sedime della ferrovia dismessa Isili – Villacidro. L'itinerario ha origine nella Stazione Ferroviaria di Isili e si sviluppa in direzione ovest verso Nuragus, dopo aver superato il lago di *Is Barroccus*, in cui è già presente una pista ciclabile lunga circa 5 km, realizzata dalla Provincia di Cagliari nell'ambito del progetto europeo MACIMED (Mobilità Alternativa Cicloturistica nelle Isole del MEDiterraneo), inaugurato nel 2006. Il percorso continua verso sud, passando accanto all'abitato di Gesturi sino a giungere a Barumini, in prossimità del sito UNESCO di *Su Nuraxi*. Prosegue poi sempre in direzione sud, attraversando i centri urbani di Las Plassas, Villamar e Sanluri, fino alla Stazione Ferroviaria di Sanluri, ora in disuso, dalla quale è possibile raggiungere successivamente la Stazione Ferroviaria di San Gavino Monreale, nodo di scambio intermodale.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 232 di 310

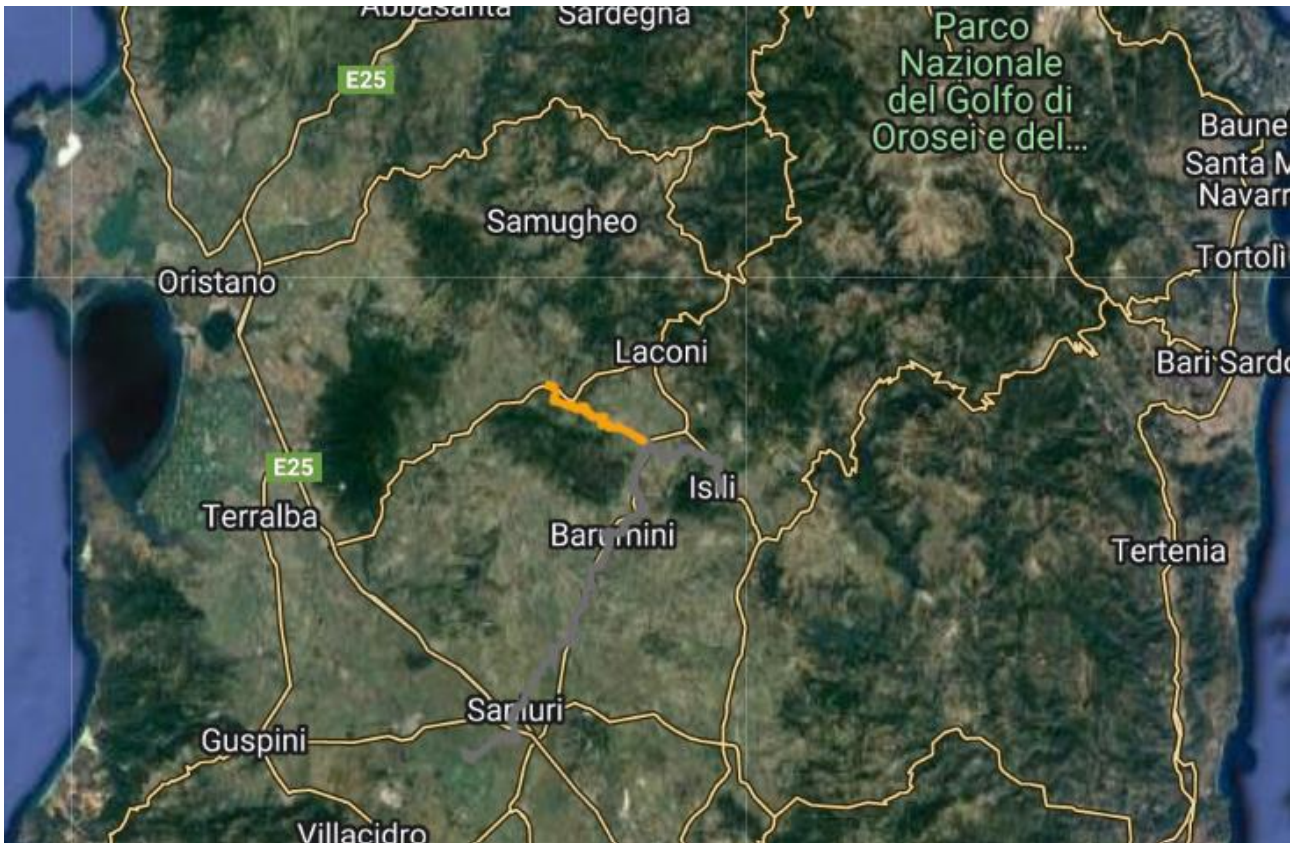



Figura 3.50 - Percorso ciclabile Senis-Nuragus (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Infine, ad ovest dell'area di impianto, si sviluppa il percorso ciclabile denominato "Senis-Nuragus" che mette in comunicazione le regioni storiche dell'*Alta Marmilla* e del *Sarcidano*. Una volta superato l'abitato di Senis l'itinerario costeggia la vallata del *Flumini Imbessu* percorrendo un territorio ricco di storia, dominato in tempi antichi dai romani (come testimonia la probabile etimologia del termine Senis dal latino "*senex*", vecchio) e che nel periodo giudicale ricoprì un importante ruolo difensivo. L'itinerario raggiunge poi il centro di Genoni e, infine, Nuragus. Qui si ricollega al percorso sopra descritto che Isili arriva a Sanluri.

Questi due percorsi fanno parte della rete ciclabile regionale



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 233 di 310

### 3.2.7 Agenti fisici

#### 3.2.7.1 Aspetti generali

Per quanto espresso in precedenza, in rapporto alle più volte richiamate modificazioni climatiche conseguenti a cause antropogeniche, l'analisi della componente investe questioni legate alla sicurezza e qualità della vita sia sulla scala locale che planetaria. Se da un lato, infatti, devono prendersi in considerazione alcuni effetti potenziali del progetto sulla componente salute pubblica a livello locale (p.e. campi elettromagnetici), la realizzazione dell'intervento concorre positivamente all'azione di contrasto sui cambiamenti climatici auspicata dai protocolli e strategie internazionali.

Proprio gli effetti dei cambiamenti climatici sulla specie umana sono già visibili, anche se non ancora percepiti in tutta la loro gravità: distruzione irreversibile di biodiversità e risorse naturali finite o rigenerabili, crescente sperequazione nell'uso delle risorse, movimenti migratori, aumento delle morti a causa di malattie e catastrofi "naturali" legate all'inquinamento e alle modifiche del clima.

Secondo il rapporto *Climate Change and Human health. Risks and Responses*, elaborato dalla WHO - World Health Organization, l'UNEP-United Nations Environment Program e il WMO-World Meteorological Organization, in Europa ogni anno più di 350.000 persone muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento, in Italia si oscilla dal 15 al 20% delle morti annue.


I fattori di rischio considerati nello studio sono: l'inquinamento atmosferico, la sicurezza delle acque, il livello di igiene, l'inquinamento domestico dovuto all'utilizzo di combustibili usati per cucinare, le condizioni ambientali legate alle professioni, le radiazioni di raggi ultravioletti, il cambiamento climatico dell'ecosistema e i comportamenti umani, tra cui il fumo attivo e il fumo passivo a cui sono sottoposti i bambini.

Già nel 2000 circa 150.000 morti furono causate da malattie dovute ai cambiamenti climatici, mentre uno studio della WHO prevede che, ove non fossero poste in atto misure adeguate, il numero delle vittime potrebbe raddoppiare entro il 2030. L'Italia è uno tra gli Stati con il maggior numero di decessi legati all'inquinamento ambientale: più di 90.000 ogni anno. Tra questi sono 8.400 le morti causate dalle polveri sottili.

Per le finalità di valutazione degli impatti secondo la metodologia prospettata nel presente SIA, il tema della Salute pubblica sarà analizzato esclusivamente in rapporto ai potenziali effetti del progetto alla scala locale, potendosi considerare che gli effetti su scala planetaria siano interiorizzati dalla sotto-componente dell'Atmosfera "Clima e qualità dell'aria a livello globale".

In tal senso, a livello locale, i potenziali riflessi del progetto sulla componente in esame devono correlarsi principalmente ai seguenti aspetti ambientali, analizzati in dettaglio negli elaborati specialistici allegati allo SIA:

- emissione di rumore (Elaborato SSEI-FVI-RA6);
- emissione di campi elettromagnetici associate al funzionamento delle apparecchiature

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 234 di 310

elettromeccaniche, con particolare riferimento all'elettrodoto interrato (Elaborato SSEI-FVI-RP3).

### 3.2.7.2 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto

#### 3.2.7.2.1 *Clima acustico*

Come evidenziato nell'allegato Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato SSEI-FVI-RA6), il clima acustico che attualmente caratterizza l'area di interesse è imputabile alla presenza delle attività produttive del comparto industriale di "Perd'e Cuaddu".

Durante la fascia notturna (22,00 – 06,00), se si escludono tali lavorazioni e la viabilità locale, non sono presenti sorgenti sonore di rilevante entità.

#### 3.2.7.2.2 *Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale*

La sotto-componente concerne gli aspetti della salute pubblica legati alla qualità degli ambienti di vita e di lavoro che caratterizzano il settore di intervento in rapporto all'introduzione di potenziali disturbi e/o emissioni (rumore e campi elettromagnetici) per effetto della realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Come espresso in precedenza, l'area di intervento risulta contraddistinta da una bassa densità insediativa e demografica; l'attuale livello qualitativo della componente può ritenersi elevato.


### 3.2.7.3 Risorse naturali

#### 3.2.7.3.1 *Premessa*

Il concetto di risorse naturali racchiude oggi al suo interno le materie prime (minerali, biomassa e risorse biologiche), i comparti ambientali (aria, acqua, suolo), le risorse di flusso (energia eolica, geotermica, mareomotrice e solare), nonché lo spazio fisico, ovvero la superficie terrestre. Un'ulteriore definizione le distingue in "rinnovabili", ovvero in linea teorica non esauribili con lo sfruttamento, e "non rinnovabili" (ad esempio il carbone, il petrolio, il gas naturale, i prodotti per l'edilizia etc.).

Nel corso della sua storia, il pianeta ha incrementato la varietà e la disponibilità delle risorse, manifestatasi attraverso una sempre maggiore complessità di organizzazione, accumulo e distribuzione delle stesse, dal cui delicato equilibrio dipende il sostentamento di tutte le forme di vita animale e vegetale. In origine, le uniche risorse naturali disponibili erano i minerali e l'energia solare; in seguito, attraverso la formazione di risorse come l'aria e l'acqua, si è assistito allo sviluppo di nuove forme di vita vegetali e animali, da cui ha preso avvio la formazione di suolo, fondamentale per lo sviluppo delle specie e l'accrescimento di nuove ulteriori risorse, quali idrocarburi e combustibili fossili.

Peraltro, negli ultimi cinquant'anni, lo sconsiderato utilizzo, seppur determinante ai fini dello sviluppo economico a cui si è assistito, nonché la velocità d'impiego su scala globale, ha comportato un

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 235 di 310

progressivo depauperamento delle risorse del pianeta, manifestatosi attraverso una sempre minore disponibilità di materie prime e un persistente degrado dei vari comparti ambientali.

In tal senso i Paesi più evoluti, ed in particolare l'Unione Europea, quest'ultima fortemente dipendente dalle risorse provenienti da altri continenti, hanno impostato una politica finalizzata alla riduzione degli impatti ambientali negativi e nel contempo mirata allo sviluppo economico derivante da un migliore utilizzo delle risorse, in particolare quelle rinnovabili, la cui accezione è mantenuta finché il loro utilizzo si mantiene al di sotto della soglia del sovrasfruttamento.

La suddetta strategia prevede una serie di iniziative finalizzate al:


- miglioramento della conoscenza dell'utilizzo delle risorse e dell'impatto negativo causato su scala globale;
- impostazione degli strumenti idonei per il monitoraggio e successivo rapporto dei progressi compiuti;
- promozione dell'applicazione di indirizzi e processi strategici in merito;
- sensibilizzazione di tutti i soggetti interessati in merito agli eventuali impatti negativi conseguenti all'uso avventato delle risorse.

Con tali presupposti, l'impiego delle fonti di energia rinnovabile rappresenta indubbiamente un fattore chiave nella strategia per l'uso sostenibile delle risorse naturali.

### 3.2.7.3.2 *Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto*

#### 3.2.7.3.2.1 **Consistenza delle risorse naturali a livello locale**

Per le finalità del presente SIA, a livello locale e, più specificatamente, su scala provinciale, il sistema delle risorse naturali può identificarsi con la significatività dell'utilizzo della risorsa suolo, da cui discende lo sviluppo economico del territorio legato prevalentemente ai settori produttivi agricoli e dell'agroindustria, nonché alla disponibilità ed integrità delle risorse idriche superficiali e sotterranee. Peraltro, l'impianto in progetto è ascritto all'interno di un'area interessata da attività industriali e di sfruttamento antropico pertanto già destinata allo sfruttamento del suolo per fini produttivi che esulano dal comparto agro-zootecnico.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 236 di 310

### 3.2.7.3.2.2 Consistenza delle risorse naturali a livello globale

Come già evidenziato, le risorse naturali, a livello globale, sono state esposte a perduranti fenomeni di sfruttamento nonché a processi di degrado che hanno comportato un progressivo depauperamento delle stesse. Peraltro, al concetto stesso di risorsa, in virtù dei numerosi significati che racchiude, può essere ancora oggi associato lo sviluppo socio-economico globale, se legato a processi sostenibili. In tal senso, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, in sostituzione ai combustibili fossili, rappresenta un elemento cardine nella politica di utilizzo strategico della risorsa, così come prospettata dai Paesi più evoluti.

A livello globale, lo stato qualitativo della componente può essere considerato pessimo, a causa dello sregolato sfruttamento delle risorse naturali tuttora in atto, in particolare nei paesi in via di sviluppo (Cina, India, Brasile).

## 3.3 *Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali*

### 3.3.1 *Popolazione e salute umana*

#### 3.3.1.1 Ambiente socio-economico

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).


In particolare, la Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. in continuità con l'approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri impianti, si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

Le significative ricadute economiche e occupazionali del progetto si possono individuare:

#### Fase di Progettazione e Autorizzatoria

Tale fase si riferisce al conferimento di incarichi professionali ed all'affidamento di servizi per il conseguimento del titolo abilitativo alla costruzione ed esercizio dell'impianto, la direzione lavori e il coordinamento della sicurezza. Le attività comprendono le spese di progettazione ed i costi per le indagini.

**Importo complessivo: € 200.000,00 ca**, pari a circa 6 anni x uomo.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 237 di 310

### Fase di Costruzione

Verranno eseguite con maestranze locali, come peraltro di prassi nel settore, tutte le attività non strettamente specialistiche oltreché la Direzione Lavori ed il coordinamento per la sicurezza.

**Incidenza della manodopera locale: 2.140.000,00 € ca (pari al 15% circa sul totale lavori), equivalenti a circa 78 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.**

### Fase di Gestione Operativa

Si tratta di attività continuative lungo il ciclo di vita dell'impianto (25 anni indicativamente) con coinvolgimento di maestranze locali per: ispezione e manutenzione elettrica di primo intervento, assistenza agli interventi di manutenzione programmata e straordinaria, lavaggio pannelli, manutenzione verde, sorveglianza. A tale riguardo la proponente ha in programma di far riferimento ad una struttura operativa che preveda il coinvolgimento delle seguenti figure professionali stabilmente assunte: n. 1 operaio manutentore.

**Costo del personale locale stabilmente coinvolto: € 750.000,00 ca (30.000 €/anno ca).**

Valutata, inoltre, la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con ditta specializzata ed assumendo un costo medio annuo di 20.000,00 €/MW<sub>p</sub><sup>20</sup>, si stima un costo medio indicativo di circa **464.600,00 €/anno per i 25 anni di vita economica dell'iniziativa.**

L'incidenza della manodopera sull'ammontare stimato dei suddetti costi di manutenzione si stima pari al 30%.


Valutando che le suddette attività manutentive sono di norma svolte da personale residente in Sardegna, la ricaduta sul territorio per attività di O&M è stimata mediamente in circa **139.380,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 5 addetti locali/anno.

#### 3.3.1.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi

L'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale, in ragione delle previste misure compensative territoriali contemplate dal D.M. 10/09/2010, nonché sui livelli occupazionali.

<sup>20</sup> Renewable Energy Report 2018 (Politecnico di Milano)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 238 di 310

Durante il processo costruttivo, inoltre, si prevedono positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori e all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere.

Per tutto quanto precede, durante la fase costruttiva, a fronte di effetti ambientali potenzialmente lievi di segno negativo a carico dell'operatività delle imprese della zona, in particolar modo associate ai possibili disagi originati dalla presenza del cantiere - del tutto transitori e reversibili nel breve termine - sono attesi effetti positivi a medio lungo termine sulla componente socio-economica locale per tutta la durata di esercizio dell'impianto.

### 3.3.2 *Biodiversità*

#### 3.3.2.1 *Vegetazione, flora ed ecosistemi*


Si individuano e si descrivono di seguito i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si farà riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici (peraltro estremamente circoscritta) in corrispondenza dell'area di sedime dei moduli fotovoltaici. Come più volte evidenziato, infatti, l'intervento non prevede azioni di regolarizzazione morfologica o la creazione di superfici impermeabili e la realizzazione dei cavidotti interrati, inoltre, sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

##### 3.3.2.1.1 *Impatti diretti*

In base alle indagini effettuate si è riscontrato che l'area non è interessata dalla presenza di sugherete e che le cenosi vegetali naturali risultano essere forme di regressione causate dall'azione antropica a macchia principalmente di Lentisco. Ciononostante, è proprio nelle aree in abbandono e limitrofe ai piccoli nuclei boscati o alla macchia continua che si assiste a fenomeni di occupazione spaziale da parte del Lentisco e soprattutto del *Pyrus spinosa*. Nell'analisi, considerando l'elevato livello di degrado della componente vegetale sia arborea che arbustiva, sono considerati anche gli elementi arborei derivanti da impianto artificiale a filari come i Pini d'Aleppo nella sezione nord orientale, la cui eliminazione va tenuta comunque in considerazione, e le Querce spp, i peri selvatici, e la macchia mediterranea che in alcuni tratti presenta elementi di evoluzione maggiori con altezze che arrivano sino ai 3 m.

Tali formazioni sono nel complesso di carattere agro-forestale e considerando anche il grado di regressione delle cenosi vegetali si è presa in considerazione anche l'estensione della Macchia in

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 239 di 310

termini di occupazione superficiale.

Il numero totale degli individui arborei che saranno abbattuti è di circa 235 di cui 120 Pini d'Aleppo, 110 *Pyrus spinosa*, una *Tamarix gallica*, e 4 *Quercus virgiliana*.

La macchia a copertura continua destinata a scomparire, i piccoli nuclei arborei, i filari di Pino d'Aleppo, nonché gli arbusti sparsi o organizzati in filari nei prati-pascoli sono misurati non come individui ma come occupazione superficiale raggiungendo una superficie di poco inferiore ai 2 ettari.

### 3.3.2.1.2 Misure di mitigazione

**Taglio ed estirpazione della vegetazione naturale** - Poiché l'impianto nelle aree tracker e di altre strutture permanenti (cabine, recinzioni, viabilità, scavi per le linee di distribuzione interna) non può prescindere dall'eliminazione degli alberi e/o arbusti laddove presenti, l'unica misura di mitigazione individuabile consiste nell'evitare, per quanto possibile, il danneggiamento della vegetazione nelle sue parti ipogee ed epigee che perdurerà dopo l'installazione dell'impianto, e limitare i danni sull'unico endemismi di cui si è rilevata la presenza:


*Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *Microphyllum* (Willd.) Nyman

### 3.3.2.2 Fauna

#### 3.3.2.2.1 Premessa

Sulla base di quanto più sopra esposto, in rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione per le specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere sia in quella di esercizio. Lo schema seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori d'impatto e ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.


Tra i possibili impatti negativi in generale si devono considerare:

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 240 di 310


TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti (mortalità) d'individui	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici e ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera potrebbe comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale per sue caratteristiche potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso e una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera potrebbe comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera potrebbe essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

In merito agli impatti sulla componente faunistica che derivano dalla messa in opera ed attività di un impianto fotovoltaico (FV), diversi studi e monitoraggi riportati in varie pubblicazioni scientifiche, individuano le seguenti fonti d'impatto potenziale specifiche che in parte ricalcano quelli riportati nella tabella precedente:



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 241 di 310

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Perdita di habitat	La costruzione di un impianto fotovoltaico richiede in genere la rimozione della vegetazione che potrebbe portare alla riduzione della ricchezza e densità faunistiche; la significatività di tale impatto varierà in relazione al livello di qualità del precedente habitat.
Collisione di uccelli e pipistrelli con i pannelli o/e le linee di trasmissione	Come il vetro o le superfici riflettenti sugli edifici, i pannelli fotovoltaici potrebbero rappresentare un rischio di collisione per specie di uccelli benché la portata di questo impatto sino ad oggi poco conosciuta perché si basa su un numero ridotto di studi. Sono al contrario già note le collisioni con le linee di trasmissione elettrica fuori terra.
Mortalità di uccelli e pipistrelli tramite folgorazione sulle linee di distribuzione	Il fenomeno dell'elettrocuzione è ampiamente documentato così anche quello della collisione derivante dalla presenza delle linee di distribuzione elettrica.
Attrazione degli uccelli dovuta alla superficie riflettente dei pannelli solari	Alcune specie di uccelli potrebbero scambiare le superfici piane dei pannelli fotovoltaici per corpi idrici e tentare di atterrare sopra "definito come effetto lago"; ciò potrebbe causare lesioni o impedire la ripartenza a quelle specie che nella fase di decollo utilizzano lo specchio d'acqua.
Effetti barriera	L'opera potrebbe essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.
Inquinamento (polvere, luce, rumore e vibrazioni)	Le diverse tipologie di emissioni che si prevedono sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio potrebbero determinare l'allontanamento momentaneo o l'abbandono definitivo da parte di alcune specie.
Impatti indiretti	In alcuni casi la sottrazione del suolo per lo sviluppo di un impianto fotovoltaico potrebbe comportare che la precedente destinazione d'uso sia svolta in nuove aree con la conseguente creazione di nuovi impatti sul territorio.
Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari	Gli effetti dell'ombra causati dai pannelli potrebbero alterare la composizione del profilo faunistico.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 242 di 310

### 3.3.2.2.2 Fase di cantiere

#### 3.3.2.2.1 Abbattimenti/mortalità di individui **Mammiferi**

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree d'intervento potrebbero essere frequentate da quasi tutte le specie di mammiferi riportate in Tabella 3.8 (*volpe sarda, donnola, lepre sarda, coniglio selvatico*); tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere, sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici e non di rifugio o riproduttivi a causa dell'assenza di vegetazione naturale e del periodico rimaneggiamento del terreno, che impedisce, ad esempio, la stabilizzazione delle tane e cunicoli per il *Coniglio selvatico*.

Riguardo la componente chiroterofauna non si ravvisano impatti significativi in relazione alla non sovrapposizione delle attività di cantiere con le attività dei pipistrelli concentrate maggiormente durante il periodo crepuscolare e notturno; pertanto, sono esclusi casi di mortalità conseguenti le modalità operative previste in questa fase.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Uccelli**

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 3.7 come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.


Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 3.3.2.2.2 Allontanamento delle specie

#### **Mammiferi**

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella 3.8; le azioni previste nella fase di cantiere, emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare certamente l'allontanamento d'individui soprattutto per quanto riguarda la *volpe*, la *lepre sarda*, il *coniglio selvatico* e la *donnola*, tuttavia la distanza delle aree di rifugio dall'area d'intervento, contengono l'impatto potenziale fino a un livello lieve, sostenibile e reversibile,

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 243 di 310

inoltre le attività di predazione e foraggiamento delle specie di cui sopra, sono prevalentemente concentrate nelle ore notturne/crepuscolari, cioè quando le azioni della fase di cantiere sono sospesi.

Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali cui tali specie, ma anche le restanti riportate in Tabella 3.8, sono spesso associate.

In merito alla chiroterofauna, l'assenza di siti di rifugio/riproduttivi all'interno dell'area d'indagine, non comportano l'insorgenza di fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di cantiere.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 3.7. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat in precedenza descritti.

Anche in questo caso, tale impatto si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.


A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **3.3.2.2.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento**

### **Mammiferi**

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere non interessano habitat riproduttivi, ma unicamente idonei all'attività trofica delle specie di mammiferi indicate in Tabella 3.8.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; tuttavia la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda*, ultimamente anche del *Coniglio selvatico*, che, a livello regionale, sono specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni hanno mostrato in certi contesti una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia anche in

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 244 di 310

questo caso, in relazione alla temporaneità delle superfici sottratte, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

Riguardo alla componente chiroterofauna, le attività iniziali di cantiere, che comporteranno l'allestimento dell'area destinata a ospitare i pannelli, si presuppone che possano determinare una riduzione momentanea della presenza di invertebrati che comprendono anche specie d'interesse trofico per i pipistrelli; tuttavia la temporaneità degli interventi e l'entità delle superfici interessate, rispetto alla disponibilità individuata nell'area d'indagine, si ritiene possano produrre un impatto di tipo lieve e sostenibile.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la Pernice sarda, la Quaglia, la Tottavilla, il Saltimpalo, il Cardellino, lo Strillozzo, lo Storno nero, la Cornacchia grigia, la Poiana, il Falco di palude, il Gheppio, la Civetta, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con foraggiere.


Per il solo habitat a pascolo/foraggiere si prevede nella fase di cantiere una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che per la maggior parte delle specie diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione.

Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica, per contro la temporaneità degli interventi attenua questo tipo di impatto che si prevede sarà permanente per alcune specie (Falco di palude, Poiana, Gheppio) e momentaneo per altre più adattabili (Cornacchia grigia, Strillozzo, Saltimpalo).

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la *pernice sarda*, la *calandra*, la *quaglia*, la *tottavilla*, il *saltimpalo*, il *cardellino*, lo *strillozzo*, lo *storno nero*, la *cornacchia grigia*, la *poiana*, il *falco di palude*, il *gheppio*, la *civetta*, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con foraggiere.

Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in Tabella 3.7 la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 245 di 310

#### 3.3.2.2.4 Frammentazione dell'habitat

##### **Mammiferi**

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat di particolare significatività a danno della componente in esame; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti seppur di significativa estensione ma di breve durata. In particolare, rispetto al contesto generale circostante, le aree destinate a foraggiare e a pascolo sono comuni e molto diffuse e saranno riproposte nella successiva fase di esercizio, pertanto è escluso che l'entità delle attività di previste nella fase di cantiere possano generare frammentazione di habitat di tipo critico.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

##### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

#### 3.3.2.2.5 Insularizzazione dell'habitat

##### **Mammiferi**

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni d'insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare isolamento permanente di ambienti idonei ai mammiferi.


##### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### 3.3.2.2.6 Effetto barriera

##### **Mammiferi**

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera tali da impedire o limitare significativamente la libera circolazione delle specie; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono ai nuovi tracciati viari interni all'area dell'impianto ed a quelli dei cavidotti. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero avere un effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie. Le strade di servizio all'impianto non saranno oggetto di traffico intenso di automezzi ma

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 246 di 310

l'incremento modesto sarà limitato al periodo dell'attività di cantiere. Per gli altri interventi (installazione dei supporti ai pannelli fotovoltaici, cabine di trasformazione etc.), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

### **Uccelli**

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire un effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **3.3.2.2.7 Criticità per presenza di aree protette**

##### **Mammiferi**

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree d'importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.


#### **3.3.2.2.8 Inquinamento luminoso**

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale, che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Inoltre, l'utilizzo di fonti d'illuminazione permanente laddove il contesto è caratterizzato durante le ore notturne dall'assenza di luce, può alterare le strategie di predazione e/o di mimetismo da parte delle specie crepuscolari/notturne soprattutto di uccelli e mammiferi.

#### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 247 di 310

- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

### 3.3.2.2.3 Fase di esercizio

#### 3.3.2.2.3.1 Abbattimenti/mortalità di individui


#### **Mammiferi**

Attualmente l'entità degli impatti causati dagli impianti fotovoltaici sulla componente faunistica chiroterofauna è poco nota a causa delle scarse ricerche scientifiche condotte su questo argomento; la mancanza di una letteratura scientifica sufficientemente esaustiva riguardante gli effetti dei pannelli fotovoltaici/solari sui pipistrelli, rende complesso poter trarre delle conclusioni in sede di valutazione degli impatti. I ricercatori hanno evidenziato tale carenza già da qualche anno in relazione all'importante prospettiva di sviluppo della produzione di energia da fonte rinnovabile solare; in sostanza consigliano urgentemente l'avvio di ricerche sperimentali e osservazioni sul campo (monitoraggi) che dovrebbero essere condotti il più possibile con un approccio standardizzato.

In generale si presuppone che uno degli effetti negativi possibili conseguiti l'operatività di un impianto solare/fotovoltaico sia la mortalità causata dall'impatto dei pipistrelli con i pannelli; ciò avverrebbe perché i pipistrelli scambiano i pannelli solari per acqua.

Finora uno studio di laboratorio condotto da Bjoern Siemers e Stefan Grief (2010), ha mostrato che i pipistrelli tentavano di bere in corrispondenza di superfici lisce e occasionalmente si scontravano con esse. Se le piastre lisce erano allineate verticalmente, spesso si schiantavano contro di esse quando tentavano di attraversarle; è probabile che tale comportamento possa essere più frequente da parte pipistrelli giovani. Tuttavia, lo studio di cui sopra è stato condotto in laboratorio, non impiegando pannelli o piastre fotovoltaiche/solari, su un certo numero di specie e in determinate condizioni. Greif e Siemers (2010) concludono che i pipistrelli hanno un'innata capacità di eco-localizzare l'acqua, riconoscendo l'eco dalle superfici lisce, e che quindi i pipistrelli possono percepire tutte le superfici lisce come acqua.

Russo et al. (2012) hanno valutato la capacità dei pipistrelli di distinguere in natura la differenza tra l'acqua e le superfici lisce. Un abbeveratoio usato dai pipistrelli è stato ricoperto di perspex e un altro lasciato aperto, mentre un terzo abbeveratoio era per metà ricoperto di perspex, e l'altra metà

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 248 di 310

lasciata aperta. Non c'era differenza nel numero di pipistrelli che visitavano ogni trogolo. Tuttavia, in questo esperimento, gli autori hanno scoperto che dopo una serie di tentativi falliti di bere dal lato del perspex dell'abbeveratoio, i pipistrelli sarebbero tornati a bere dal lato dell'abbeveratoio dove avevano accesso diretto all'acqua o si allontanavano dal sito per continuare la ricerca d'acqua altrove; lo stesso studio non evidenziava pipistrelli che si scontravano con il Perspex.

In uno studio più recente di Grief et al. (2017), hanno esaminato come sia le superfici verticali lisce sia le superfici orizzontali lisce possono ingannare i pipistrelli. Poiché è noto che i pipistrelli si scontrano con superfici riflettenti come le finestre (Stilz, 2017), gli autori hanno cercato di determinare in che modo i pipistrelli usano i segnali sensoriali. Analizzando i richiami di ecolocalizzazione dei pipistrelli durante gli esperimenti, gli autori hanno scoperto che i pipistrelli spesso scambiano superfici verticali lisce per traiettorie di volo aperte, provocando collisioni. A sostegno del loro lavoro precedente, hanno anche scoperto che i pipistrelli confondono le superfici orizzontali lisce con corpi idrici. Dato che i pannelli solari non sono stati utilizzati in questo studio e la maggior parte dei pannelli solari fotovoltaici sono inclinati, da questi risultati non è possibile dedurre alcun potenziale impatto sui pipistrelli.

In sostanza non c'è stata alcuna ricerca che affronti direttamente l'effetto degli impianti solari fotovoltaici sui pipistrelli. Gli studi di cui sopra hanno scoperto che i pipistrelli possono scambiare le superfici orizzontali per corpi idrici e le superfici verticali per percorsi di volo aperti, sebbene non ci siano prove che suggeriscano che ciò comporterebbe una collisione nel contesto dei pannelli solari fotovoltaici.

A fronte di quanto sopra esposto si ritiene che l'impiego di superfici non lisce, come quelle caratterizzate dai pannelli fotovoltaici impiegati, non favorisca l'insorgenza di collisioni fatali significative.


A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

## **Uccelli**

Attualmente, nell'ambito degli impianti fotovoltaici solari (FV), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi peraltro realizzati in grandi impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione;



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 249 di 310

tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stato proposto come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee di elettriche.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### 3.3.2.2.3.2 Allontanamento delle specie

#### **Mammiferi**

Si può ritenere che, a un iniziale allontanamento previsto nella fase di cantiere in cui le emissioni acustiche e ottiche sono notevolmente più intense e frequenti, a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, che comporterà una decisa attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *volpe*, la *donnola*, la *lepre sarda* e del *coniglio selvatico*. Tali specie, si evidenzia, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

In merito alla chiroterofauna, l'assenza di siti di rifugio/riproduttivi all'interno dell'area d'indagine, non comportano l'insorgenza di fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di esercizio; l'indirizzo a foraggiere/pascolativo che sarà adottato all'interno dell'area dell'impianto, è presumibile che favorirà nuovamente la diffusione di specie d'invertebrati alcune delle quali rientreranno nello spettro alimentare locale delle specie di chiroteri indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.


#### **Uccelli**

Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà un locale aumento delle emissioni sonore ma inferiori a quelle che caratterizzavano la fase di cantiere.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale e agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche ante-operam oltre che essere d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere. Inoltre, corre l'obbligo evidenziare che la maggior parte delle specie indicate in Tabella 3.23 mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto fotovoltaico durante la produzione come osservato in altri impianti fotovoltaici presenti in Sardegna. L'entità delle emissioni acustiche che caratterizzano la produttività di un impianto fotovoltaico di queste caratteristiche, non sono tali da determinare un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.

#### **Azioni di mitigazione proposte**

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 250 di 310

l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto.

### **3.3.2.2.3.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento** **Mammiferi**


Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulta esiguo rispetto al totale della superficie necessaria a garantire la produzione energetica proposta; di fatto i pannelli installati su strutture di supporto garantiranno uno spazio libero sopra al suolo che varia da 1,05 m a 4,9 m. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dai pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi per circa 1,5 m nel sottosuolo, dalle cabine elettriche e dalle strade di servizio che occupano una superficie complessiva pari a poco più di 2 ha.

In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, non rappresenta una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

### **Azioni di mitigazione proposte**

Considerato l'indirizzo a incolto erbaceo previsto nelle superfici adiacenti ai pannelli si prevede di consentire la crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali; per gli sfalci, che dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni settori pari a 30-40 cm, non si impiegheranno diserbati chimici e/o l'utilizzo di attrezzatura a motore. Per favorire l'eventuale riutilizzo da parte di diverse specie appartenenti alla componente in esame, la gestione delle erbacee sarà più funzionale se di tipo alternato, cioè in alcuni settori prevedere i tagli fino alle altezze di cui sopra, mentre in altri settori gli sfalci possono rasentare il suolo, in maniera tale da riprodurre in parte anche le condizioni pregresse per le specie che frequentano gli spazi aperti che comprendono sia vegetazione erbacea a livello del suolo, sia terreni con erbacee più alte.

Ai fini di miglioramento ambientale del contesto oggetto d'intervento, lungo la perimetrazione del sito d'intervento, limitatamente a quei tratti che non risultano adiacenti a siepi o superfici a macchia mediterranea già esistenti, si prevede l'impianto di una siepe, di larghezza non inferiore a 2.5-2.0 m che comprenda specie arboree/arbustive coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali secondo quanto esposto nella relazione botanica, soprattutto favorendo l'impiego di specie con frutti in disponibilità elevata e consistenza. Nell'ambito della stessa siepe sarebbe auspicabile anche l'impiego dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tale misura favorirebbe nuove aree di occupazione per alimentazione e/o rifugio per diverse specie di mammiferi e micro-mammiferi presenti nel territorio. Nei casi in cui lungo alcuni tratti della perimetrazione si rilevi già la presenza di siepi spontanee, si consiglia di impiegare specie floristiche rampicanti autoctone, che possano sfruttare la recinzione

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 251 di 310

perimetrale quale supporto allo sviluppo dei fusti e degli apparati fogliari.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacce lasciando che queste raggiungano anche altezze di 30-40 cm.

All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini si prevede di attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di una siepe perimetrale di larghezza non inferiore a 2.5-2.0 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografia in esame, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento è finalizzato anche a favorire la nidificazione delle specie di passeriformi indicate in Tabella 3.7, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie. A tale siepe potranno essere integrati anche eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata a ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di "riprodurre" la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi e anfibi;

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta

#### **3.3.2.2.3.4 Frammentazione dell'habitat** **Mammiferi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat di tipo critico alla fase di esercizio dell'impianto, all'interno del quale sarà riprodotta, in parte, la medesima destinazione d'uso pregressa.


A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

#### **3.3.2.2.3.5 Insularizzazione dell'habitat** **Mammiferi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto qualora siano adottate le misure mitigative di cui sotto, e in ragione del fatto che sarà data continuità

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 252 di 310

all'utilizzo delle superfici come area aperte occupate da incolti erbacei in questo caso non soggetti a pascolo come nella condizione pregressa.

### **Uccelli**

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

### **Azioni di mitigazione proposte**

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi dei mammiferi, anche alcune specie di uccelli che si muovono maggiormente sul suolo e meno in volo, si prevede di adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm lungo tutto il perimetro.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi alta.

#### **3.3.2.2.3.6 Effetto barriera**

##### **Mammiferi**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente in quanto qualora sia adottato il franco di 30 cm della recinzione come misura mitigativa, sarà consentito l'accesso all'interno dell'area dell'impianto alle specie di mammiferi di media e piccola taglia.

##### **Uccelli**


Le modalità di esercizio dell'opera e la componentistica adottata, non determinano effetti barriera significativi che possano impedire i pendolarismi locali delle popolazioni locali di avifauna.

#### **3.3.2.2.3.7 Impatti cumulativi**

Attualmente nell'area contigua e/o vasta, considerando un raggio di 5 km dal baricentro dell'area d'intervento progettuale, sono presenti esclusivamente impianti fotovoltaici in esercizio ricadenti nell'ambito dell'area industriale; considerando che l'impianto proposto ricade all'interno del medesimo ambito industriale gli effetti cumulativi, riguardanti gli aspetti della componente faunistica complessiva, sono ritenuti trascurabili.

#### **3.3.2.2.3.8 Inquinamento luminoso**

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 253 di 310

ciò si rileva che le fonti di illuminazione artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari, così come rendere inefficaci i comportamenti anti-predatori che si basano sulle condizioni di scarsa luminosità che caratterizza il periodo notturno.

### Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia di ridurre al minimo, o se possibile, non prevedere l'istallazione di fonti luminose considerato che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali per altre motivazioni, si raccomandano le medesime misure indicate nella fase di cantiere, quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa, garantendo dei momenti di buio naturale ed evitando di anticipare l'accensione durante il crepuscolo (alba e tramonto);
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.


#### 3.3.2.2.3.9 Impatti indiretti

A seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, non si prevede di riproporre le destinazioni d'uso originarie, creazione di superfici a pascolo/foraggiere, in altri ambiti territoriali; pertanto, non si evidenzia l'insorgenza di impatti indiretti conseguenti la proposta progettuale in esame.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 3.3.2.2.3.10 Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari indiretti

In relazione alla tecnologia fotovoltaica adottata nell'ambito della presente proposta progettuale in esame, si ritiene che l'alterazione degli habitat faunistici dovuta ai cambiamenti microclimatici indotti dalla presenza dei pannelli non sarà significativa; la disposizione di questi ultimi infatti non comporterà una riduzione tale dell'illuminazione su tutte le superfici libere del suolo in maniera permanente ed anche un'intercettazione delle acque meteoriche da modificare sostanzialmente in regime idrico dell'area in esame. Conseguentemente si prevedono delle condizioni favorevoli di diffusione di vegetazione di tipo erbaceo e di tipo arbustivo adatte al contesto in relazione alle condizioni di illuminazione diretta/indiretta ed alle disponibilità locale della risorsa idrica; la modalità

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 254 di 310

di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 1,05 m e 4,9m, limita la presenza di certe specie avifaunistiche se non nei settori più esterni adiacenti agli spazi liberi, tuttavia è prevedibile uno sfruttamento degli ambiti occupati dai pannelli da parte delle specie a maggiore plasticità ecologica. È invece da verificare quale possa essere l'utilizzo degli habitat sottostanti da parte di specie di mammiferi di media e piccola taglia per ragioni trofiche; al contrario le specie di rettili potrebbero sfruttare la possibilità delle ampie zone d'ombra al di sotto dei pannelli, così come quelle assolate nelle parti superiori e nelle zone libere più esterne attigue ai primi pannelli.


A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative, ritenendosi già sufficienti le azioni suggerite nei precedenti paragrafi.

#### 3.3.2.2.4 Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica

Nella Tabella 3.23 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati. (\* necessita di approfondimento in fase di esercizio)

Tabella 3.23 – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA								
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli		
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Molto basso*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Basso	
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso	
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 0 di 310

### 3.3.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare


I criteri di analisi dell'impatto e delle eventuali misure di mitigazione e compensazione hanno preso in considerazione i seguenti aspetti che possono interferire con un futuro uso del suolo dedicato alle attuali colture agrarie caratterizzate prevalentemente da prati-pascoli:

- Consumo e impermeabilizzazione del suolo
- Fertilità del suolo e profilo del suolo

#### 3.3.3.1 Consumo e impermeabilizzazione del suolo

Riguardo in generale al problema del consumo di suolo, nel caso dell'impianto in progetto, non appare appropriata una valutazione che consideri l'intera superficie dei lotti (26 ettari circa) "consumata" o "impermeabilizzata". Infatti, soltanto una minima percentuale della superficie viene occupata dalle strutture fisse di installazione dei "moduli" (ossia dai sostegni verticali), la restante parte è riferibile principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata) e a infrastrutture accessorie.

Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, della superficie asservita all'impianto (escluse le Cabine), non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Con queste finalità, sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto prevedrà il mantenimento di una copertura vegetante erbacea. In definitiva, pertanto, non si ritiene che le installazioni causino "impermeabilizzazione del suolo", visto che la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio per la protezione del suolo (2006/0086 COD) del 22 settembre 2006 definisce "impermeabilizzazione": "la copertura permanente della superficie del suolo con materiale impermeabile". Allo stesso modo, ad esclusione delle superfici adibite a "cabine di trasformazione e consegna", non si prospetta un "consumo di suolo", non trattandosi di interventi edilizi o infrastrutturali fissi, ma di strutture smontabili e asportabili (e dunque completamente reversibili a fine ciclo) realizzate sui terreni strutturalmente agricoli che permettono il mantenimento della loro funzionalità e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti; al contrario degli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi. Si evidenzia, inoltre, che le aree occupate dai pannelli, a fronte del recepimento progettuale delle misure di mitigazione più oltre indicate, in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 1 di 310

erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale ma anche per il pascolamento di animali domestici quali gli ovini. Pertanto, nello scenario di recepimento delle prescrizioni più oltre indicate, non si prospetta un impatto significativo.

### 3.3.3.2 Fertilità del suolo e profilo del suolo

Gli impatti diretti sulle colture agrarie in atto, ma anche sui suoli occupati da vegetazione naturale, si riconducono a quelli relativi soprattutto alle azioni a carico del suolo, che riguardano l'asportazione del cotico erboso, e a una generale diminuzione di fertilità e disturbo degli orizzonti pedologici, soprattutto a causa delle opere di:

- allestimento degli scavi per l'interramento delle linee di distribuzione interna dei cavi di Bassa tensione (BT) larghi 0,3 m e profondi 0,7 m;
- distribuzione interna dei cavi di Media tensione (MT) larghi 0,7 m e profondi 1,1 m;
- allestimento della viabilità interna;
- livellamento delle superfici per l'adeguamento delle pendenze laddove non risultino adeguate all'allestimento dell'impianto.

### 3.3.3.3 Misure di mitigazione e compensazione

#### 3.3.3.3.1 Consumo e impermeabilizzazione del suolo


**MITIGAZIONE** – Una conveniente riduzione dell'impatto è garantita dal rispetto delle scelte progettuali adottate. In particolare, è escluso l'impiego di fondazioni in calcestruzzo per l'ancoraggio dei tracker; queste strutture presentano lo svantaggio, in termini di impatti ambientali indotti, di richiedere la realizzazione di costruzioni in cemento e quindi la necessità di scavi e l'impiego di materie prime, oltre alla produzione di rifiuti al momento dello smantellamento dell'impianto. Solo in corrispondenza delle cabine elettriche saranno realizzate fondazioni in calcestruzzo. La realizzazione delle piste di servizio e manutenzione degli impianti prevedranno l'asportazione del cotico erboso superficiale che sarà comunque reimpiegato in sito in sede di ripristino.

**COMPENSAZIONE** - Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantagione di siepi arbustive nelle aree perimetrali all'impianto. La salvaguardia del cotico erboso sarà assicurata dalle misure di mitigazione più oltre indicate a proposito della fertilità del suolo.

#### 3.3.3.3.2 Fertilità del suolo e profilo del suolo

**MITIGAZIONE** – Una conveniente riduzione dell'impatto potenziale a carico della risorsa suolo




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 2 di 310

consegue alla rigorosa osservanza delle scelte progettuali adottate.

Per quanto attiene alle operazioni di livellamento del terreno all'interno dell'area del campo solare le stesse prevedranno lo scavo e riporto - nello stesso sito di escavazione ed in accordo con le procedure previste dall'art. 24 del DPR 120/2017- di un volume di materiale preliminarmente stimabile in circa 124.000,00 m<sup>3</sup>.

Al fine di scongiurare rischi di compromissione delle proprietà agronomiche dei suoli, in termini di sostanza organica e funzionalità biologica, le operazioni di scavo saranno condotte in accordo con la procedura di seguito indicata:

- la fase di livellamento del terreno sarà attuata secondo lotti di appropriata estensione, entro i quali sarà garantita la completa sequenzialità degli interventi.
- Preventivamente alla fase di livellamento di ogni lotto sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali interessati dalle coltivazioni e pertanto generalmente più ricchi in sostanza organica (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sarà effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle umo-argillose) del terreno;
- Successivamente si procederà al livellamento e regolarizzazione del terreno (strati inferiori) del lotto interessato;
- Qualora si preveda lo stoccaggio prolungato del suolo asportato, sui cumuli di terreno vegetale saranno realizzate idonee semine protettive con miscugli di specie erbacee ad elevato potere aggrappante, allo scopo di conservare la fertilità e di limitare l'inacidimento, il dilavamento e la dispersione della frazione fine;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 3 di 310


- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- A seguito delle fasi di livellamento del terreno e infissione dei pali a sostegno degli inseguitori solari, si provvederà al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;
- In caso di condizioni climatiche sfavorevoli, con periodi di siccità prolungata, saranno garantite le irrigazioni di soccorso mediante irrigatori mobili, dislocabili a rotazione sul terreno interessato dalle semine, allo scopo di favorire lo sviluppo della copertura erbacea.

**COMPENSAZIONE** - Come misura compensativa a carico del suolo presente nelle aree dell'impianto, per mitigare il suo danneggiamento sia fisico che chimico, si prevede l'esecuzione di un adeguato inerbimento con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose auto-riseminanti per prato polifita a tutte le aree di impianto, non solo agricole ma anche quelle in cui è stata asportata la vegetazione naturale, in maniera da ripristinare in tutta l'area il cotico erboso. Il suolo in generale nel breve medio periodo si avvantaggerà della presenza dei pannelli fotovoltaici, secondo quanto riportato da IPLA – Regione Piemonte, 2017. "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica". Infatti, a cinque anni dall'impianto è stato registrato che sotto i pannelli fotovoltaici non completamente coprenti, ma mobili (come da progetto):

- Il miglioramento dei gradienti termici del suolo - Nel periodo estivo le temperature sono più basse grazie all'effetto schermo dal sole sia in superficie sia in profondità. Mentre nel periodo invernale il suolo tende ad essere più caldo in profondità, sia fuori che sotto pannello, con valori comunque nettamente più alti sotto pannello, segno che in questo periodo si conserva maggiormente il calore assorbito nei mesi estivi grazie alla copertura;
- Il miglioramento della fertilità del suolo. Si è riscontrato un incremento dei valori QBS (Qualità biologica del suolo), che indica un miglioramento della qualità del suolo.
- Diminuzione dei fenomeni erosivi dovuti agli agenti meteorici estremi e diminuiti anche dalla scelta progettuale di fare delle canalette di sgrondo delle acque, che permetterà una regimazione delle acque meteoriche.

#### 3.3.3.4 Potenziali effetti sul patrimonio agroalimentare

Si evidenzia come le scelte progettuali siano state deliberatamente orientate ad escludere interferenze delle opere con le coltivazioni e pratiche zootecniche citate nel cap. 3.3.3.2.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 4 di 310

### 3.3.4 Geologia

#### 3.3.4.1 Premessa

Sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non si ravvisano problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico che possano pregiudicare la realizzazione e il corretto esercizio dell'impianto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.

#### 3.3.4.2 Potenziali interferenze con l'assetto litostratigrafico


L'assetto geologico dell'area si caratterizza altresì per la presenza di una diffusa coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale e alluvio-colluviale, di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole, che ricopre il basamento litoide che soggiace a profondità molto difformi (presumibilmente variabili tra meno di 1,00 m ed oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna. Talvolta il detrito è costituito da piccole coltri terroso-argillose con livelli grossolani, di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti con tendenza a ridursi verso gli spartiacque, e nei versanti collinari a maggiore acclività.

Questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali immediatamente sotto la copertura pedogenizzata e/o rimaneggiata dalle pratiche agricole, ove il substrato roccioso carbonatico [**Strato C**] o su quello conglomeratico [**Strato B**], possono garantire caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità confacenti alla tipologia dell'intervento in parola.

Si ritiene, in definitiva, che **l'impatto sulla componente sia da considerarsi basso**, fatta salva l'esigenza di acquisire, nella successiva fase progettuale, riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, idrogeologiche e geofisiche che dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo ed orientare la scelta della configurazione delle fondazioni e/o dell'ancoraggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli ed il relativo dimensionamento.

#### 3.3.4.3 Potenziali interferenze con l'evoluzione morfodinamica

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore, associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi. La prevista sistemazione topografica del terreno, essendo funzionale ad una generale riduzione delle pendenze al fine di consentire una appropriata installazione degli inseguitori solari, sarà realizzata a regola d'arte e non si ritiene suscettibile di indurre o favorire fenomeni di instabilità morfologica. Le opere non andranno ad incidere inoltre con gli esistenti elementi di deflusso superficiale incanalato che saranno preservati dagli interventi.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 5 di 310

### 3.3.4.4 Sintesi valutativa dell'interferenza con la componente

Per detti motivi, anche in ragione dei circoscritti interventi di sistemazione morfologica previsti dal progetto, si ritengono del tutto trascurabili gli effetti dell'iniziativa in rapporto alla naturale evoluzione morfodinamica dei luoghi.

### 3.3.5 Acque superficiali e sotterranee


#### 3.3.5.1 Principali fattori di impatto a carico della componente

##### 3.3.5.1.1 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali

Non si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità dell'opera in progetto a causa di dissesti di tipo idraulico in quanto i lotti di intervento ricadono in una posizione attualmente esente da condizioni di pericolo da inondazione/allagamento, né che gli interventi possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua. Alla luce delle suddette constatazioni **non si ravvisano criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, o che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluyente rispetto al reticolo idrografico.**

##### 3.3.5.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei

Sotto il profilo idrogeologico, la circolazione idrica all'interno dell'area industriale e nelle aree adiacenti è condizionata e controllata, oltre che dalle caratteristiche geologiche dei terreni, anche dall'assetto strutturale del settore. Le acque di infiltrazione meteorica che provengono dal settore settentrionale, infatti, caratterizzato dal dominio calcareo dolomitico, riemergono per cause strutturali proprio nel settore dell'area industriale, a causa della presenza di un gradino tettonico che determina un abbassamento del livello delle dolomie, che sono poi ricoperte dalle alternanze dei livelli argillosi e conglomeratici. Il risultato di tale schema di circolazione è l'instaurarsi di una falda superficiale, entro i primi 4,00 m di profondità, laddove si trovano i conglomerati e le brecce, mentre laddove si riscontrano i livelli argillosi, al di sopra della formazione carbonatica, si rinviene una falda confinata e più profonda.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 6 di 310

### 3.3.5.1.3 *Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi*

#### 3.3.5.1.3.1 **Aspetti generali**

L'esercizio degli impianti fotovoltaici non è associato a fattori di rischio significativi a carico della qualità delle matrici ambientali aria, acqua e suolo. L'operatività della centrale, infatti, non determina emissioni in atmosfera né è associata a rischi concreti di dispersione di sostanze inquinanti in forma solida o liquida.

Nell'ambito della fase costruttiva una conveniente riduzione dei potenziali rischi di introduzione nell'ambiente di sostanze inquinanti può conseguirsi attraverso una corretta attuazione di ordinarie procedure di buona gestione del cantiere che prevedano una rigorosa osservanza della vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti e delle acque, come di seguito indicato.

In riferimento alla gestione dei rifiuti si evidenzia come la normativa vigente, incentrata sul Tit. V parte quarta del Testo Unico Ambientale (TUA), ne preveda la classificazione, secondo l'origine, in rifiuti urbani e in rifiuti speciali, e secondo la pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

#### 3.3.5.1.3.2 **Procedure generali di gestione dei rifiuti**

Nello specifico, gli appaltatori incaricati delle attività di costruzione dell'impianto fotovoltaico e delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, salvo diverse disposizioni contrattuali, assumeranno il ruolo di "produttore" del rifiuto speciale,


L'impianto legislativo impone una serie di obblighi al produttore di rifiuti (definito come il soggetto la cui attività ha prodotto rifiuto), tra cui:

1. Identificazione dei rifiuti prodotti e relativa etichettatura;
2. Corretta tenuta del registro di carico e scarico;
3. Corretta compilazione del formulario di identificazione del rifiuto;
4. Corretta differenziazione del rifiuto on site;
5. Corretta gestione dell'eventuale deposito temporaneo;
6. Assicurarsi che i rifiuti generati vengano conferiti a terzi autorizzati ai sensi delle disposizioni normative vigenti.

Sarà cura della società proponente farsi carico di una opportuna attività di verifica e sorveglianza al fine di assicurare che tutti i predetti obblighi siano rigorosamente osservati.

#### 3.3.5.1.3.3 **Procedure di gestione dei rifiuti in fase di dismissione**

Tutte le operazioni di rimozione e trasporto dei componenti impiantistici e dei materiali da costruzione rimossi durante la fase di dismissione dovranno essere eseguite nella rigida osservanza della


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  7 di 310

normativa applicabile in materia di gestione dei rifiuti. In particolare, l'Appaltatore dei lavori di dismissione dovrà rigorosamente attenersi a quanto segue:

- assicurare che il trasporto dei materiali smantellati avvenga esclusivamente presso centri di recupero/smaltimento autorizzati;
- produrre la certificazione dell'avvenuto conferimento presso i predetti centri;
- assicurare che la separazione dei vari componenti e la riduzione delle loro dimensioni sia svolta esclusivamente presso centri appositamente attrezzati, limitando l'attività sul posto al minimo indispensabile per consentirne il trasporto in condizioni di sicurezza;
- procedere alla bonifica preventiva dei materiali dai rifiuti che potrebbero risultare accidentalmente dispersi nell'ambiente durante le operazioni di carico/scarico e trasporto, con particolare riferimento alla rimozione degli oli esausti dai componenti che li contengono (moltiplicatori di giri, stazioni idrauliche, trasformatori);
- assicurare che il conferimento degli oli a trasportatore autorizzato avvenga, preferibilmente, contestualmente alle fasi di messa in sicurezza della componentistica, limitando il ricorso al deposito temporaneo in sito. In quest'ultima eventualità lo stesso dovrà assicurare il rispetto dei requisiti di legge in termini di protezione dell'ambiente, quantitativi depositati e documentazione di carico e scarico.

Si riporta di seguito un elenco sommario delle categorie di rifiuti derivanti dal processo di costruzione e/o demolizione di un impianto fotovoltaico:

Codice CER		Descrizione
13	01	scarti di oli per circuiti idraulici
13	02	scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti
13	03	oli isolanti e termoconduttori di scarto
13	08	rifiuti di oli non specificati altrimenti
15	01	imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)
15	02	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
16	02	scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
16	03	prodotti fuori specifica e prodotti inutilizzati
16	06	batterie ed accumulatori

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 8 di 310

17	01	cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
17	02	legno, vetro e plastica
17	03	miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17	04	metalli (incluse le loro leghe)
17	05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17	09	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione

#### 3.3.5.1.3.4 Misure per mitigare gli effetti ambientali degli interventi di costruzione/dismissione in prossimità dei corsi d'acqua

La fase di costruzione di un impianto fotovoltaico, così come quella di dismissione, non origina rischi specifici a carico della qualità delle matrici ambientali suolo e acque superficiali/sotterranee, differenti rispetto a quelli di un ordinario cantiere funzionale alla costruzione di opere infrastrutturali quali strade, linee elettriche o, più in generale, sottoservizi.


Le azioni orientate alla prevenzione degli eventi incidentali suscettibili di incidere sulla qualità dei terreni e delle acque durante la fase di costruzione e dismissione dell'opera possono ricondursi alle seguenti buone pratiche, di norma adottate nei cantieri edili anche in osservanza di specifici adempimenti normativi.

Nell'ambito delle ordinarie attività gestionali dell'impianto – comprendenti le ordinarie operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria- gli accorgimenti orientati alla prevenzione degli sversamenti accidentali di contaminanti sul suolo saranno sostanzialmente analoghi a quelli previsti nella fase di costruzione, con riferimento in particolare ai seguenti aspetti:

- Depositi e gestione dei materiali
- Gestione dei rifiuti di cantiere
- Gestione delle eventuali acque di lavorazione.

#### Modalità operative generali

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Dovrà essere controllata la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 9 di 310

periodici svuotamenti. Si procederà a controllare sistematicamente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

Le eventuali **perforazioni** in prossimità di eventuali falde idriche sotterranee dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee di fluidi inquinanti e/o altri additivi.

### Gestione acque meteoriche dilavanti

La gestione delle acque dilavanti dovrà avvenire in accordo con le seguenti procedure:


- nelle porzioni di cantiere eventualmente pavimentate, predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse, ed acquisire specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente;
- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;
- limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006;

### Gestione acque di lavorazione

Per le acque di lavorazione (p.e. quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavaruate, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature) le stesse dovranno essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso dovrà essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora sia ritenuto opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 10 di 310

## Terre e rocce da scavo

Nella gestione delle terre e rocce da scavo in attesa di riutilizzo saranno adottate le seguenti modalità gestionali:


- effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate;
- identificare i cumuli con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità, la provenienza e l'eventuale destinazione di utilizzo;
- gestire i cumuli di terre e rocce da scavo in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinarsi di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri, ad esempio con copertura o inerbimento e regimazione delle aree di deposito;
- isolare dal suolo il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo eventualmente frammiste a materiali contaminanti e gestirle in regime di rifiuto;
- assicurarsi che la gestione dei depositi delle terre e rocce da scavo non arrechi impatti nei terreni non oggetto di costruzione;
- stoccare il terreno vegetale di scotico in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere; per stoccaggi di durata superiore ai 2 anni si raccomanda l'inerbimento del cumulo.

## Depositi e gestione dei materiali

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, i rifiuti ed i materiali di recupero saranno attuate **modalità di stoccaggio e di gestione** che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi. Ciò al fine di evitare sprechi, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente.

In particolare, si procederà a:

- depositare sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nel reticolo di allontanamento delle acque meteoriche;
- stoccare prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti ecc. in condizioni di sicurezza, evitando un loro deposito sui piazzali a cielo aperto;
- assicurare che in cantiere siano presenti le schede di sicurezza di tali materiali;
- separare nettamente i materiali e le strutture recuperate, destinati alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, dai rifiuti da allontanare.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 11 di 310

## Gestione dei rifiuti di cantiere

La gestione dei rifiuti di cantiere avverrà in accordo con le seguenti modalità:


- le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere saranno raggruppate in aree di deposito temporaneo, appositamente allestite;
- all'interno di dette aree i rifiuti saranno depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero).
- saranno predisposti contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti assimilabili agli urbani mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione eolica. I diversi materiali dovranno essere identificati da opportuna cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose.
- saranno gestiti in regime di rifiuto tutti i materiali di demolizione, i residui fangosi del lavaggio betoniere, del lavaggio ruote, e di qualsiasi trattamento delle acque di lavorazione: come tali saranno trattati ai fini della raccolta, deposito o stoccaggio recupero/riutilizzo o smaltimento ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, lasciando possibilmente come residuale questa ultima operazione.
- al fine della corretta gestione dei rifiuti le maestranze dell'Impresa e delle ditte che operano saltuariamente all'interno del cantiere saranno messe a conoscenza, formalmente, delle suddette modalità di gestione.

## Ripristino delle aree di cantiere

Il ripristino delle aree di cantiere dovrà assicurare:

- la verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- il ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- il ripristino della preesistente rete di deflusso superficiale allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- il ripristino della preesistente copertura vegetale.

Durante la dismissione delle aree di cantiere (compresi gli interventi temporanei sulla viabilità

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 12 di 310

esistente e la dismissione di piste provvisorie di servizio) ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione impermeabile (unitamente al suo sottofondo) utilizzata per l'installazione. La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa vigente di gestione dei rifiuti

### 3.3.5.2 Fase di cantiere

#### **Effetti sull'idrografia e sulla qualità delle acque superficiali**

Con riferimento alle previste operazioni di scavo e riporto non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.

Per quanto riguarda le acque superficiali, infatti, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate (cumuli di materiale, etc). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Sempre in tale fase costruttiva, inoltre, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i sistemi di deflusso incanalato scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi certamente trascurabile ed opportunamente controllabile, come indicato al par. 3.3.5.1.3.


**Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.**

#### **Effetti sui sistemi idrogeologici e sulla qualità delle acque sotterranee**

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione delle opere non comporterà alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi sotterranei.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni esposte in precedenza.

Inoltre, non essendo prevista la pavimentazione delle aree di impianto, l'intervento non altera sostanzialmente le naturali condizioni di permeabilità dei suoli, di per sé poco permeabili.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 13 di 310

Non si ha evidenza di venute idriche superficiali ma solo fenomeni locali di ristagno idrico. Entro la compagine carbonatica può instaurarsi una falda in pressione a profondità decametriche e quindi non interferenti con le opere in progetto.

**Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi sull'assetto idrogeologico locale sia, al più, di entità Lieve e reversibile nel breve periodo.**

### 3.3.5.3 Fase di esercizio

In virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento degli impianti fotovoltaici è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Analogamente a quanto evidenziato a proposito della fase di cantiere, l'appropriato posizionamento dei moduli fotovoltaici, nonché la realizzazione della viabilità di servizio dell'impianto, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, infine, ad attenuare ogni apprezzabile interferenza del progetto con i processi di deflusso di carattere diffuso o incanalato.

Per quanto riguarda gli attraversamenti idrici dei cavidotti interrati, come detto, essi saranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

Durante la fase di esercizio non si prevede:


- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici.

**In virtù di quanto precede ogni potenziale interferenza con i sistemi idrici superficiali e sotterranei in fase di esercizio è da ritenersi Trascurabile.**

### 3.3.5.4 Fase di dismissione

Per quanto espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di smantellamento dell'impianto e delle infrastrutture accessorie, laddove ciò si renderà necessario, non configurano impatti apprezzabili sui sistemi idrologici superficiali e sotterranei.

Il processo di dismissione, infatti, presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 14 di 310

costruzione.

### 3.3.5.5 Eventuali effetti sinergici

In virtù delle caratteristiche peculiari delle opere in progetto, nelle aree di intervento non si ravvisano altri fattori di impatto significativi, potenzialmente cumulabili con quelli di cui trattasi.

### 3.3.5.6 Misure di mitigazione previste

#### 3.3.5.6.1 *Interferenza con il regime idrico superficiale*

Per quanto espresso sopra, è ragionevole escludere che la realizzazione ed esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali o alterazione delle preesistenti dinamiche di deflusso superficiale o incanalato.

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i compluvi naturali, può considerarsi trascurabile laddove siano rigorosamente adottati criteri di buona tecnica e macchinari in buono stato di manutenzione.


Al fine di minimizzare il contatto tra le acque di corrivazione e le principali aree di lavorazione, durante la fase di realizzazione degli scavi saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare qualsiasi forma di richiamo delle acque di ruscellamento verso gli stessi.

In fase di esercizio, in particolare, il potenziale impatto sui sistemi idrici è da considerarsi del tutto trascurabile, laddove siano osservate le indispensabili procedure di monitoraggio e controllo degli impianti e dei presidi ambientali e/o le più appropriate pratiche comportamentali nell'ambito degli ordinari processi di gestione operativa dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto attiene agli elettrodotti interrati, gli stessi sono stati progettati in modo tale da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali, senza alterare la conformazione degli alvei o compluvi attraversati.

#### 3.3.5.6.2 *Interferenza con il regime idrico sotterraneo*

Considerata la bassa significatività del fattore di impatto, unitamente alla sua trascurabile probabilità di manifestarsi, in rapporto alle caratteristiche ed alla vulnerabilità complessiva della componente ambientale delle risorse idriche sotterranee dell'ambito in esame, non si prevedono specifiche misure di mitigazione.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 15 di 310

### 3.3.6 Atmosfera

#### 3.3.6.1 Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente

##### 3.3.6.1.1 Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. positivo)

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte solare fotovoltaica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

##### 3.3.6.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. negativo)


La fase di cantiere, analogamente a quanto riscontrabile per qualunque sito costruttivo di interventi infrastrutturali, sarà all'origine, in particolare durante i periodi secchi, dell'emissione di polveri a seguito della realizzazione delle opere civili (principalmente riferibili alle operazioni di scavo e riporto per sistemazioni morfologiche) e di approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Tenuto conto delle caratteristiche geomeccaniche dei substrati di sedime dell'impianto, le operazioni di scavo potranno avvenire attraverso l'impiego di mezzi meccanici convenzionali.

Da quanto detto, emerge come le principali sorgenti di emissione di polveri siano riconducibili prevalentemente alle seguenti cause e/o attività elementari:

- attività di regolarizzazione morfologica del terreno da eseguirsi previa asportazione della coltre pedologica e successivo reimpiego in sito in fase di ripristino;
- scavi e rinterri per l'approntamento dei cavidotti;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;
- attività di infissione dei pali di sostegno dei moduli solari;
- formazione della massicciata stradale delle piste di servizio;
- movimentazione e caricamento su camion dei materiali.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni gassose da traffico veicolare associato all'operatività del cantiere è preso in esame per completezza di trattazione, potendosi considerare un fattore

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 16 di 310

scarsamente significativo in rapporto alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria che caratterizza il territorio di interesse. Considerato il limitato numero di mezzi pesanti che quotidianamente saranno impegnati nel processo costruttivo, ogni effetto sulla qualità dell'aria può ritenersi ragionevolmente di bassa entità, temporaneo (può manifestarsi indicativamente dalle 07:00 alle 17:00, ossia nell'orario di lavoro) nonché reversibile nel breve termine.

### 3.3.6.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale

È ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO<sub>2</sub> determinate dall'impiego dei combustibili fossili rappresentino una seria minaccia per lo sviluppo sostenibile. La gran parte del contributo a tali emissioni è proprio determinato dalla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

In questo quadro, la realizzazione dell'intervento in esame, al pari delle altre centrali a fonte rinnovabile, può contribuire al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria nonché al miglioramento generale della qualità dell'aria.


Come noto, per "gas serra" si intendono quei gas presenti nell'atmosfera, di origine sia naturale che antropica, che, assorbendo la radiazione infrarossa, contribuiscono all'innalzamento della temperatura dell'atmosfera. Questi gas, infatti, permettono alle radiazioni solari di attraversare l'atmosfera mentre ostacolano il passaggio inverso di parte delle radiazioni infrarosse riflesse dalla superficie terrestre, favorendo in tal modo la regolazione ed il mantenimento della temperatura del pianeta. Questo processo è sempre avvenuto naturalmente ed è quello che garantisce una temperatura terrestre superiore di circa 33°C rispetto a quella che si avrebbe in assenza di questi gas.

Già dalla fine degli anni '70 cominciò ad essere rilevata la tendenza ad un innalzamento della temperatura media del pianeta, notevolmente superiore rispetto a quella registrata in passato, portando i climatologi ad ipotizzare che, oltre alle cause naturali, il fenomeno potesse essere attribuito anche alle attività antropiche. La prima Conferenza mondiale sui cambiamenti climatici, tenutasi nel 1979, avviò la discussione su *"...come prevedere e prevenire potenziali cambiamenti climatici causati da attività umane che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità"*.

Una svolta nella politica dei cambiamenti climatici si è avuta in occasione della Conferenza delle parti, tenutasi a Kyoto nel 1997, con l'adozione dell'omonimo Protocollo.

I sei gas ritenuti responsabili dell'effetto serra sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 17 di 310

energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;

- il metano (CH<sub>4</sub>), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'esfluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), tutti e tre impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

Tra questi gas l'anidride carbonica è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità emissioni in atmosfera, il metano possiede un "potenziale serra" maggiore. I quantitativi di anidride carbonica emessi in atmosfera, infatti, risultano di gran lunga superiori rispetto agli altri composti, rendendo tale gas il maggiore responsabile del surriscaldamento del pianeta. Ciò è dovuto al fatto che la CO<sub>2</sub> è uno dei prodotti della combustione di petrolio e carbone, i combustibili fossili più diffusi nella produzione di energia elettrica e termica. Conseguentemente, i settori maggiormente incriminati dei cambiamenti climatici sono il termoelettrico, il settore dei trasporti e quello del riscaldamento per usi civili.


Tra i vari strumenti volti alla riduzione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto promuove l'adozione di politiche orientate, da un lato, ad uno uso razionale dell'energia e, dall'altro, all'utilizzo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, intendendosi con questo termine tutte le fonti di energia non fossili (quali l'energia solare, eolica, idraulica, geotermica, del moto ondoso, maremotrice e da biomasse), che, non prevedendo processi di combustione, consentono di produrre energia senza comportare emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Al fine di valutare il contributo positivo apportato dalla realizzazione del proposto impianto fotovoltaico al problema delle emissioni dei gas serra si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai moduli fotovoltaici fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

Come evidenziato nel Quadro di riferimento progettuale, la producibilità netta complessiva stimata della centrale sarà di circa **47.828 MWh/anno**.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto "emission factor", ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  18 di 310

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2015<sup>21</sup>, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,50 kg CO<sub>2</sub>/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se l'impianto fotovoltaico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'“emission factor” è valutato in 648 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>22</sup>.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 3.24.

*Tabella 3.24 – Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione del proposto impianto fotovoltaico*

Energia totale prodotta al netto del TRIE (MWh)	Emissioni specifiche evitate (tCO <sub>2</sub> /MWh) (*)	Emissioni evitate (tCO <sub>2</sub> nella vita utile)
1.038.346	0,648	672.848

(\*) dato regionale

### 3.3.6.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale

#### 3.3.6.3.1 Fase di costruzione

Durante il **periodo di costruzione** dell'impianto, in particolare a seguito delle operazioni di regolarizzazione del terreno destinato ad ospitare il campo fotovoltaico nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potranno configurarsi le seguenti forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:


- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra, quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per il livellamento del terreno; scavi a sezione ristretta e rinterro per la posa dei cavidotti; perforazioni e scavi per la realizzazione delle fondazioni; movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (terre, suolo vegetale).

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali gli interventi di regolarizzazione morfologica (stimata in circa 30 giorni), l'approntamento della viabilità di servizio o lo scavo e rinterro dei cavidotti (vedasi Elaborato SSEI-FVI-RP10- Cronoprogramma

<sup>21</sup> ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

<sup>22</sup> PEARS 2016 ([https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20160129120346.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf))

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 19 di 310

degli interventi).

La limitata durata delle fasi di lavorazione più problematiche unitamente all'assenza di edifici residenziali nei pressi della zona industriale, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata. Ciò anche in ragione delle previste misure di mitigazione che si prevede di attuare per il contenimento delle emissioni di polveri, richiamate al paragrafo 3.3.6.4.

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica dei moduli fotovoltaici e dei materiali edili (si veda il Quadro di riferimento progettuale).

L'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti, è da ritenersi di modesta entità.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi concentrati o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.


Per le finalità del presente SIA, inoltre, è stato ritenuto di interesse procedere alla stima dell'emissione di CO<sub>2</sub> associata all'operatività dei macchinari presuntivamente impiegati durante le lavorazioni di cantiere. A tale scopo sono stati sommariamente stimati, in primo luogo, i consumi di gasolio associati all'impiego delle principali macchine operatrici.

I lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico dureranno circa 12 mesi e si articoleranno nelle seguenti fasi principali:

- installazione del cantiere e preparazione aree;
- allestimento campo fotovoltaico (installazione pannelli e moduli);
- scavi per cavidotti e installazione cabine;
- realizzazione opere e impianti per la connessione cabina primaria CP Isili;
- esecuzione di opere e interventi accessori.

Durante tutte queste fasi la tipologia di mezzi d'opera impiegati sarà estremamente variabile. Da una prima analisi il parco mezzi impiegato può ricondursi al seguente:

- N. 3 escavatore;
- N. 2 mini escavatore;

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 20 di 310


- N. 1 rullo compattatore (10 t);
- N. 2 ruspa;
- N. 3 autocarro a quattro assi doppia trazione;
- N. 1 autogrù (150 t) con braccio da 16m;
- N. 2 battipalo;
- N. 1 autopompa per cls;
- N. 1 macchina semovente attrezzata con fresatrice, trivella, escavatore a catena per l'eliminazione di ceppi, compreso trasporto in loco e gasolio;
- N. 1 macchina semovente per la semina.

Per le valutazioni del caso si è provveduto, attraverso l'analisi di prezziari ufficiali, alla ricostruzione dei prezzi del nolo a caldo per il parco macchine sopra indicato. Il nolo a caldo è una figura contrattuale (ascrivibile alla tipologia del contratto di locazione) che permette al locatore di mettere a disposizione dell'operatore economico locatario oltre a un macchinario anche un proprio dipendente con una specifica competenza nel suo utilizzo. Per ciascuna macchina operatrice di cantiere di interesse il prezzo del nolo a caldo è riportato in Tabella 3.25.

*Tabella 3.25 – Prezzi del nolo a caldo riguardanti le macchine utilizzate nella fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico*

<b>Macchinari</b>	<b>Nolo a caldo</b>
	<b>€/h</b>
Escavatore	60
Mini escavatore	45
Rullo compattatore t 10	65
Ruspa	70
Autocarro a quattro assi doppia trazione	59
Autogrù portata t 150 con sbraccio 16 m	88
Battipalo	120
Autopompa per cls	72
Macchina semovente attrezzata con fresatrice, trivella, escavatore a catena per l'eliminazione di ceppi, compreso trasporto in loco e gasolio	78
Macchina semovente per la semina	45

Attraverso la consultazione del Prezziario delle opere pubbliche della Regione Sardegna (Allegato

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 21 di 310

n. 1 alla Delib. G.R. n. 19/39 del 17.4.2018) si può assumere uno costo medio di 38,5 €/h per l'operatore. A partire da tale costo, atteso che le principali voci che concorrono alla formazione del prezzo del nolo a caldo siano personale e carburante, si può pervenire sommariamente al costo orario associato ai consumi di gasolio indicato in Tabella 3.26.

Tabella 3.26 – Costi orari della voce carburante (gasolio) per macchine operatrici impegnate nel processo costruttivo

<b>Macchinari</b>	<b>Gasolio</b>
	<b>€/h</b>
Escavatore	21,5
Mini escavatore	6,5
Rullo compattatore t 10	26,5
Ruspa	31,5
Autocarro a quattro assi doppia trazione	20,5
Autogrù portata t 150 con sbraccio 16 m	49,5
Battipalo	81,5
Autopompa per cls	33,5
Macchina semovente attrezzata con fresatrice, trivella, escavatore a catena per l'eliminazione di ceppi, compreso trasporto in loco e gasolio	39,5
Macchina semovente per la semina	6,5

Assunto un prezzo medio del gasolio pari a 1,88 €/l e una durata dell'utilizzo della macchina di circa 5 ore a giornata lavorativa si è stimato il consumo specifico di carburante indicato in Tabella 3.27.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 22 di 310

Tabella 3.27 – Stima del consumo giornaliero di gasolio per le macchine operatrici impegnate nel processo costruttivo

<b>Macchinari</b>	<b>Gasolio</b>
	<b>litri/giorno</b>
Escavatore	57
Mini escavatore	17
Rullo compattatore t 10	70
Ruspa	84
Autocarro a quattro assi doppia trazione	55
Autogrù portata t 150 con sbraccio 16 m	132
Battipalo	217
Autopompa per cls	89
Macchina semovente attrezzata con fresatrice, trivella, escavatore a catena per l'eliminazione di ceppi, compreso trasporto in loco e gasolio	109
Macchina semovente per la semina	18

Assumendo una densità del gasolio pari a 0,88 kg/dm<sup>3</sup>, un coefficiente del fattore di emissione medio di anidride carbonica da combustione di gasolio pari a 3,17 t<sub>CO2</sub>/t<sub>gasolio</sub> (Fonte: inventario nazionale UNFCCC) può stimarsi il contributo emissivo indicato in Tabella 3.28.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  23 di 310

Tabella 3.28 – Stima della emissione giornaliera di CO<sub>2</sub> delle macchine utilizzate in fase di cantiere

Macchinari	Produzione CO <sub>2</sub> al giorno
	t CO <sub>2</sub> / giorno
Escavatore	0,47
Mini escavatore	0,10
Rullo compattatore t 10	0,19
Ruspa	0,46
Autocarro a quattro assi doppia trazione	0,45
Autogrù portata t 150 con sbraccio 16 m	0,36
Battipalo	1,20
Autopompa per cls	0,25
Macchina semovente attrezzata con fresatrice, trivella, escavatore a catena per l'eliminazione di ceppi, compreso trasporto in loco e gasolio	0,30
Macchina semovente per la semina	0,05
<b>Produzione totale</b>	<b>3,83</b>

In base alle stime indicate in Tabella 3.28 ed assumendo un fattore di contemporaneità dei mezzi d'opera pari a 0,5 può conservativamente valutarsi<sup>23</sup> un'emissione associata al processo costruttivo, al netto dei trasporti, pari a


$$240 \text{ giorni} \times 3,83 \text{ t}_{\text{CO}_2}/\text{d} \times 0.5 = 460 \text{ t CO}_2$$

Valutato che il quantitativo di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito dell'esercizio dell'impianto (cfr. par. 3.3.1.2) è pari a circa 30.992 t CO<sub>2</sub>/anno (mediamente equivalenti a circa 129 t/giorno), le emissioni di CO<sub>2</sub> associate all'operatività del cantiere sarebbero compensate in appena 5 giorni e mezzo di funzionamento del proposto impianto fotovoltaico, e pertanto risulterebbero del tutto trascurabili in rapporto al bilancio emissivo complessivo dell'iniziativa.

### 3.3.6.3.2 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento delle centrali fotovoltaiche non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare

<sup>23</sup> Ai fini delle stime si è assunto cautelativamente e in via semplificata che tutti i mezzi d'opera siano sistematicamente e costantemente impiegati durante il processo costruttivo dell'impianto fotovoltaico.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 24 di 310

l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti FV, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel<sup>24</sup>, la realizzazione dell'impianto potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> (Tabella 3.29).

*Tabella 3.29 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica*

Producibilità (kWh/anno)	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
47 828 000	PTS	0,045	2,2
	SO <sub>2</sub>	0,969	46,3
	NO <sub>x</sub>	1,22	58,4

(\*) dato regionale


A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

### 3.3.6.3.3 Fase di dismissione

Impatti del tutto analoghi alla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza, potranno verificarsi in sede di dismissione dell'impianto, a seguito delle operazioni di rimozione dei moduli fotovoltaici e dei manufatti prefabbricati, eventuale asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati.

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e discontinuo in funzione

<sup>24</sup> Rapporto Ambientale Enel 2013

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 25 di 310

dei cicli di lavorazione previsti e totalmente reversibile al termine dei lavori.

#### 3.3.6.3.4 *Eventuali effetti sinergici*

Valutata la scarsa significatività e transitorietà delle emissioni prodotte dalle opere in progetto, i fattori di impatto negativi più sopra individuati non originano apprezzabili effetti di cumulo con eventuali altre sorgenti di emissione.

Poiché l'intervento si allinea con il processo in atto di progressiva contrazione dell'approvvigionamento energetico da fonte fossile, lo stesso concorre positivamente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale.


#### 3.3.6.4 Misure di mitigazione previste

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione delle opere previste potranno risultare sufficienti alcuni accorgimenti di “buona gestione” del cantiere quali, solo per citarne alcuni:

- l’opportuna limitazione della velocità dei mezzi di trasporto dei materiali inerti;
- sistematica bagnatura delle piste e dei cumuli di terreno provvisoriamente stoccati, con intensificazione delle operazioni di bagnatura in concomitanza con periodi secchi e ventosi;
- l’appropriata conduzione delle operazioni di carico-scarico dei materiali inerti (p.e. limitando l’altezza di caduta del materiale dalla benna);
- in occasione di condizioni climatiche favorevoli alla dispersione atmosferica delle polveri, durante le operazioni di scarico e messa in posto dei materiali di scavo si prevede l’impiego di nebulizzatori ad acqua per l’abbattimento del particolato;
- eventuale schermatura delle aree di lavorazione più problematiche sotto il profilo dell’emissione di polveri;
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie minimizzando i tempi di esposizione delle superfici nude o dei cumuli di terra all’azione erosiva del vento.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale).



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 26 di 310

### 3.3.7 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

#### 3.3.7.1 Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo

##### 3.3.7.1.1 Premessa

La valutazione degli effetti visivi degli impianti fotovoltaici, soprattutto di quelli di taglia industriale, rappresenta certamente un aspetto di estrema rilevanza nell'ambito dell'analisi degli effetti sul paesaggio associati a tale categoria di opere. Ciò in relazione, in particolare, alla necessità di prevedere l'occupazione di estese superfici al fine di assicurare significative produzioni energetiche. L'alterazione del campo visivo, infatti, con le sue conseguenze sulla percezione sociale, culturale e storica del paesaggio nonché sulla fruibilità dei luoghi, può ritenersi certamente il problema più avvertito dalle comunità locali. Sotto questo profilo, peraltro, l'inserimento del progetto all'interno di un'area urbanisticamente destinata all'insediamento di attività produttive contribuisce certamente ad affievolire i potenziali elementi di conflitto.

##### 3.3.7.1.2 Mappa di intervisibilità

Analizzando il complesso fenomeno della percezione visiva, questo può essere articolato ragionando sui rapporti reciproci tra l'osservatore, l'oggetto osservato ed il contesto ambientale che li ospita (Bishop and Karadaglis, 1996).


Evitando gli aspetti psicologici riguardanti la semantica della visione, ci si concentra qui sui rapporti tra osservatore e oggetto così come sono definiti dal contesto geografico. Tale visione "attiva" del territorio nel partecipare alla definizione di bacino visivo, richiede, come primo passo per l'analisi degli effetti percettivi, l'individuazione di una soglia spaziale entro la quale condurre le indagini. È richiesta, in tal senso, l'individuazione del sottoinsieme in cui il progetto può definirsi teoricamente visibile, assumendo la "visibilità" come condizione essenziale per il verificarsi di potenziali effetti percettivi.

Per le presenti finalità di analisi si è ritenuto esaustivo incentrare l'attenzione su un bacino di visibilità potenziale esteso sino a 5 km di distanza. Ciò si traduce operativamente in un territorio racchiuso entro un *buffer* di 5 km dal limite esterno dell'impianto in progetto.

Ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, il supporto più comunemente utilizzato è generalmente un *raster* (DTM, *digital terrain model*) che riproduce l'andamento dell'orografia.

Nella modellizzazione del contesto geografico dell'area di progetto, ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, va notato come il modello orografico per essere rappresentativo debba comprendere anche i volumi degli impianti industriali esistenti, la fitta rete di infrastrutture (stradali, elettriche e di trasporto prodotti liquidi) e ostacoli diffusamente presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Sarebbe dunque auspicabile modellizzare il fenomeno visivo su un Digital Surface Model (DSM)

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 27 di 310


putroppo non disponibile per l'area di progetto. L'uso del DTM si configura comunque come fortemente cautelativo non tenendo in considerazione i fenomeni di mascheramento che i predetti ostacoli producono.

Ai fini della rappresentazione cartografica delle condizioni di visibilità potenziale sono stati appositamente elaborati due modelli tridimensionali del terreno, corrispondenti allo stato *ex post* "con" e "senza" le misure di mitigazione previste in progetto, costituite da barriere vegetali perimetrali multispecifiche.

Una volta stabilita l'ampiezza dell'area di studio e scelta la base che modella il contesto geografico, la successiva fase di analisi consiste nella valutazione dell'intervisibilità teorica attraverso opportuni algoritmi di *viewshed analysis*, implementati dai sistemi GIS ed in grado di analizzare i rapporti di intervisibilità. Questi sono modellizzati con la continuità del raggio visivo che congiunge la generica posizione dell'osservatore (la cella del *raster* che riproduce l'altimetria dell'area) con quella dell'oggetto osservato in funzione della morfologia del territorio di interesse e della dimensione e posizione geografica del progetto.

Definito il modello del contesto geografico in cui si inseriscono gli interventi, ai fini dell'analisi di visibilità, è necessario modellizzare l'ingombro del progetto. La dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, dato che la loro elevazione rimane infatti molto contenuta, al punto di poter considerare i campi fotovoltaici dei manufatti bidimensionali, perciò il loro effetto visivo-percettivo si definisce soprattutto in corrispondenza dei bordi del campo solare.

I punti di controllo sono stati posizionati ai vertici dei campi solari per un totale di 40 punti di controllo (Figura 3.51).

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 28 di 310

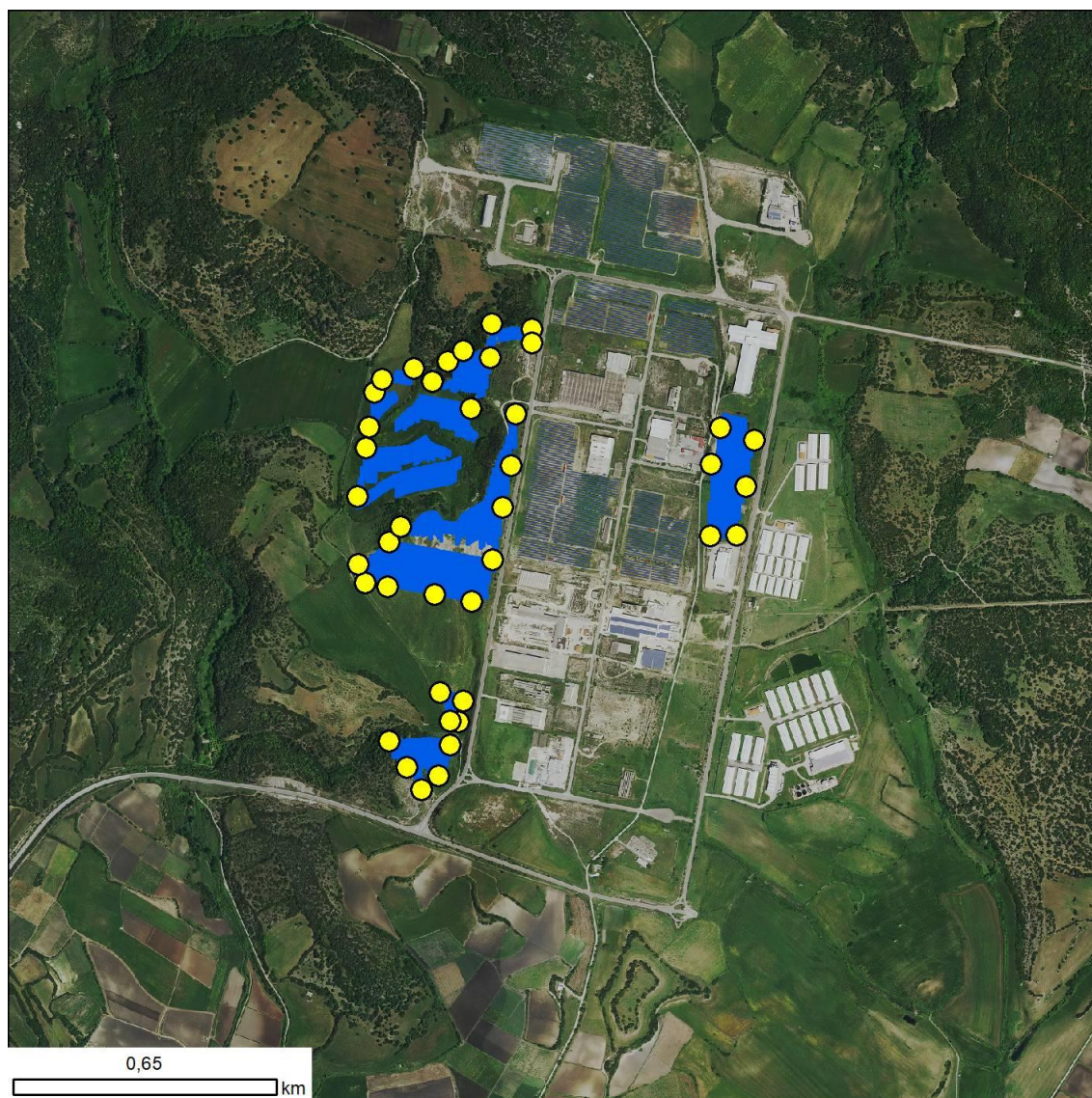



Figura 3.51 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in blu)

Al fine di consentire una lettura immediata delle informazioni, il *raster* rappresentante l'intervisibilità (escludendo il valore zero) è stato riclassificato in cinque classi: molto alta, alta, media, bassa, molto bassa. Le soglie di separazione tra le classi sono state ricavate con il metodo del raggruppamento naturale (proposto per la prima volta nel 1971 dal cartografo americano George Frederick Jenks) che consente di isolare "gruppi" di valori (celle del *raster*) che risultano coerenti tra loro nei valori dell'idoneità e che presentano gli scostamenti massimi in prossimità dei valori di "separazione" dagli altri "gruppi". In pratica questo metodo di ottimizzazione iterativo utilizza discontinuità o salti della distribuzione, ed è basato sulla GVF (*Goodness of Fit*, bontà di adattamento della varianza), una

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  29 di 310

procedura algoritmica di ricerca dei punti di “rottura” (*breaks* per l'appunto) della distribuzione fondata su indicatori statistici che minimizzano la somma della varianza di ogni classe. Dato che ogni cella rappresenta una porzione di territorio, questa operazione consente di determinare aree (insiemi di celle) che presentano valori omogenei, secondo le cinque classi di intervisibilità individuate.

I risultati dell'analisi condotta sono riportati nella Figura 3.52.

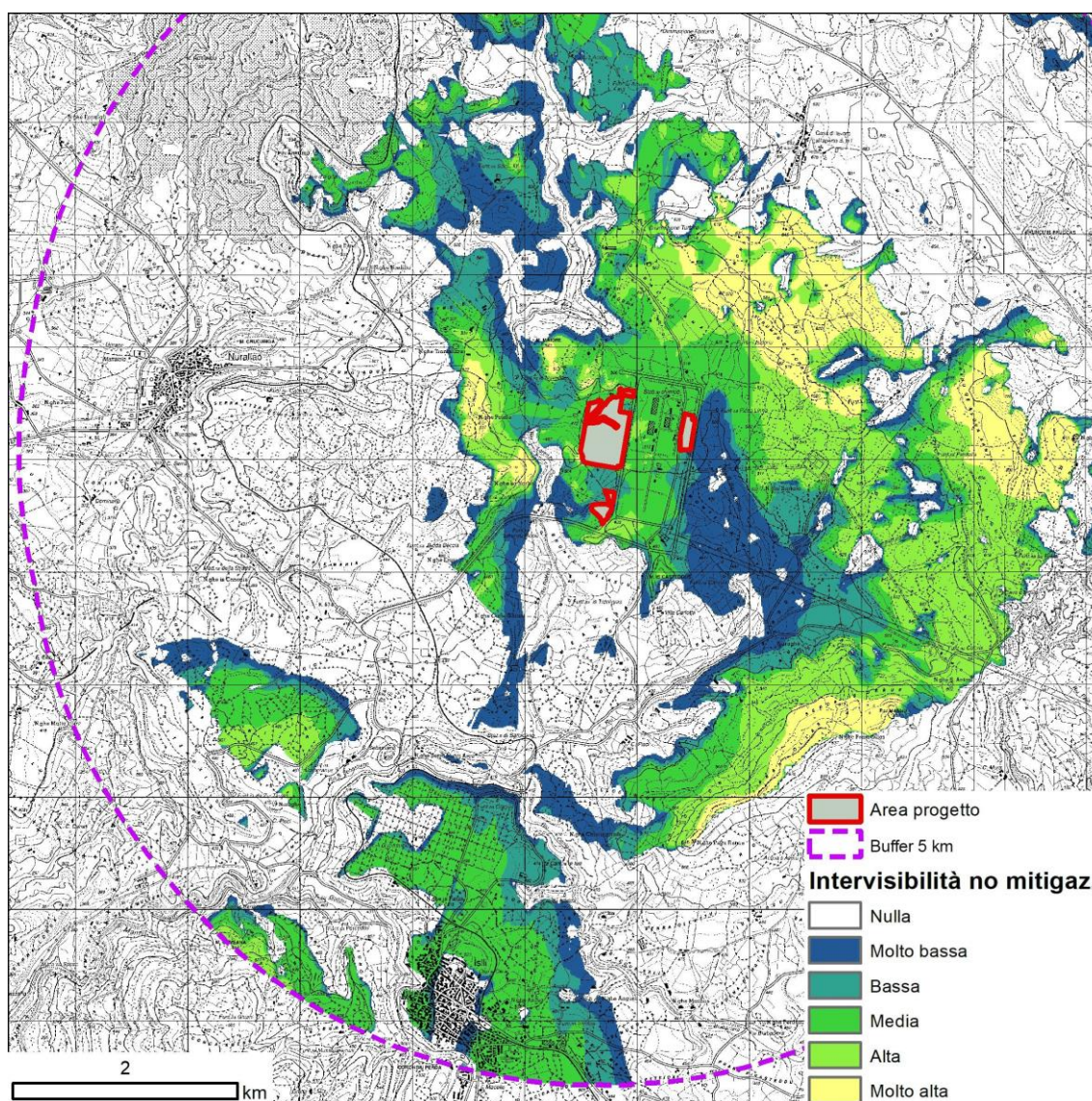



Figura 3.52 - Intervisibilità teorica dell'impianto

Per giungere alla mitigazione degli effetti visivi si è ragionato su quali potessero essere gli elementi più sensibili sui quali minimizzare gli impatti. Dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come vi sia

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 30 di 310

il solo centro urbano di Isili entro il limite di analisi dei 5 km come principale elemento di interesse per il fenomeno visivo.

A tale scopo, nonostante il progetto si situi entro la zona industriale di Isili in un paesaggio già interessato da pesanti modificazioni in senso produttivo, si procederà con la piantumazione di una barriera vegetale costituita da essenze di arboree compatibili con il contesto di progetto lungo il perimetro delle aree di progetto al fine di minimizzare gli impatti visivi (Figura 3.53).

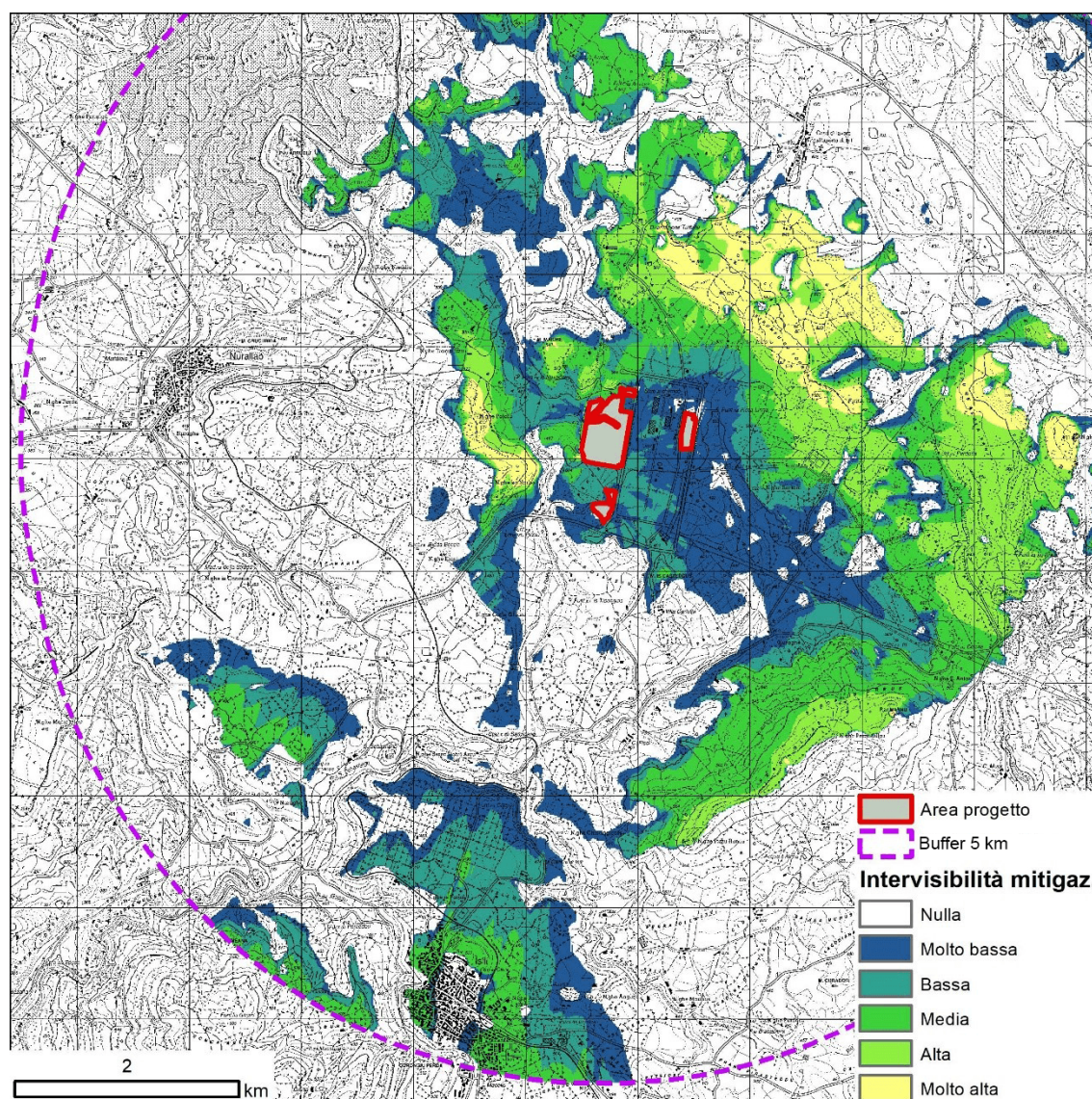



Figura 3.53 - Intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti visivi

Si noti come l'inserimento della barriera vegetale di mitigazione riduca significativamente il fenomeno visivo nelle immediate adiacenze del sito e in parte lungo l'infrastruttura stradale SS 128 Centrale

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  31 di 310

Sarda.

Le immagini precedenti (Figura 3.52 e Figura 3.53) illustrano geograficamente i dati mostrati nella Tabella 3.30 che propone i risultati quantitativi dell'analisi di intervisibilità allo stato attuale dei luoghi e con inserimento della barriera vegetale di mitigazione.


*Tabella 3.30 - Valutazione in classi dell'intervisibilità teorica riferita all'area di studio entro i 5 km dal sito di progetto in assenza e in presenza di barriera vegetale di mitigazione*

	Superficie (assenza di mitigazione) [km²]	Superficie (con mitigazione) [km²]	$\Delta$	Superficie (assenza di mitigazione) [%]	Superficie (con mitigazione) [%]	$\Delta$
Aree di invisibilità	66,52	67,24	0,73	68,88	69,63	0,75
Intervisib. molto bassa	6,39	8,00	1,61	6,62	8,29	1,67
Intervisib. bassa	6,01	6,82	0,81	6,22	7,06	0,84
Intervisib. media	8,47	8,16	-0,32	8,77	8,45	-0,33
Intervisib. alta	6,24	4,36	-1,88	6,46	4,51	-1,94
Intervisib. molto alta	2,95	1,98	-0,96	3,05	2,05	-1,00
	96,57	96,57	0,00	100,00	100,00	0,00


L'inserimento della barriera vegetale produce effetti soprattutto rispetto alle classi di intervisibilità alta e molto alta che calano complessivamente di quasi il 3%, va altresì notato un minimo incremento delle aree di invisibilità dell'impianto a seguito del mascheramento legato alla barriera di mitigazione visiva. D'altro canto, la prevista cortina arboreo-arbustiva perimetrale assolverà anche importanti funzioni ecologiche, oltre che rappresentare un elemento estetico tipico del paesaggio locale.

### 3.3.7.2 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico

Seguendo il percorso teorico e metodologico indicato dal D.P.C.M. 12/12/2005, la seguente tabella riporta, in sintesi, le modificazioni che possono incidere sullo stato sulla qualità del contesto paesaggistico entro cui si inserisce l'area di progetto. La tabella è strutturata su quattro colonne: oltre alla prima, che riporta la lista delle principali modificazioni potenziali suggerite dal suddetto D.P.C.M., sono aggiunte altre tre colonne di commento che riportano la sussistenza o meno di ogni singola categoria di modificazioni proposta, una valutazione qualitativa dell'entità in una scala organizzata in cinque livelli (nulla, molto bassa, media, alta, molto alta) ed il relativo commento descrittivo.


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 32 di 310

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<p><i>Modificazioni della morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria, ...) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.;</i></p>	<p>sì</p>	<p>molto bassa</p>	<p>Le previste modificazioni morfologiche sono funzionali a consentire l'installazione degli inseguitori solari. Nel sottolineare che tali interventi saranno in linea con analoghe azioni di trasformazione morfologica intervenute in passato presso l'area industriale di Isili, nonché risultano connaturate alla stessa destinazione urbanistica dell'area, si evidenzia come il progetto abbia previsto opportune misure di mitigazione orientate alla conservazione del suolo agrario, di seguito richiamate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la fase di livellamento del terreno sarà attuata secondo lotti di appropriata estensione, entro i quali sarà garantita la completa sequenzialità degli interventi.</li> <li>– Preventivamente alla fase di livellamento di ogni lotto sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali interessati dalle coltivazioni e pertanto generalmente più ricchi in sostanza organica (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;</li> <li>– L'asportazione degli strati superficiali di suolo sarà effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare</li> </ul>


<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 33 di 310

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle umo-argillose) del terreno;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Successivamente si procederà al livellamento e regolarizzazione del terreno (strati inferiori) del lotto interessato;</li> <li>• Qualora si preveda lo stoccaggio prolungato del suolo asportato, sui cumuli di terreno vegetale saranno realizzate idonee semine protettive con miscugli di specie erbacee ad elevato potere aggrappante, allo scopo di conservare la fertilità e di limitare l'inaridimento, il dilavamento e la dispersione della frazione fine;</li> <li>• Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;</li> <li>• A seguito delle fasi di livellamento del terreno e infissione dei pali a sostegno degli inseguitori solari, si provvederà al ricollocamento della terra vegetale precedentemente</li> </ul>




<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 34 di 310


PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In caso di condizioni climatiche sfavorevoli, con periodi di siccità prolungata, saranno garantite le irrigazioni di soccorso mediante irrigatori mobili, dislocabili a rotazione sul terreno interessato dalle semine, allo scopo di favorire lo sviluppo della copertura erbacea.</li> </ul>
<p><i>Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni ripariali, ...);</i></p>	<p>si</p>	<p>bassa</p>	<p>In base alle indagini effettuate si è riscontrato che l'area non è interessata dalla presenza di sugherete e che le cenosi boschive naturali sono ridotte su piccole superfici, o risultano essere forme di regressione causate dall'azione antropica a macchia principalmente di Lentisco. Ciononostante, è proprio nelle aree in abbandono e limitrofe ai piccoli nuclei boscati o alla macchia continua che si assiste a fenomeni di occupazione spaziale da parte del Lentisco e soprattutto del <i>Pyrus spinosa</i>.</p> <p>Il numero totale degli individui arborei che saranno abbattuti è di circa 235 di cui 120 Pini d'Aleppo, 110 <i>Pyrus spinosa</i>, una <i>Tamarix gallica</i>, e 4 <i>Quercus virgiliana</i>.</p> <p>Nel sito di progetto non è presenta nessuna specie che soddisfi i criteri per l'inclusione in nessuna delle categorie</p>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 35 di 310

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			di rischio e pertanto non sono minacciate di estinzione in natura.
<i>Modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);</i>	si	molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri. Dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come i centri urbani principali siano mascherati dall'andamento della morfologia e l'unico elemento di interesse può identificarsi nell'abitato di Isili, parzialmente interessato dal fenomeno visivo. Per tale ragione si procederà alla posa, lungo i confini dell'impianto, di una barriera vegetale di mitigazione visiva.</p> <p>I potenziali effetti di alterazione dello <i>skyline</i> saranno, pertanto, scarsamente apprezzabili.</p>
<i>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;</i>	no	nulla	<p>Le opere non sono suscettibili di arrecare alcuna apprezzabile alterazione sul sistema idrografico ed idrogeologico.</p> <p>Sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, della superficie asservita all'impianto (escluse le Cabine), <u>non prevede</u> alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o <u>modifica irreversibile</u> del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Con queste finalità, sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto deve prevedere il mantenimento di una copertura vegetante erbacea.</p>

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  36 di 310


PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			Non essendo previste interazioni, dirette o indirette, con i sistemi idrici superficiali e sotterranei, non si ravvisano significative modificazioni della funzionalità idraulica.
<i>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;</i>	si	molto bassa	Le opere in progetto, situate in entro il tessuto produttivo della zona industriale di Isili, si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri e, dall'analisi dell'intervisibilità teorica, si nota come i centri urbani principali siano mascherati dall'andamento della morfologia e l'unico elemento di interesse può identificarsi nell'abitato di Isili parzialmente interessato dal fenomeno visivo. Per tale ragione si procederà alla posa, lungo i confini dell'impianto, di una barriera vegetale di mitigazione visiva.  Ogni potenziale modifica del quadro percettivo può ritenersi, in definitiva, scarsamente apprezzabile.
<i>Modificazioni dell'assetto insediativo-storico;</i>	no	nulla	Il progetto del campo solare si inserisce in un ambito fortemente antropizzato all'interno della Zona Industriale di Isili, non contraddistinta da elementi dell'assetto insediativo storico.  Non sono pertanto presenti interferenze con la categoria paesaggistica in esame.
<i>Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);</i>	no	nulla	Per le ragioni anzidette non si riscontrano modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  37 di 310


PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale;</i>	no	nulla	Le opere si situano interamente entro perimetro della zona industriale di Isili e non interferiscono, se non marginalmente, con il limitrofo territorio a destinazione agricola.
<i>Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);</i>	no	nulla	Sono valide, al riguardo, le considerazioni espresse in precedenza.

Il D.P.C.M. di riferimento indica, a titolo esemplificativo, alcuni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici che possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili, sulla qualità del paesaggio. La seguente tabella riepilogativa, strutturata con criteri analoghi alla precedente, analizza sinteticamente tali fenomeni di alterazione in relazione all'intervento di progetto.

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai sui caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i>	no	nulla	Le opere in progetto si situano entro il tessuto produttivo della zona industriale di Isili, in un sistema paesaggistico già pesantemente modificato da processi di infrastrutturazione e sviluppo insediativo a carattere produttivo e di servizi.  Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico di un impianto fotovoltaico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 30 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.
<i>Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento</i>	no	nulla	Le infrastrutture energetiche in progetto si inseriscono in modo coerente rispetto alle previsioni della pianificazione urbanistica e del Legislatore. In virtù delle caratteristiche

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  38 di 310

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>urbano o sparso, separandone le parti);</i>			<p>delle opere, che garantiscono la preservazione ed il riutilizzo del suolo agrario, sono da escludersi marcati effetti di suddivisione a carico dei sistemi ambientali potenzialmente interessati.</p> <p>Tali requisiti assicurano, in particolare, una adeguata mitigazione degli effetti di occupazione di suolo al termine della vita utile della centrale fotovoltaica ed al completamento degli interventi previsti dal Piano di dismissione dell'impianto.</p>
<i>Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);</i>	no	nulla	Le opere in progetto si situano entro il tessuto produttivo della zona industriale di Isili, in un sistema paesaggistico già pesantemente modificato dal pregresso sviluppo infrastrutturale e insediativo.
<i>Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema;</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);</i>	no	nulla	Entro l'areale dei 5 km dall'impianto sono presenti altri impianti 5 impianti simili, tutti localizzati entro l'agglomerato industriale di Isili.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  39 di 310


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;</i>	no	nulla	Valgono, a questo proposito, le considerazioni più volte espresse ai punti precedenti, circa la sostanziale assenza di marcate interferenze degli interventi con i processi ecologici e ambientali.  A tale riguardo, si evidenzia in particolare, la piena compatibilità delle condizioni di funzionamento di un impianto fotovoltaico, privo di emissioni significative ed installato su supporti metallici scarsamente invasivi, rispetto alle esigenze di salvaguardia della salute pubblica e dei sistemi naturali e installato all'interno di una Zona Industriale.
<i>Destrutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ...)</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i>	no	nulla	Per tutto quanto espresso in precedenza sono da escludersi effetti di alterazione degli elementi costitutivi il sistema paesaggistico.

### 3.3.8 Agenti fisici

#### 3.3.8.1 Aspetti generali

La presenza di una centrale fotovoltaica non origina rischi significativi per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, la stessa induce effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 40 di 310

riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all'impianto e di collegamento alla cabina di consegna saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno, percorsi interrati, disposti prevalentemente lungo o ai margini della viabilità.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.


Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato SSEI-FVI-RA6) e della Relazione sugli effetti elettromagnetici (Elaborato SSEI-FVI-RP3).

### 3.3.8.2 Emissione rumore

Sulla base delle analisi e stime condotte nell'ambito della valutazione di impatto acustico (Elaborato SSEI-FVI-RA6) si prevede che il rumore immesso nell'ambiente esterno durante la fase di esercizio del proposto impianto fotovoltaico denominato "Perd'e Cuaddu" non determinerà il superamento dei limiti stabiliti dalle norme disciplinanti l'inquinamento acustico, di cui alla Legge quadro 447/95 e successivi regolamenti di attuazione. È opportuno evidenziare che lo scenario prospettato si basa sui livelli di pressione sonora delle sorgenti assunti ai fini delle stime, riferibili ad apparecchiature di caratteristiche simili a quelle che verranno installate, sull'adozione dei dispositivi di isolamento acustico ipotizzati nonché sulla configurazione di progetto indicata.

Le previsioni riportate nell'ambito della valutazione di impatto acustico (Elaborato SSEI-FVI-RA6), mantengono la loro validità qualora i dati relativi alla rumorosità emessa dagli impianti, le caratteristiche degli insediamenti circostanti e le componenti del rumore residuo, non subiscano variazioni rispetto allo scenario ipotizzato. Il margine di incertezza è quello previsto dalla norma ISO 9613-2 e dipende principalmente dall'approssimazione dei dati di pressione acustica relativa alle macchine ed, eventualmente, alle prestazioni dei dispositivi di isolamento acustico.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, è comunque possibile in questa sede affermare che gli interventi progettuali previsti potrebbero determinare condizioni di elevato impatto acustico nei confronti delle abitazioni e dei territori circostanti le aree di lavoro. Da quanto sopra consegue che per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga. In particolare, durante i lavori di perforazione ed infissione dei pali in prossimità dei ricettori, è ragionevole prevedere il superamento dei limiti stabiliti dalla normativa vigente. In ogni caso, per l'esecuzione dei lavori si potrà ricorrere a specifica

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 41 di 310

autorizzazione in deroga, come espressamente previsto dalla L. 447/1995.

Con tali presupposti la presente valutazione dovrà essere validata in fase *post operam* al fine di accertarne l'effettivo conseguimento degli obiettivi di conformità normativa sopra richiamati, ovvero consentire, laddove ciò risultasse necessario, di individuare eventuali azioni di mitigazione del rumore necessarie al conseguimento di tali obiettivi.

### 3.3.8.3 Campi elettromagnetici

In riferimento alla Relazione sugli effetti elettromagnetici (Elaborato SSEI-FVI-RP3), si riportano le seguenti conclusioni:

L'impianto fotovoltaico presenta sezioni funzionanti in corrente continua o a frequenza industriale 50 Hz, con tensioni limitate ad impianti di I categoria (circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c), con l'eccezione dello stadio finale di elevazione a 15kV richiesta per l'immissione nella rete di trasmissione nazionale.


Le parti di impianto, assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- cabine di trasformazione;
- cabina MT utente a 15 kV;
- cabina MT di consegna a 15 kV;
- cavidotti a 15 kV per la interconnessione delle Cabine di trasformazione con percorso interrato e la connessione delle suddette cabine e le cabine MT utente;

Dal punto di vista del calcolo delle fasce di rispetto dalle opere assoggettabili al DM 29.05.08 si può concludere che:


1. Per le linee a 15kV relative alle connessioni tra le cabine di trasformazione e le cabine MT utente, anche considerando la sezione maggiore presente in tale impianto ( $3 \times 1 \times 95 \text{mm}^2$ ), essendo le linee in cavo elicordato posate a una profondità di circa 1,1 m dal terreno per cui, in base alle valutazioni riportate sopra, per questa tipologia di impianti non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque e la DPA è nulla;
2. Le linee in cavo elicordato di collegamento delle cabine di consegna con la Cabina Primaria AT/MT sono posate a una profondità di circa 1,2 m dal terreno per cui, in base alle valutazioni riportate sopra, per questa tipologia di impianti non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque e la DPA è nulla.
3. Nel caso delle cabine elettriche di trasformazione dei cluster, la DPA si può assumere pari a 3 m;



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 42 di 310

4. Per la cabina MT utente, tenuto conto che la corrente di riferimento delle linee a 15kV è molto inferiore della corrente di riferimento per il calcolo della DPA delle cabine di conversione e trasformazione, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m;
5. Nel caso della cabina elettriche MT di consegna MT non è necessario assumere alcuna DPA.
6. All'interno delle succitate DPA, ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

In conclusione, per quanto sopra esposto e secondo i criteri di valutazione adottati, non sono rilevabili rischi specifici a carico della salute umana attribuibili alla propagazione di campi elettromagnetici, tanto meno si evidenziano ricettori sensibili nell'area dell'impianto in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 43 di 310

### 3.3.9 Risorse naturali

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita del proposto impianto fotovoltaico.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, i volumi da scavare (principalmente riferibili ai cavidotti) saranno verosimilmente costituiti da materiali di copertura di carattere sciolto.


Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 134.300 m<sup>3</sup> di materiale, pressoché interamente riutilizzati in sito per operazioni di riempimento a meno di una quota marginale stimata in circa 2.200 m<sup>3</sup>.

La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

Il materiale eventualmente in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività dell'impianto in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio annuo di fonti fossili quantificabile in circa 8.943,84 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 47.828 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).


Inoltre, su scala nazionale, l'attività produttiva dell'impianto determinerà, in dettaglio, i seguenti effetti indiretti sul consumo di risorse non rinnovabili e sulla produzione di rifiuti da combustione.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 44 di 310

*Tabella 3.31 – Effetti dell'esercizio dell'impianto in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche*

Indicatore	g/kWh <sup>25</sup>	Valore	Unità
Carbone	508	24.275	t/anno
Olio combustibile	256,7	12.279	t/anno
Cenere da carbone	48	2.296	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	14	t/anno
Acqua industriale	0,392	18.749	m <sup>3</sup> /anno

<sup>25</sup> Rapporto Ambientale Enel 2007

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  45 di 310

#### 4 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Come evidenziato nell'allegata Relazione paesaggistica (Elaborato SSEI-FVI-RA5) la valutazione degli effetti visivi degli impianti fotovoltaici, soprattutto di quelli di taglia industriale, rappresenta un aspetto di estrema rilevanza nell'ambito dell'analisi degli effetti sul paesaggio associati a tale categoria di opere. Ciò in relazione, in particolare, alla necessità di prevedere l'occupazione di estese superfici al fine di assicurare significative produzioni energetiche

In riferimento al tema del cumulo con iniziative analoghe, pertanto, l'analisi è stata rivolta ad un ambito territoriale esteso sino a 5 km di distanza dall'area di progetto, ritenuto significativo e sufficientemente cautelativo ai fini dello sviluppo delle analisi di visibilità potenziale (cfr. Cap. 9 Relazione Paesaggistica).


Se all'interno dell'area industriale di Isili si segnala la presenza di ulteriori cinque impianti fotovoltaici, non si rinvergono invece altri impianti entro il buffer dei 5 km individuato per l'analisi degli impatti visivi.

In ragione di tali circostanze, data la destinazione industriale del contesto in cui si inseriscono tutti i progetti in grado di esercitare analoghi effetti ambientali cumulativi, si può ragionevolmente affermare che non sussistano le condizioni per il manifestarsi di significativi impatti sinergici negativi, potendosi presupporre evidentemente una naturale tendenza all'accentramento di tali infrastrutture nei contesti a destinazione produttiva, anche in virtù degli indirizzi normativi (D.G.R. 59/90 del 2020 e D.M. 10/09/2010) nonché delle semplificazioni autorizzative recentemente introdotte dal Legislatore (D.L. 13/2023).

Sotto il profilo dell'occupazione di suolo risulta comunque interessante valutare le superfici di pertinenza dell'impianto in progetto in rapporto a quelle su cui insistono gli altri impianti fotovoltaici ubicati in area industriale di Isili. L'analisi dell'aspetto ambientale in questione, peraltro, non può prescindere dal considerare, ai fini dell'installazione di impianti fotovoltaici, i parametri di utilizzo delle aree industriali stabiliti dalla normativa applicabile.


Sotto questo profilo, in riferimento agli indirizzi contenuti nella Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, detta deliberazione stabilisce un limite di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici fino al 20% della superficie totale della specifica area industriale. A questo riguardo, avendosi un'area totale del comparto industriale di Isili - *Perd'e C'addu* pari a circa 325 ettari, il 20% "utile" per l'installazione di impianti FV è pari a circa 65 ettari. Poiché ad oggi risultano realizzati circa 27 ettari di impianti fotovoltaici a terra e considerato che l'impianto in progetto occupa una superficie lorda di circa 26 ettari le indicazioni riportate nella predetta D.G.R. risultano pienamente soddisfatte.

Peraltro, corre l'obbligo evidenziare che il Decreto Legge n. 17 del 1/03/2022 – "*Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie*

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  46 di 310

*rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali” in ragione della “straordinaria necessità ed urgenza di introdurre misure finalizzate al contenimento degli effetti degli aumenti dei prezzi nel settore elettrico e del gas naturale, nonché misure strutturali e di semplificazione in materia energetica e per il rilancio delle politiche industriali”, all’art 10-bis sancisce che: “in deroga agli strumenti urbanistici comunali e agli indici di copertura esistenti, nelle aree a destinazione industriale è consentita l’installazione di impianti fotovoltaici e termici che coprano una superficie non superiore al 60% dell’area industriale di pertinenza”.*

In tale prospettiva, la percentuale del 60% di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici sarebbe di 195 ha, ben al di sopra della percentuale eventualmente utilizzata nello scenario di realizzazione del progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 47 di 310

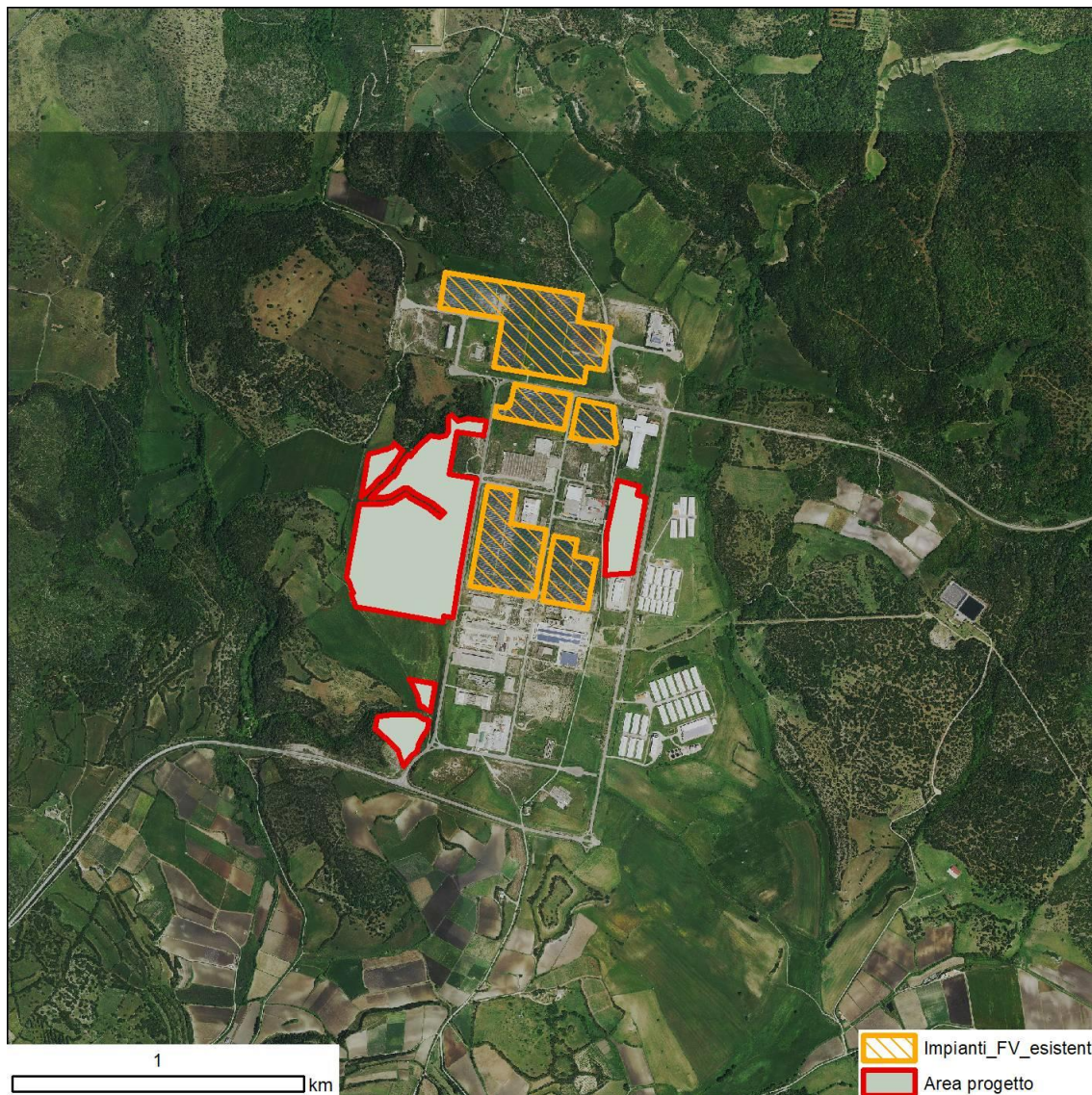



Figura 4.1 - Impianti simili in prossimità dell'impianto in progetto

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 48 di 310

## BIBLIOGRAFIA

ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.

ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.

ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.

ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.

ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.

ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.

ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.

ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.

ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.

ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.

ARRIGONI P.V., CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA S., RAFFAELLI M. & VALSECCHI F., 1977-1991. Le Piante endemiche della Sardegna: 1-202. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 16-28.


ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.

ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.

BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.

BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.

BACCHETTA G., SERRA G., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 20 –

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  49 di 310

Campidano. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell’ambiente.

BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikiplantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.

BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.

BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. *Smyrnum olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia* 3 (1): 219-222.


BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d’Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp

BENNUN, L., VAN BOCHOVE, J., NG, C., FLETCHER, C., WILSON, D., PHAIR, N., CARBONE, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

BOITANI L., FALCUCCI A., MAIORANO L. & MONTEMAGGIORI A., 2002. *Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati*. Ministero dell’Ambiente, Università di Roma “La Sapienza”.



<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 50 di 310

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. Smyrnum olusatrum L. vegetation in Italy. Braun-Blanquetia 3 (1): 219-222.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

BIONDI E., FILIGHEDDU R.S.; FARRIS E., 2001. Il Paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale). Pavia, Società italiana di fitosociologia. p. 3-105 (Fitosociologia, 38 (2) - Suppl. 2).

BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp

CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

CAMARDA I., VALSECCHI F, 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.


CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 51 di 310

Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

COMUNE DI FLORINAS, Piano Urbanistico Comunale di Florinas.

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

CONTU 1961, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XVI, 1961, pp. 275–276.

CONTU 1970, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XXV, 1970, pp. 431–437.

CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)

CONVENZIONE PER LA CONSERVAZIONE DELLA VITA SELVATICA E DELL'AMBIENTE NATURALE IN EUROPA BERNA, 19 SETTEMBRE 1979.

CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.

CORRIAS B., DIANA CORRIAS S. & VALSECCHI E, 1983. Carta della vegetazione della Nurra di Alghero (Sardegna nordoccidentale). Collana Programma Finalizzato "Promozione Qualità Ambiente", AQ/1/229: 1-17. C.N.R., Roma.


DE POUS P., SPEYBROECK J., BOGAERTS S., PASMANS F. BEUKEMA W., 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. Herpetology Notes, volume 5: 391-405 (2012).

DESOLE L., 1956. Nuove stazioni e distribuzione geografica della *Centaurea horrida* Bad. Webbia 12 (1): 251-324.

DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288

DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.

DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 52 di 310

DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.

DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.

ENEA, Il Fotovoltaico, a cura di S. Castello e F. De Lia.

ENEA, <http://www.enea.it/>

EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosystems, 152(3), 556-592.

GRUSSU M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001.. Aves Ichnusae volume 4 (I-II).

GRUSSU M. & GOS 2017. Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016.. Aves Ichnusae volume 11.

IPCC - International panel on climate change. Land use, Land use change and Forestry. A special report of the IPCC, Summary for policy makers, 2000.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.


KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P.I., ROUVINEN S., UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, Scandinavian Journal of Forest Research, 16:S3, 27-37

LAZZERI V, SAMMARTINO F., CAMPUS G., CAREDDA A., MASCIA F., MAZZONCINI V., TESTA N., GESTRI G., 2015. Note floristiche tosco-sarde II: novità regionali e locali e considerazioni tassonomiche per le regioni Sardegna e Toscana. Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat. Vol. 30 (2014) 331-368 .",A10640

LOVISATO 1886, D. Lovisato, Una pagina di Preistoria sarda, Atti dell'Accademia dei Lincei - Serie IV, 1886.

MASCIA F., FENU G., ANGIUS R., BACCHETTA G., 2013. Arundo micrantha, a new reed species for Italy, threatened in the freshwater habitat by the congeneric invasive A. donax. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology

MANTOVANI 1875, P. Mantovani, Stazione dell'età della pietra in Sardegna, in Bullettino di

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 53 di 310

Paletnologia Italiana, 1875.

MANTOVANI 1875a, P. Mantovani, Grotte sepolcrali dell'età della pietra in Sardegna, in *Bullettino di Paletnologia Italiana*, 1875.

MERCADAL I COROMINAS, G., 2006. La ginesta linifolia (*Genista linifolia*). *Revista les Gavarres*. 9. 116-117.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DIREZIONE CONSERVAZIONE NATURA, ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA (ISPRA); Spengesi M., Serra L., 2003, "*Uccelli d'Italia*".

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. [www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima, 2019

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, Strategia Energetica Nazionale, 2017

MOORMAN, CHRISTOPHER E., 2019 – *Renewable energy and wildlife conservation*. Johns Hopkins University Press.


MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.

MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardo*a. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.

MURA G., SANNA A., PAESI E CITTÀ DELLA SARDEGNA –VOL. I, 1999 pubblicato dal Banco di Sardegna.

ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

PAIERO P., MARTINI F., COLPI C., 1993. *Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al*

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 54 di 310

riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo. Edizioni LINT Trieste.

PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.

PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.

REGIONE AUTONOMA SARDEGNA – ASSESSORATO DIFESA AMBIENTE, 2005. *CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA SARDEGNA*.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna, 2016.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Paesaggistico Regionale, 2006.


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I. Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni Norme di Attuazione, 2004.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Stralcio Fasce Fluviali, 2015.

RONDININI, C., BATTISTONI, A., PERONACE, V., TEOFILI, C. (COMPILATORI). 2013. *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO

<b>COMMITTENTE</b> Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	SSEI-FVI-RA1
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  55 di 310

M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SALVI D., BOMBI P., 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. Acta Herpetologica 5(2): 161-177, 2010.

SINDACO R., DORIA G., MAZZETTI E. & BERNINI F., 2010. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d’Italia*. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL’AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

SPANO 1857, G. Spano, Antico mosaico della Crucca, in Bollettino Archeologico Sardo, III, 1857, pp. 82-85.

TANDA 1977, G. Tanda, Arte Preistorica in Sardegna, Sassari, 1977.

TINE’ 1992, S. Tinè (a cura di), Monte d’Accoddi. 10 anni di nuovi scavi, Sassari, 1992.

TINE’, BAFICO, MANNONI 1989, S. Tinè, S. Bafico, T. Mannoni, Monte d’Accoddi e la Cultura di Ozieri, in La Cultura di Ozieri: problematiche e nuove acquisizioni, Ozieri, 1989, pp. 19–36.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY, Sito internet: [www1.eere.energy.gov](http://www1.eere.energy.gov).

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI – DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA ANIMALE, 2007. *Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna*.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.