

**ISTANZA VIA**  
**Presentata al**  
**Ministero della Transizione Ecologica**  
**e al Ministero della Cultura**  
**(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii**  
**Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e ss. mm. ii.)**

**PROGETTO**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

**POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp**  
**POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW**  
**Comune di Sassari (SS)**

**RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO**

**22-00035-IT-SANTAGIUSTA\_PG-R01**

**PROPONENTE:**

**TEP RENEWABLES (SANTA GIUSTA PV) S.r.l.**  
**Piazzale Giulio Douhet, 25 – CAP 00143 Roma (RM)**  
**P. IVA e C.F. 16882231000 – REA RM - 1681812**

**PROGETTISTI:**

**ING. MATTEO BERTONERI**  
**Iscritto all' Ordine degli Ing. della Provincia di Massa Carrara al n. 669 sez. A**

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
12/2022	0	Prima emissione	CV/MB	GC	G.Calzolari

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	Rev.	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	Pag.	2 di 93

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>DATI GENERALI DEL PROGETTO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>STATO DI FATTO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Inquadramento catastale impianto .....</i></b>	<b>15</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli .....</i></b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>DATI AMBIENTALI.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1</b>	<b><i>Caratterizzazione meteorologica della Regione Sardegna.....</i></b>	<b>17</b>
<b>2.2.2</b>	<b><i>Temperatura.....</i></b>	<b>18</b>
<b>2.2.3</b>	<b><i>Precipitazioni .....</i></b>	<b>19</b>
<b>2.2.4</b>	<b><i>Radiazione solare .....</i></b>	<b>21</b>
<b>2.2.5</b>	<b><i>Vento .....</i></b>	<b>23</b>
<b>2.3</b>	<b>MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1</b>	<b><i>Morfologia generale.....</i></b>	<b>25</b>
<b>2.3.2</b>	<b><i>Rilievo topografico .....</i></b>	<b>25</b>
<b>2.3.3</b>	<b><i>Idrografia.....</i></b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA.....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.1</b>	<b><i>Caratterizzazione geotecnica.....</i></b>	<b>35</b>
<b>2.4.2</b>	<b><i>Caratterizzazione sismica .....</i></b>	<b>36</b>
<b>2.4.3</b>	<b><i>Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee.....</i></b>	<b>45</b>
<b>2.4.4</b>	<b><i>Stato qualitativo della matrice suolo.....</i></b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>STATO DI PROGETTO.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE .....</b>	<b>51</b>
<b>3.3</b>	<b>LAYOUT D'IMPIANTO.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4</b>	<b>DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Moduli fotovoltaici .....</i></b>	<b>53</b>
<b>3.4.2</b>	<b><i>Inverter centralizzati .....</i></b>	<b>55</b>
<b>3.4.3</b>	<b><i>Cabine di campo o PowerStation .....</i></b>	<b>57</b>
<b>3.4.4</b>	<b><i>Quadro in bassa tensione tra inverter e Trasformatori AT/BT.....</i></b>	<b>59</b>
<b>3.4.5</b>	<b><i>Cabina AT di raccolta e di consegna.....</i></b>	<b>59</b>
<b>3.4.6</b>	<b><i>Quadri BT e AT.....</i></b>	<b>60</b>
<b>3.4.7</b>	<b><i>String box.....</i></b>	<b>60</b>

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	Rev.	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	Pag.	3 di 93

<b>3.4.8</b>	<b><i>Cavi di potenza BT, AT</i></b> .....	<b>60</b>
<b>3.4.9</b>	<b><i>Cavi di controllo e TLC</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.4.10</b>	<b><i>Monitoraggio ambientale</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.4.11</b>	<b><i>Strutture di supporto moduli</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.4.12</b>	<b><i>Recinzione</i></b> .....	<b>63</b>
<b>3.4.13</b>	<b><i>Sistema di drenaggio</i></b> .....	<b>64</b>
<b>3.4.14</b>	<b><i>Viabilità interna di servizio e piazzali</i></b> .....	<b>64</b>
<b>3.4.15</b>	<b><i>Sistema antincendio</i></b> .....	<b>65</b>
<b>3.5</b>	<b>CONNESSIONE ALLA RTN</b> .....	<b>65</b>
<b>3.6</b>	<b>CALCOLI DI PROGETTO</b> .....	<b>67</b>
<b>3.6.1</b>	<b><i>Calcoli di producibilità</i></b> .....	<b>67</b>
<b>3.6.2</b>	<b><i>Calcoli elettrici</i></b> .....	<b>67</b>
<b>3.6.3</b>	<b><i>Calcoli strutturali</i></b> .....	<b>68</b>
<b>3.6.4</b>	<b><i>Calcoli idraulici</i></b> .....	<b>68</b>
<b>3.6.5</b>	<b><i>Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche</i></b> .....	<b>69</b>
<b>3.7</b>	<b>FASI DI COSTRUZIONE</b> .....	<b>69</b>
<b>3.8</b>	<b>PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA</b> .....	<b>70</b>
<b>3.9</b>	<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA</b> .....	<b>70</b>
<b>3.10</b>	<b>PERSONALE E MEZZI</b> .....	<b>71</b>
<b>3.11</b>	<b>OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE e integrazione agricola</b> .....	<b>71</b>
<b>3.12</b>	<b>VERIFICHE PROVE E COLLAUDI</b> .....	<b>72</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI</b> .....	<b>74</b>
<b>4.1</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI</b> .....	<b>74</b>
<b>4.2</b>	<b>DEFINIZIONI PRINCIPALI</b> .....	<b>74</b>
<b>4.3</b>	<b>CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI</b> .....	<b>75</b>
<b>4.4</b>	<b>METODOLOGIA e VERIFICA DEI REQUISITI impianto agrivoltaico</b> .....	<b>76</b>
<b>4.4.1</b>	<b><i>Individuazione tessere e verifica del requisito A</i></b> .....	<b>76</b>
<b>4.4.2</b>	<b><i>Verifica del requisito B</i></b> .....	<b>79</b>
<b>4.4.3</b>	<b><i>Verifica del requisito D</i></b> .....	<b>80</b>
<b>5</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>82</b>
<b>5.1</b>	<b>MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	<b>82</b>
<b>5.2</b>	<b>STRINGHE FOTOVOLTAICHE</b> .....	<b>82</b>
<b>5.3</b>	<b>QUADRI ELETTRICI</b> .....	<b>82</b>
<b>5.4</b>	<b>CONVERTITORI</b> .....	<b>83</b>
<b>5.5</b>	<b>COLLEGAMENTI ELETTRICI</b> .....	<b>83</b>

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	4 di 93

<b>6</b>	<b>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>84</b>
<b>7</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>86</b>
<b>8</b>	<b>COSTI.....</b>	<b>87</b>

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	5 di 93

### Gruppo di lavoro:

<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>
Francesco Battafarano	Rappresentante Legale e Direzione Operativa
Guido Calzolari	Direzione Tecnica
Giulia Giombini	Coordinamento Progetto
Alessandra Sulis	Coordinamento Progettazione Civile e Idraulica
Sara Tonini	Coordinamento Studi Ambientali
Giovanni Saraceno	Progettazione Connessione alla RTN
Igor Carpita	Progettazione Elettrica impianto
Matteo Bertoneri	Ingegnere Ambientale
Luca Corsini	Ingegnere Strutturista
Martino Faedda	Rilievo topografico
Giada Placitelli	Esperta CAD e GIS
Remigio Franzini	Esperto CAD e GIS
Marcella Palmas	Esperta CAD
Carlotta Viridis	Esperta CAD
Daniele Melis	Esperto CAD
Maria Erika Loddo	Esperta CAD
Alessia Sirigu	Esperta CAD
Emanuele Licheri	Esperto Idraulica
Matteo Meloni	Esperto Idraulica
Loredana Frongia	Esperta Ambientale
Claudia Corda	Esperta Ambientale
Monica Melis	Esperta Ambientale
Emanuele Roveccio	Paesaggista
Melissa Hoxha	Esperta CAD e GIS
Greta Madrignani	Rendering
Alessandro Stancari	Geologo
Alberto Dazzi	Agronomo
Luca Sanna	Archeologo
Nicola Ambrosini	Tecnico competente in acustica

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	6 di 93

## 1 PREMESSA

TEP Renewables (Santa Giusta PV) S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 23,115 MWp da realizzare in regime agrivoltaico nel territorio comunale di Sassari (SS), per l'installazione del campo fotovoltaico e dell'interconnessione alla RTN.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L'agrivoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, due fisici tedeschi, nel 1981. Lo sviluppo della tecnologia agrivoltaica<sup>1</sup> negli ultimi tempi anni è stato molto dinamico. Oggi consiste nell'applicazione fotovoltaica prevalente in quasi tutte le regioni del mondo. La capacità installata ha aumentato esponenzialmente, da circa 5 megawatt di picco (MWp) nel 2012 ad almeno 2,8 gigawatt di picco (GWp) nel 2020. Ciò è stato possibile grazie ai programmi di finanziamento del governo in Giappone (dal 2013), Cina (circa 2014), Francia (dal 2017), gli Stati Uniti (dal 2018) e, più recentemente, la Corea.

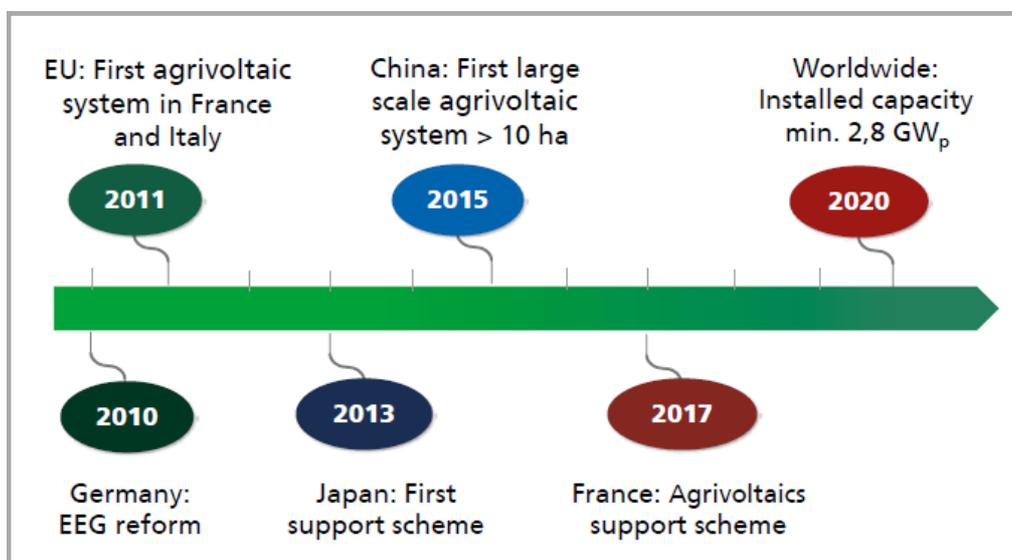


Figura 1.1 - Sviluppo di progetti agrivoltaici dal 2010 ad oggi

In Italia, come riportato dal Rapporto Statistico GSE – Settore Fotovoltaico 2019<sup>2</sup>, al 31 dicembre 2019 risultano installati 29.421 impianti fotovoltaici inseriti nell'ambito di aziende agricole e di allevamento per una potenza complessiva di 2.548 MW ed una produzione di lorda di 2.942 GWh (di cui 674 GWh di autoconsumo).

Gli impianti appartenenti al settore agricolo sono presenti principalmente nelle regioni settentrionali, in particolare Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna.

<sup>1</sup> Tratto dalla Guida redatta da Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE - Agrivoltaici: opportunità per l'agricoltura e la transizione energetica

<sup>2</sup> Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2019, in:

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%20Rapporto%20Statistico%202019.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%20Rapporto%20Statistico%202019.pdf)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	7 di 93

Settore di attività	Installati al 31/12/2019		Installati nell'anno 2019	
	n°	MW	n°	MW
Agricoltura	29.421	2.548,0	805	24,9
Domestico	721.112	3.433,8	51.117	226,1
Industria	35.838	10.274,0	2.010	361,3
Terziario	93.719	4.609,5	4.258	139,1
<b>Totale complessivo</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865,3</b>	<b>58.190</b>	<b>751,4</b>

Figura 1.2 - Numero e potenza degli impianti per settore di attività - Rapporto GSE 2019

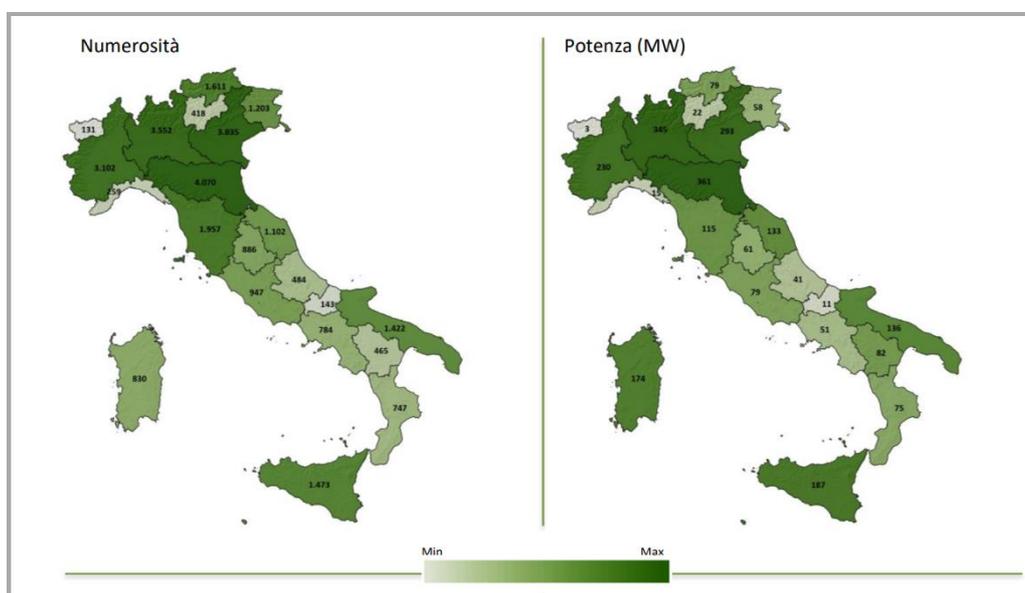


Figura 1.3 - Impianti fotovoltaici nel settore agricolo - Distribuzioni regionale - Rapporto GSE 2019

La necessità di sviluppo di questi sistemi ibridi sia nel mondo che in Italia ha condotto la diffusione in letteratura di valutazioni scientifiche. Nel seguito si riportano le analisi più significative e alcuni protocolli di settore.

E' stato realizzato uno studio dedicato a cura di Alessandro Agostini, ricercatore ENEA, con il supporto del Department of Sustainable Crop Production dell'Università Cattolica di Piacenza, dove operano gli altri due autori, Stefano Amaducci e Michele Colauzzi. Il lavoro dal titolo *"Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment"* fornisce una valutazione completa delle prestazioni ambientali, economiche e di redditività, confrontandole con altre fonti di energia convenzionali e rinnovabili. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista scientifica Applied Energy.

Preoccupate del peggioramento della crisi climatica e unite dall'esigenza di trovare misure in grado che di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, molte associazioni del settore energetico italiano stanno portando avanti proposte, soluzioni, pratiche e studi per favorire lo sviluppo di impianti fotovoltaici nei contesti agricoli. Importante da citare è il Protocollo d'Intesa siglato nel dicembre del 2020 tra Elettricità Futura (Associazione italiana che unisce produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti convenzionali, distributori, venditori e fornitori di servizi) e Confagricoltura (un'organizzazione di rappresentanza delle imprese agricole) allo scopo di lavorare sinergicamente per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell'Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal, attraverso diverse iniziative tra cui:

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	8 di 93

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell'azienda;
- promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di "Agrivoltaico" - e garantiscano un'ottimale integrazione tra l'attività di generazione di energia, l'attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all'incremento di produzione rinnovabile;
- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

La realizzazione di impianti agrivoltaici è una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico e necessaria per il raggiungimento degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030 e rappresenta anche una opportunità per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

È stato stimato che per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030 occorrerà prevedere un utilizzo di superficie agricola tra 30.000-40.000 ettari, un valore inferiore allo 0,5% della Superficie Agricola Totale.

Dunque, per ottenere questi risultati, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy, ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali del Green Deal: l'integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola è un elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori.

In primo luogo, il futuro sviluppo del fotovoltaico nel contesto agricolo dovrà basarsi sul pieno coinvolgimento degli imprenditori agricoli che dovranno svolgere un ruolo da protagonisti integrando, quanto più possibile, la capacità di produrre prodotti di qualità con la generazione di energia rinnovabile.

Un nuovo sviluppo del fotovoltaico in agricoltura, con l'integrazione di reddito che ne deriva, potrà quindi essere lo strumento con cui le aziende agricole potranno mantenere o migliorare la produttività e la sostenibilità delle produzioni e la gestione del suolo, riportando, ove ne ricorrano le condizioni, ad attività agro pastorale anche terreni marginali.

Potrà inoltre essere un'occasione di valorizzazione energetica dei terreni abbandonati, marginali o non idonei alla produzione agricola che, in assenza di specifici interventi, sono destinati al totale abbandono oppure, come nel caso in esame, essere una reale opportunità di mantenere produttivi i terreni idonei alla coltivazione o, meglio, incrementarne la fertilità, comunque di garantire il proseguo o l'avvio di un'attività agricola/di allevamento o di miglioramento della biodiversità.

L'agrifotovoltaico può essere sviluppato prioritariamente nelle aree marginali agricole, o a rischio di abbandono, a causa di scarsa redditività, ma può essere una occasione di sviluppo e integrazione dell'attività agricola con l'attività energetica anche nelle aree produttive, tenendo conto delle caratteristiche del territorio, sociali, industriali, urbanistiche, paesaggistiche e morfologiche, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico ed alle vigenti pianificazioni.

Va aggiunto che la tipologia di impianto agrivoltaico comporta in alcuni casi un miglioramento del microclima del suolo attraverso un aumento dell'umidità del suolo e delle grandezze micrometeorologiche, favorendo una maggiore produzione di colture, come riporta una ricerca scientifica, intitolata *"Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	9 di 93

*water-use efficiency*<sup>3</sup> a cura di Elnaz Hassanpour Adehd, John S. Selker, Chad W. Higgins del Dipartimento di Ingegneria Biologica ed Ecologica, Oregon State University, Corvallis, Oregon, Stati Uniti d'America.

Le immagini seguenti illustrano i possibili utilizzi del terreno in seguito alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (coltivazione dei suoli o allevamento) oltre ad una buona integrazione dello stesso con le differenti tecnologie fotovoltaiche (fisse o tracker), meglio approfondite nel paragrafo seguente.

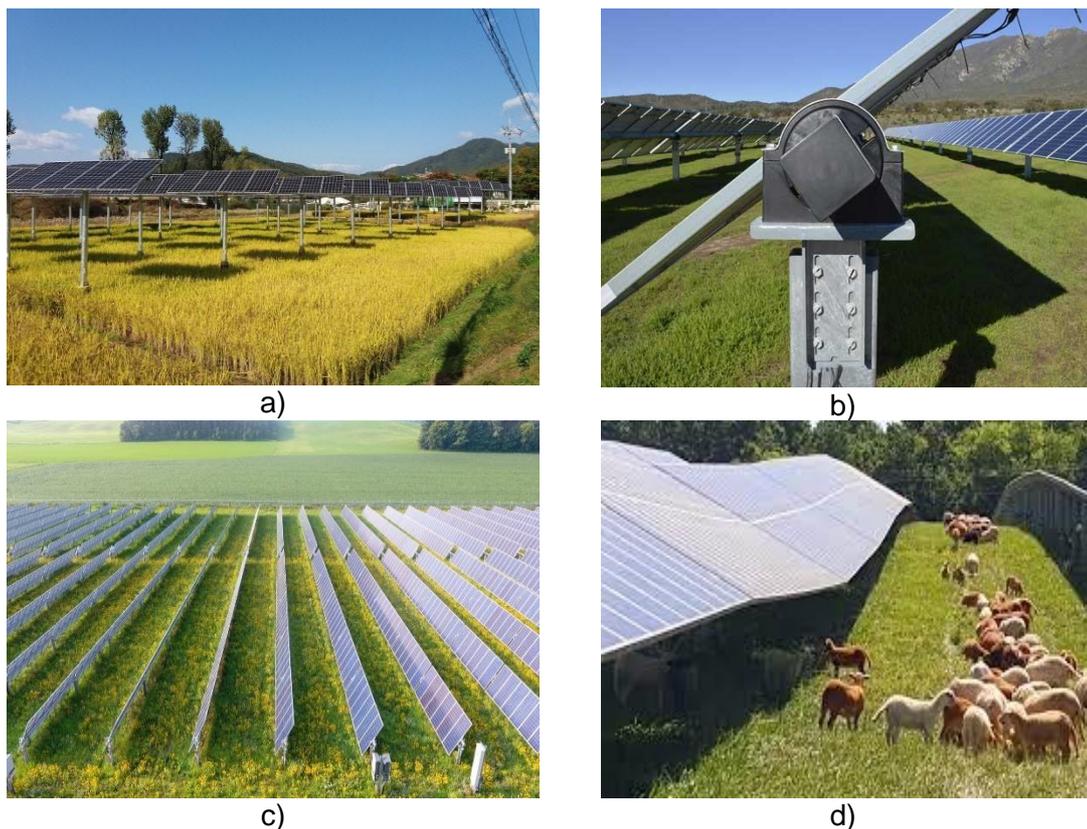


Figura 1.4 - Impianti agrivoltaici

Il termine agrivoltaico richiamato nella documentazione progettuale trova oggi pieno riscontro nella normativa nazionale e regionale: il Legislatore nazionale ha contribuito a darne una definizione, addirittura introducendo incentivi pubblici per la realizzazione di impianti agro-voltaici (caratterizzati da determinati presupposti), così riconoscendo su un piano generale le peculiarità di tale nuova tipologia di impianti (cfr. art.65 del D.L. n.1/2012).

Entrando nello specifico, la rilevanza dell'agrivoltaico (anche nelle altre diciture esistenti di agrivoltaico o agri-fotovoltaico) è evidenziata dall'importante stanziamento previsto dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) - Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", che ammonta a 1,1 miliardi di euro, con l'obiettivo di installare 1,04 GWp di particolari e innovativi impianti fotovoltaici, che comporterebbero una riduzione di 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. La misura di investimento richiamata prevede:

- 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, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;
- il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	10 di 93

microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

A conforto di questo primo approdo, si riportano i più recenti interventi del Legislatore nazionale che ne permettono un'accezione più puntuale e significativa.

In primo luogo, si fa riferimento alla modifica alla previsione contenuta all'art.65 rubricato "Impianti fotovoltaici" in ambito agricolo del D.L. "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività convertito dalla Legge n. 27/2012, introdotta dal D. L. n. 77/2021 convertito dalla Legge n.108/2021", che ha inserito:

- il comma 1-quater a tenore del quale è consentito l'accesso agli incentivi statali previsti dal D.Lgs. n.28/2011 emanato in attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili *"agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*;
- il comma 1-quinquies secondo cui "l'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate".

A queste due previsioni, che hanno anche l'evidente pregio di definire nel complesso i benefici di un sistema agrivoltaico per l'imprenditore agricolo, per i terreni e per la produzione energetica, si aggiunge anche quella contenuta all'art.14, lett. c) del D.Lgs. n.199/2021 che, in attuazione della ricordata Missione 2 del PNRR, ha fornito una definizione più compiuta di agrivoltaico quale modalità di realizzazione di impianti che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettono l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

Dal combinato delle formulazioni delle norme richiamate, si può ricavare dunque una prima definizione di agrivoltaico che prende atto dall'intervenuta trasformazione del fotovoltaico tradizionale al preciso scopo di conciliare produzione di energia solare/produzione agricola/tutela del territorio, delineandosi così quel sistema integrato tra fotovoltaico e agricoltura caratterizzato dal doppio uso del suolo, che presenta sinergie tra la fotosintesi e l'effetto fotovoltaico, segna la distanza dai classici impianti FV a terra, da ritenere superati quando sottraggono terreno alle colture agricole, agli allevamenti e per l'impatto paesaggistico che ne consegue.

Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terreni/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

In riferimento a quanto previsto dalle **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 Giugno 2022**, il presente progetto è definito come impianto agrivoltaico in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

**REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	11 di 93

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Nello specifico nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico saranno monitorati i seguenti parametri:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

In sintesi, il progetto consente il proseguo delle attività di coltivazione agricola in sinergia ad una produzione energetica da fonti rinnovabili, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanziati tra loro in modo da permettere il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione agricola prevalentemente di tipo zootecnico, opportunamente integrata con la coltivazione di specie foraggere da pascolo. Di fatto, il posizionamento dei moduli fotovoltaici e la giusta alternanza tra strutture, nel rispetto della geomorfologia dei luoghi coinvolti, garantisce la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso alla Nuova SE mediante cavo interrato AT che si estenderà per un percorso di circa 14,07 km, massimamente lungo la viabilità pubblica. L'allaccio alla Stazione Elettrica avverrà in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150 kV n. 342 e 343 "Fiumesanto – Porto Torres" e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres".

Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 40,61 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a ca. 29,92 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici.

Il dettaglio del piano agronomico è fornito dalla "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_SA-R06" a cui si rimanda.

## 1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

*Tabella 1.1: Dati di progetto.*

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (SANTA GIUSTA PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Comune di Sassari – Provincia di Sassari
Denominazione impianto:	SANTA GIUSTA PV
Dati catastali area impianto in	Foglio 27 (Particella 331)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	12 di 93

ITEM	DESCRIZIONE
progetto:	Foglio 30 (Particella 17)
Potenza di picco (MWp):	23,115 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali
Inclinazione piano dei moduli:	-55° +55° tipo Trackers
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Sassari colloca le opere di progetto in Zona E (Agricola), precisamente nelle sottozone "E2b" ed "E2c"
Cabine PS:	n.11 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
Posizione cabina elettrica di interfaccia:	n.1 nell'area del campo fotovoltaico
Storage	N/A
Rete di collegamento:	Alta Tensione – 36 kV da campo fotovoltaico a nuova SE 150/36 kV
Coordinate:	40°47'39.46"N 8°14'46.40"E Altitudine media 70 m s.l.m.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	13 di 93

## 2 STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

L'area di intervento comprensiva di tutte le opere di progetto è ubicata in provincia di Sassari. Precisamente l'area deputata all'installazione del campo FV, come anche una parte del cavidotto AT, la futura SE RTN 150/36 kV "Fiumesanto 2" e tutte le opere ad essa connesse (nuovi raccordi, nuovi sostegni da realizzare, sostegni esistenti da demolire), è ubicata all'interno del comune di Sassari, nella frazione di Santa Giusta, a ca. 3,2 km a Sud-est da Pozzo San Nicola e a ca. 6 km dal mare; la restante porzione del cavidotto attraversa il territorio comunale di Porto Torres.

L'area di studio si colloca nella sub-regione storica della Sardegna chiamata Nurra, area agricola pianeggiante del nord-ovest della Sardegna, situata nell'area compresa tra Alghero, Sassari, Porto Torres e Stintino, tra il golfo dell'Asinara a nord-est, il mar di Sardegna ad ovest, dal Riu Mannu a est e dai rilievi del Logudoro a sud-est. Il paesaggio della Nurra oggi appare, generalmente, spoglio, costituito in gran parte da estesi pascoli, da macchia mediterranea e gariga: delle grandi foreste che un tempo la ricoprivano sino all'Ottocento, quando la regione fu stravolta dalla deforestazione piemontese ed un grave incendio, rimangono solo sparuti residui di foreste a galleria, lungo le valli. Nello specifico, l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di estese coltivazioni a seminativo, pascoli e pascoli arborati; sulle aree circostanti sono presenti anche formazioni forestali caratterizzate dalla presenza delle specie tipiche della macchia a dominanza di leccio. Diffuse al margine dei coltivi e dei pascoli sono le siepi campestri che presentano un elevato valore in termini di incremento della biodiversità diffusa. All'interno dell'area in parola sono presenti due strutture abitative dalle quali con la disposizione dei pannelli ci si è tenuti a debita distanza: una dove risiede uno dei proprietari del campo e l'altra utilizzata come struttura di appoggio da un altro proprietario.

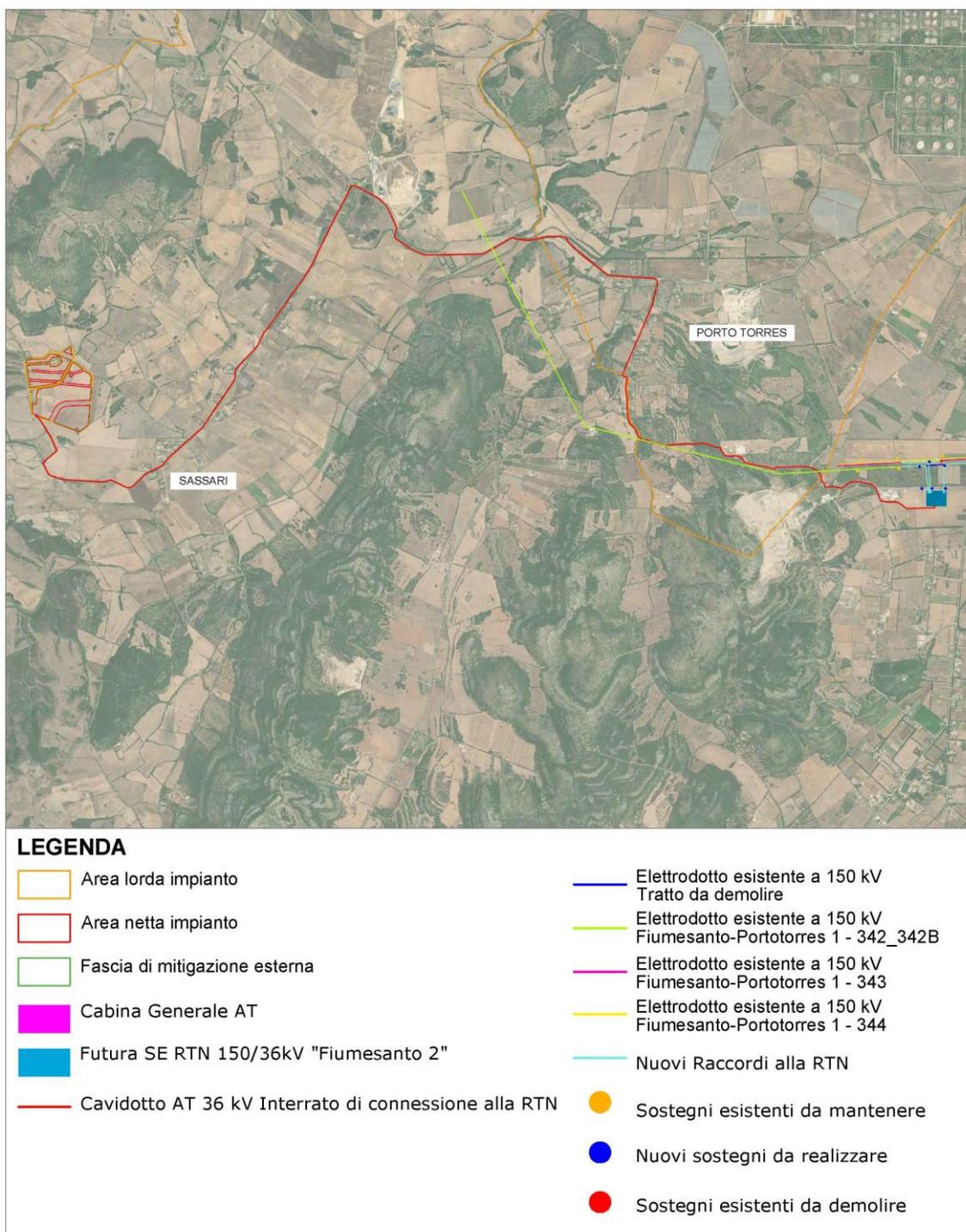
L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed una buona accessibilità, attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- 40°47'39.46"N
- 8°14'46.40"E
- Altitudine media 70 m s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto in tutte le sue componenti.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 14 di 93



*Figura 2.1 - Localizzazione dell'area di intervento*

Il sito risulta idoneo alla realizzazione dell'impianto avendo una buona esposizione ed essendo ben raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

La rete stradale che interessa l'area di intervento è costituita da:

- Strada Statale 131 Carlo Felice che è la principale arteria stradale della Sardegna e congiunge Cagliari a Porto Torres e si estende ad est dell'area di intervento a ca. 8 km dalla futura SE e a ca. 16 dal campo FV;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	15 di 93

- Strada statale 291 var della Nurra (SS 291 var), altra principale dorsale della regione che prende avvio dalla SS 131 fino ad innestarsi sulla strada statale 127 bis Settentrionale Sarda e che si estende a sud dell'area di intervento, a ca. 10 km dalla futura SE e ca. 16,5 km dal campo FV;
- Strada statale 291 della Nurra (SS 291) che ha inizio dalla sua stessa variante, si snoda in direzione prima ovest e poi sud e si estende a ca. 15 km a sud dell'area di intervento;
- Strada provinciale 42 dei Due Masri (SP 42) che dista ca. 300 m dalla SE e ca. 8 km dal campo FV;
- Strada provinciale 18 Sassari-Argentiera (SP 18) che è a ca. 5 km sia dal campo FV che dalla SE;
- Strada Provinciale 93 (SP93) sotto la quale verrà posato il cavidotto per una piccola parte del suo tratto e che si estende in direzione nord-sud a ca. 3,8 km a est del campo FV e a ca. 4,6 km a ovest della SE;
- Strada Provinciale 46 (SP46) che collega la SP4 alla SP18 e si estende in prossimità del campo FV, a ca. 1 km dallo stesso;
- Strada Provinciale 57 (SP57) che dista ca. 3,3 dal campo FV;
- Strada Provinciale 34 (SP34), sotto la quale verrà posato il cavidotto per una parte del suo tratto e che dista ca. 3,3 km sia dal campo FV che dalla SE;
- Strada Provinciale 4 (SP4) che, a ca. 400 m dal campo FV, costituisce l'innesto della strada di accesso allo stesso, e strada sotto la quale verrà posato il cavidotto per una parte del suo tratto;
- Strada vicinale La Melagranadda che rappresenta la strada di accesso al campo FV;
- altre strade secondarie e locali.

### 2.1.1 *Inquadramento catastale impianto*

In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Sassari (SS), l'impianto occupa le aree di cui ai Fogli 27 e 30 sulle particelle indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
27	331
30	17

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. 22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_PG-T07", di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	<b>16 di 93</b>

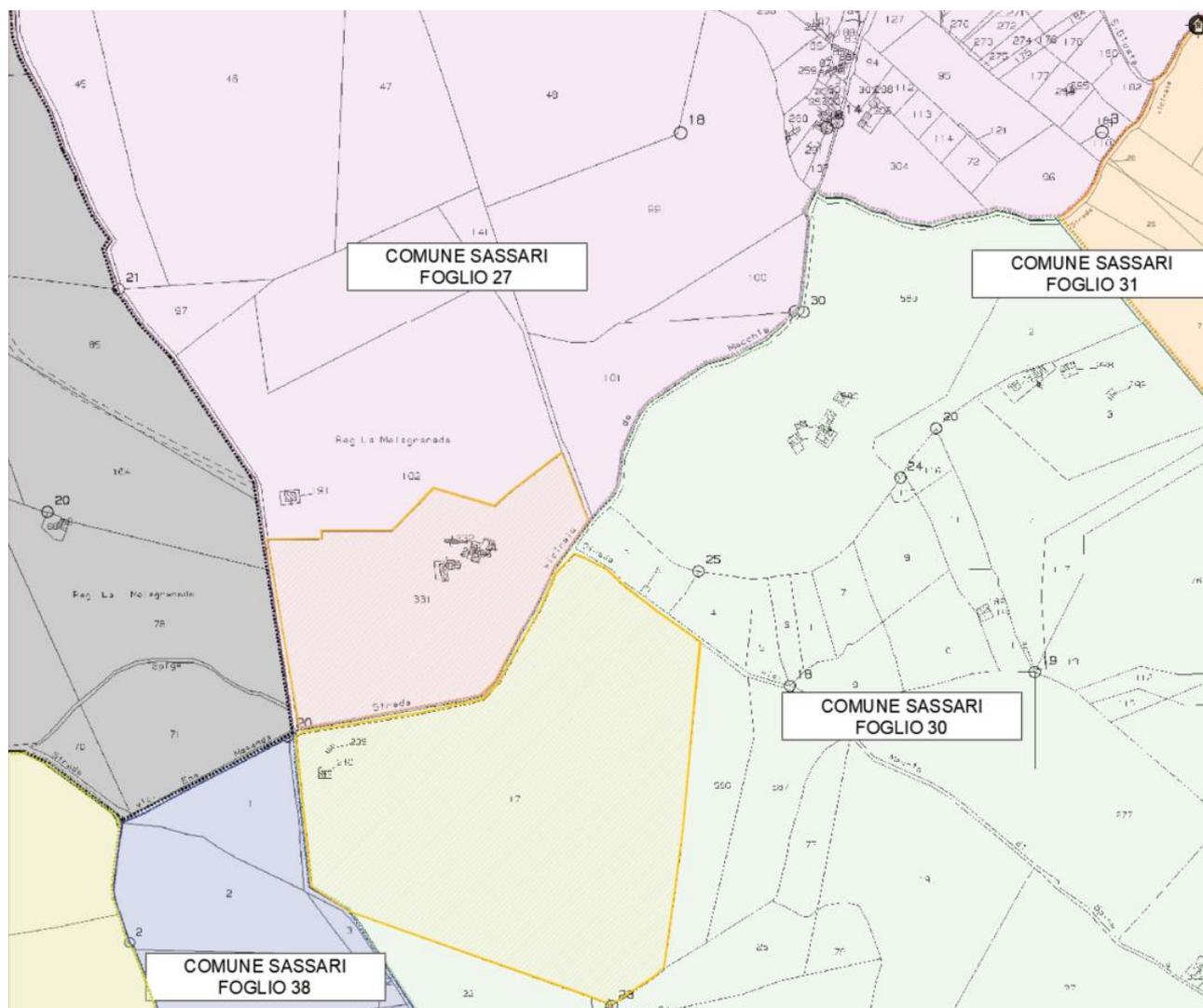


Figura 2.2: Inquadramento catastale area di impianto

### 2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_SA-R01" a cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi del Piano Urbanistico Comunale di Sassari emerge che l'area di impianto ricade in zona "E" agricola, segnatamente "E2b" ed "E2c" che, secondo le indicazioni del D.P.G.R. n.228/94, corrispondono rispettivamente ad "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui" (es. seminativi in asciutto) e "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità" (es. le colture foraggere, seminativi arborati, colture legnose non tipiche e non specializzate).

I vincoli emergenti dal Codice dei beni culturali in qualità di "Beni paesaggistici" (22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_SA-T03) rimangono esclusi dall'area netta dell'impianto fotovoltaico e opere connesse.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	17 di 93

## 2.2 DATI AMBIENTALI

Lo scopo del seguente paragrafo è quello di illustrare la situazione attuale della componente atmosferica sia in termini di contesto meteo-climatico che di qualità dell'aria.

### 2.2.1 *Caratterizzazione meteorologica della Regione Sardegna*

Il clima della Sardegna è prevalentemente mediterraneo, fanno eccezione solo alcune zone interne tipo altopiani e vallate in cui il clima è più continentale, in virtù anche della maggiore lontananza dal mare. Il clima è nel complesso mite, anche se durante l'anno si possono registrare temperature massime di 40°C o minime di alcuni gradi sotto lo zero. Questi picchi di temperatura si registrano soprattutto nelle zone interne; lungo la costa, infatti, la presenza del mare influenza le temperature, mitigando il clima e rendendo gli sbalzi di temperatura meno drastici. Durante la stagione estiva le temperature più alte si raggiungono con l'arrivo dell'anticiclone subtropicale africano, mentre in inverno il freddo arriva con le correnti di origine artica e russo-siberiana.

Le precipitazioni sono di modesta entità lungo le coste, con medie comprese tra i 400 mm (costa meridionale) e i 500–600 mm annui; nell'estremo sud-est nella stazione AM di Capo Carbonara si registra il valore meno piovoso in Italia, con una media di 266 mm annui.

Nelle aree più interne la piovosità media è di 700 – 800 mm. In prossimità dei rilievi montuosi si registrano i maggiori valori pluviometrici che raggiungono e superano i 1000 mm annui e con locali picchi superiori ai 1300–1400 mm nelle zone collinari e montuose a ridosso dei rilievi orientali dell'isola. Le zone più interessate dalle precipitazioni sono quelle occidentali, perché sono quelle direttamente esposte alle correnti umide di origine atlantica che accompagnano le perturbazioni. Le zone orientali, trovandosi sottovento a questo tipo di correnti a causa dell'orografia, sono soggette a una frequenza minore di precipitazioni. Tuttavia, a differenza della zona occidentale, si possono verificare giornate di fortissime piogge, con accumuli di centinaia di millimetri in 24 ore. Le precipitazioni si concentrano nelle stagioni tra ottobre e aprile, mentre tra maggio e settembre si estende la stagione secca.

Nelle zone montuose della Sardegna, dove le temperature possono raggiungere anche diversi gradi sotto lo zero, spesso si possono verificare nevicate. A quote superiori ai 1000 m le nevicate possono essere anche particolarmente abbondanti. La zona più nevosa è il massiccio del Gennargentu, dove il manto bianco può perdurare anche per diversi mesi.

La Sardegna è una regione molto ventosa. I venti principali che interessano l'isola sono: il Maestrale e il Ponente. Il Maestrale d'inverno è un vento molto forte e freddo che può causare mareggiate, è portatore di piogge e temporali, mentre d'estate mitiga la temperatura anche se nella costa est, e nel Cagliariitano, a causa della sua velocità può provocare danni all'agricoltura e favorire la propagazione di incendi. Un altro vento che interessa la Sardegna è lo Scirocco, che non di rado rende i cieli lattiginosi, a causa del pulviscolo proveniente dal deserto del Sahara.

L'area oggetto di studio si colloca a Nord-Ovest in Sardegna. In dettaglio, ai fini della descrizione meteorologica dell'area di studio sono stati presi a riferimento, salvo dove specificato diversamente, i dati relativi all'annata ottobre 2020 settembre 2021, rispetto ai principali parametri meteorologici e climatici:

- Temperatura;
- Precipitazioni;
- Radiazione solare;
- Vento.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	18 di 93

## 2.2.2 Temperatura

L'analisi delle temperature in questo studio interessa l'annata compresa tra ottobre 2020 e settembre 2021, e si basa sul report: "Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna- Analisi delle condizioni metereologiche e conseguenza sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020-settembre 2021" redatta da ARPAS. L'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si basa principalmente sui dati delle reti metereologiche dell'ARPAS, integrati con quelli della rete del servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dell'Ente Nazionale Assistenza al Volo. L'analisi agrometeorologica è stata realizzata anche grazie alle informazioni fornite dall'agenzia regionale AGRIS.

### Temperature Minime

In Figura 2.3 è rappresentata la mappa dei valori annuali minimi di Temperatura, tratta dal report. L'immagine mostra che le temperature minime del 2020-2021 vanno dai 5-9°C delle principali catene montuose (massiccio Gennargentu, Catena del Manghine e monti di Alà), sino ai 12-14°C nelle zone costiere. La parte interna dell'isola si attesta tra i 10°C e gli 11°C. Il mese più freddo registrato in Sardegna è stato gennaio 2021, caratterizzato da una media di valori minimi giornalieri compresa tra -2 delle vette del Gennargentu sino ai +8°C lungo la costa occidentale e meridionale.

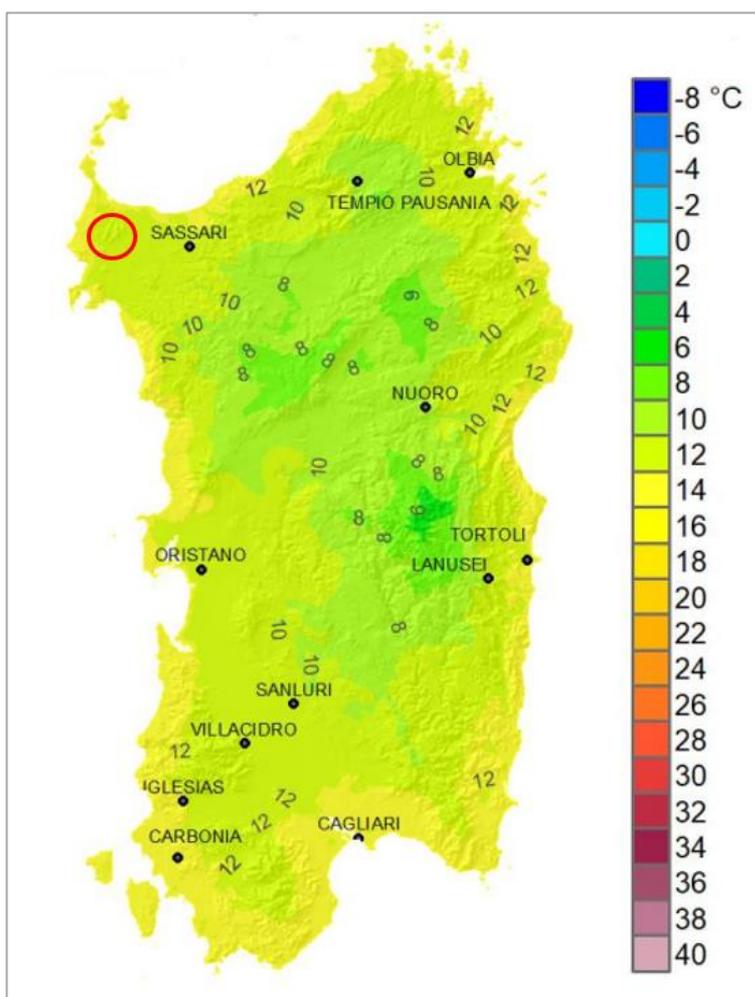


Figura 2.3 - Individuazione dell'area di studio (cerchiato in rosso) rispetto alla Mappa Temperatura minime annata 2020-2021 (Fonte:ARPAS)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	19 di 93

La temperatura media minima registrata nell'area di interesse, cerchiata in rosso, nell'annata 2020-2021 risulta intorno ai 8-10°C.

### Temperature massime

In Figura 2.4 è rappresentata la mappa dei valori annuali massimi di Temperatura, tratta dal report. L'immagine mostra che le temperature medie massime dell'annata 2020-2021 vanno dai circa 17-19°C delle principali zone montuose, sino ai 22-23°C lungo la fascia costiera, con isolati picchi oltre i 24°C nel Sulcis. Il mese più caldo registrato in Sardegna è stato agosto 2021, caratterizzato da una media mensile di valori massimi giornalieri compresa tra 27°C delle vette principale sino ai 35°C nelle pianure e nelle vallate interne. Il valore più alto di tutta l'estate 2021 è stato un picco di 44.9°C registrato a Villa Verde in Marmilla il giorno 10 alle 13.45.

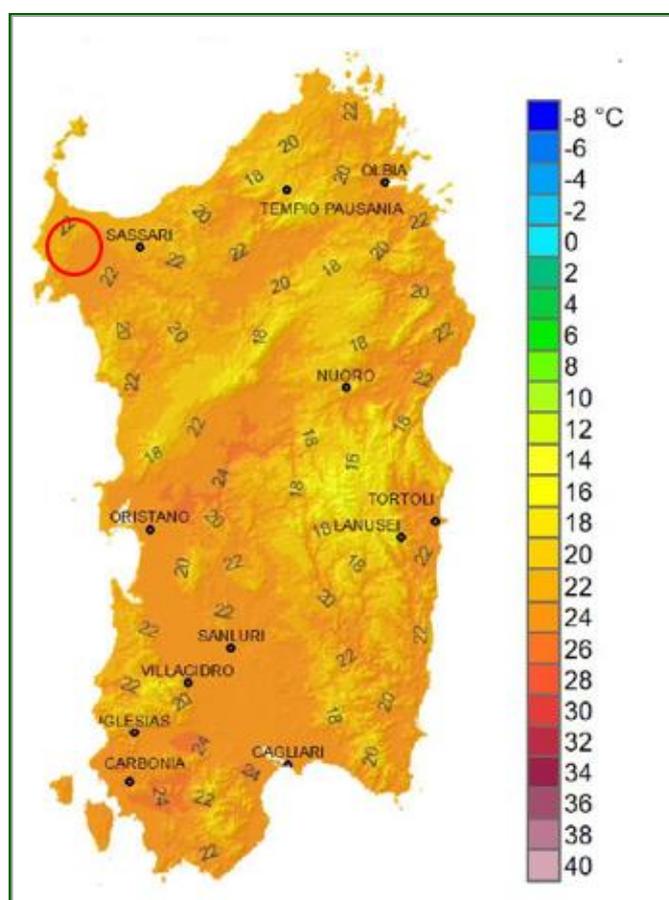


Figura 2.4 - Individuazione dell'area di studio (cerchiata in rosso) rispetto alla Mappa Temperatura massime annata 2020-2021 (Fonte:ARPAS)

La temperatura media massima registrata nell'area di interesse, cerchiata in rosso, nell'annata 2020-2021 risulta intorno ai 22-26°C.

### **2.2.3 Precipitazioni**

#### Precipitazioni pluviometriche

Nell'annata ottobre 2020 - settembre 2021 su gran parte della Sardegna Occidentale e Settentrionale si sono registrati cumulati di pioggia in linea o lievemente al di sopra della media climatica. Le precipitazioni più abbondanti sono state misurate in corrispondenza dei rilievi, le zone

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	20 di 93

più siccitose, con cumulati anche inferiori ai 400 mm, sono risultate essere alcune zone del Sud Sardegna.

In Figura 2.5 è rappresentata la mappa delle precipitazioni cumulate nell'annata 2020-2021.

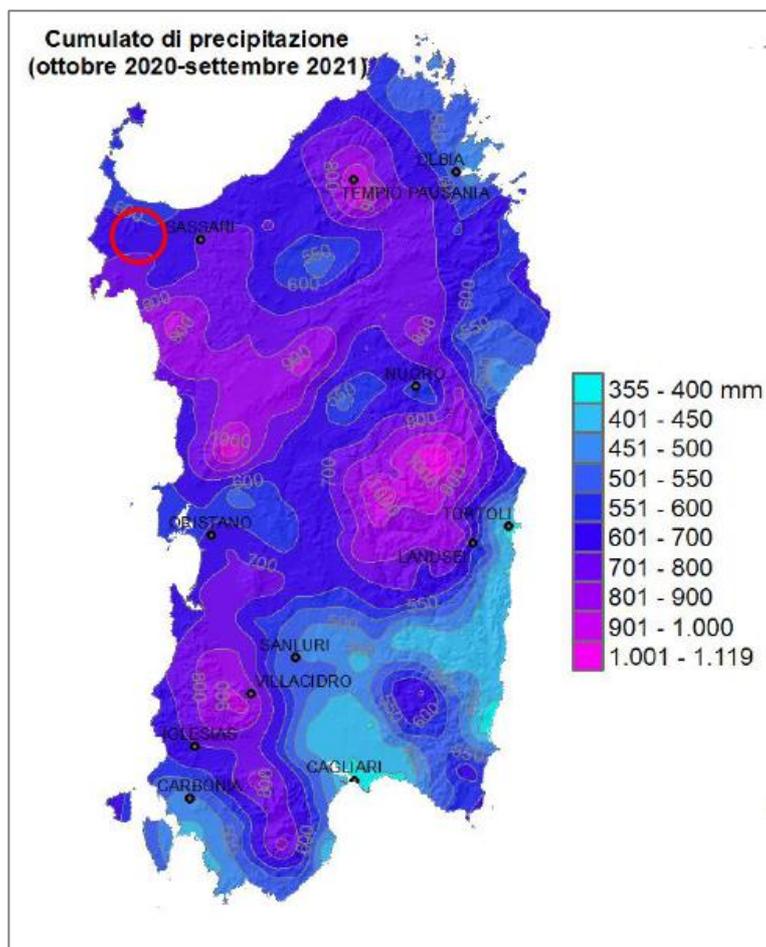


Figura 2.5 - Mappa delle precipitazioni totali nell'anno 2021 con individuazione dell'area di studio cerchiata in rosso(Fonte:ARPAS)

Le precipitazioni pluviometriche nell'area di studio, cerchiata in rosso, per l'annata 2020-2021 sono state circa 551-700 mm.

#### Precipitazioni nevose

Nel corso dell'annata 2020-2021 le precipitazioni nevose in Sardegna sono state rare. I pochi episodi verificatisi, principalmente nei mesi di dicembre e gennaio, sono stati deboli e isolati e generalmente sono avvenuti ad alte quote (800-1200 m). C'è stato un evento tardivo tra il 18- 21 marzo 2021 a quota di 1000m.

In Figura 2.6 sono riportati i giorni di copertura nevosa sulla base delle informazioni estratte dalle immagini del satellite MSG nel quadrimestre dicembre 2020-marzo 2021. Dall'immagine si nota che le quote più alte del Gennargentu sono state coperte da neve per circa 25 giorni, mentre sui rilievi inferiori i giorni di copertura nevosa sono stati inferiori ai 20, con minimi di 5 gg.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	21 di 93

DEC20–MAR21 Giorni di copertura nevosa–Days of snowcover

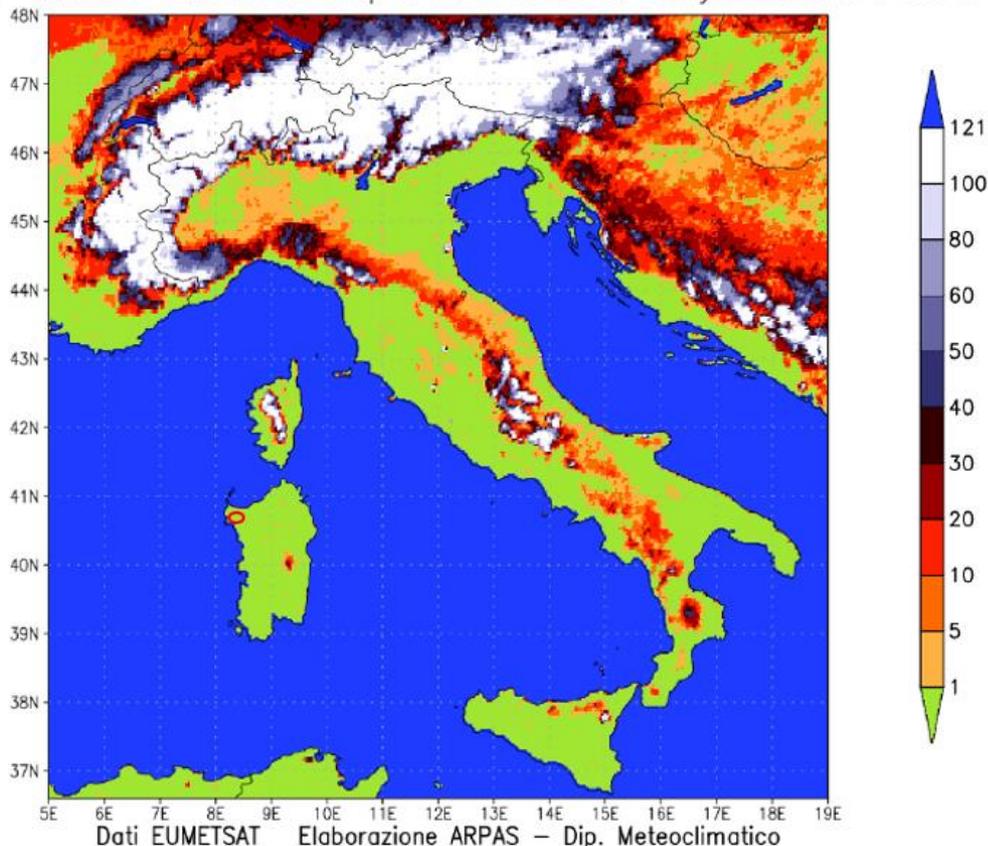


Figura 2.6 - Numero di giorni con copertura nevosa sulla base delle informazioni estratte dalle immagini del satellite MSG: quadrimestre dicembre 2020- marzo 2021 (Fonte: ARPAS)

Dall'immagine si vede che nell'area di studio cerchiata in rosso non ci sono stati giorni di neve.

#### 2.2.4 **Radiazione solare**

In Figura 2.7 si riporta una mappa tratta dal portale PVGIS (Photovoltaic Geography Instrumental System), strumento europeo che consente di ottenere informazioni sulla radiazione solare per qualsiasi località Europea.

In dettaglio, tale mappa restituisce la radiazione globale annua espressa kWh/m<sup>2</sup> riferita all'anno 2020.

I dati derivano dalla banca dati PVGIS SARA2, calcolata da CM SAF, che è l'archivio dell'irradianza globale al suolo stimata su piano orizzontale su tutto il territorio 2005 ad 2020.

Questi dati coprono l'Europa, Africa, la maggior parte dell'Africa e parti del Sud America.

Come si evince dalla figura sotto, l'area di interesse nel 2020 presenta un valore di Energia cumulata annuale compreso >1800 kWh/m<sup>2</sup>.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	22 di 93

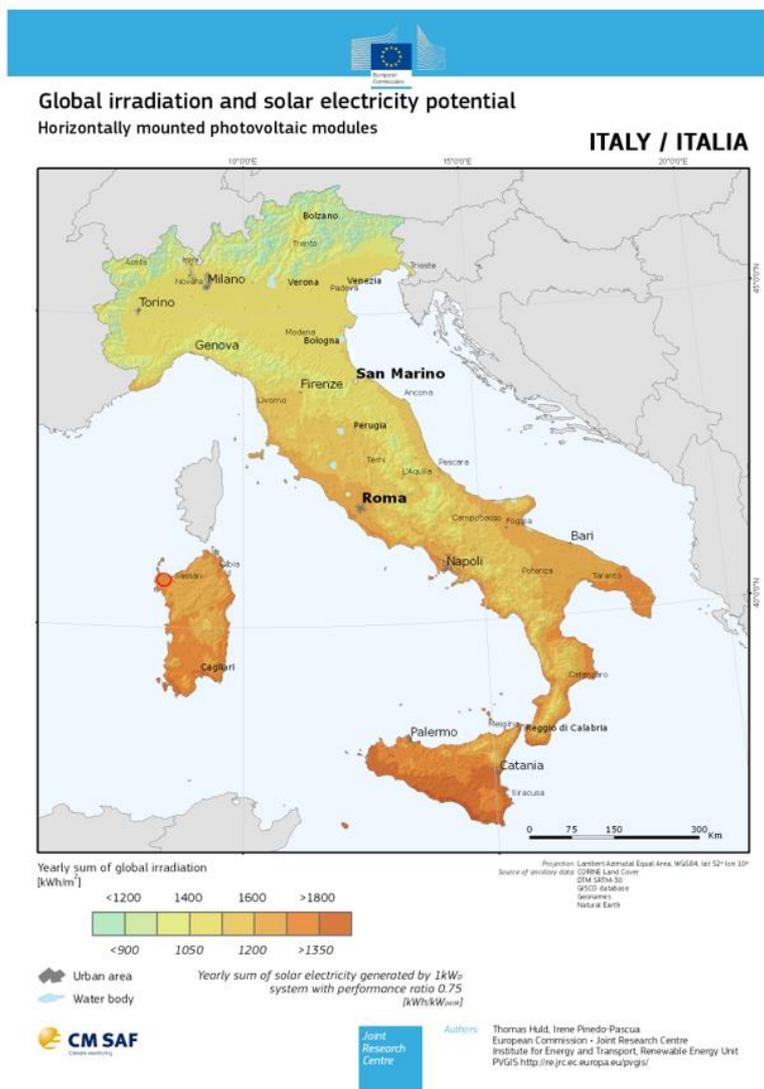


Figura 2.7 - Individuazione dell'area di studio (cerchiato in rosso) rispetto alla Mappa della radiazione globale annuale nel 2020 (Fonte: portale PVGIS)

In Figura 2.8 si riporta la radiazione globale orizzontale registrata nell'area di studio per l'anno meteorologico tipico. Con anno meteorologico tipo si intende un set di dati orari elaborati nell'arco di dieci anni che consente di generare un anno caratteristico dal punto di vista della radiazione globale, per l'area di studio. L'estrapolazione dei dati per la radiazione globale è stata fatta considerando le coordinate centrali del campo fotovoltaico 40.796 e 8.245.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	23 di 93

Typical Meteorological Year: Global horizontal irradiance

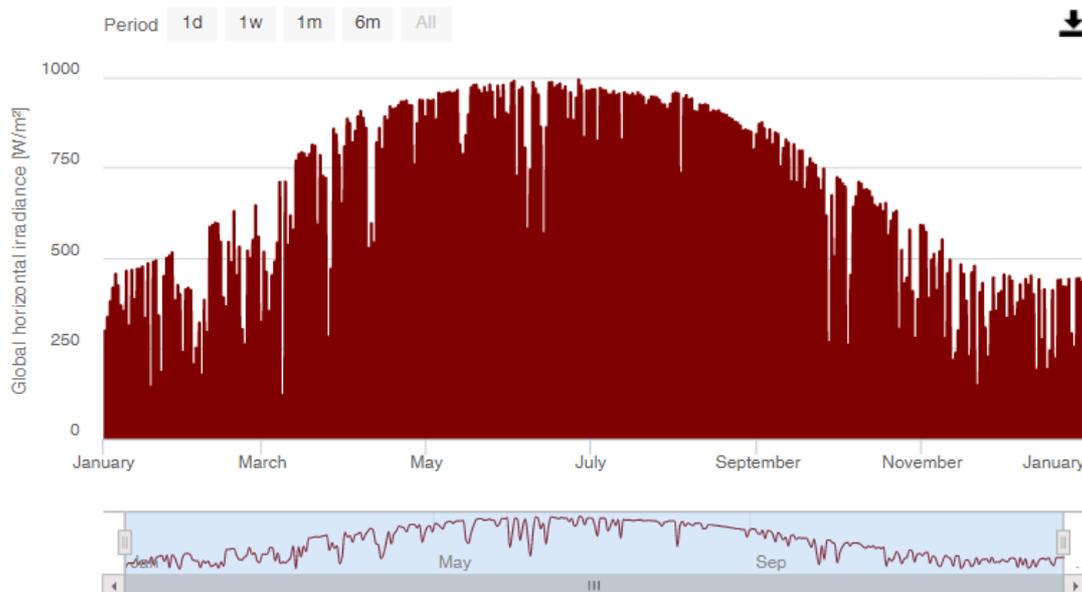


Figura 2.8 - Radiazione globale per l'anno meteorologico tipico nell'area di studio (coordinate 40.796 e 8.245) (Fonte: portale PVGIS)

### 2.2.5 Vento

Di seguito, si riportano la velocità del vento e la direzione del vento nell'area di sito tratte dal portale PVGIS per un anno meteorologico tipico.

I dati di interesse, necessari per la costruzione del grafico, sono stati estrapolati utilizzando le coordinate di un punto centrale dell'area di sito, ossia le coordinate 40.807° e 8.280°.

La velocità del vento è espressa in m/s, mentre la direzione del vento è espressa in gradi.

Dalla Figura 2.9 si osserva che nell'area di studio la velocità media si attesta intorno a valori di circa 10 m/s. Tra novembre e gennaio e tra marzo e maggio, si notano valori di velocità leggermente più elevate, comprese in un intervallo tra gli 11 e 15 m/s.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	24 di 93

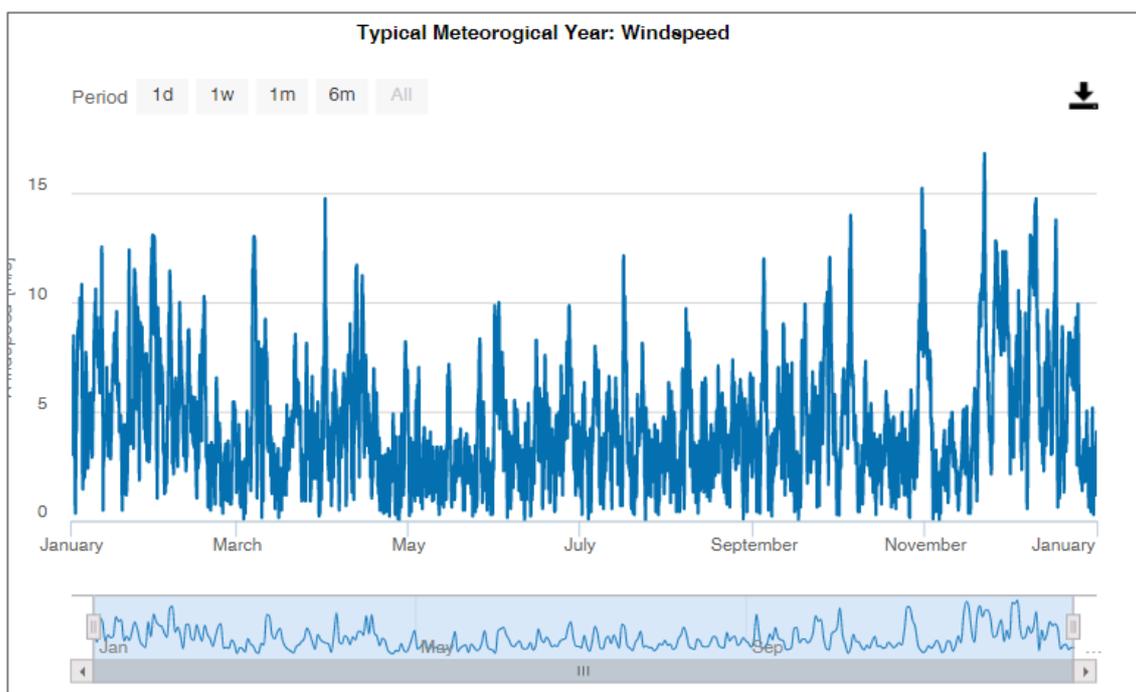


Figura 2.9 - Velocità del vento per un anno meteorologico tipo nell'area di interesse (Fonte: portale PVGIS)

La Figura 2.10 ci dà informazioni sulla direzione prevalente del vento che soffia nell'area di studio. Come si evince dal grafico, la direzione prevalente durante tutto l'anno è Nord-Ovest (>300°), ossia il vento che soffia prevalentemente nell'area di studio è il Maestrale.

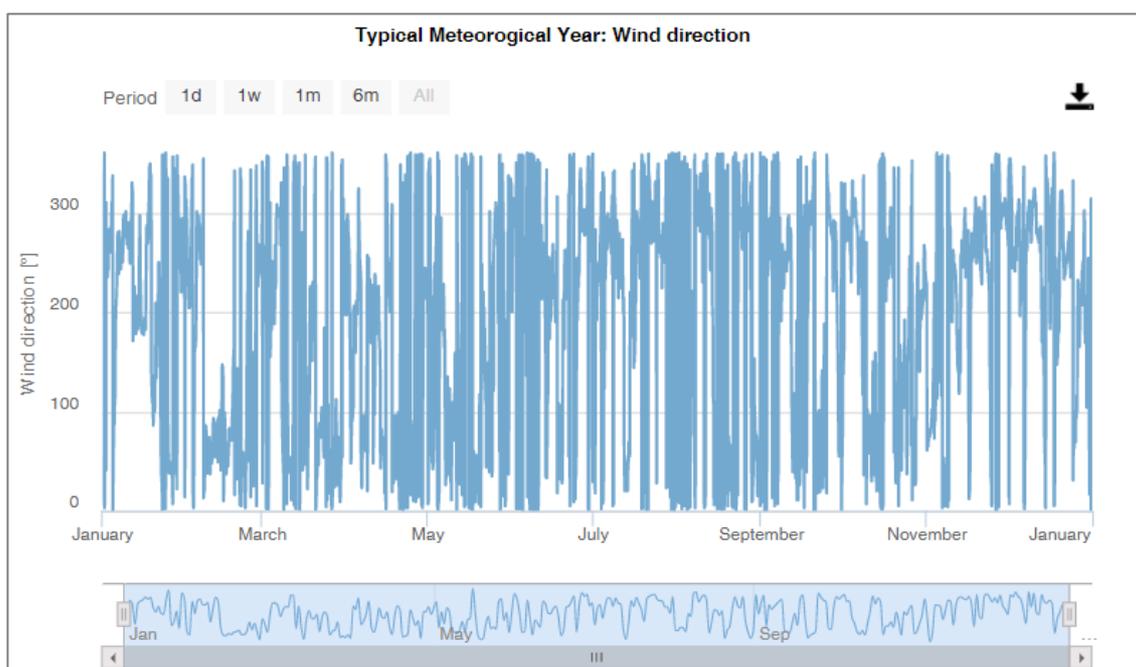


Figura 2.10 - Direzione del vento per un anno meteorologico tipico nell'area di studio (Fonte: portale PVGIS)

Dall'analisi meteorologica condotta, l'area di studio risulta idonea alla realizzazione di un impianto agrivoltaico.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	25 di 93

## 2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

### 2.3.1 *Morfologia generale*

Pur essendo una terra di grande stabilità, la Sardegna ha subito, nel corso dei tempi, notevolissime vicissitudini geologiche, raggiungendo l'odierna fisionomia strutturale nell'era Terziaria, a conclusione di importanti fenomeni geodinamici.

La morfologia sarda si presenta alquanto varia e si compone di rilievi tipicamente montuosi, di altopiani, pianori, colline e pianure alluvionali, cui si intercalano ampie vallate di origine tettonica antica e valli d'erosione strette, profondamente incassate, d'aspetto assai giovanile.

La Sardegna è segnata da un vasto rift terziario con asse N-S che l'attraversa tutta dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari. Tale depressione strutturale è delimitata a E dall'imponente horst paleozoico granitico-scistoso, più o meno metamorfosato, che si estende dalla Gallura al Sarrabus ed a W da un horst suddiviso in tre blocchi distinti: la Nurra, costituita prevalentemente da metamorfiti paleozoiche e da formazioni calcaree mesozoiche, l'Isola di Mal di Ventre e l'Iglesiente-Sulcis, costituiti entrambi da graniti e sedimenti paleozoici.

L'origine e l'evoluzione del rift sono da ritenersi strettamente connessi ai movimenti di traslazione e rotazione del blocco sardo-corso in epoca terziaria che determinarono l'apertura dei mari Ligure e Tirreno e il distacco dal continente europeo, conclusosi con il raggiungimento della posizione attuale. Da allora altri imponenti fenomeni geologici hanno via via modificato la fisionomia dell'isola: i terreni di riempimento del rift (andesiti, ignimbriti e tufi) sono i prodotti dell'intenso vulcanismo calc-alcaino perdurato dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore-medio, le invasioni del mare sulla terra ferma e i successivi arretramenti oligo-miocenici, legati a bilanciamenti di natura isostatica e all'alternarsi di periodi glaciali e temperati, hanno contribuito al colmamento con sedimenti marini e continentali, a volte presenti in alternanza alle vulcaniti.

L'area di progetto si colloca nella Nurra, area agricola pianeggiante del nord-ovest della Sardegna, in dettaglio, il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Sassari (SS) a 25 km a Ovest dalla stessa città e a 7,5 km dal mare.

Le aree hanno andamento planoaltimetrico, solo in parte inclinato (limite verso S) ma sostanzialmente pianeggiante e debolmente inclinato (verso NE) e quote comprese tra 95 m e 34 m s.l.m.m.

La morfologia e l'evoluzione delle forme del territorio, in riferimento all'area vasta in studio, sono influenzate dall'assetto geologico-strutturale del settore geografico e in particolare dagli eventi geodinamici occorsi durante il Terziario e quelli climatici caratterizzanti il Quaternario. Nell'Oligocene superiore, quando il blocco Sardo - Corso faceva parte della Placca Sud - Europea, la collisione nord - appenninica ha innescato una tettonica a carattere essenzialmente trascorrente di tipo transtensivo con la formazione della Fossa Sarda Auct. e la relativa trasgressione marina con la sedimentazione di varie successioni sedimentarie tra cui quella della Formazione di Fiume Santo. Tali depositi si presentano con forme molto dolci e circondate da rilievi in primis di età paleozoica e secondariamente mesozoica, con un assetto planoaltimetrico che ricorda una superficie di spianamento, per la quale, tuttavia, sarebbe difficile stabilirne l'origine. Si potrebbe trattare della parte distale di una lunga superficie pedimentaria, ma non si può però escludere che si tratti di una superficie di abrasione marina, cioè di un vero e proprio terrazzo, ben conservato per via delle caratteristiche tessiturali e chimiche del substrato.

### 2.3.2 *Rilievo topografico*

La campagna investigativa topografica e fotogrammetrica ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato attraverso l'uso di un drone e una stazione totale a terra. Con questi

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	26 di 93

dati è stato possibile predisporre un Modello Digitale del Terreno (DTM) tarato con i modelli digitali del terreno forniti dalla Regione Sardegna.

### 2.3.2.1 Modello digitale del terreno – Regione Sardegna

Attraverso la fonte ufficiale del Geoportale della Regione Sardegna è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 5 x 5 metri di tutta l'area di progetto.

### 2.3.2.2 Modello digitale del terreno e della superficie - Regione Sardegna

Il LIDAR è un sensore Laser, che rileva la distanza relativa tra il target e il sensore, in abbinamento con una piattaforma IMU (GPS+INS) che permette la georeferenziazione 3D dei suddetti punti.

Scansionando la superficie, viene creata una nuvola di punti che discriminano i punti relativi al terreno (DTM) e quelli relativi agli "oggetti" presenti sul terreno (DSM).

Misurando la coltre vegetativa, penetrando fino al suolo, si ottengono informazioni sul terreno e sulle quote, con un'accuratezza centimetrica. I prodotti ottenuti dai rilievi LIDAR forniscono le informazioni fondamentali per rappresentare puntualmente la morfologia delle aree di pericolosità idrogeologica. Costituiscono quindi un supporto basilare per le attività di modellazione idraulica, per la perimetrazione delle aree di potenziale esondazione dei principali corsi d'acqua, e per la modellazione idrologica e di individuazione delle aree maggiormente esposte a pericolo in caso di eventi alluvionali.

La densità dei punti del rilievo è superiore a 1,5 punti per mq, se ne deduce che l'applicazione di detti rilievi per la difesa del suolo è molteplice. Il DTM presenta un'accuratezza altimetrica corrispondente a +/- 1s (scarto quadratico medio), corrispondendo ad un errore inferiore  $\pm 15$  cm. Mentre l'accuratezza planimetrica è di 2s cioè l'errore deve essere contenuto entro  $\pm 30$  cm.

Nell'ambito del PST (Piano Straordinario di Telerilevamento) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel periodo 2008 – 2009 ha effettuato una campagna di ricognizioni aeree con sensori LiDAR su determinate zone del territorio nazionale (aste fluviali, fascia costiera, zone con particolari criticità o esplicitamente richieste da Regioni o Province).

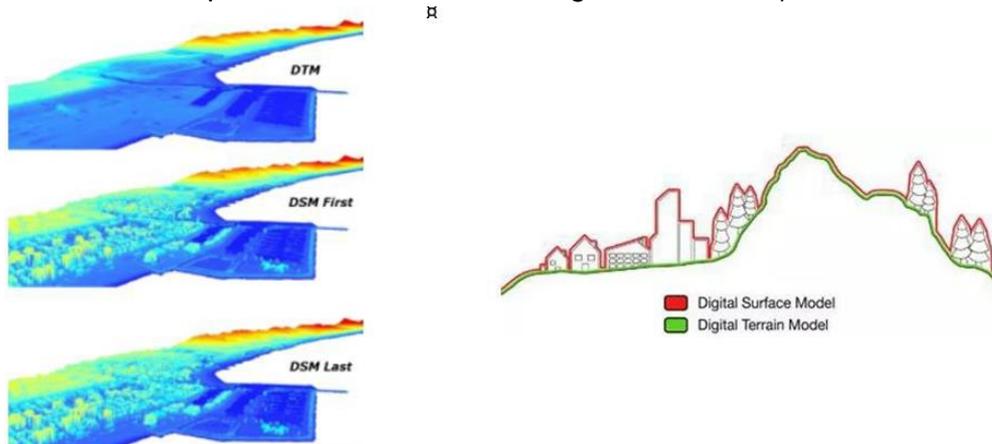


Figura 2.11: Tipologico esemplificativo raffigurante i prodotti Lidar

### 2.3.2.3 Sintesi dello stato di fatto

Nel novembre 2022 è stato eseguito un rilievo topografico con GPS al fine di definire l'andamento plano- altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	27 di 93

#### 2.3.2.4 Rilievo Fotogrammetrico con Aeromobile a Pilotaggio Remoto

Nel novembre 2022 è stato condotto un rilievo fotogrammetrico con Drone per l'acquisizione dei seguenti prodotti

1. Ortomosaico: la generazione di un ortomosaico per ciascuna area operativa con GSD (ground sampling distance) di 1,31 cm/pixel.
2. DSM: Modello digitale della superficie con risoluzione spaziale inferiore al 0,5 metri.
3. DTM: Modello digitale del terreno con risoluzione spaziale inferiore al 0,5 metri.

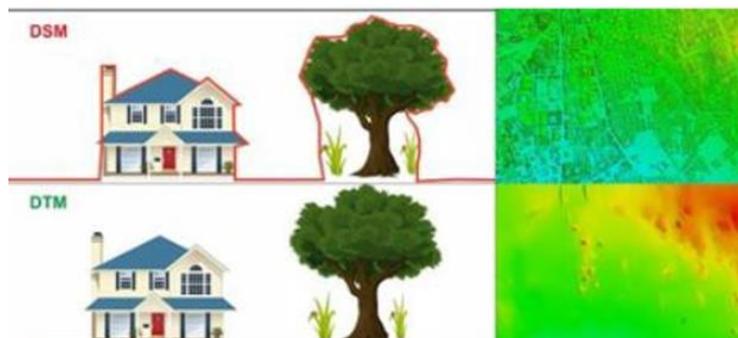


Figura 2.12: Tipologico esemplificativo raffigurante i prodotti fotogrammetrici

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	28 di 93



*Figura 2.13: Rilievo fotogrammetrico*

### **2.3.3 Idrografia**

L'idrografia regionale è caratterizzata dalla quasi totale assenza di corsi d'acqua perenni, infatti, i soli fiumi classificati come tali sono costituiti dal Tirso, dal Flumedosa, dal Coghinas, dal Cedrino, dal Liscia e dal Temo, unico navigabile nel tratto terminale. Nel tempo la necessità di reperire risorse idriche superficiali dai corsi d'acqua disponibili ha portato alla costruzione di numerosissimi invasi artificiali che di fatto hanno completamente modificato il regime idrografico, tanto che anche i fiumi succitati, a valle degli sbarramenti sono asciutti per lunghi periodi dell'anno. La maggior parte dei corsi d'acqua presenta caratteristiche torrentizie, dovute fondamentalmente alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa, e pendenze elevate nella gran parte del loro percorso, con tratti vallivi, brevi che si sviluppano nei conoidi di deiezione o nelle piane alluvionali. Di conseguenza nelle parti montane si verificano intensi processi erosivi dell'alveo, mentre nei tratti di valle si osservano fenomeni di sovralluvionamento che danno luogo a sezioni poco incise con frequenti fenomeni di instabilità planimetrica anche per portate non particolarmente elevate.

La Sardegna mostra una scarsa presenza di laghi naturali a causa della sua storia geologica poiché non è stata interessata dal periodo glaciale. I laghi della Sardegna sono quasi tutti d'origine artificiale, realizzati per contenere le piene o come serbatoi per irrigare e per produrre energia elettrica. L'unico lago naturale in tutta l'isola è il lago Barazza, un lago di modeste dimensioni situato nella Nurra

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	29 di 93

d'Alghero-Sassari ai piedi di un colle. La Sardegna risulta, invece, caratterizzata da tanti stagni costieri e interni.

Con D.G.R. n. 45/57 del 30.10.1990, il Bacino Unico Regionale, appartenente al Distretto idrografico della Sardegna, come si vede dalla figura di seguito, viene suddiviso in sette Sub-Bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale.

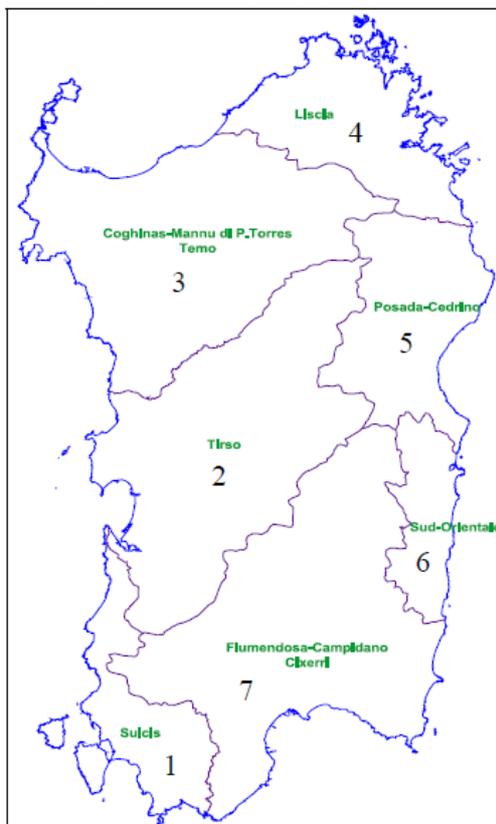


Figura 2.14 - Delimitazione dei Sub-bacini Regionali Sardi (fonte: PAI)

L'area di intervento ricade all'interno del Sub-bacino Coghinas-Mannu di P.Torres-Temo, il quale, estendendosi per 5402 km<sup>2</sup>, occupa una superficie pari al 23% del territorio regionale.

Il fiume Temo si estende a sud-est dell'area in cui sorgerà l'impianto, a circa 39 km dalla stessa, e rappresenta l'unico caso in Sardegna di fiume navigabile con piccole imbarcazioni (negli ultimi chilometri del suo percorso).

Nasce con il nome di rio Lacanu a circa 500 m s.l.m. dalle falde del monte Calarighe, in comune di Villanova Monteleone in provincia di Sassari, e ha una portata molto variabile finché non si immette nel lago Temo, dove cambia il suo nome appunto in Temo e presenta deflusso annuo assai più regolare. Il suo sbocco al mare avviene, tramite un ampio estuario, sulla spiaggia di Bosa Marina.

Il fiume Coghinas si sviluppa a est dell'area di intervento, a oltre 55 km dalla stessa; trae origine dalla catena del Marghine col nome di Rio Mannu di Ozieri e sfocia infine, dopo un percorso di circa 115 Km, nella parte orientale del Golfo dell'Asinara, nei pressi di Valledoria.

Più vicino all'area di intervento troviamo il Rio Mannu di Porto Torres, che si estende a est di quest'ultima a circa 11 km di distanza, e nasce dal Monte sa Figu in territorio di Siligo, attraversa la Provincia di Sassari e sfocia nel Golfo dell'Asinara presso la spiaggia della Marinella a Porto Torres. È considerato un corso d'acqua naturale di primo ordine in quanto recapita la propria acqua direttamente in mare ed ha un bacino imbrifero con una superficie maggiore di 200 km. Il bacino si

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	30 di 93

estende nell'entroterra per 671,32 kmq ed è caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate.

La Figura 2.15 restituisce il Reticolo idrografico dell'area di studio.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 31 di 93

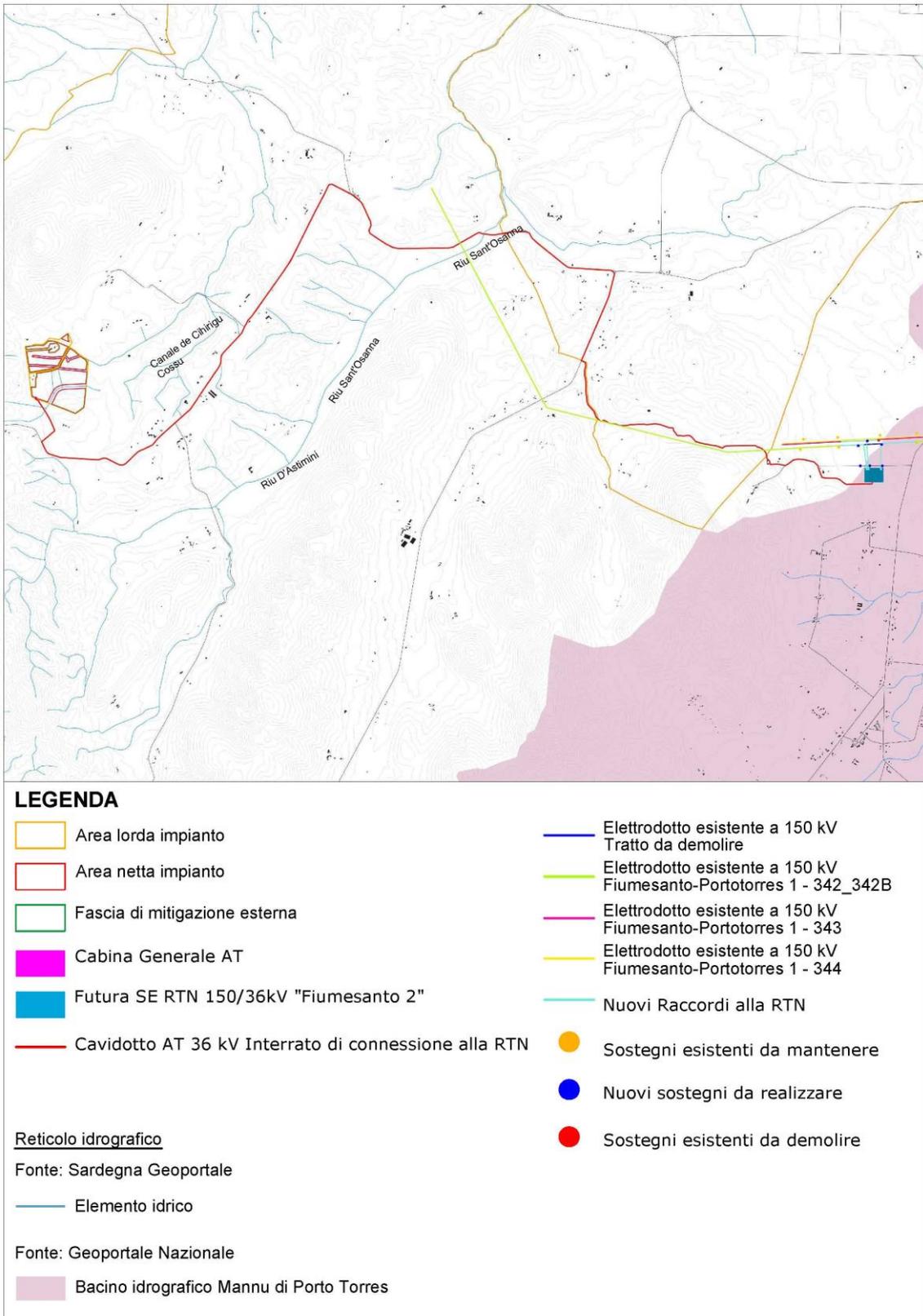


Figura 2.15 - Reticolo idrografico (fonti: Sardegna Geoportale, Geoportale Nazionale)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	32 di 93

I fiumi principali che solcano l'area in studio sono il Riu San Nicola, che si estende nella porzione nord-occidentale dell'area in cui avrà sede l'impianto fotovoltaico, ad una distanza di ca. 1,4 km dal punto più prossimo coincidente con l'estremità nord-occidentale di quest'ultima, e il Flumen Santu (denominazione alla foce), che prende il nome di Riu Sant'Osanna in località Trobas e di Riu d'Astimini in località Anzu. Quest'ultimo solca tutta la porzione sud-est dalla zona deputata all'installazione dei pannelli, e si colloca a oltre 1,2 km da essa, considerando il punto più prossimo coincidente con l'estremità meridionale.

Tra gli elementi idrici di minore importanza è da annoverare il Canale di Chirigu Cossu, immissario del Riu San Nicola, che si estende a est dell'area impianto ad una distanza di ca. 400 m.

Si segnalano, infine, alcuni piccoli elementi idrici solcanti la superficie catastale, sebbene, si precisa, l'area che sarà realmente occupata dall'installazione dei pannelli non risulti interferita dai suddetti corsi d'acqua.

Dalla Figura in parola emerge anche la presenza di due elementi idrici all'interno dell'area occupata dall'installazione dei pannelli: a tal proposito, si precisa che il rilievo topografico effettuato sull'area ai fini della presente procedura di VIA non evidenzia la presenza di tali elementi.

Al contrario, il cavo di connessione interrato durante il suo percorso interseca, procedendo da ovest verso est, due piccoli corpi idrici senza nome in prossimità dell'area impianto, e infine il sopracitato Riu Sant'Osanna.

Si precisa che, laddove vi sono interferenze con i corpi idrici, sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) limitando il più possibile gli impatti e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa presente che l'area di studio rimane estranea alle aree di pericolosità idraulica cartografate dal PAI, mentre, in riferimento al solo cavo di connessione, questo attraversa per un breve tratto un'area mappata dal PGRA.

## 2.4 GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA

Le litologie che interessano nella quasi interezza l'area in studio sono da riferire ai depositi marini miocenici legati alla formazione della Fossa Sarda Auct., noto seguito delle geodinamiche transtensive legate al movimento rototraslazionale del Blocco Sardo Corso. Si evidenzia anche la presenza di depositi riferibili alla più antica era mesozoica, ed in particolare al suo periodo Triassico, oltre ad un limitatissimo affioramento di vulcaniti tardo paleozoiche nel limite W dell'area in studio; questi depositi costituiscono il basamento di appoggio dei sedimenti marini miocenici di cui sopra.

La successione sedimentaria mesozoica dell'area in studio appartiene alla successione della Nurra e risulta parzialmente correlabile con quella del Sulcis (Sardegna SW). Il Triassico, che va riferito alla parte più bassa della successione mesozoica, è stato attribuito da vari autori alla facies "Germanica". L'ambiente di sedimentazione del triassico mostra una lenta evoluzione da un bacino ristretto lagunare a sedimentazione in prevalenza terrigena del trias inferiore (Bundasandstein), verso una laguna ristretta ma con maggiori comunicazioni con il mare aperto e con limitati episodi ad alta energia dal Trias Medio (Muschelkalk) al Trias Superiore (Keuper).

Nel sottosuolo della Nurra la successione del Bundasandstein (**BUN**) ha uno spessore di circa 100 m comprendendo un primo intervallo (circa 60 m) di conglomerati e arenarie e argille variegata dal tipico colore rosso scuro (vinaccia), e un secondo intervallo (40 m) di alternanze di argille gessifere e arenarie con intercalazioni marnoso dolomitiche con colore più variegati dal rosso scuro ma anche grigio chiaro.

La successione in complesso è rappresentativa di un sistema deposizionale comprendente conoide e deposito di piana alluvionale che si evolve a piana con lagune costiere. Poggia direttamente sulle unità permiane sottostanti, mentre superiormente passa con gradualità ai termini carbonatici della successione del Muschelkalk; quest'ultima successione, tuttavia non è presente nell'area in studio, ma si rileva, in affioramento, direttamente la soprastante successione del Keuper (**KEU**). La successione è costituita da due litofacies non sempre affioranti, è rappresentata da argilliti gessose da rossastre a verdastre talora fortemente piegate (Pomesano Cherchi, 1968), con cristalli idiomorfi

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	33 di 93

di quarzo, e dolomie cariate; a queste litologie seguono dolomie grigie e subordinati calcari dolomitici con livelli intraclastici. L'ambiente di sedimentazione è riconducibile a condizioni di laguna peritidale in ambiente caldo e arido.

Come già anticipato i depositi mesozoici sopradescritti costituiscono il basamento dei depositi marini di età miocenica legati alla formazione della Fossa Sarda Auct, qui rappresentati dalla Formazione di Fiume Santo (**FUA**), costituita da depositi detritico-alluvionali legati all'apporto di materiale da un bacino di proporzioni modeste. Nel dettaglio si distinguono nella sua parte inferiore, depositi eolici dunari arrossati, erosi da una superficie sulla loro sommità. Al di sopra della superficie d'erosione, sulle eolianiti, si trova un deposito di spiaggia costituito da una sequenza di livelli medio-fini per uno spessore di diversi metri (3÷4 m) che documenta un lungo periodo di presenza della linea di costa in questo punto. La Formazione di Fiume Santo si chiude con questo deposito sul quale sono evidenti le tracce di una attiva idrografia. Infatti, sulla parte sommitale di questi depositi si possono osservare dei conglomerati ad elementi esclusivamente silicei, provenienti dai depositi del Paleozoico, ben elaborati e ricchi di patine di ossidazione e di incrostazioni magnesifere che in alcuni punti formano dei veri e propri canali scavati nella formazione stessa.

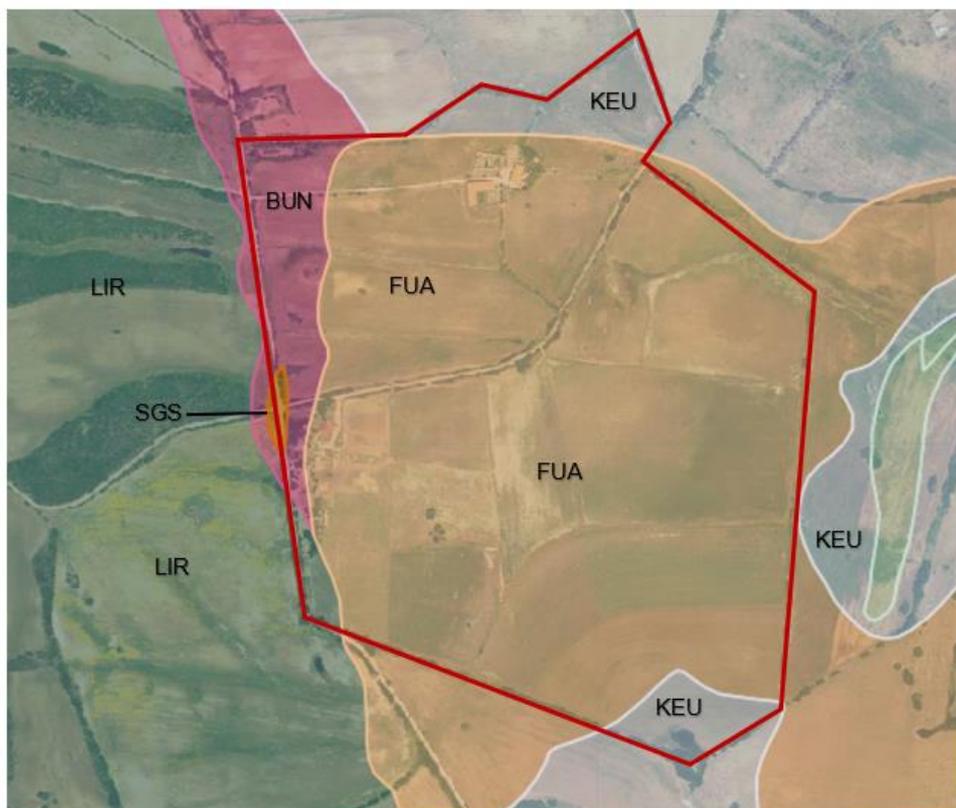


Figura 2.16 – Inquadramento su RAS – Sardegna Geoportale – Elementi areali  
<https://www.sardegna-geoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=mappetematiche>

La morfologia e l'evoluzione delle forme del territorio, in riferimento all'area vasta in studio, sono ovviamente influenzate dall'assetto geologico-strutturale del settore geografico e in particolare dagli eventi geodinamici occorsi durante il Terziario e quelli climatici caratterizzanti il Quaternario. Nell'Oligocene superiore, quando il blocco Sardo - Corso faceva parte della Placca Sud - Europea, la collisione nord - appenninica ha innescato una tettonica a carattere essenzialmente trascorrente di tipo transtensivo con la formazione della Fossa Sarda Auct. e la relativa trasgressione marina con la sedimentazione di varie successioni sedimentarie tra cui quella della Formazione di Fiume Santo. Tali depositi si presentano con forme molto dolci e circondate da rilievi in primis di età paleozoica e secondariamente mesozoica, con un assetto planaltimetrico che ricorda una superficie di

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	34 di 93

spianamento, per la quale, tuttavia, sarebbe difficile stabilirne l'origine. Si potrebbe trattare della parte distale di una lunga superficie pedimentaria, ma non si può però escludere che si tratti di una superficie di abrasione marina, cioè di un vero e proprio terrazzo, ben conservato per via delle caratteristiche tessiturali e chimiche del substrato.

Da queste considerazioni possiamo affermare che l'assetto geologico strutturale locale conferisce all'area condizioni di assoluta stabilità.

Il reticolo idrografico dell'area, costituito da corsi d'acqua inclusi in bacini di I ordine, a carattere prevalentemente torrentizio stagionale, è poco sviluppato, con una serie di aste fluviali in alveo naturale, che complessivamente defluiscono verso NE. Si rileva, nelle aree più a N del lotto in studio (ZONA N° 3) la presenza di un bacino artificiale scavato al di sotto del piano di campagna, con scopo di intercetto ed accumulo delle acque di falda imbrifera.

Le indagini effettuate non hanno individuato, per le profondità raggiunte, la presenza di falde imbrifere, fatta eccezione per la prova penetrometrica 220919\_DPSH04, dove la misura piezometrica eseguita con una sonda freaticometrica all'interno del foro di prova, immediatamente dopo avere sfilato le aste di prolunga, hanno evidenziato la presenza di una falda imbrifera con quota piezometrica -4,68 m da p.c. Si ritiene, inoltre, più che probabile la presenza di circolazioni idriche profonde ( $\approx 10,0 \div 20,0$  m) per permeabilità di tipo sia fissurale nello sviluppo verticale delle unità terrose e lapidee profonde.

A seguito di accertamenti e verifiche sul P.A.I. (Piano di assetto idrogeologico. Individuazione e perimetrazione delle aree a Rischio idraulico e geomorfologico e delle Relative misure di salvaguardia. Legge 267 del 3-08-1998 e successivi aggiornamenti (2020)) e sul P.F.A.R. (Piano Forestale Ambientale Regionale) si afferma che l'area vasta delimitata dal limite di proprietà, ed in particolare tutti i lotti di intervento che prevedono la realizzazione di soprastrutture, risultano inclusi in una fascia con pericolosità geomorfologica H<sub>90</sub> secondo *PAI 2018 Rev. 42 PERICOLO FRANA*, così come evidenziato in Tav. 4. La realizzazione dell'intero intervento dovrà, quindi, essere esclusivamente coerente agli strumenti urbanistici in vigore nell'area in studio ed ai piani di settore vigenti il cui compito volgerà a disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, e, in particolare, la realizzazione dei nuovi impianti in progetto.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	35 di 93

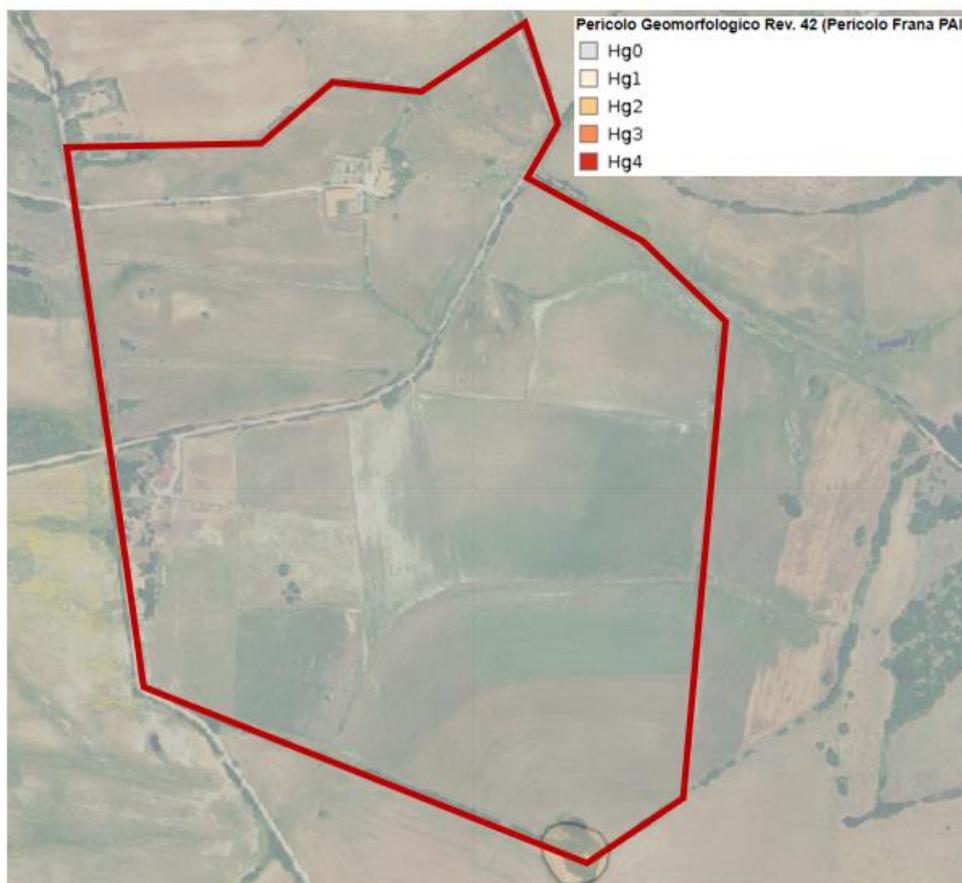


Figura 2.17 – Inquadramento aree di perimetrazione rischi PAI (202). Pericolo idraulico Rev. 59.  
[https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=aree\\_tutelate](https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=aree_tutelate)

#### 2.4.1 Caratterizzazione geotecnica

Nel mese di settembre 2022 è stata realizzata l'indagine geognostica nell'area oggetto del presente studio. Dopo una serie di rilevamenti atti a descrivere il quadro geologico superficiale si è provveduto a meglio definire l'assetto stratigrafico del sottosuolo con l'esecuzione di n° 6 (sei) saggi di scavo geognostici.

L'approfondimento dei saggi di scavo è stato sempre spinto fino al limite operativo del mezzo utilizzato, determinato dal raggiungimento dello sbraccio massimo dell'utensile di scavo o dal rifiuto all'avanzamento per via dell'elevato addensamento dei litotipi attraversati. Le informazioni stratigrafiche ricavate dall'esecuzione dei saggi di scavo sono state integrate con quelle meccaniche conseguite con l'esecuzione di n° 6 (sei) prove penetrometriche dinamiche continue.

Dall'analisi dei terreni attraversati sia dai saggi di scavo che dalle prove penetrometriche eseguite si riportano gli andamenti stratigrafici e le caratteristiche tessiturali degli stessi; l'analisi è affrontata suddividendo l'area totale in 4 zone caratterizzate da un certo grado di omogeneità.

I saggi raggiungono, in pochi casi, la profondità consentita dallo sbraccio massimo dell'utensile di scavo che si attesta a circa 3,00 m da p.c., in tutti gli altri casi si è rilevato un rifiuto all'avanzamento per elevata durezza dei litotipi attraversati.

Le prove DPSH sono state eseguite in corrispondenza delle aree in cui nei saggi di scavo è stata raggiunta la profondità massima di 8,00 m da p.c. o fino al rifiuto all'avanzamento.

La schematizzazione geotecnica dell'area segue pedissequamente quella di sintesi stratigrafica, con l'identificazione di quattro unità geotecniche:

- limi sabbiosi argillosi compatti superficiali

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	36 di 93

- limi sabbiosi argillosi molli profondi
- una coltre detritica in facies ghiaiosa grossolana
- il substrato lapideo costituito da marne o arenarie e conglomerati

Data la forte disomogeneità della distribuzione, sia orizzontale che verticale, dei litotipi si procede alla parametrizzazione riferendosi alla suddivisione in zone.

L'indagine ha permesso di definire l'andamento stratigrafico del volume geotecnico significativo interessato dai carichi strutturali, valutando, per lo stesso, le caratteristiche meccaniche delle litologie rilevate mediante la quantificazione dei principali parametri geotecnici, fondamentali per le determinazioni geomeccaniche quali capacità portante, cedimenti assoluti e cedimenti differenziali. Per ulteriori dettagli in merito si rimanda agli Studi specialistici "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_RS-R05".

#### 2.4.2 Caratterizzazione sismica

Il rischio sismico esprime l'entità dei danni derivanti dal verificarsi di un evento sismico su un certo territorio in un dato periodo di tempo. Il rischio sismico dipende da tre fattori:

- la pericolosità sismica, cioè la probabilità che in un dato periodo di tempo possano verificarsi terremoti dannosi;
- la vulnerabilità sismica degli edifici, cioè la capacità che hanno gli edifici o le costruzioni in genere di resistere ai terremoti;
- l'esposizione, ovvero una misura dei diversi elementi antropici che costituiscono la realtà territoriale: popolazione, edifici, infrastrutture, beni culturali, eccetera che potrebbero essere danneggiati, alterati o distrutti.

Con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.) e s.m.i. sono stati definiti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e definite le norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc. I criteri di classificazione sismica del territorio nazionale emanati nel 2003 si sono basati sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

- Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti;
- Zona 4 – È la zona meno pericolosa.

Nella zona 4 è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. Inoltre, a ciascuna zona viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

La Regione Sardegna, essendo considerata da tutti gli studi di settore in particolare dal GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) come un'area caratterizzata da una bassa sismicità, ai sensi dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 è stata classificata come zona 4.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	37 di 93

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'O.P.C.M. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

*Tabella 2.1 – Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)*

<b>ZONA SISMICA</b>	<b>ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)</b>
1	ag >0.25
2	0.15 <ag ≤ 0.25
3	0.05 <ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

In si riporta la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale elaborata dall'INGV ai sensi dell'O.P.C.M. n.3519/2006, dalla quale si può osservare come la Regione Sardegna resti esente dalla classificazione: nonostante non possa essere considerata una terra asismica come spesso si crede poiché storicamente i sisma non sono stati del tutto assenti (si ricorda ad esempio la scossa sismica che nel 1600 danneggiò le torri costiere del sud Sardegna), è una terra molto antica e stabile, con una scarsissima probabilità di future nuove scosse.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	38 di 93

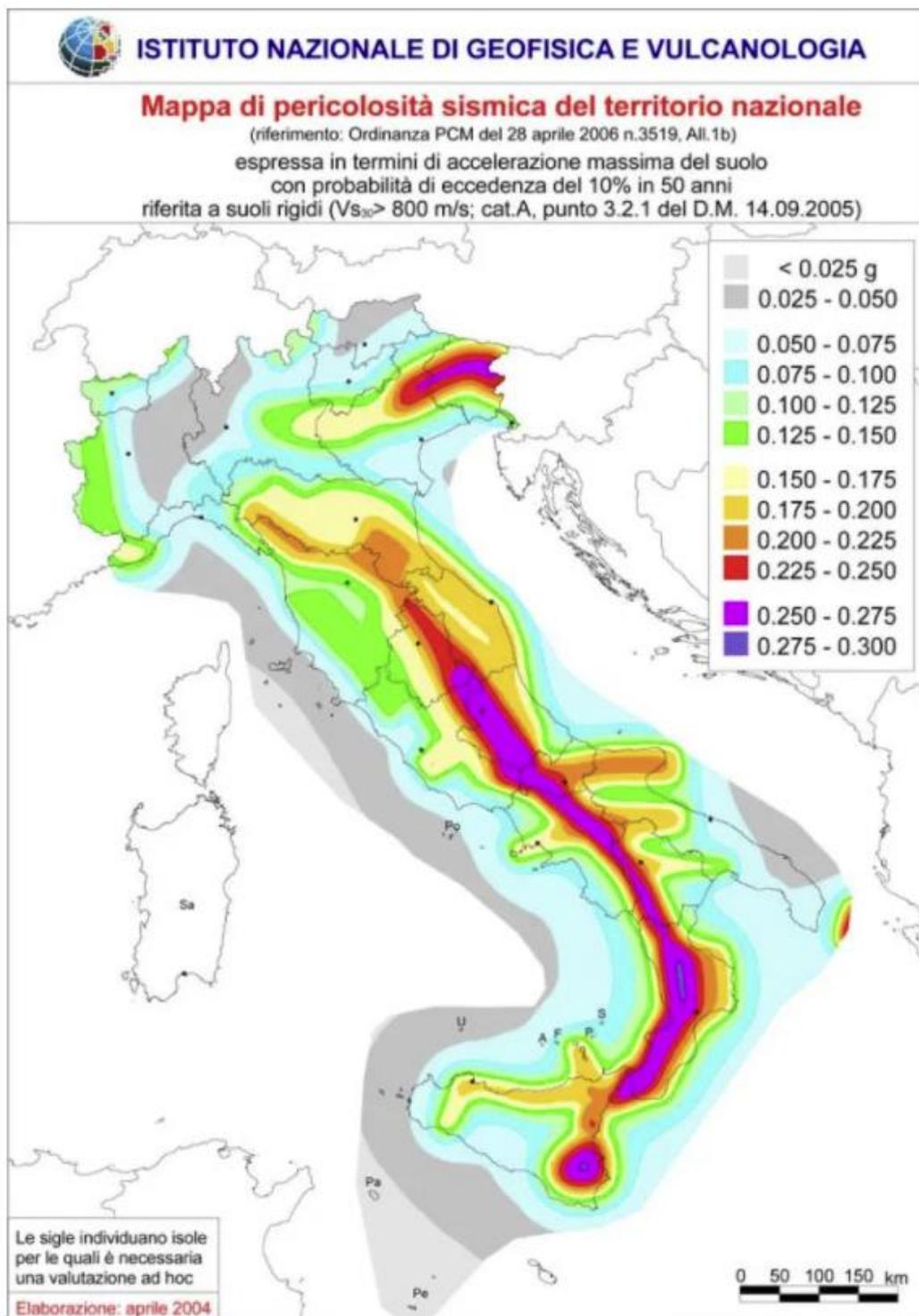


Figura 2.18 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale O.P.C.M. n.3519/2006 (fonte: ING V)

#### 2.4.2.1 Caratterizzazione idrogeologica

L'idrografia sotterranea è strettamente correlata alle caratteristiche fisiche delle unità stratigrafiche quali l'estensione, la litologia, la permeabilità, l'alimentazione, diretta e/o indiretta (travasi idrici), ecc., le diversità litologiche e strutturali condizionano, infatti, i caratteri idrogeologici in quanto controllano i processi di infiltrazione e la circolazione sotterranea. Pertanto, si definiscono acquiferi

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	39 di 93

*“Le rocce o l’insieme di rocce che hanno caratteristiche tali da consentire l’assorbimento, l’immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili”.*

L’articolo 8 della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva quadro sulle acque) prevede che gli stati membri provvedano a elaborare programmi di monitoraggio dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti in base all’articolo 4 della stessa Direttiva. Le unità fondamentali a cui devono essere applicati i programmi di monitoraggio e le misure gestionali necessarie per raggiungere o mantenere il buono stato chimico e quantitativo sono i corpi idrici sotterranei.

La Direttiva 2000/60/CE non stabilisce esplicitamente in che modo debbano essere delimitati i corpi idrici sotterranei, ma tale aspetto è normato dal D.Lgs 30/2009 che stabilisce come tale compito debba essere assolto dalle Regioni.

Il 21 dicembre 2021, con Delibera n. 16, il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino ha adottato il *“Secondo riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027)”* nel quale sono descritti i 114 corpi idrici sotterranei (CIS) individuati in Sardegna.

Nel PDG vengono individuate le seguenti tipologie di acquiferi:

- acquiferi alluvionali plio-quadernari;
- acquiferi vulcanici plio-quadernari;
- acquiferi sedimentari terziari;
- acquiferi vulcanici terziari;
- acquiferi Carbonatici Mesozoici e Paleozoici;
- acquiferi granitoidi Paleozoici.

Nell’area di studio, come si evince dalle figure che seguono, sono presenti più corpi idrici sotterranei:

- “Carbonati mesozoici della Nurra settentrionale” (ID 3211) facente parte degli acquiferi Carbonatici Mesozoici e Paleozoici, con una superficie di 93,7 km<sup>2</sup> all’anno 2021;
- “Detritico - alluvionale plio – quadernario della Nurra settentrionale” (ID 0111) facente parte degli acquiferi alluvionali plio-quadernari, con una superficie di 30,9 km<sup>2</sup> all’anno 2021;
- “Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo” (ID 2314) facente parte degli acquiferi sedimentari terziari, con una superficie di 26,8 km<sup>2</sup> all’anno 2021.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 40 di 93

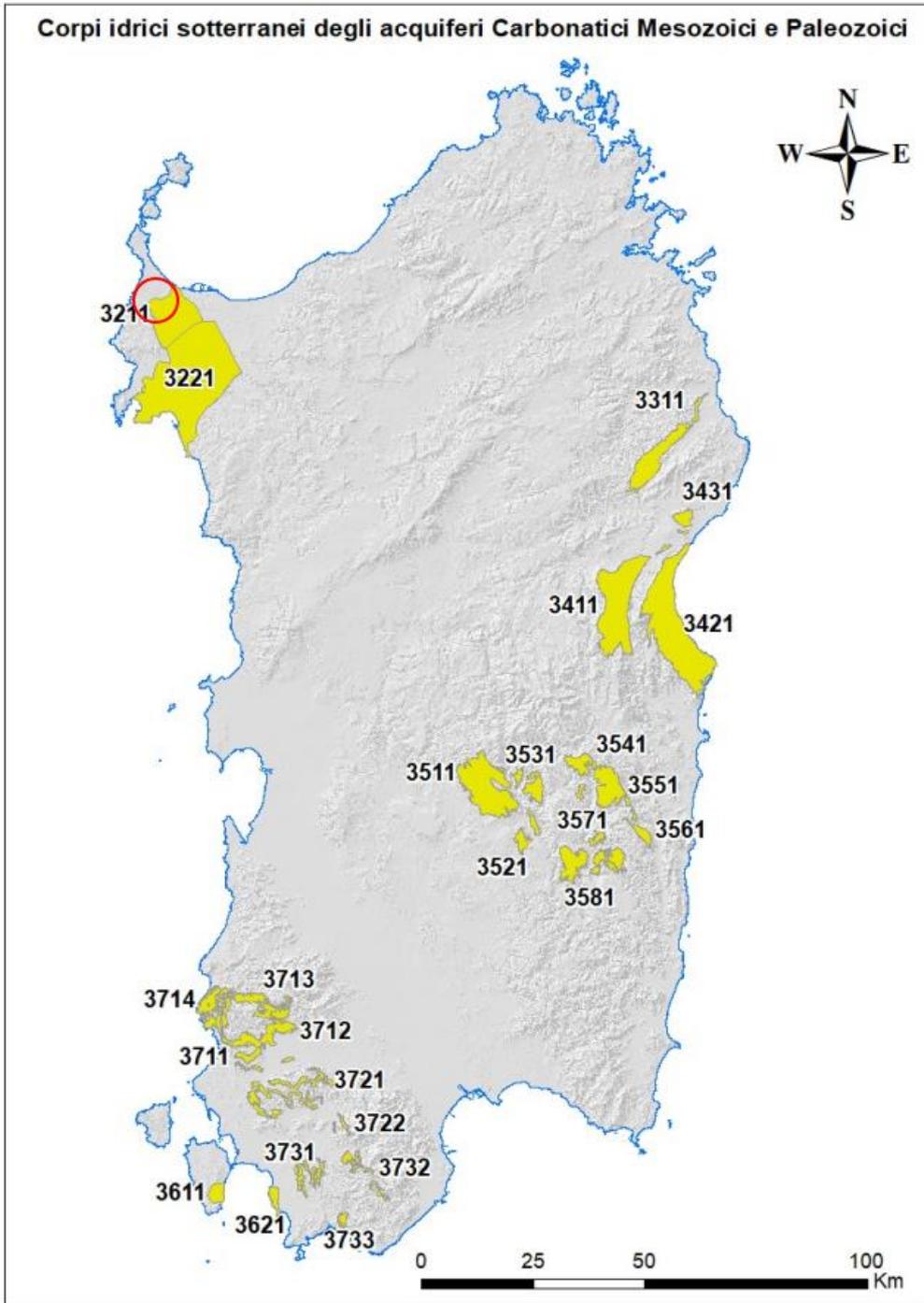


Figura 2.19 - Individuazione dell'area in studio (cerchiata in rosso) rispetto alla rappresentazione dei corpi idrici sotterranei degli Carbonatici Mesozoici e Paleozoici (fonte: PdG)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 41 di 93

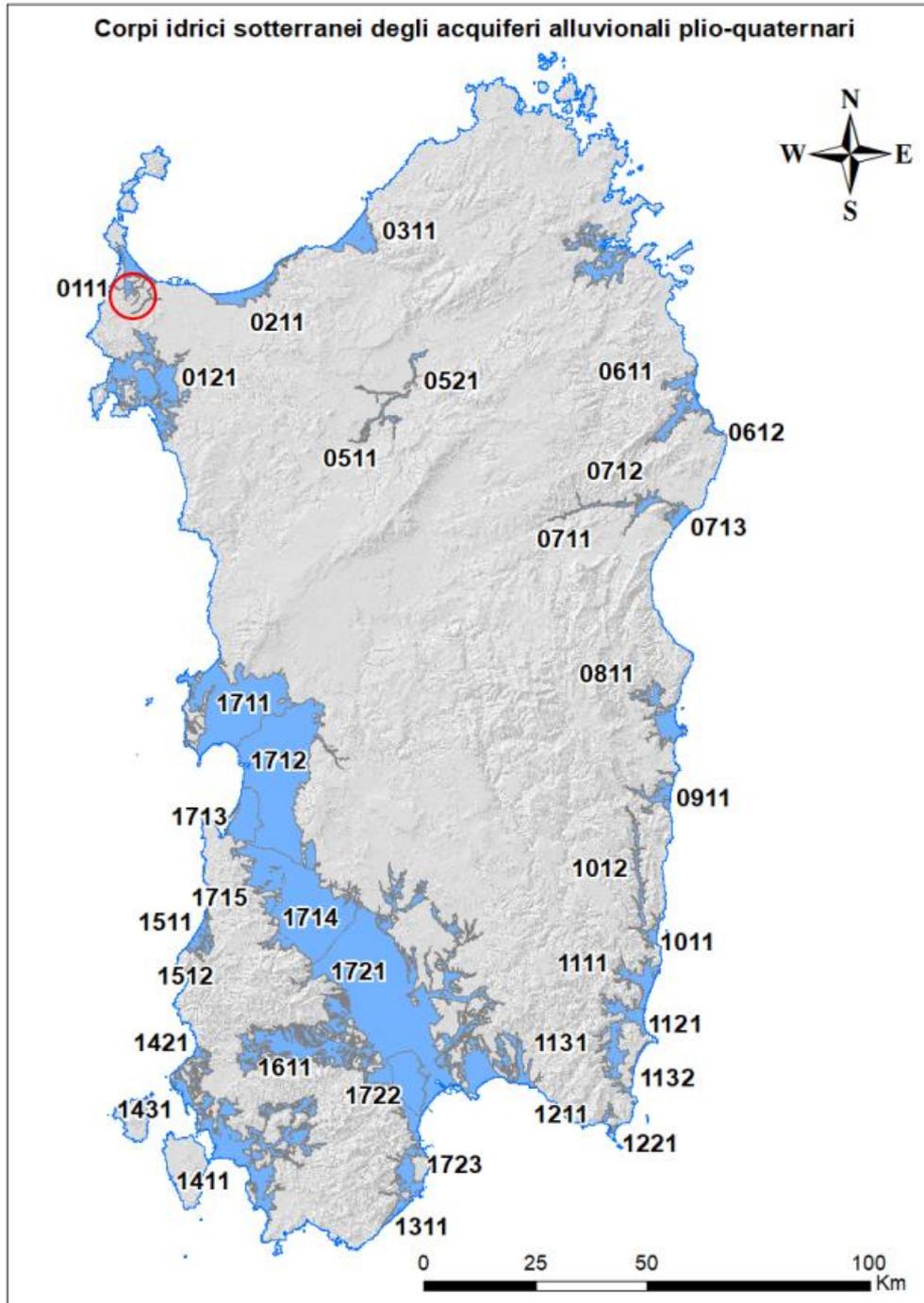


Figura 2.20 - Individuazione dell'area in studio (cerchiata in rosso) rispetto alla rappresentazione dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi alluvionali plio - quadernari (fonte: PdG)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	42 di 93

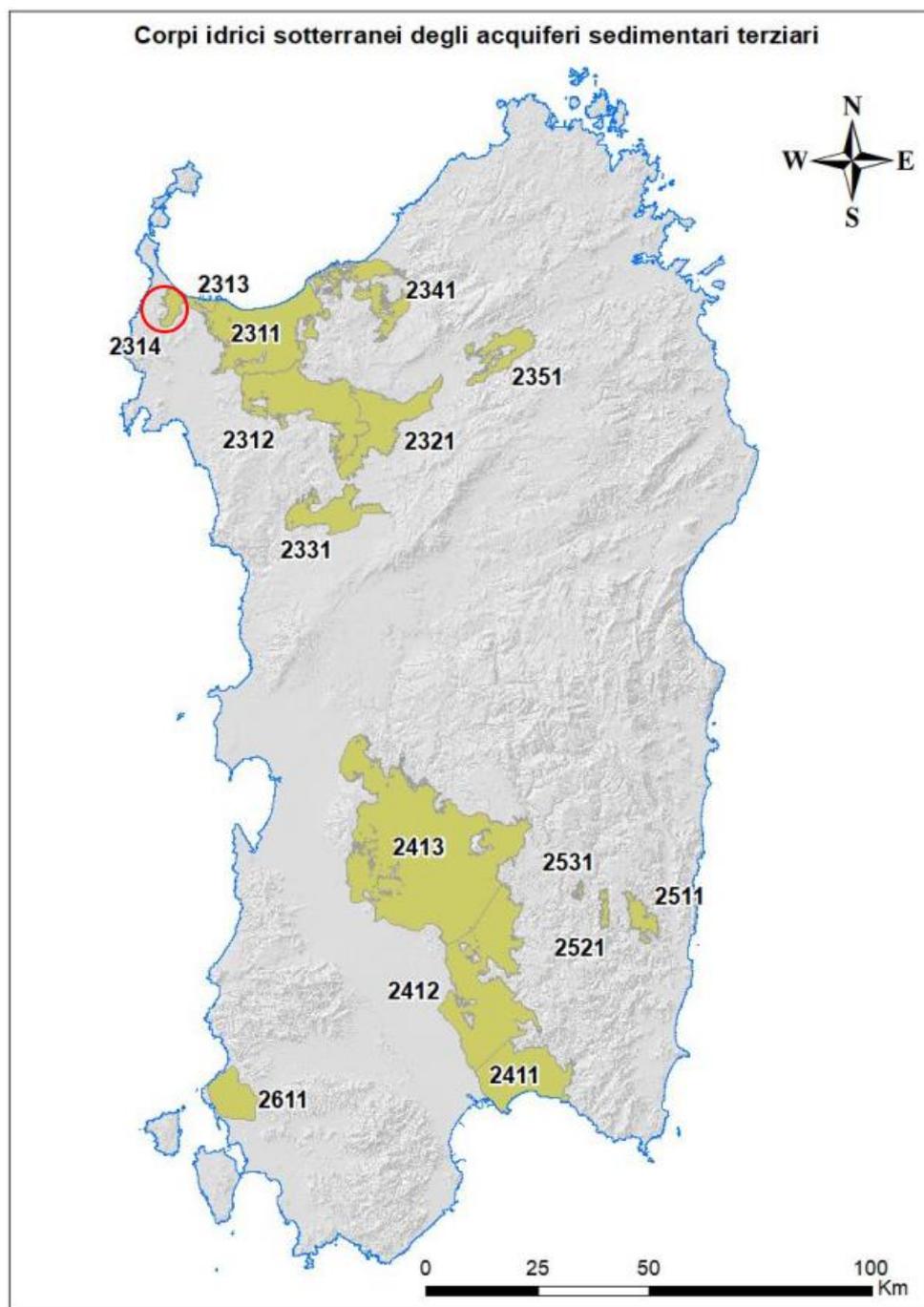


Figura 2.21 - Individuazione dell'area in studio (cerchiata in rosso) rispetto alla rappresentazione dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi sedimentari terziari (fonte: PdG)

In Figura 2.22 si riporta un estratto della Carta della permeabilità, tratta dal Geoportale Sardegna.

Le rocce della Sardegna distinte per famiglie e raggruppate per affinità sono state suddivise in 5 classi di permeabilità:

- B - Bassa,
- MB - Medio Bassa,
- M - Media,

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	43 di 93

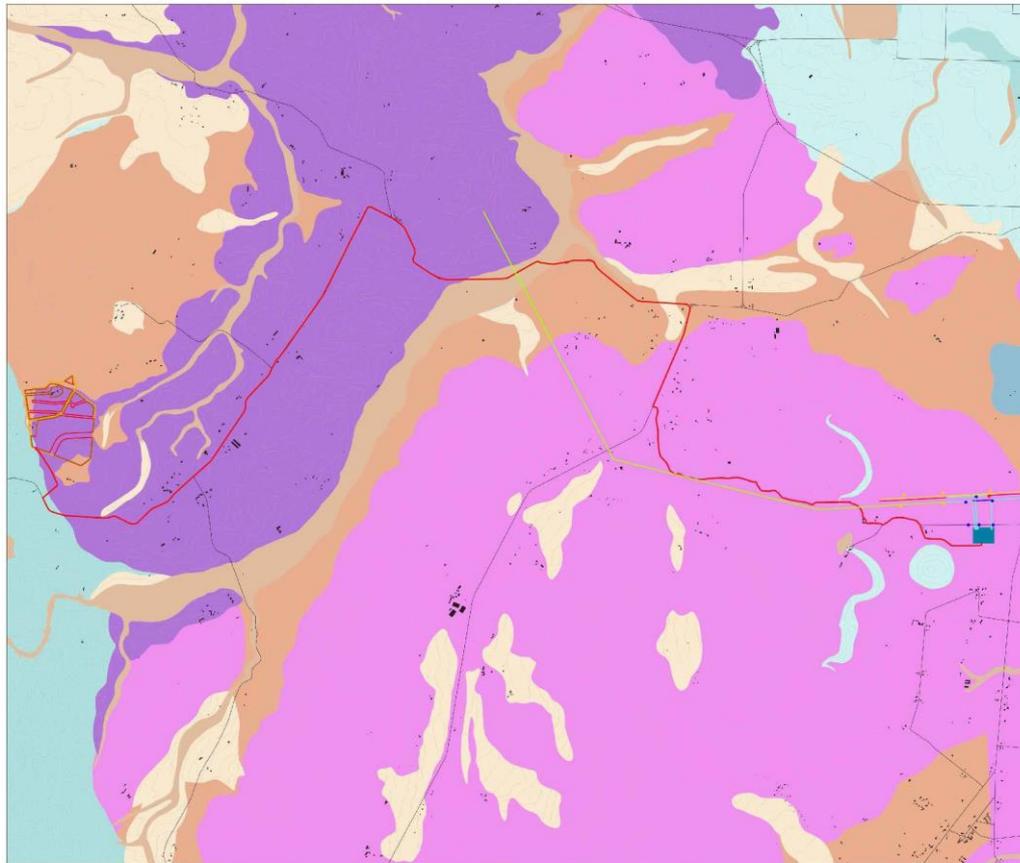
- MA - Medio Alta,
- A - Alta.

All'interno di ciascuna sottoclasse, sono state distinte inoltre le 3 tipologie di permeabilità:

- P - per porosità,
- F - per fratturazione, giunti di strato etc,
- CF - per carsismo e fratturazione, giunti di strato etc.

Sono state così ottenute 15 classi di permeabilità con le varie combinazioni dei dati dei due livelli. Come si evince dalla Figura sotto, l'area destinata all'installazione del campo FV ricade quasi totalmente in *Permeabilità medio bassa per porosità*, parzialmente in *Permeabilità bassa per porosità* e, solo per una minima porzione marginale, in *Permeabilità bassa per fratturazione*. Il cavidotto interseca aree a permeabilità differente: prevalentemente a *Permeabilità medio bassa per porosità*, ma anche a *Permeabilità alta, medio alta e bassa per porosità* e a *Permeabilità media per fratturazione*. Si precisa che il cavidotto AT si estenderà al di sotto della pubblica viabilità. La futura SE e l'insieme delle opere ad essa connesse (nuovi raccordi, nuovi sostegni da realizzare e sostegni esistenti da demolire) ricadono in area a *Permeabilità media per fratturazione* se non per una minima porzione ricadente in *Permeabilità bassa per porosità*.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 44 di 93



**LEGENDA**

 Area lorda impianto	 Elettrodotto esistente a 150 kV Tratto da demolire
 Area netta impianto	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 342_342B
 Fascia di mitigazione esterna	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 343
 Cabina Generale AT	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 344
 Futura SE RTN 150/36kV "Fiumesanto 2"	 Nuovi Raccordi alla RTN
 Cavidotto AT 36 kV Interrato di connessione alla RTN	 Sostegni esistenti da mantenere
	 Nuovi sostegni da realizzare
	 Sostegni esistenti da demolire

Permeabilità

Fonte: Sardegna Geoportale

 Permeabilità alta per porosità	 Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione
 Permeabilità bassa per fratturazione	 Permeabilità medio alta per porosità
 Permeabilità bassa per porosità	 Permeabilità medio bassa per fratturazione
 Permeabilità media per fratturazione	 Permeabilità medio bassa per porosità

Figura 2.22 - Carta delle permeabilità 2019 (fonte: SardegnaGeoportale)

Come riportato nella "Relazione Geologica e Geotecnica", alla quale si rimanda per maggior dettaglio, innanzi citata, le indagini effettuate non hanno individuato, per le profondità raggiunte di ca. 8 m dal piano di campagna (variabili in base ai saggi effettuati), la presenza di falde imbrifere,

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	45 di 93

ad eccezione di una zona al limite N del perimetro complessivo dove una misura freaticometrica, eseguita nel foro della prova DPSH, ha individuato una falda imbriferica con livello piezometrico a -4,68 da p.c. attuale; si ritiene più che probabile la presenza di circolazioni idriche profonde (~ 10,0 ÷ 20,0 m) per permeabilità di tipo fissurale nell'ambito degli spessori dei litotipi lapidei.

### 2.4.3 Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee

La caratterizzazione e l'individuazione dei corpi idrici sotterranei vengono definite dal D. Lgs 30/2009, che recependo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE e modificando contestualmente il D. Lgs 152/2006, stabilisce i valori soglia e gli standard di qualità per definire il buono stato chimico delle acque sotterranee, definisce i criteri per il monitoraggio quantitativo e per la classificazione dei corpi idrici sotterranei.

La caratterizzazione delle acque sotterranee è definita mediante due parametri: Stato chimico e Stato quantitativo, espressi mediante due classi: buono e non buono.

Ai sensi del D.Lgs 30/2009 per controllare lo stato chimico e quantitativo dei corpi idrici dovranno essere realizzate due specifiche reti di monitoraggio:

- una rete di monitoraggio quantitativo;
- una rete di monitoraggio chimico che si articola in:
  - una rete di monitoraggio di sorveglianza, al fine di integrare e validare l'analisi di rischio del non raggiungimento degli obiettivi;
  - una rete per il monitoraggio operativo al fine di stabilire lo stato di qualità dei corpi idrici o gruppi di corpi idrici classificati come a rischio di non raggiungere gli obiettivi.

Sulla base dei risultati del monitoraggio è richiesto di effettuare la classificazione del corpo idrico sotterraneo e di redigere, per ciascun Distretto Idrografico, un Piano di Gestione (PdG).

Per quanto riguarda l'individuazione dei corpi idrici sotterranei che caratterizzano l'area di studio e la loro caratterizzazione, si è fatto riferimento a quanto riportato nel *"Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027"*.

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee sulla quale sono basate le valutazioni del PDG 2021 si compone di 595 siti per il monitoraggio chimico e 538 per il monitoraggio quantitativo per un totale di 607 stazioni.

Di seguito si riportano i dati relativi alla qualità delle acque dei seguenti corpi idrici sotterranei che caratterizzano l'area di studio:

- "Carbonati mesozoici della Nurra settentrionale" (ID 3211);
- "Detritico - alluvionale plio – quaternario della Nurra settentrionale" (ID 0111);
- "Detritico – carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo" (ID 2314).

Nel periodo compreso tra il 2016 e il 2020 il primo citato è stato sottoposto a monitoraggio di Sorveglianza mediante n.6 stazioni sia per il monitoraggio di tipo quantitativo che chimico, mentre gli altri due sono stati sottoposti a monitoraggio operativo, sia di tipo quantitativo che chimico, mediante n.4 stazioni il secondo corpo citato e n.3 stazioni il terzo corpo citato.

La figura seguente mostra i risultati relativi allo stato chimico, quantitativo e complessivo (che riflette il peggiore dei due stati precedenti) per i tre corpi idrici sotterranei.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	46 di 93

COD CIS	Denominazione corpo idrico	STATO CHIMICO				STATO QUANTITATIVO				STATO COMPLESSIVO	
		stato chimico	livello di confidenza	motivo stato scarso	parametro che determina lo stato scarso	stato quantitativo	livello di confidenza	motivo stato scarso	elemento associato allo stato scarso: bilancio idrico/trend livello piezometrico	Stato complessivo	livello di confidenza
0111	Detritico-alluvionale plio-quaternario della Nurra settentrionale	buono	medio			buono	medio			buono	medio
2314	Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo	ND				ND				ND	
3211	Carbonati mesozoici della Nurra settentrionale	buono	alto			buono	medio			buono	medio

Figura 2.23 – Estratto della tabella riportante la classificazione dello stato chimico e quantitativo 2021 (Fonte: PdG)

Come si evince dalla tabella sopra, lo stato complessivo dei due corpi idrici sotterranei “Detritico - alluvionale plio – quaternario della Nurra settentrionale” (ID 0111) e “Carbonati mesozoici della Nurra settentrionale” (ID 3211) risulta “buono” con livello di confidenza “medio”. I dati relativi al corpo idrico sotterraneo “Detritico – carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo” (ID 2314) invece non risultano disponibili.

#### 2.4.4 Stato qualitativo della matrice suolo

La tematica dei siti da bonificare ha ricevuto una concreta regolamentazione con l’emanazione del previgente D. Lgs. 22/97 e con il successivo decreto attuativo D.M. 471/99; attualmente la normativa di riferimento è rappresentata dalla parte IV del D. Lgs. 152/06 ai sensi del quale viene definito:

- *Sito contaminato “un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l’applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all’Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati”;*
- *Sito potenzialmente contaminato “un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)”;*
- *Sito non contaminato “un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell’analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica”.*

L’Allegato 3 al decreto definisce i criteri generali per la scelta e la realizzazione delle varie tipologie di intervento in relazione allo stato di contaminazione e di utilizzo del sito ed in particolare prevede le seguenti misure:

- messa in sicurezza d’urgenza: insieme di interventi miranti a rimuovere le fonti primarie e secondarie, a contenere la diffusione dei contaminanti ed impedirne il contatto diretto con la popolazione;
- messa in sicurezza operativa: insieme di interventi applicati su siti contaminati con attività produttive in esercizio;
- bonifica e ripristino ambientale/messa in sicurezza permanente: insieme di interventi che possono realizzarsi su siti contaminati non interessati da attività produttive in esercizio al fine di renderli fruibili per gli utilizzi previsti dagli strumenti urbanistici.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	47 di 93

L'anagrafe dei siti contaminati della Sardegna contempla un totale di 856 siti, equamente suddivisi tra discariche dismesse di rifiuti urbani, punti vendita di carburanti, aree minerarie e siti industriali. Le prime due tipologie di siti contaminate sono uniformemente distribuite sul territorio regionale, mentre le aree minerarie sono concentrate nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese e nel Gerrei e i siti industriali principalmente nel Cagliariitano (Assemmini e Sarroch), a Portoscuso e a Porto Torres. Tra questi due sono Siti di Interesse Nazionale (SIN), i restanti sono Siti di Interesse Regionale (SIR).

Ai sensi del D. Lgs 152/06 i Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali; le relative procedure di bonifica sono di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Di seguito si riporta la carta dei SIN presenti sul suolo nazionale e la loro estensione.

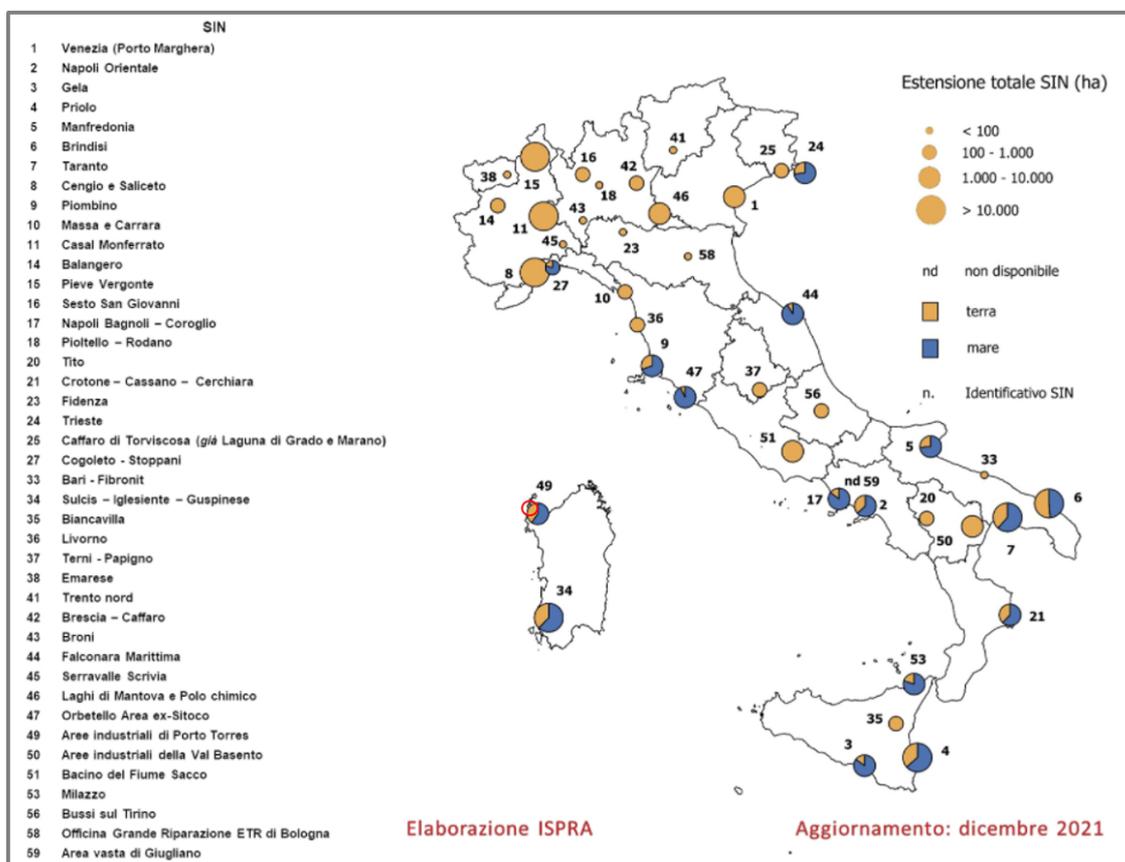


Figura 2.24 – Localizzazione dei SIN sul territorio nazionale con individuazione dell'area di studio in rosso (fonte: ISPRA)

I SIN presenti in Sardegna sono i seguenti:

- “SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese” il cui perimetro ridefinito con D.M. 304/2016, si colloca nella Sardegna Sud-occidentale;
- “SIN Porto Torres” il cui perimetro ridefinito D.M. 27/07/2016, si colloca nella Sardegna Nord-occidentale.

Come evidente dalla figura sopra, l'area di intervento si colloca a notevole distanza dal SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese, mentre appare in prossimità del SIN Porto Torres. Tuttavia, si precisa che l'area di impianto si trova a circa 5 km dal SIN Porto Torres, dunque, a distanza debita, e che il cavo

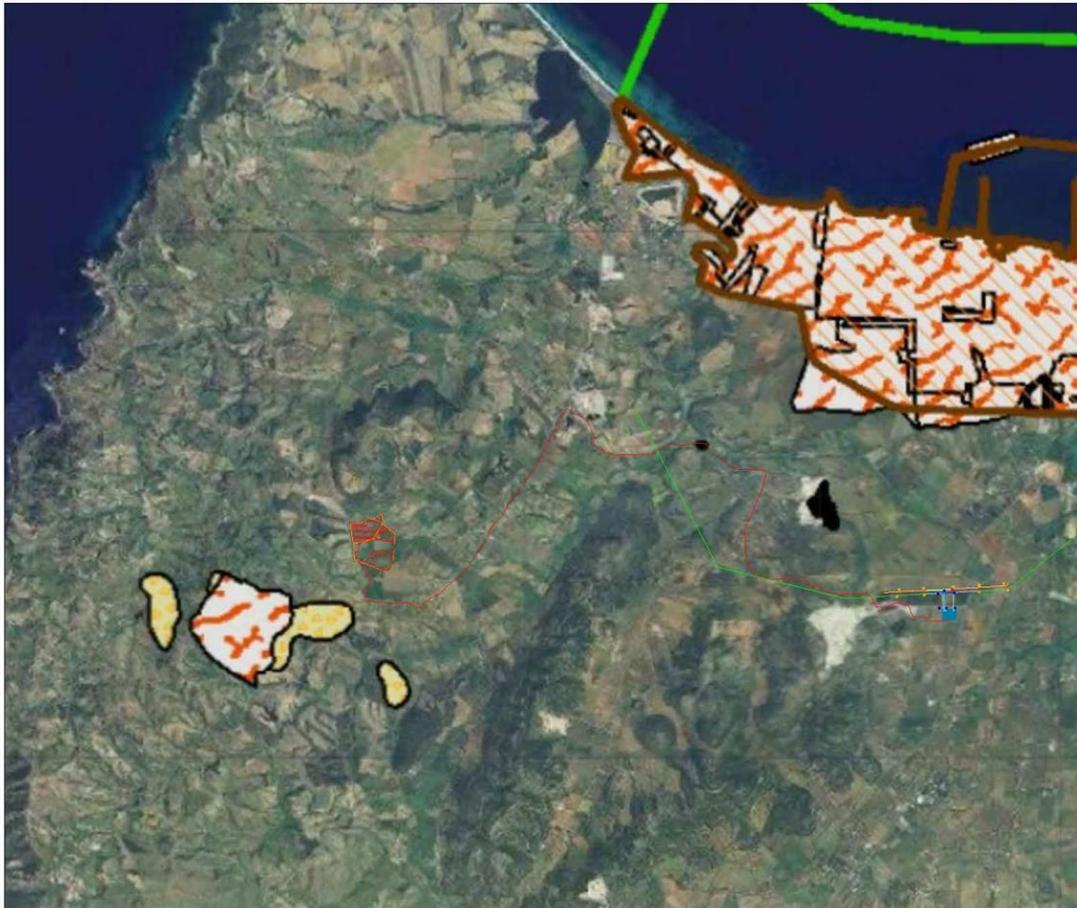
	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	48 di 93

di connessione raggiungerà la distanza minima di circa 500 m dal suddetto SIN, ma si ricorda verrà posato sotto la pubblica viabilità.

Nella figura seguente si riporta l'estratto della *Mappa dei siti contaminati* individuati che restituisce la collocazione dei Siti contaminati sul territorio sardo così suddivisi sulla base della tipologia:

- Discarica dismessa di RU;
- Distributore di carburanti;
- Sito contaminato generico;
- Sito contaminato industriale;
- Sito minerario;
- Sito oggetto di evento incidentale.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 49 di 93



**LEGENDA**

 Area lorda impianto	 Elettrodotto esistente a 150 kV Tratto da demolire
 Area netta impianto	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 342_342B
 Cabina Generale AT	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 343
 Futura SE RTN 150/36kV "Fiumesanto 2"	 Elettrodotto esistente a 150 kV Fiumesanto-Portotorres 1 - 344
 Cavidotto AT 36 kV Interrato di connessione alla RTN	 Nuovi Raccordi alla RTN
	 Sostegni esistenti da mantenere
	 Nuovi sostegni da realizzare
	 Sostegni esistenti da demolire

Siti contaminati

Fonte: Sardegna Geoportale

-  Discarica dismessa di RU
-  Sito contaminato industriale
-  Sito minerario
-  Sito oggetto di evento incidentale

SIN Porto Torres

Fonte: Sardegna Geoportale

-  Area a terra 2016
-  Area a mare 2016

Figura 2.25 - Mappa dei siti contaminati (fonte: SardegnaAmbiente)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	50 di 93

Dall'elaborato cartografico si può notare la completa estraneità dell'area di intervento da zone sottoposte a procedura di bonifica. I SIR più vicini all'area di impianto si collocano nella porzione ovest della stessa. Precisamente il più prossimo, corrispondente ad una area mineraria dismessa, si trova a circa 600 m di distanza dall'area deputata all'installazione del campo FV e a circa 200 m dal cavo di connessione.

In prossimità dell'area di intervento si trovano anche alcune discariche dismesse, la più vicina delle quali (Discarica "Scala Erre" del comune di Sassari, di rifiuti urbani non pericolosi) risulta lambita dal cavo di connessione.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	51 di 93

### 3 STATO DI PROGETTO

#### 3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata redatta la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto delle normative pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

#### 3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

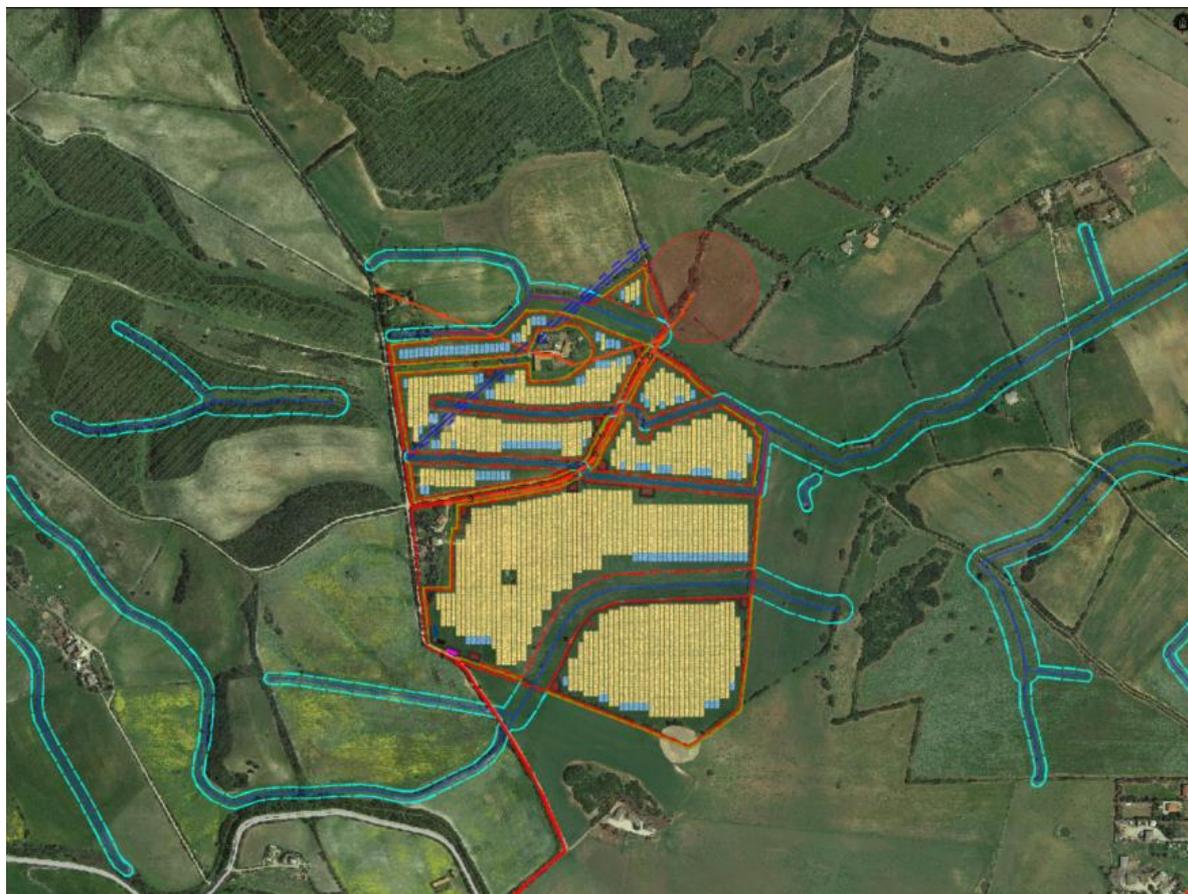
La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV presso la sezione a 36 KV della futura Stazione Elettrica (SE) a 150/36 KV della RTN da inserire in entrata – esce alle linee esistenti della RTN a 150 kV n. 342 e 343 "Fiumesanto – Porto Torres" e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres", di cui al Piano di Sviluppo di Terna. Per tale intervento è stato richiesto un aggiornamento della STMG per il quale si attende riscontro dal gestore di rete.

#### 3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 52 di 93



#### LEGENDA

##### ELEMENTI STATO DI FATTO

	AREA DISPONIBILITÀ CATASTALE
	VIABILITÀ LOCALE ESISTENTE
	SERVITÙ ESISTENTE
	LINEA BASSA TENSIONE
	LINEA MEDIA TENSIONE
	CORPO IDRICO

##### D.LGS 42/2004 (E.S.M.I.) ART. 143

##### SOTTI-SABIEGNA GEOPORTALE PIANO PAESAGGISTICO - BENI PAESAGGISTICI

	BENI PAESAGGISTICI, CULTURALI ARCHITETTORINI E RELATIVO BUFFER 100m
---	---

##### PA - PERICOLO FRANA

	HG1
---	-----

##### ELEMENTI STATO DI PROGETTO

	TRACKER (12X2 MODULI)
	TRACKER (24X2 MODULI)
	ACCESSO AREA IMPIANTO
	VIABILITÀ INTERNA
	AREA RECINTATA IN PROGETTO
	FASCIA DI MITIGAZIONE ESTERNA
	LINEA DI CONNESSIONE AT
	CABINA GENERALE AT
	CABINA ELETTRICA POWER STATION
	UFFICIO, MAGAZZINO
	PARCHEGGI

Figura 3.1: Layout di progetto

### 3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 23,115 kW (in condizioni standard 1000W/m<sup>2</sup>). L'impianto è così costituito:

- **n.1 cabina di raccolta e di consegna AT** posizionata all'interno dell'area impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 36.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	53 di 93

PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell’Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina “0” nelle tavole grafiche).

- n. **11 inverter centralizzati da 3000kW** (SG3000HV-MV della SMA) con 12 +12 ingressi in parallelo su 2 MPPT separati. La tensione di uscita a 600Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l’impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all’effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione in STRING-BOX e 24 ingressi negli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 1541 stringhe (ognuna con 24 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- n. **36984 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche fisse o munite di tracker con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n. **702 tracker monoassiali +- 55°** in grado di orientare 24+24 pannelli fotovoltaici
- n **137 tracker monoassiali +-55°** in grado di orientare stringhe da 12+12 pannelli

L’impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall’impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L’impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d’impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all’elaborato specifico.

### 3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell’impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 156 (2x78) celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 625 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d’impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Vetro frontale temperato 2mm, rivestimento antiriflesso, alta trasmissione, basso contenuto di ferro;
- Telaio in lega di alluminio anodizzato;
- celle FV in silicio monocristallino;

Il modulo selezionato è provvisto di:

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 54 di 93

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

www.jinkosolar.com



## Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

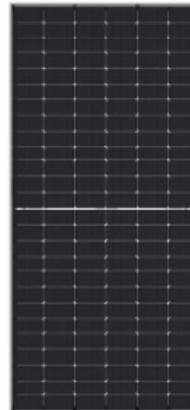
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



### Key Features



#### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



#### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LEID.



#### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



#### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

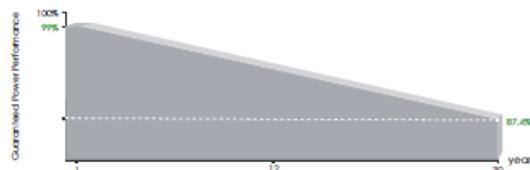


#### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



### LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

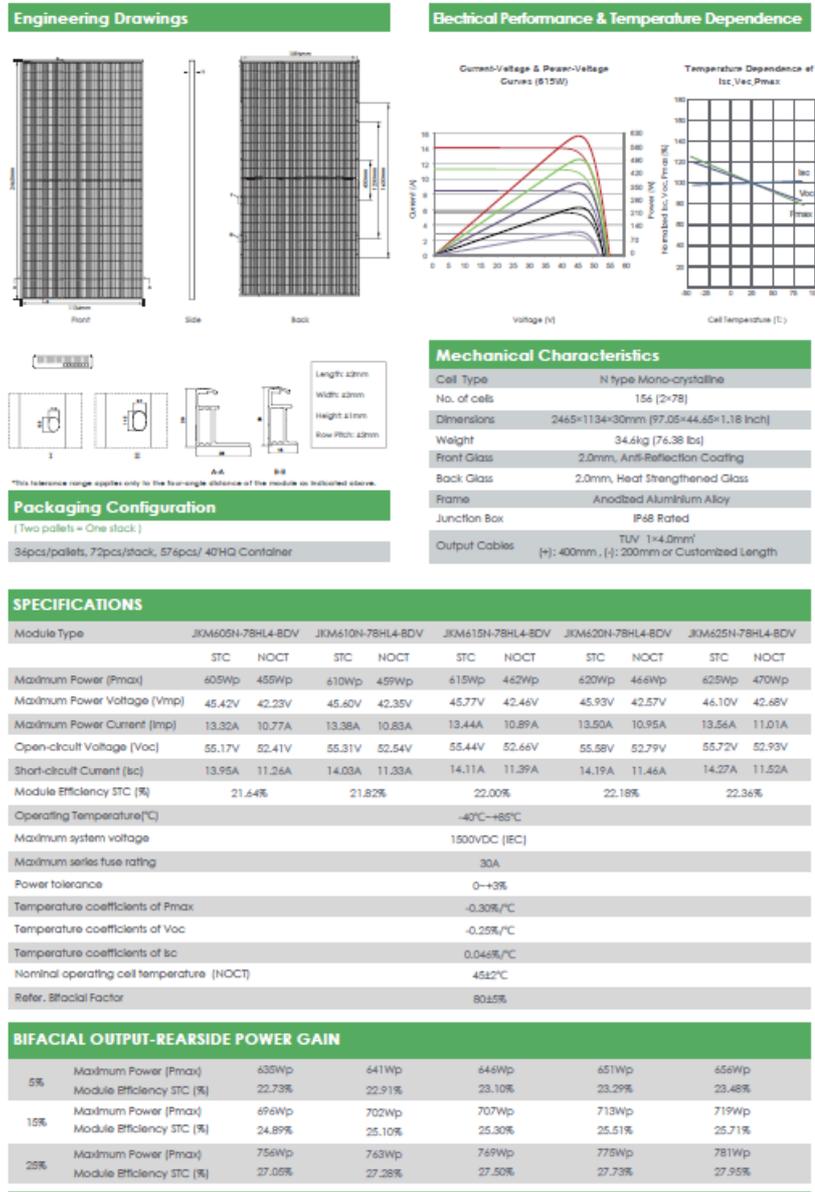


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 55 di 93



©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. JKM605-625N-78HL4-BDV-F3-EN

Figura 3.2: Datasheet modulo 625 W

### 3.4.2 Inverter centralizzati

Gli inverter hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC).

Tali elementi atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 56 di 93

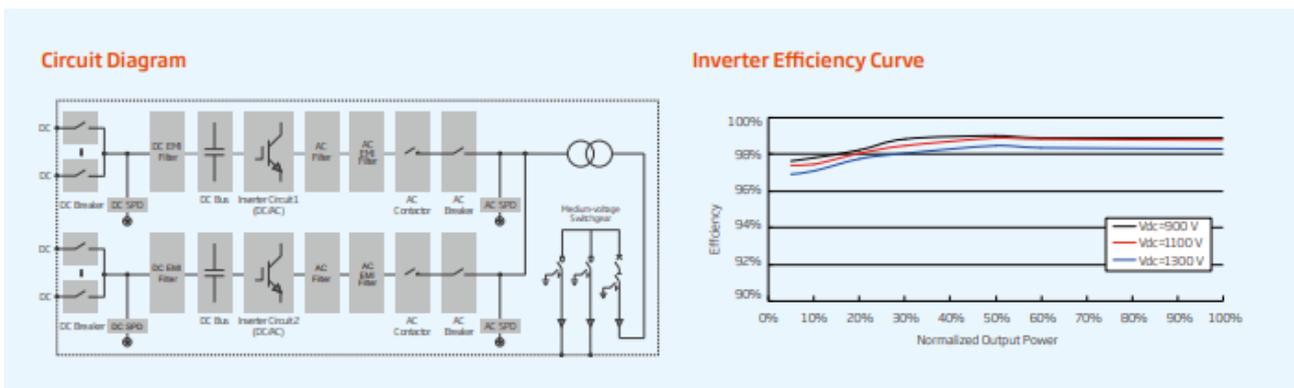
I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro.

Vengono collegati a stringhe di pannelli consentendo di non inficiare l'utilizzo delle altre in caso di ombreggiamenti ai pannelli di una stringa. Inoltre, tale configurazione indipendente, consente una settorializzazione totale dell'impianto utile per manutenzione e riparazioni. Si prevede di impiegare inverter tipo (SG3000HV-MV della SMA) o similare che saranno integrati all'interno delle strutture dei basamenti contenenti le power station.



	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	57 di 93

## SG2500HV-MV/SG3000HV-MV

Input(DC)	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
Max.PV input voltage	1500V	
Min.PV input voltage/Startup input voltage	800V/840V	900V/940V
MPP voltage range for nominal power	800-1300V	900-1300V
No.of independent MPP inputs	1 or 2	
No.of DC inputs	16-24	
Max.PV input current	3508A	
Max.DC short-circuit current	4210A	

Output(AC)	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
Nominal AC power	2500KW(at 50°C)	3000KW(at 50°C)
Max.AC output power at PF=1	2750KW(at 50°C)	3000KW(at 50°C)
Max.AC apparent power	2750KVA(at 50°C)	3000KVA(at 50°C)
Max.AC output current	2886A	
AC voltage range	550V	600V
Nominal grid frequency/Grid frequency range	50Hz/45-55Hz,60Hz/55-65Hz	
THD	<3%(at nominal power)	
DC current injection	<0.5%/in	
Power factor at nominal power/Adjustable power factor	>0.99/0.8 leading-0.8 lagging	
Feed-in phases/Connection phases	3/3	

Efficiency	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
Inverter Max. efficiency/Inverter Euro.efficiency	99.0%/98.7%	

Transformer	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
Transformer rated power	2500KVA	3000KVA
Transformer max power	2750KVA	3000KVA
LV/MV votage	0.55KV/10-35KV	0.6KV/10-35KV
Transformer vector	Dy11	
Oil type	Mineral oil(PCB free) or degradable oil on request	

Protection	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
DC reverse connection protection	Yes	
DC input protection	Circuit breaker	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC output protection	Circuit breaker*/Load switch + fse**	
Overvoltage protection	DC Type II/AC Type II	
Grid monitoring/Ground fault monitoring	Yes/Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat monitoring	Yes	
Anti-PID function	Optional	

General Data	SG2500HV-MV	SG3000HV-MV
Dimensions(W*H*D)	670*2896*2438mm	
Weight	17T	
Degree of protection	IP54	
Auxiliary power supply	220Vac,2KVA/Optional:380Vac,up to 15KVA	
Operating ambient temoerature range	-35 to 60°C (> 50°C derating)	
Allowable relative humidity range(non-condensing)	0-95%	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max.operating altiude	1000m(standard)/ > 1000m(optional)	
Display	Touch screen	
Connection	Standard:RS485,Ethernet;Optional:optical fiber	
Compliance	CE,IEC 62109	
Grid Support	LVRT,HVRT,active & reactive power control and power ramp rate control	
Type designation	SG2500HV-MV-S-10/SG2500HV-MV-C-10 SG3000HV-MV-S-10/SG3000HV-MV-C-10	

*Figura 3.3: Datasheet inverter di campo*

### 3.4.3 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) ad alta tensione (AT). Le cabine sono costituite da un package precablato che non può essere costruito in opera. Saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. L'apparato

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	58 di 93

avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Le cabine saranno collegate tra di loro in configurazione ad anello e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di campo che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

All'interno del sistema saranno presenti:

All'interno del sistema saranno presenti:

- Trasformatore BT/AT;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Rilevatore di fumo;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET.



*Figura 3.4: Power Station tipo: Power Station tipo: SG3000HV-MV con inverter centralizzato*

Le cabine vengono utilizzate sono del tipo monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie. Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato. L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione e con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	59 di 93

La PS sarà dotata principalmente di uno o due quadri in CC, un quadro in BT, il trasformatore BT/AT con rapporto di trasformazione 0,8 kV/36kV e gli interruttori in AT fino 36 kV (isolamento 45kV).

All'interno del sistema sono inclusi:

- Quadro di parallelo in corrente continua fino a 1500 Vdc per il collegamento in parallelo delle string box/inverter, dotato di sezionatore generale ad apertura automatica in caso di emergenza;
- Trasformatore BT/AT con tensione fino a 36 kV con isolamento in olio, con potenze di 3000 e 3250 kVA;
- Celle di media tensione a 36 kV con isolamento 45kV;
- Quadro servizi ausiliari in BT 0,4 kV;
- Sistema di dissipazione del calore tramite ventilatori;
- Impianto elettrico completo (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Trasformatore di isolamento BT/BT a secco per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX;
- UPS per i servizi ausiliari e relative batterie.
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET;
- Unità RTU per connessione a SCADA e Plant controller.

Tali sistemi elettrici saranno dotati di interfacce di connessione con il sistema di comunicazione e collegati al sistema di supervisione. Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Power Station, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Alta tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16. In particolare, si riportano di seguito le descrizioni dei trasformatori AT/BT e degli interruttori in AT quali principali componenti delle PS.

#### **3.4.4 Quadro in bassa tensione tra inverter e Trasformatori AT/BT**

Il quadro di potenza che permette una semplice connessione degli Inverter al trasformatore elevatore BT/AT comprende al suo interno i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta. Gli interruttori da installare saranno provvisti di idonee caratteristiche già indicate nelle specifiche tecniche dedicate.

Dotazioni minime:

- Interruttore automatico indicativamente da 2000 a 3200 A per singolo inverter, completo di Bobina di sgancio);
- Monitoraggio e comando remoto via RS485;
- Modulo misure su interruttore motorizzato, TA e TV di misura energia prodotta.

#### **3.4.5 Cabina AT di raccolta e di consegna**

La cabina di consegna AT sarà contenuta in un manufatto prefabbricato, suddiviso in più ambienti. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	60 di 93

### 3.4.6 Quadri BT e AT

All'interno delle Power Station saranno presenti dei quadri AT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

I quadri BT svolgeranno le seguenti funzioni:

- Protezione della linea tramite apparecchi magnetotermici differenziali in classe A, con potere di interruzione conforme alla tensione di esercizio di 600V (normalmente pari a 20kA) e taratura termica pari a 3000A, curva C.
- Gestione delle utenze accessorie alimentate a 230/400V come: luci interne ed esterne, prese e servizi ausiliari, centrali gestione dati, videosorveglianza, ecc.
- Protezione generale di allacciamento a trasformatore elevatore BT/AT

I trasformatori elevatori saranno di tipo in olio con potenza nominale di 3000 kVA, con rapporto di trasformazione 600/36.000V, e Vcc pari a 6%.

Nella cabina di consegna, cioè in partenza dal campo fotovoltaico, l'energia raccolta dalle altre cabine viene indirizzata alla cabina di utenza di Terna. In questo stesso locale verrà installato anche un trasformatore che riduce la tensione di linea da 36.000V a 230/400V con potenza nominale pari a 160kVA. Un apposito quadro BT porterà in distribuzione a tutte le cabine di campo questa tensione per poter gestire le utenze accessorie, divise in "normali" e "privilegiate".

A questo stesso quadro BT farà capo anche il gruppo elettrogeno di sicurezza di potenza non superiore a 25kW, installato all'esterno in apposito box silenziato.

Il gruppo elettrogeno alimenterà solo i circuiti di sicurezza e carichi privilegiati: luci interne ed esterne, trasmissione dati, videosorveglianza, allarme intrusione, motorizzazione delle celle AT.

Per ridurre il picco di potenza dovuto alla contemporanea energizzazione dei trasformatori ogni reinserimento automatico, al ritorno della presenza di tensione, verrà gestito con tempi di ritardo di diversi secondi per ogni trasformatore secondo un cronoprogramma prestabilito.

La cabina di utenza AT sarà contenuta in un manufatto fabbricato in loco, suddiviso in più ambienti. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su fondazioni in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

### 3.4.7 String box

La String Box è un apparato che permette il collegamento in parallelo delle stringhe o la semplice derivazione o giunzione dei conduttori ed allo stesso tempo la protezione delle stesse attraverso un opportuno fusibile. L'apparato sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà di conoscere lo stato di ciascun canale di misura. L'apparecchiatura sarà progettata per installazione esterna. Nel nostro caso verranno installate alla partenza delle stringhe dai tracker ed alla partenza dei gruppi fissi formati da 24 pannelli montati su 3 file di 8 pannelli. Da queste cassette di giunzione partiranno i cavi interrati che raggiungeranno gli inverter di campo.

### 3.4.8 Cavi di potenza BT, AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua bassa tensione, alternata bassa tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

La posa sarà realizzata come segue:

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	61 di 93

#### Sezione in corrente continua:

- cablaggio interno del generatore fotovoltaico: cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve, ed equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP68, cavi in posa interrata dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo (string-box). Sezioni previste: 10mmq

#### Sezione in corrente alternata bassa tensione

- cablaggio quadro di parallelo- trafo: eseguito in fabbrica dal fornitore del manufatto inverter+trasformatore.

#### Sezione in corrente alternata alta tensione:

- cablaggio cabine di campo - cabina di consegna: cavi AT da 95 mmq posati direttamente a contatto con il terreno (sabbia).
- cablaggio cabina di consegna – trafo AT: cavi AT in cavidotto interrato.

### **3.4.9 Cavi di controllo e TLC**

prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

### **3.4.10 Monitoraggio ambientale**

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

### **3.4.11 Strutture di supporto moduli**

Il progetto prevede l'impiego di strutture metalliche di tipo tracker su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 62 di 93

- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura tipo trackers sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,57 m (rispetto al piano di campagna)

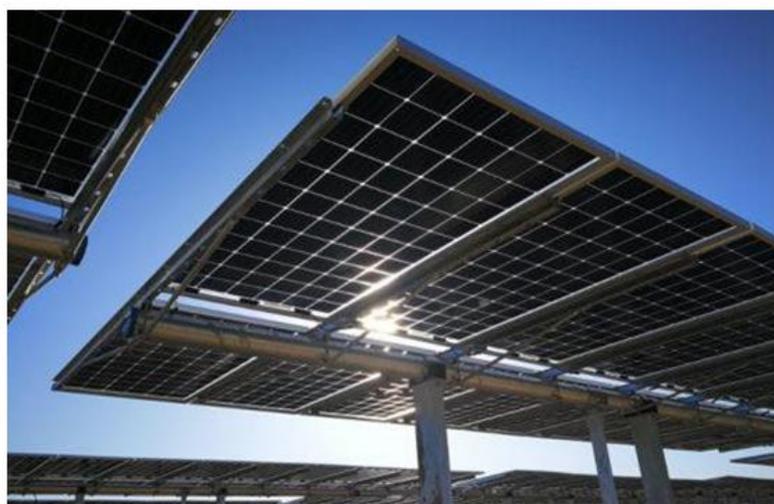
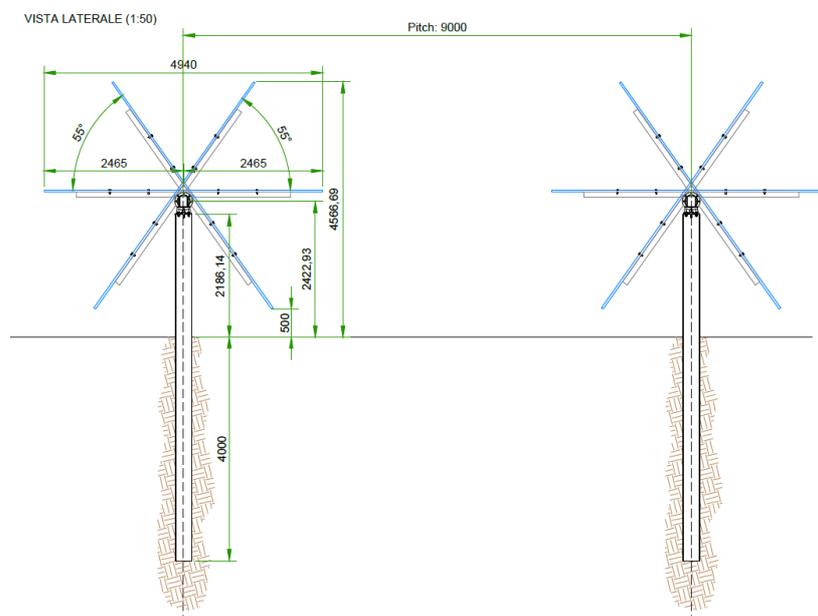


Figura 3.5: Particolare strutture tipo trackers di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura tipo trackers progettata è costituito da 12x2, 24x2 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

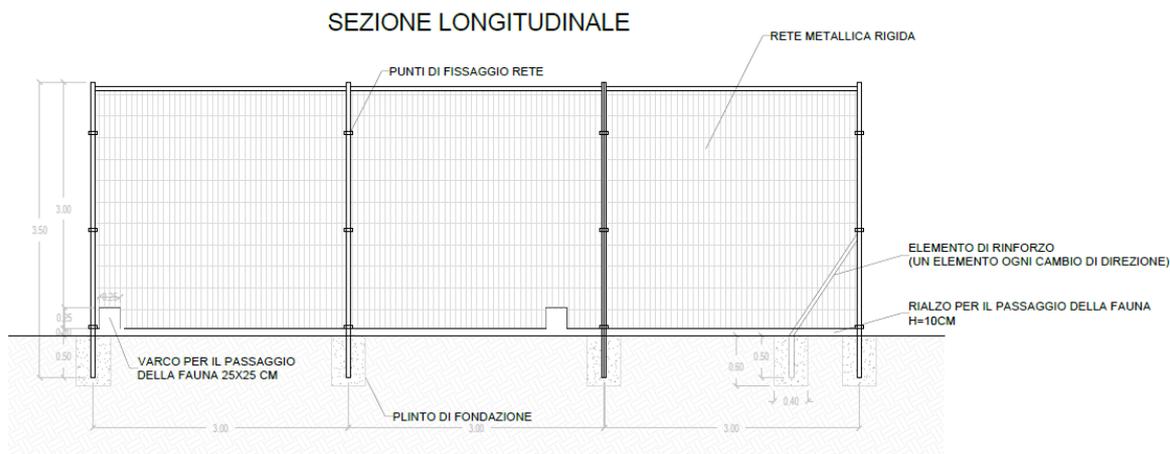
I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b> 63 di 93

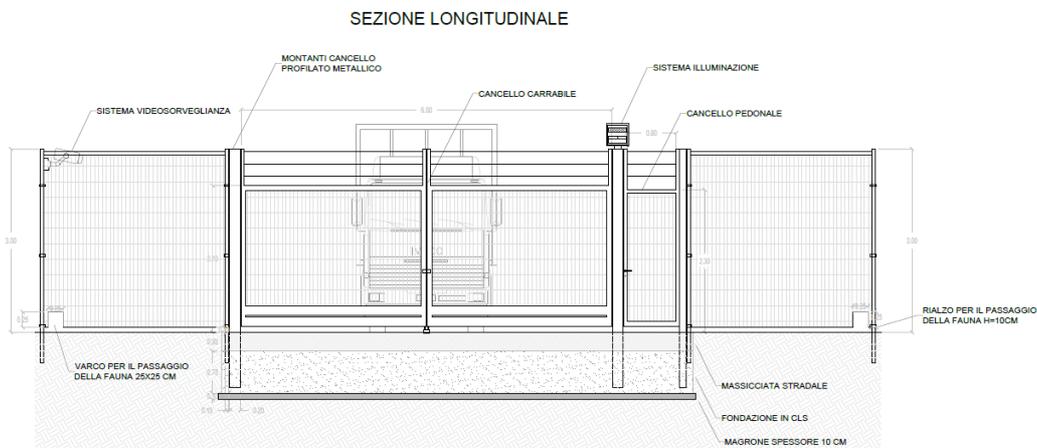
Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura fissa scelta saranno definite le opere e le soluzioni tecnologiche più adatte.

### 3.4.12 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.



Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica. Inoltre, all'interno della recinzione, sono stati previsti passaggi di dimensione pari a 25x25 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica di taglia maggiore. La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 8 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale. Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto. Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.



	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	64 di 93

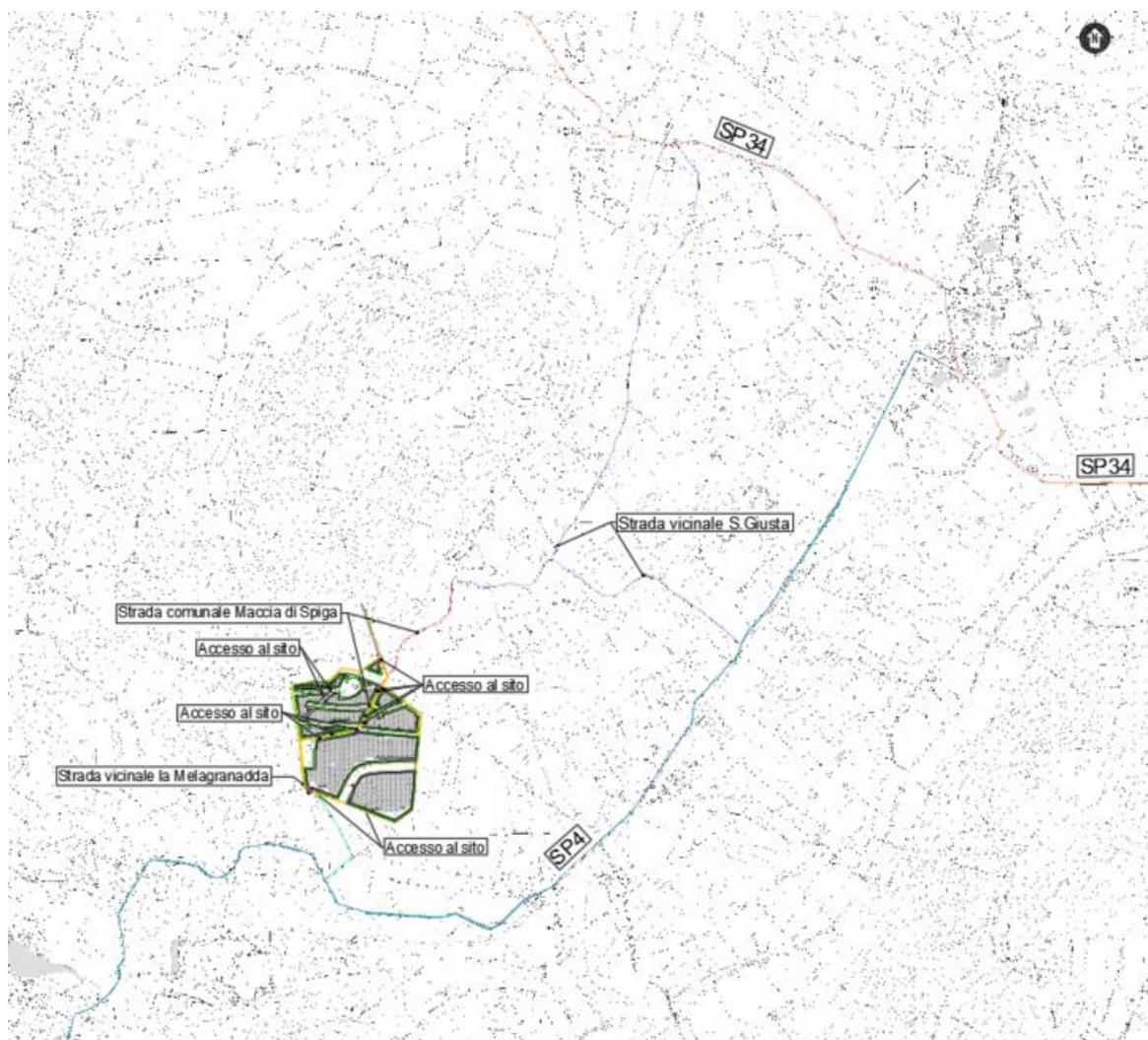


Figura 3.8: Indicazione accessi e viabilità

### 3.4.13 Sistema di drenaggio

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

### 3.4.14 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	65 di 93

infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

### 3.4.15 *Sistema antincendio*

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto- legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l’operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all’interno dell’area impianto.

A questo proposito si riporta un riepilogo dello studio fatto dal NIA (nucleo Investigativo Antincendio Ing. Michele Mazzaro) diffuso con circolare PROTEM 7190/867 del novembre 2013 in cui si evidenzia la rassicurante conclusione dello studio di cui si riporta qualche stralcio:

Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell’impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti circostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un’analisi di rischio per verificare l’eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all’interno delle cabine.

L’area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

### 3.5 **CONNESSIONE ALLA RTN**

L’impianto sarà connesso alla Stazione Elettrica della RTN e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	<b>66 di 93</b>

- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulla linea AT, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito il percorso che dal campo FV arriva alla nuova SE 150/36 kV. La linea di connessione percorrerà in prevalenza la pubblica via.

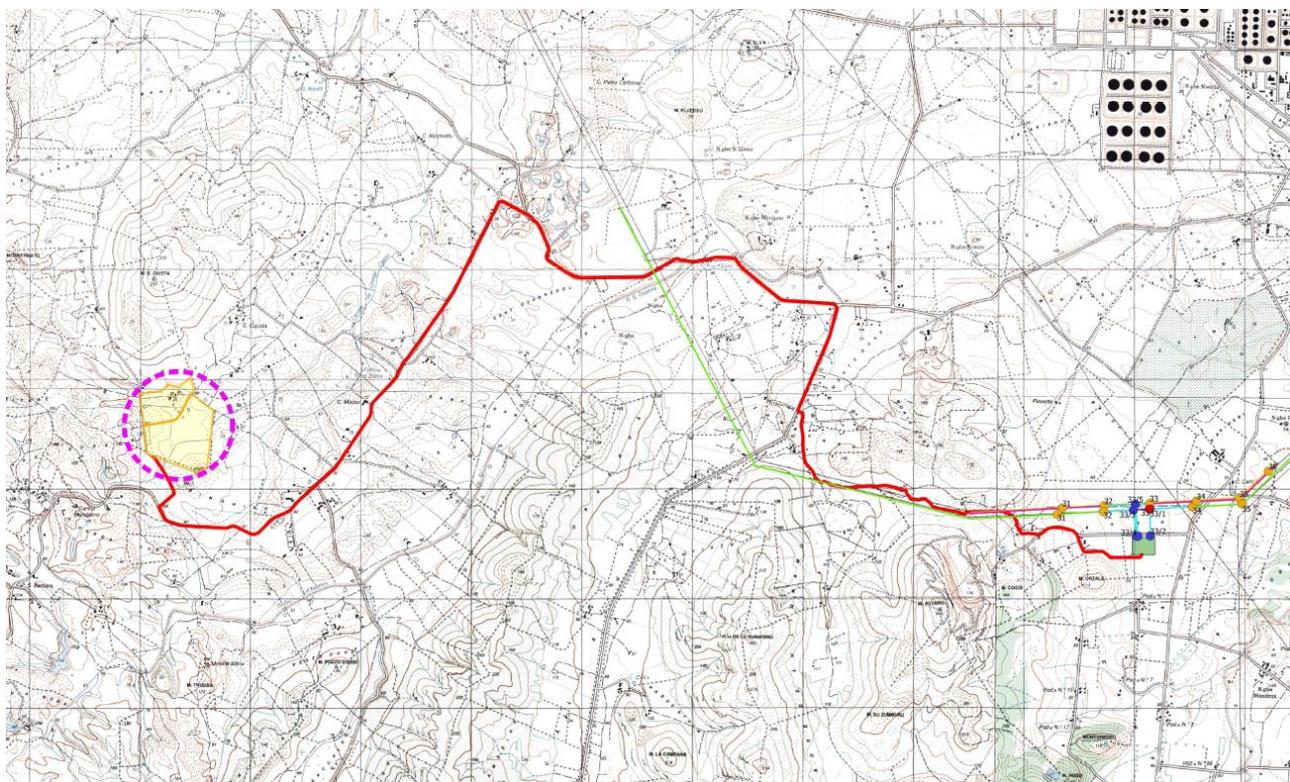


Figura 3.9: Collegamento AT alla Nuova SE 150/36 kV

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	67 di 93

### 3.6 CALCOLI DI PROGETTO

#### 3.6.1 *Calcoli di producibilità*

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_PI-R02", e sono stati determinati con l'ausilio del software PVsyst 7.2.11

In sintesi, l'energia prodotta risulta essere di circa 40262 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.742 kWh/kWp)/anno.

I valori ottenuti sono riportati di seguito:

- Impianto con tracker con potenza pari a 23,115 MWp (DC), energia prodotta pari a 40262 MWh/anno con produzione specifica pari a circa 1.742 (kWh/kWp)/anno e indice di rendimento (performance ratio PR) del 82,55% circa.

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del 87,07% circa.

#### 3.6.2 *Calcoli elettrici*

L'impianto elettrico di alta tensione è stato previsto con distribuzione ad anello con 11 PS nel documento di calcolo sono esplicitate tutte le correnti di ramo che collegano le varie cabine.

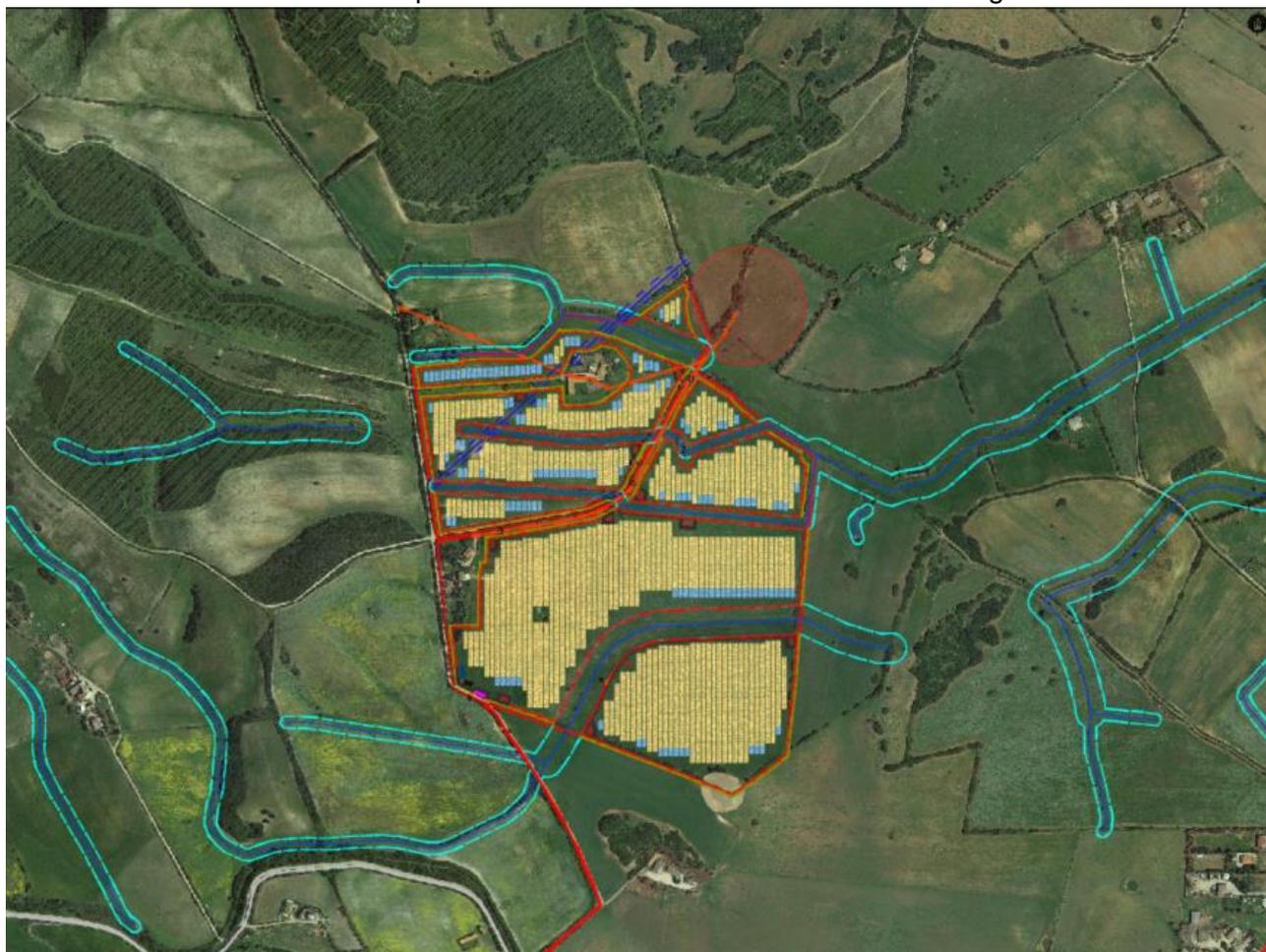


Figura 3.10: Stato di progetto dell'area dell'impianto

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	68 di 93

Considerando il tipo di cavo previsto, con posa direttamente interrata distanziata come si può constatare dalla tabella delle portate, utilizzando un cavo da 95 mmq si rispettano le portate dei vari rami in funzione della corrente che transita.

Per la caduta di tensione si è previsto un limite del 2% come valore massimo per non avere troppa energia dispersa.

L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

La parte in continua è costituita dalle stringhe formate da 24 pannelli in serie che si collegano alle string-box di parallelo e, da queste, agli ingressi degli inverter. Considerando che la corrente di stringa non sarà superiore a 13,56 A e che la lunghezza media del cavo sia di circa 30 m, con una sezione del conduttore pari a 10 mmq, la caduta di tensione sarà non superiore a: 0,1 %.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nella Relazione calcolo preliminare degli impianti rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_PI-R01".

### 3.6.3 *Calcoli strutturali*

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di strutture di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato relativo alla Relazione calcolo preliminare strutture e fondazioni Rif "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_CV-R01" sono riportati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

### 3.6.4 *Calcoli idraulici*

L'area in progetto è interamente ricompresa nel bacino imbrifero del compluvio denominato "Canale de Chirigu Cossu" sul quale vengono convogliate le precipitazioni da diversi compluvi naturali del reticolo minore.

Dall'analisi di dettaglio del territorio è stato individuato il bacino imbrifero sul Canale de Chirigu Cossu, con punto di chiusura in località Sas Pianas, a circa 34.2 m.slm; Il bacino così definito presenta una superficie complessiva di circa 7.366 kmq e una pendenza media del 9.86%.

Nell'area di intervento si riscontrano alcune linee di compluvio che la tagliano trasversalmente (in direzione Ovest-Est), soggette a occasionale scorrimento idrico, rilevate sia dalla carta geomorfologica, sia in fase di rilievo.

L'area dell'impianto presenta in genere pendenze lievi, partendo da pendenze dell'ordine del 30% nella parte meridionale, per arrivare a pendenze prossime allo 0% nelle aree centrali del sito.

Lo studio idrologico-idraulico è stato articolato secondo i seguenti punti:

- Identificazione delle aree scolanti e del coefficiente di deflusso ottenuto mediante una media ponderata;
- Determinazione delle Linee Segnaletiche di Possibilità Pluviometriche (LSP) per tempi di ritorno pari 2, 5, 10, 25 e 50 anni;
- Determinazione dello ietogramma di progetto avente una durata superiore al tempo di corruzione del bacino sotteso dall'invaso;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	69 di 93

- Modello di trasformazione afflussi-deflussi - stima delle portate di progetto.

I calcoli di progetto sono riportati in dettaglio nella Relazione idrologica e idraulica Rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_CV-R09".

### 3.6.5 *Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche*

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

A questo proposito tutte le masse metalliche, ed in particolare i pali di sostegno verranno resi equipotenziali con apposito conduttore da 16mmq. Tutti gli scaricatori contenuti negli inverter e nelle string-box verranno collegati direttamente a questo conduttore equipotenziale

## 3.7 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
  - opere civili
    - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
    - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
    - realizzazione viabilità di campo
    - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
    - preparazione fondazioni cabine
    - posa pali
    - posa strutture metalliche
    - scavi per posa cavi
    - realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale AT
    - realizzazione canalette di drenaggio
  - opere impiantistiche
    - messa in opera e cablaggi moduli FV
    - installazione inverter e trasformatori
    - posa cavi e quadristica BT
    - posa cavi e quadristica AT
    - allestimento cabine
  - Opere a verde
  - Commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	70 di 93

### 3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il cantiere sarà contenuto in tre aree delimitate, all'interno delle quali saranno previsti i campi base destinati ai baraccamenti e alle zone di deposito dei materiali. Tali aree saranno opportunamente recintate con rete di altezza 2 m. L'accesso alle diverse aree di cantiere, che coincideranno con gli accessi definitivi del sito, sarà dotato di servizio di controllo e sarà consentito tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo (strade sterrate), sarà fissato un limite di velocità massimo di 10 km/h. L'accesso alle aree avverrà dalla viabilità principale come indicato nella tavola specifica "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_CV-T02".

Nella viabilità all'interno del lotto, e in generale nelle vie di transito, si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi. Inoltre, durante l'esecuzione delle lavorazioni che lo richiederanno saranno impiegati sistemi di abbattimento polveri tramite cannone nebulizzatore in alta pressione che consente di neutralizzare le polveri più fini presenti nell'atmosfera.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati (si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere sia pari a 110):

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

### 3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Regolarizzazione: interesseranno in tutta l'area lo strato più superficiale di terreno e le porzioni del sito che presentano pendenze importanti;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 10 cm circa utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 50 cm);
- Scavi per posizionamento linee AT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti AT. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in AT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1 metro. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,50 m;

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	71 di 93

- Scavi per posa cavidotti interrati in AT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali AT/CC. Il trasporto di energia AT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in alta Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 0,60 m);
- Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio: Le canalette di ordine differente a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi;
- Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati esterni morfologicamente più depressi.

### 3.10 PERSONALE E MEZZI

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
  - Gru di cantiere e muletti;
  - Macchina pali;
  - Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
  - Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);
  - Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
  - Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
  - Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
  - Elettricisti specializzati;
  - Addetti scavi e movimento terra;
  - Operai edili;
  - Montatori strutture metalliche.

In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 90 addetti ai lavori.

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.

### 3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE e integrazione agricola

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 9 m, in modo da permettere il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione agricola prevalentemente di tipo zootecnico, opportunamente integrata con la coltivazione di specie foraggere da pascolo. Di fatti, il posizionamento dei moduli fotovoltaici, nel rispetto della geomorfologia dei luoghi coinvolti, garantisce la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	72 di 93

in termini di produttività dell'impianto in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto.

Come dettagliato nella "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "22-00035-IT-SANTAGIUSTA\_SA-R06" a cui si rimanda, per i terreni di cui dispone la Società proponente, è stata prevista una siepe di mitigazione caratterizzata da specie autoctone: *Quercus ilex* (leccio), *Laurus nobilis* (alloro), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Phyllirea latifolia* (fillirea), *Crataegus monogyna* (biancospino), *Myrtus communis* (mirto), *Arbutus unedo* (corbezzolo).

Inoltre, è stato elaborato un piano colturale suddiviso in tessere e rappresentato dalle seguenti colture:

*Tabella 3.1 – Piano colturale definito per l'impianto agrivoltaico e le aree esterne*

SETTORE	COLTURA	ESTENSIONE (HA)
Tessera 1	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	0,26
Esterna 1	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	0,99
Tessera 2	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	4,61
Esterna 2	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	0,59
Esterna 3	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	0,60
Tessera 3	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	0,79
<b>TOTALE FORAGGERE PLURIENNALI</b>		<b>7,84</b>

Tessera 4	Miscela di leguminose e graminacee annuali da pascolo o foraggio	0,57
Esterna 4	Miscela di leguminose e graminacee annuali da pascolo o foraggio	0,38
Tessera 5	Miscela di leguminose e graminacee annuali da pascolo o foraggio	1,71
Esterna 5	Miscela di leguminose e graminacee annuali da pascolo o foraggio	0,61
<b>TOTALE FORAGGERE ANNUALI</b>		<b>3,27</b>

Tessera 6	Sulla ( <i>Hedysarum coronarium</i> L.)	6,44
<b>TOTALE SULLA</b>		<b>6,44</b>

Esterna 6	Cereale (Orzo, Avena)	2,33
Tessera 7	Cereale (Orzo, Avena)	3,90
<b>TOTALE CEREALI</b>		<b>6,23</b>

### 3.12 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI

L'intera opera ed i componenti di impianto saranno sottoposti a prove, verifiche e collaudi sull'opera ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente ed a richiesta del Cliente, in aggiunta alle azioni di sorveglianza ed ispezione che la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza svolgeranno all'interno dei rispettivi mandati regolati dalle leggi dello stato ancorché dal contratto fra le Parti.

Le prove ed i collaudi hanno efficacia contrattuale se svolti in contraddittorio Appaltatore e Committente (attraverso suoi delegati).

In particolare saranno previste:

- Prove e collaudi sui componenti sopra descritti prima e durante l'installazione al fine di verificarne la rispondenza dei requisiti richiesti, inclusa la gestione delle denunce delle opere strutturali prevista ai sensi della legislazione vigente
- Collaudi ad installazione completata, quali ad esempio:
  - su tutte le opere: ispezione al fine di verbalizzare la:
    - rispondenza dell'impianto al progetto approvato e rivisto "as built" dall'Appaltatore
    - la realizzazione dell'opera secondo le disposizioni contrattuali
    - stato dell'area di installazione (terreno, recinzione, cabine, accessi, sistema di

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	73 di 93

- sorveglianza)
- generatore fotovoltaico
  - ispezione integrità superficie captante
  - verifica pulizia della superficie captante
  - verifica posa dei cavi intramodulo
- fondazioni e strutture di sostegno
  - ispezione integrità strutturale e montaggio
  - denuncia delle opere
- quadri di parallelo
  - prova a sfilamento dei cavi
  - verifica della integrità degli scaricatori
  - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
  - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
  - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
  - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
- quadri di sezione e sottocampo
  - prova a sfilamento dei cavi
  - battitura delle tensioni
  - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
  - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
  - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
  - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
- inverter
  - prova a sfilamento dei cavi
  - battitura delle tensioni in ingresso
- sistema di acquisizione dati
  - presenza componenti del sistema
- sistemi accessori: verifiche funzionali (videosorveglianza, ventilazione cabine, ecc.);
- documentazione di progetto: verifica della presenza di tutte le certificazioni e collaudi sui componenti necessarie all'accettazione dell'opera.
- Collaudo GRID
  - prove funzionali generali di avviamento e fermata inverter, scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete, efficienza organi di manovra
  - verifica tecnico-funzionale dell'impianto
  - Run Test, finalizzato a verificare la funzionalità d'esercizio dell'impianto nel tempo. Nel corso del Test Run l'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza dell'esercizio ma non sono consentite prove sull'impianto che non possano essere registrate dal sistema di acquisizione dei dati
  - verifica del sistema di acquisizione dati

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	74 di 93

## 4 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI

### 4.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura.

Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.

Un sistema agrivoltaico può essere costituito da un'unica "tessera" o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alla singola tessera.

*Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera.*

### 4.2 DEFINIZIONI PRINCIPALI

**S<sub>agricola</sub>**: Superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude quindi le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea).

**S<sub>tot</sub>**: Superficie di un sistema agrivoltaico: area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

**S<sub>pv</sub>**: Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico, somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

**LAOR**:  $(S_{pv} / S_{tot}) * 100$

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	75 di 93

$FV_{agri}$ : Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico: produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;

$FV_{standard}$ : Producibilità elettrica specifica di riferimento: stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;

### 4.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	76 di 93

#### 4.4 METODOLOGIA e VERIFICA DEI REQUISITI impianto agrivoltaico

Al fine di poter definire un impianto quale agrivoltaico è necessaria la verifica dei requisiti A (per ogni tessera di composizione dell'impianto fotovoltaico), B e D.2, così come definito dalle Linee Guida del Mite pubblicate il 27/06/2022.

Di seguito gli step che illustrano la metodologia di calcolo attraverso i quali è possibile dimostrare che l'impianto in progetto è classificabile quale impianto agrivoltaico

- Individuazione tessere e verifica del requisito A (A.1 e A.2):
- Verifica del requisito B (B.1 e B.2);
- Verifica del requisito D.2

##### 4.4.1 Individuazione tessere e verifica del requisito A

###### Requisito A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

###### A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021)8.

Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

###### A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m2/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m2). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	77 di 93

agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

In ottemperanza a quanto indicato nelle linee guida del Mite, al fine di poter procedere con la verifica del requisito A, nei punti A.1 e A.2, sono state individuate all'interno dell'area impianto quattro diverse macro-zone denominate TESSERA 1, TESSERA 2, TESSERA 3, TESSERA 4, TESSERA 5, TESSERA 6, TESSERA 7 (rif. figura sottostante).



Figura 4.1: Suddivisione in tessere

Per ciascuna tessera individuata sono state definite: la superficie agricola  $S_{agricola}$ , la superficie totale degli ingombri dei moduli  $S_{pv}$  e la superficie totale del sistema agrivoltaico  $S_{tot}$  e verificati i punti specifici del requisito A:

- A.1)  $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$
- A.2)  $LAOR \leq 40\%$ .

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	78 di 93

Di seguito la sintesi dei calcoli:

**TESSERA 1:**

$$S_{\text{agricola}} = 3190,50 \text{ mq}$$

$$S_{\text{pv}} = 579,48 \text{ mq}$$

$$S_{\text{tot}} = 3710,50 \text{ mq}$$

A.1  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$   
3190,50 mq  $\geq$  2597,35 mq

OK

A.2  $LAOR (S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}}) \leq 40\%$   
16%  $\leq$  40%

OK

**TESSERA 2:**

$$S_{\text{agricola}} = 65484,50 \text{ mq}$$

$$S_{\text{pv}} = 19410,89 \text{ mq}$$

$$S_{\text{tot}} = 71156,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$   
65484,50 mq  $\geq$  49809,20 mq

OK

A.2  $LAOR (S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}}) \leq 40\%$   
27%  $\leq$  40%

OK

**TESSERA 3:**

$$S_{\text{agricola}} = 10162,00 \text{ mq}$$

$$S_{\text{pv}} = 2246,27 \text{ mq}$$

$$S_{\text{tot}} = 11189,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$   
9837,50 mq  $\geq$  7832,30 mq

OK

A.2  $LAOR (S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}}) \leq 40\%$   
20%  $\leq$  40%

OK

**TESSERA 4:**

$$S_{\text{agricola}} = 8115,00 \text{ mq}$$

$$S_{\text{pv}} = 2461,27 \text{ mq}$$

$$S_{\text{tot}} = 8757,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$   
8115,00 mq  $\geq$  6129,90 mq

OK

A.2  $LAOR (S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}}) \leq 40\%$   
28%  $\leq$  40%

OK

**TESSERA 5:**

$$S_{\text{agricola}} = 28300,50 \text{ mq}$$

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	79 di 93

$$S_{pv} = 11212,90 \text{ mq}$$

$$S_{tot} = 29389,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$   
 $23800,50 \text{ mq} \geq 20572,30 \text{ mq}$  OK

A.2  $LAOR (S_{pv} / S_{tot}) \leq 40\%$   
 $38\% \leq 40\%$  OK

#### TESSERA 6:

$$S_{agricola} = 111916,62 \text{ mq}$$

$$S_{pv} = 46855,78 \text{ mq}$$

$$S_{tot} = 116042,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$   
 $111916,62 \text{ mq} \geq 81229,40 \text{ mq}$  OK

A.2  $LAOR (S_{pv} / S_{tot}) \leq 40\%$   
 $40\% \leq 40\%$  OK

#### TESSERA 7:

$$S_{agricola} = 67696,50 \text{ mq}$$

$$S_{pv} = 28703,84 \text{ mq}$$

$$S_{tot} = 71138,00 \text{ mq}$$

A.1  $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$   
 $67696,50 \text{ mq} \geq 49796,60 \text{ mq}$  OK

A.2  $LAOR (S_{pv} / S_{tot}) \leq 40\%$   
 $40\% \leq 40\%$  OK

#### 4.4.2 Verifica del requisito B

##### Requisito B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

##### *B.1 Continuità dell'attività agricola*

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- a) L'esistenza e la resa della coltivazione

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	80 di 93

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Il PRG del Comune di Sassari colloca le opere di progetto in Zona E (Agricola), precisamente nelle sottozone "E2b" ed "E2c", l'intervento prevede il mantenimento della vocazione agricola e zootecnica della zona.

**B.2 Producibilità elettrica minima**

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ( $FV_{standard}$  in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

$$FV_{agri} = 41530 \text{ GWh/year}$$

$$FV_{standard} = 56541 \text{ GWh/year}$$

$$41530 \text{ GWh/year} \geq 33925 \text{ GWh/year}$$

OK

Per la verifica del requisito B.2 è stato impiegato il medesimo sistema software di calcolo, ovvero PVSyst, comparando il progetto proposto con una soluzione progettuale di tipo standard così articolata:

- stesso area di intervento
- stessa tipologia di moduli (bifacciali) e di inverter
- Utilizzo di un numero maggiore di moduli, massimizzando l'area utilizzabile.

**4.4.3 Verifica del requisito D**

Requisito D

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	81 di 93

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

#### *D.2 Continuità dell'attività agricola*

Nel corso della vita dell'impianto, saranno monitorati i dati relativi a:

- l'esistenza e la resa dell'attività zootecnica;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

i risultati di tale monitoraggio saranno riportati in una relazione tecnica asseverata a cura di un agronomo da redigersi con cadenza annuale.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	82 di 93

## 5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La fase di manutenzione dell'impianto prevederà sostanzialmente le operazioni descritte nei paragrafi seguenti.

### 5.1 MODULI FOTOVOLTAICI

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- ispezione visiva, tesa all'identificazione dei danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico);
- controllo cassetta di terminazione, mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi;
- per il mantenimento in efficienza dell'impianto si prevede inoltre la pulizia periodica dei moduli.

### 5.2 STRINGHE FOTOVOLTAICHE

La manutenzione preventiva sulle stringhe, deve essere effettuata dal quadro elettrico in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche: con l'ausilio di un normale multimetro, controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; nel caso in cui tutte le stringhe dovessero essere nelle stesse condizioni di esposizione, risulteranno accettabili scostamenti fino al 10%.

### 5.3 QUADRI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- Ispezione visiva tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- Controllo organi di manovra: per verificare l'efficienza degli organi di manovra;
- Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) ed il serraggio dei morsetti;
- Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia;
- UPS: periodicamente verranno mantenute le batterie dei sistemi di o in relazione alle specifiche indicazioni poste dei costruttori.
- Gruppo Elettrogeno, al fine di assicurare il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno di soccorso, periodicamente verranno effettuate le sostituzioni dei liquidi di lubrificazione raffreddamento nonché la manutenzione delle batterie elettrolitiche: inoltre saranno effettuate prove di avviamento periodiche.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	83 di 93

#### 5.4 CONVERTITORI

Le operazioni di manutenzione preventiva saranno limitate ad una ispezione visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio/cabina di contenimento, infiltrazione di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni saranno in genere eseguite con impianto fuori servizio.

#### 5.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazioni del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio (per esempio la struttura di sostegno dei moduli).

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	84 di 93

## 6 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, prevista di 30 anni dall'entrata in esercizio, l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

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

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nel Cronoprogramma lavori di dismissione Rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_CA-R03" che prevede una durata complessiva di circa 7 mesi.

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7
<b>Rimozione impianto</b>							
Approntamento cantiere							
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati							
Rimozione dei cablaggi e smontaggio moduli FV							
Smaltimento pannelli FV							
Rimozione delle strutture di sostegno e pali							
Smaltimento delle strutture di sostegno e pali							
Rimozione cabine e locali tecnici							
Smaltimento cabine e locali tecnici							
Rimozione di cavi, canalette, tubazione e pozzetti							
Smaltimento di cavi, canalette, tubazione e pozzetti							
Demolizione fondazioni cabine							
Smaltimenti fondazioni cabine							
Rimozione e smaltimento recinzione							
Sistemazione mitigazioni e terreno per messa a coltura							

Figura 5.1: Cronoprogramma lavori dismissione impianto

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	85 di 93

<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO SANTA GIUSTA 23,115 MWp</b>			
<b>QUADRO ECONOMICO DISMISSIONE IMPIANTO</b>			
<b>DESCRIZIONE</b>	<b>IMPORTI IN €</b>	<b>IVA %</b>	<b>TOTALE € (IVA compresa)</b>
<b>A) COSTO DEI LAVORI DI DISMISSIONE</b>			
A.1) Interventi previsti di dismissione	976 500,00 €	10%	1 074 150,00 €
<b>TOTALE A</b>	<b>976 500,00 €</b>		<b>1 074 150,00 €</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	155 200,00 €	22%	189 344,00 €
B.6) Imprevisti	19 530,00 €	10%	21 483,00 €
B.7) Spese varie	18 000,00 €	22%	21 960,00 €
<b>TOTALE B</b>	<b>192 730,00 €</b>		<b>232 787,00 €</b>
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B)</b>	<b>1 169 230,00 €</b>		<b>1 306 937,00 €</b>

Figura 5.2: Costi dismissione impianto

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	86 di 93

## 7 CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

I tempi di realizzazione dell'impianto sono pari a circa 8 mesi. La costruzione dell'impianto sarà avviata immediatamente dopo l'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, previa realizzazione del progetto esecutivo e dei lavori di connessione.

Per il dettaglio delle tempistiche delle attività di realizzazione si faccia riferimento al Cronoprogramma lavori di costruzione Rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_CA-R02".

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8
<b>Forniture</b>								
Recinzione								
Strutture metalliche e pali di fondazione								
Moduli FV								
Cabine e locali tecnici								
Inverter e trasformatori								
Cavi								
Quadristica								
<b>Costruzione - Opere a verde</b>								
Preparazione terreno per coltivazione								
Semina								
Realizzazione mitigazione								
<b>Costruzione - Opere civili</b>								
Aprontamento cantiere								
Preparazione terreno e movimento terra								
Realizzazione recinzione								
Realizzazione viabilità di campo								
Posa pali di fondazione								
Posa strutture metalliche								
Montaggio moduli FV								
Scavi posa cavi								
Posa cabine e locali tecnici								
Opere idrauliche								
<b>Opere impiantistiche</b>								
Collegamenti moduli FV								
Installazione inverter e trasformatori								
Posa cavi								
Allestimento cabine								
<b>Commissioning e collaudi</b>								

Figura 6.1: Cronoprogramma realizzazione impianto

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	87 di 93

## 8 COSTI

La valutazione previsionale dei costi di progetto dell'impianto è riportata nel Computo metrico estimativo – Realizzazione Rif. "22-00035-IT-SANTA GIUSTA\_TE-R01".

L'incidenza dei costi di progetto relativi alla realizzazione dell'impianto è di 1.086.659,51 € Euro/MWp per un totale di Euro 25.118.134,49 escluso iva.

Si riporta di seguito il quadro economico, comprensivo di importo lavori impianto, importo lavori connessione, oneri sicurezza e spese generali:

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE SANTA GIUSTA 23,115 MWp</b> <b>Valore complessivo dell'opera privata</b>			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	24.169.522,40 €	10%	26.586.474,64 €
A.2) Oneri di sicurezza	144.411,75 €	10%	158.852,93 €
A.3) Opere di mitigazione	33.494,56 €	22%	40.863,36 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	770.705,78 €	22%	940.261,05 €
A.5) Opere connesse	21.189.014,00 €	10%	23.307.915,40 €
<b>TOTALE A</b>	<b>46.307.148,49 €</b>		<b>51.034.367,37 €</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità.	231.150,00 €	22%	282.003,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	0,00 €	22%	0,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	31.205,25 €	22%	38.070,41 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	34.672,50 €	22%	42.300,45 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	11.881,11 €	22%	14.494,95 €
B.6) Imprevisti	926.142,97 €	22%	1.129.894,42 €
B.7) Spese varie	7.273.764,00 €	22%	7.280.092,08 €
B.7.1) Diritti di Superficie e o acquisto	7.245.000,00 €	0%	7.245.000,00 €
B.7.2) Corrispettivo di connessione	28.764,00 €	22%	35.092,08 €
<b>TOTALE B</b>	<b>8.508.815,83 €</b>		<b>8.786.855,31 €</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	0,00 €	22%	0,00 €
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)</b>	<b>54.815.964,32 €</b>		<b>59.821.222,69 €</b>

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	88 di 93

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

### Leggi e decreti

*Direttiva Macchine 2006/42/CE - “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” indicate dal DM del 14 Gennaio 2008, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle “Istruzioni per l’applicazione delle Norme NTC “ di cui al DM 14/01/2008, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27*

### Eurocodici

*UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.*

*UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.*

*UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo. UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.*

*UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.*

*UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.*

### Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

*CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;*

*CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione; NR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.*

*CNR-DT 207/2008, “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”.*

*Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.*

*In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:*

1. Leggi e regolamenti Italiani;
2. Leggi e regolamenti comunitari (EU); Documento in oggetto;
3. Specifiche di società (ove applicabili); Normative internazionali.

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

*Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”;*

*Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l’applicazione norme tecniche per le costruzioni”;*

*Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);*

*CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione).*

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

*D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.. (Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	89 di 93

*CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici) CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)*  
*CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)*  
*CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione)*  
*CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica)*  
*CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici*  
*CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori*

#### Sicurezza elettrica

*CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica*  
*CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici*  
*CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*  
*CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari*  
*CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori*  
*IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*  
*IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*  
*CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)*  
*CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.*  
*CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature*

#### Parte fotovoltaica

*ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels*  
*IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici*  
*CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione*  
*CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino*  
*CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove*  
*CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento*  
*CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	90 di 93

*CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento*

*CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento*

*CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura*

*CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto*

*CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici*

*CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico*

*CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari*

*CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda*

*CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida*

*CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo*

*CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*

*CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida*

*CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)*

*CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza*

*CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)*

*CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*

*CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete*

*CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*

*CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*

*CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V*

*CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*

*CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*

Quadri elettrici

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	91 di 93

*CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);*

*CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;*

*CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*

#### Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

*CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata*

*CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo*

*CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria*

*CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante*

*CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori*

*CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici*

*CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione*

*dell'energia elettrica*

#### Cavi, cavidotti e accessori

*CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV*

*CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV*

*CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria*

*CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata*

*CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione*

*CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente*

*CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV*

*CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici*

*CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	92 di 93

*CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati*

*CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche*

*CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori*

*CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali*

*CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori*

*CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori*

*CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori*

#### Conversione della Potenza

*CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione*

*CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali*

*CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori*

*CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza*

#### Scariche atmosferiche e sovratensioni

*CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione*

*CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove*

*CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali*

*CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio*

*CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone*

*CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture*

#### Energia solare

*UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta*

*UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario*

*UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici*

#### Sistemi di misura dell'energia elettrica

*CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica*

*CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparat di misura*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 23,115 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 20,5 MW</b> <b>Comune di Sassari (SS)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>22-00035-IT-SANTAGIUSTA_PG-R01</b> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI</b> <b>PROGETTO</b>	<b>Pag.</b>	93 di 93

*CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)*

*CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)*

*CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)*

*CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)*

*CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.*