



**REGIONE SARDEGNA  
COMUNE DI SASSARI**  
Provincia di Sassari



Titolo del Progetto

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO  
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SERRA LONGA"  
DELLA POTENZA DI 61.670,700 kW IN LOCALITÀ "SERRA LONGA" NEL COMUNE DI SASSARI

Identificativo Documento

**REL\_A\_RG\_REV1**

ID Progetto	GBSL	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

**RELAZIONE GENERALE**


SCALA:	FILE: REL_A_RG_REV1.pdf
--------	-------------------------

<p>IL PROGETTISTA Arch. Andrea Casula</p> 	<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p> <p>Arch. Andrea Casula Geom. Fernando Porcu Dott. in Arch. J. Alessia Manunza Geom. Vanessa Porcu Dott. Agronomo Giuseppe Vacca Archeologo Alberto Mossa Geol. Marta Camba Ing. Antonio Dedoni Ing. Fabio Ledda Green Island Energy SaS</p>
---	--

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>SF MADDALENA SRL</b></p>	<p>SF MADDALENA SRL Via Pietro Triboldi 4 - 26015 Soresina P.Iva 02349460564 pec: sfmaddalena@pec.it</p>
---	--

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.1	Integrazione Settembre2022	Seconda Emissione	Green Island Energy	Green Island Energy	SF Maddalena srl
Rev.	Settembre 2021	Prima Emissione	Green Island Energy	Green Island Energy	SF Maddalena srl

PROCEDURA Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

<p>GREEN ISLAND ENERGY SAS Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano tel&amp;fax(+39) 0783 211692-3932619836 email: greenislandenergysas@gmail.com</p>	<p>NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Green Island Energy SaS</p>	
--	--	--

**Provincia di Sassari**

**COMUNE DI  
SASSARI**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO*

*AGRO-FOTOVOLTAICO*

*DENOMINATO "GREEN AND BLUE SERRA LONGA"*

*DELLA POTENZA DI **61.670,700 kW***

*IN LOCALITÀ "SERRA LONGA" NEL COMUNE DI SASSARI"*

**RELAZIONE GENERALE**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>SOCIETA' PROPONENTE .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ASPETTI AUTORIZZATIVI RIFERITI ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI COERENZA ALLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE - P.E.A.R.....</b>	<b>22</b>
<b>6.1</b>	<b>RELAZIONI CON IL PROGETTO .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>NORME SPECIFICHE DI INTERESSE REGIONALE .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>AUTORIZZAZIONE UNICA.....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI.....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>INQUADRAMENTO CATASTALE .....</b>	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE.....</b>	<b>33</b>
	ART.45 SOTTOZONE E2 .....	35
	ART.48 SOTTOZONE E5 .....	36
<b>12</b>	<b>PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR .....</b>	<b>38</b>
<b>13</b>	<b>ANALISI DELLO STATO ATTUALE E V.I.A. ....</b>	<b>41</b>
<b>14</b>	<b>USO ATTUALE DEL TERRITORIO .....</b>	<b>41</b>
<b>15</b>	<b>CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA (TOPOGRAFIA, GEOLOGIA, IDROLOGIA) .....</b>	<b>42</b>
<b>16</b>	<b>QUALITÀ DELLE RISORSE NATURALI DELL'AREA.....</b>	<b>43</b>
<b>17</b>	<b>ANALISI DEL PATRIMONIO STORICO, ARCHITETTONICO ED ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>46</b>
<b>18</b>	<b>ECOLOGIA DEL PAESAGGIO INSEDIATIVO DEI PROCESSI DI INFRASTRUTTURAZIONE AGRICOLA NEI TERRITORIO. ....</b>	<b>49</b>
<b>19</b>	<b>RELAZIONI CON GLI AMBITI DI PAESAGGIO DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE.....</b>	<b>51</b>
<b>20</b>	<b>CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI.....</b>	<b>52</b>
<b>21</b>	<b>COMPATIBILITÀ CON LO STRUMENTO URBANISTICO REGIONALE .....</b>	<b>54</b>

<b>22</b>	<b>COMPATIBILITÀ CON LA NORMATIVA NAZIONALE E EUROPEA.....</b>	<b>55</b>
<b>23</b>	<b>ASPETTI PAESAGGISTICI .....</b>	<b>55</b>
<b>24</b>	<b>CARATTERI CLIMATOLOGICI.....</b>	<b>56</b>
<b>25</b>	<b>TEMPERATURE .....</b>	<b>58</b>
<b>26</b>	<b>PRECIPITAZIONI.....</b>	<b>60</b>
<b>27</b>	<b>BILANCI IDRICI.....</b>	<b>61</b>
<b>28</b>	<b>CLIMA DEL SUOLO.....</b>	<b>66</b>
<b>29</b>	<b>CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE.....</b>	<b>67</b>
<b>30</b>	<b>CARATTERI ANEMOMETRICI.....</b>	<b>67</b>
<b>31</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....</b>	<b>70</b>
<b>32</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE .....</b>	<b>73</b>
<b>33</b>	<b>CARATTERI GEOMORFOLOGICI E SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA.....</b>	<b>80</b>
<b>34</b>	<b>CARATTERI GEOMORFOLOGICI .....</b>	<b>82</b>
<b>35</b>	<b>IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>85</b>
<b>36</b>	<b>IDROGRAFIA.....</b>	<b>87</b>
<b>37</b>	<b>CONFORMITÀ AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....</b>	<b>91</b>
<b>38</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>93</b>
<b>39</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>94</b>
<b>40</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE RINNOVABILE UTILIZZATA.....</b>	<b>105</b>
	A. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA .....	105
	B. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....	106
	C. TENSIONE MASSIMA.....	106
	D. TENSIONE MASSIMA MODULO .....	106
	E. CORRENTE MASSIMA .....	106
	F. DIMENSIONAMENTO .....	106
	G. IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE .....	106
<b>41</b>	<b>FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI.....</b>	<b>108</b>

<b>42</b>	<b>DETTAGLI IMPIANTO.....</b>	<b>111</b>
<b>43</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>116</b>
<b>44</b>	<b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI .....</b>	<b>116</b>
<b>45</b>	<b>DURATA E TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI COMPONENTI IN ACCIAIO .....</b>	<b>120</b>
<b>46</b>	<b>ADJUSTMENT AND ERROR RECOVERY .....</b>	<b>120</b>
<b>47</b>	<b>SCHEDA DI CONTROLLO AUTO-CONFIGURANTE.....</b>	<b>121</b>
<b>48</b>	<b>GESTIONE ATTUATORE LINEARE.....</b>	<b>124</b>
<b>49</b>	<b>TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER.....</b>	<b>125</b>
<b>50</b>	<b>CABINE ELETTRICHE .....</b>	<b>126</b>
<b>51</b>	<b>IMPIANTO DI STORAGE .....</b>	<b>129</b>
<b>52</b>	<b>COLLEGAMENTI .....</b>	<b>129</b>
<b>53</b>	<b>MESSA A TERRA .....</b>	<b>131</b>
<b>54</b>	<b>SISTEMA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>131</b>
<b>55</b>	<b>SISTEMA DI SICUREZZA .....</b>	<b>131</b>
<b>56</b>	<b>SISTEMI ANTINCENDIO.....</b>	<b>132</b>
<b>57</b>	<b>VIABILITÀ E OPERE ACCESSORIE .....</b>	<b>132</b>
<b>58</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>132</b>
<b>59</b>	<b>MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>134</b>
<b>60</b>	<b>MANUTENZIONE OPERE EDILI E STRADALI.....</b>	<b>136</b>
<b>61</b>	<b>MANUTENZIONE ELETTRICA .....</b>	<b>137</b>
<b>62</b>	<b>SCHEDE DI MANUTENZIONE PERIODICA .....</b>	<b>139</b>
<b>63</b>	<b>LINEA CONNESSIONE .....</b>	<b>143</b>
<b>64</b>	<b>TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ' DI ESECUZIONE LAVORI .....</b>	<b>143</b>
<b>65</b>	<b>RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI .....</b>	<b>143</b>
<b>66</b>	<b>SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RISPONDENZA NORMATIVA.....</b>	<b>144</b>
<b>67</b>	<b>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI. ....</b>	<b>145</b>

**68 CONCLUSIONI ..... 146**

## 1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **61.670.700 kW** e delle relative opere connesse, nel territorio del Comune di Sassari (SS), in località **“Serra Longa”**.

Il progetto ricade parte nella zona agricola del PUC del comune di Sassari, (superfici meglio identificate più avanti e negli elaborati di progetto), tenendo conto dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto, sono di seguito elencati:

- **...“Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell’uso del suolo”...**
- **...“Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”....**
- **...”Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”...**
- **...”molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l’obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l’utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l’utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità. che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l’uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)”...**

Pertanto, la Società, anche avvalendosi della consulenza di un dottore agronomo locale, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio). La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- installare una fascia arborea perimetrale (costituita con l'impianto intensivo di piante di mandorlo (*Prunus dulcis*), pianta tipica del paesaggio), facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;
- riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie);
- ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica 202001948. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- 1) Impianto ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 61.670.700 kWp , ubicato in località Serra Longa, nel Comune di Sassari (SS);
- 2) N. 10 dorsali interrati di collegamento dalle power station alla cabina di concentrazione, in media tensione (30 kV).
- 3) Dalla cabina di concentrazione si dirameranno n° 3 dorsali per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV. Il percorso dei cavi interrati, che seguirà la viabilità esistente, si svilupperà per una lunghezza



di circa 5.7 km;

- 4) Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS). La stazione sarà ubicata a ovest dell'impianto agro-fotovoltaico.
- 5) Nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV nella nuova stazione elettrica 380/150 kV della RTN di Sassari, di proprietà del gestore di rete.
- 6) I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto) e queste saranno collegate alla cabina di media tensione che a sua volta si collegherà alla sottostazione Terna.
- 7) L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (M.I.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;
- 8) - il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021»

## 2 SOCIETA' PROPONENTE

La società **SF MADDALENA S.R.L. CON SEDE LEGALE IN SORESINA (CR) VIA PIETRO TRIBOLDI N °4 P.I./C.F. 02349460564, AMMINISTRATORE UNICO RODOLFO BIGOLIN NATO A VALDOBBIADENE IL 25/10/1987**, intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo

esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta.

La società, in via non prevalente è del tutto accessoria e strumentale, per il raggiungimento dell'oggetto sociale - e comunque con espressa esclusione di qualsiasi attività svolta nei confronti del pubblico potrà:

- compiere tutte le operazioni commerciali, finanziarie, industriali, mobiliari ed immobiliari ritenute utili dall'organo amministrativo per il conseguimento dell'oggetto sociale, concedere fidejussioni, avalli, cauzioni e garanzie, anche a favore di terzi;
- assumere, in Italia e/o all'estero solo a scopo di stabile investimento e non di collocamento, sia direttamente che indirettamente, partecipazioni in altre società e/o enti, italiane ed estere, aventi oggetto sociale analogo, affine o connesso al proprio, e gestire le partecipazioni medesime.

### **3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA**

La società ha valutato positivamente la proposta di un innovativo progetto capace di sposare l'esigenza sempre maggiore di fonti di energia rinnovabile con quella dell'attività agricola, cercando di perseguire due obiettivi fondamentali fissati dalla SEN, quali il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. La Strategia Energetica Nazionale SEN, è il risultato di un articolato processo che ha coinvolto, sin dalla fase istruttoria, gli organismi pubblici operanti sull'energia, gli operatori delle reti di trasporto di elettricità e gas e qualificati esperti del settore energetico. Nella stessa fase preliminare, sono state svolte due audizioni parlamentari, riunioni con alcuni gruppi parlamentari, con altre Amministrazioni dello Stato e con le Regioni, nel corso delle quali è stata presentata la situazione del settore e il contesto internazionale ed europeo, e si sono delineate ipotesi di obiettivi e misure.

Inoltre, in ottemperanza al DECRETO 10 settembre 2010, Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. (10A11230) (GU Serie Generale n.219 del 18-09-2010) il comma 7 prevede che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici nel rispetto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità e del patrimonio culturale e del paesaggio rurale;

Considerato che:

- la normativa comunitaria di settore fornisce elementi per definire strumenti reali di promozione delle fonti rinnovabili; la strategia energetica nazionale fornirà ulteriori elementi di contesto di tale politica, con particolare riferimento all'obiettivo di diversificazione delle fonti primarie e di riduzione della dipendenza dall'estero;
- che l'art. 2, comma 167, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, come modificato dall'art. 8-bis della legge 27 febbraio 2009, n. 13, di conversione del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, prevede la ripartizione tra regioni e province autonome degli obiettivi assegnati allo Stato italiano, da realizzare gradualmente;
- i livelli quantitativi attuali di copertura del fabbisogno con fonti rinnovabili di energia e gli obiettivi prossimi consentono di apprezzare l'incremento quantitativo che l'Italia dovrebbe raggiungere; il sistema statale e quello regionale devono dotarsi, quindi, di strumenti efficaci per la valorizzazione di tale politica ed il raggiungimento di detti obiettivi; da parte statale, il sistema di incentivazione per i nuovi impianti, i potenziamenti ed i rifacimenti è ormai operativo, come pure altri vantaggi a favore di configurazioni efficienti di produzione e consumo;
- **L'obiettivo del progetto è quello di garantire l'espletamento delle attività agricole, unendo ad essa il tema della sostenibilità ambientale, ossia rispondere alla sempre maggiore richiesta di energia rinnovabile. Per coniugare queste due necessità, in sostanza è necessario diminuire l'occupazione di suolo, mediante strutture ad inseguimento monoassiale che a differenza delle tradizionali strutture fisse, consentono di ridurre lo spazio occupato dai moduli fotovoltaici e come precedentemente esposto, continuare a svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici. La distanza tra le file delle strutture, infatti è tale da permettere tutte le lavorazioni agrarie a mezzo di comuni trattrici disponibili sul mercato. L'intero lotto interessato all'intervento sarà inoltre circondato da una fascia arborea perimetrale che oltre a garantire un reddito dalla gestione e raccolta dei frutti, fungerà da barriera visiva, svolgendo la funzione di mitigazione visiva. I terreni, contigui tra loro ed interessati al progetto verranno inoltre riqualificati con un piano colturale a maggiore produttività piuttosto che con la migliore sistemazione dello stesso a mezzo di adeguati sistemazioni idrauliche ed agrarie, quali recinzioni, viabilità interna e drenaggi. Il tutto come ben intuibile a vantaggio del miglioramento dell'ambiente e della sostenibilità ambientale.**

- Un importante motivazione è inoltre quella rappresentata dalla possibilità di ottenere una duplice produttività, in quanto oltre al miglioramento del piano di coltura si affiancherà la risorsa e il reddito proveniente dall'energia pulita, rinnovabile quindi a zero emissioni.

In funzione degli ultimi indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, indicati nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata da Novembre 2017, la Proponente ha considerato di fondamentale importanza presentare un progetto che possa garantire di unire l'esigenza di produrre energia pulita con quella dell'attività agricola, perseguendo gli obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ossia il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

La nascita dell'idea progettuale proposta scaturisce da una sempre maggior presa di coscienza da parte della comunità internazionale circa gli effetti negativi associati alla produzione di energia dai combustibili fossili. Gli effetti negativi hanno interessato gran parte degli ecosistemi terrestri e si sono esplicitati in particolare attraverso una modifica del clima globale, dovuto all'inquinamento dell'atmosfera prodotto dall'emissione di grandi quantità di gas climalteranti generati dall'utilizzo dei combustibili fossili. Questi in una seconda istanza hanno provocato altre conseguenze, non ultima il verificarsi di piogge con una concentrazione di acidità superiore al normale. Queste ed altre considerazioni hanno portato la comunità internazionale a prendere delle iniziative, anche di carattere politico, che ponessero delle condizioni ai futuri sviluppi energetici mondiali al fine di strutturare un sistema energetico maggiormente sostenibile, privilegiando ed incentivando la produzione e l'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in un'ottica economicamente e ambientalmente applicabile. Tutti gli sforzi si sono tradotti in una serie di attivi legislativi da parte dell'Unione Europea tra i quali il Libro Bianco del 1997, il Libro verde del 2000 e la Direttiva sulla produzione di energia da Fonti Rinnovabili. Per il Governo Italiano uno dei principali adempimenti è stata l'adesione al Protocollo di Kyoto dove per l'Italia veniva prevista una riduzione nel quadriennio 2008-2012 del 6,5 % delle emissioni di gas serra rispetto al valore del 1990. Attualmente lo sviluppo delle energie rinnovabile vive in Italia un momento strettamente legato all'attività imprenditoriale di settore. Infatti a seguito della definitiva eliminazione degli incentivi statali gli operatori del mercato elettrico hanno iniziato ad investire su interventi cosiddetti in "greed parity". Per questo motivo si cerca l'ottimizzazione degli investimenti con la condivisione di infrastrutture di connessione anche con altri operatori in modo da poter ridurre i costi di impianto.

In base a quanto riconosciuto dall'Unione Europea l'energia prodotta attraverso il sistema fotovoltaico potrebbe in breve tempo diventare competitiva rispetto alle produzioni convenzionali, tanto da auspicare il raggiungimento dell'obiettivo del 4% entro il 2030 di produzione energetica

mondiale tramite questo sistema. E' evidente che ogni Regione deve dare il suo contributo, ma non è stata stabilita dallo Stato una ripartizione degli oneri di riduzione delle emissioni di CO2 tra le Regioni. Anche per questo motivo è di importanza strategica per la Sardegna l'arrivo del metano che produce emissioni intrinsecamente minori.

Tra i principali obiettivi del PEARS, nel rispetto della direttiva dell'UE sulla Valutazione Ambientale Strategica, la Sardegna si propone di contribuire all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, di Kyoto, di Göteborg, compatibilmente con le esigenze generali di equilibrio socio-economico e di stabilità del sistema industriale esistente. In particolare si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni nel comparto di generazione elettrica facendo ricorso alle FER ed alle migliori tecnologie per le fonti fossili e tenendo conto della opportunità strategica per l'impatto economico-sociale del ricorso al carbone Sulcis. Onde perseguire il rispetto del Protocollo di Kyoto l'U.E. ha approvato la citata Direttiva 2001/77/CE che prevedeva per l'Italia un "Valore di riferimento per gli obiettivi indicativi nazionali" per il contributo delle Fonti Rinnovabili nella produzione elettrica pari al 22% del consumo interno lordo di energia elettrica all'anno 2010. Il D.lgs. n.387/2003 (attuativo della Direttiva) prevedeva la ripartizione tra le Regioni delle quote di produzione di Energia elettrica da FER, ma ad oggi lo Stato non ha ancora deliberato questa ripartizione. Il contesto normativo della Direttiva in oggetto lascia intendere che questo valore del 22% è da interpretare come valore di riferimento, e che eventuali scostamenti giustificati sono possibili; nel caso della Sardegna esistono obiettive difficoltà strutturali dipendenti da fattori esterni che rendono difficoltoso, alle condizioni attuali, il raggiungimento dell'obiettivo così a breve termine. In Qatar, nel 2012, si arriva al rinnovo del piano di riduzione di emissioni di gas serra: quello che è noto come l'emendamento di Doha rappresenta il nuovo orizzonte ecologista, con termine al 2020. L'obiettivo è quello di ridurre le emissioni di gas serra del 18% rispetto al 1990, ma non è mai entrato in vigore.

A novembre 2015, nel corso della Cop di Parigi, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Limitare l'aumento medio della temperatura mondiale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, puntando alla soglia di 1,5 gradi, come obiettivo a lungo termine. La posizione geografica della Sardegna, così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale, e particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema fotovoltaico. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia inoltre l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali. Il progetto proposto si inserisce in contesto, e in un momento, in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile. Inoltre la localizzazione del progetto all'interno di un'area a

destinazione d'uso prettamente industriale e produttiva, coerentemente con quanto indicato dal PEARS e dalle Linee Guida regionali, nonché dallo stesso PPR, consente la promozione di uno sviluppo sostenibile delle fonti rinnovabili in Sardegna, garantendo la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

#### **4 ASPETTI AUTORIZZATIVI RIFERITI ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO**

Ai sensi del recentissimo DL 31/05/2021 n. 77 recante "Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", la tipologia di opere in progetto è compresa nell'ALLEGATO I-bis – "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999":

**Allegato I \_ Bis** punto 1.2 Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a:

- a. **1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici**, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti;
- b. Si applicano pertanto tutte le disposizioni stabilite dal DL 77/2021 (artt. da 17 a 32) contenute nella "Parte II \_ Disposizioni di accelerazione e snellimento delle procedure e di rafforzamento della capacità amministrativa" e del "Titolo I \_ Transizione ecologica e velocizzazione del procedimento ambientale e paesaggistico".

Tali strumenti di semplificazione delle procedure amministrative applicabili alle energie da fonti rinnovabili, su cui si argomenterà successivamente, incidono particolarmente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, di Autorizzazione Unica ex art 12 del D.lgs 387/2003 e sulle modalità di espressione delle competenze del MIC \_ Ministero della Cultura (Con DL n. 22 del 01/03/2021 del Governo Draghi, la competenza sul turismo è stata affidata ad un nuovo Ministero del Turismo: di conseguenza, la denominazione del dicastero è passata da "Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo" a "Ministero della Cultura").

Il progetto segue l'iter di Autorizzazione Unica, così come disciplinato dall'Art. 12 del D.lvo 387/03 e dal 03 e dalle successive Linee Guida Nazionali di cui al D.M. 10 settembre 2010 (GU n. 219 del 18/09/2010) "Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi". Il progetto è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale (Art. 7 bis comma 2 del

Codice dell'Ambiente) , in quanto in relazione alla tipologia di intervento e alla potenza nominale installata risulta ricompreso nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.e specificamente al comma 2 - **"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."**

L'area di intervento è ubicata al di fuori del perimetro di parchi e aree naturali protette, di aree della Rete Natura 2000 e di aree IBA e ZPS, e di Zone Umide individuate ai sensi della Convenzione di RAMSAR,.

Fa parte della documentazione allegata al Progetto e allo Studio di Impatto Ambientale, un apposito Studio Naturalistico che chiarisce le potenziali interferenze indirette delle opere sulle componenti biotiche e abiotiche dei Siti presenti in Area Vasta e in particolare in relazione agli habitat e alle specie prioritarie che caratterizzano le aree naturali prossime al sito di impianto.

## **5 ANALISI COERENZA ALLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE**

### **5.1 Strumenti di pianificazione di settore a livello comunitario**

Le linee generali dell'attuale strategia energetica dell'Unione Europea sono state delineate nel pacchetto "Unione dell'Energia", che mira a garantire all'Europa ed ai suoi cittadini energia sicura, sostenibile e a prezzi accessibili. Misure specifiche riguardano cinque settori chiave, fra cui sicurezza energetica, efficienza energetica e decarbonizzazione.

Il pacchetto "Unione dell'Energia" è stato pubblicato dalla Commissione il 25 febbraio 2015 e consiste in tre comunicazioni:

- una strategia quadro per l'Unione dell'energia, che specifica gli obiettivi dell'Unione dell'energia e le misure concrete che saranno adottate per realizzarla - COM (2015) 80;
- una comunicazione che illustra la visione dell'UE per il nuovo accordo globale sul clima, tenutosi a Parigi nel dicembre 2015 - COM (2015) 81;
- una comunicazione che descrive le misure necessarie per raggiungere l'obiettivo del 10% di interconnessione elettrica entro il 2020 COM (2015) 82.

Il 16 febbraio 2016, facendo seguito all'adozione da parte dei leader mondiali del nuovo accordo globale e universale tenutosi a Parigi nel 2015 sul cambiamento climatico, la Commissione ha presentato un nuovo pacchetto di misure per la sicurezza energetica, per dotare l'UE degli strumenti per affrontare la transizione energetica globale, al fine di fronteggiare possibili interruzioni dell'approvvigionamento energetico.

L'accordo di Parigi contiene sostanzialmente quattro impegni per i 196 stati che lo hanno sottoscritto:

- mantenere l'aumento di temperatura inferiore ai 2°C e compiere sforzi per mantenerlo entro 1.5°C;
- smettere di incrementare le emissioni di gas serra il prima possibile e raggiungere nella seconda parte del secolo il momento in cui la produzione di nuovi gas serra sarà sufficientemente bassa da essere assorbita naturalmente;
- controllare i progressi compiuti ogni cinque anni, tramite nuove Conferenze;
- versare 100 miliardi di dollari ogni anno ai paesi più poveri per aiutarli a sviluppare fonti di energia meno inquinanti.

Il pacchetto presentato dalla Commissione nel 2015 indica un'ampia gamma di misure per rafforzare la resilienza dell'UE in caso di interruzione delle forniture di gas. Tali misure comprendono una riduzione della domanda di energia, un aumento della produzione di energia in Europa (anche da fonti rinnovabili), l'ulteriore sviluppo di un mercato dell'energia ben funzionante e perfettamente integrato nonché la diversificazione delle fonti energetiche, dei fornitori e delle rotte. Le proposte intendono inoltre migliorare la trasparenza del mercato europeo dell'energia e creare maggiore solidarietà tra gli Stati membri. I contenuti del pacchetto "Unione dell'Energia" sono definiti all'interno delle tre comunicazioni sopra citate.

Il Pacchetto Clima ed Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008 dal Parlamento Europeo, costituisce il quadro di riferimento con il quale l'Unione Europea intende perseguire la propria politica di sviluppo per il 2020, ovvero riducendo del 20%, rispetto al 1990, le emissioni di gas a effetto serra, portando al 20% il risparmio energetico ed aumentando al 20% il consumo di fonti rinnovabili. Il pacchetto comprende, inoltre, provvedimenti sul sistema di scambio di quote di emissione e sui limiti alle emissioni delle automobili.

In dettaglio il Pacchetto 20-20-20 riguarda i seguenti temi:

- Sistema di scambio delle emissioni di gas a effetto serra: il Parlamento ha adottato una Direttiva volta a perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di emissione dei gas a effetto serra, con l'obiettivo di ridurre le emissioni dei gas serra del 21% nel 2020 rispetto al 2005. A tal fine prevede un sistema di aste, a partire dal 2013, per l'acquisto di quote di emissione, i cui introiti andranno a finanziare misure di riduzione delle emissioni e di adattamento al cambiamento climatico;
- Ripartizione degli sforzi per ridurre le emissioni: il Parlamento ha adottato una decisione che mira a ridurre del 10% le emissioni di gas serra prodotte in settori esclusi dal sistema di scambio di quote, come il trasporto stradale e marittimo o l'agricoltura;
- Cattura e stoccaggio geologico del biossido di carbonio: il Parlamento ha adottato una Direttiva che istituisce un quadro giuridico per lo stoccaggio geologico ecosostenibile di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);



- Accordo sulle energie rinnovabili: il Parlamento ha approvato una Direttiva che stabilisce obiettivi nazionali obbligatori (17% per l'Italia) per garantire che, nel 2020, una media del 20% del consumo di energia dell'UE provenga da fonti rinnovabili;
- Riduzione dell'emissione di CO2 da parte delle auto: il Parlamento ha approvato un Regolamento che fissa il livello medio di emissioni di CO2 delle auto nuove;
- Riduzione dei gas a effetto serra nel ciclo di vita dei combustibili: il Parlamento ha approvato una direttiva che, per ragioni di tutela della salute e dell'ambiente, stabilisce le specifiche tecniche per i carburanti da usare per diverse tipologie di veicoli e che fissa degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (biossido di carbonio, metano, ossido di diazoto) prodotte durante il ciclo di vita dei combustibili. In particolare la direttiva fissa un obiettivo di riduzione del 6% delle emissioni di gas serra prodotte durante il ciclo di vita dei combustibili, da conseguire entro fine 2020 ricorrendo, ad esempio, ai biocarburanti. L'obiettivo potrebbe salire fino al 10% mediante l'uso di veicoli elettrici e l'acquisto dei crediti previsti dal protocollo di Kyoto.

## **5.2 Strumenti di pianificazione di settore a livello nazionale**

Con la Legge 9.1.1991 n.° 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" si è delineata una cornice normativa organica destinata ad accogliere, a livello nazionale, i nascenti orientamenti europei tramite una serie di misure di incentivazione, documenti programmatori e norme; tale strumento normativo ha definito le risorse rinnovabili e assimilabili alle rinnovabili, ha introdotto l'obbligo di realizzare una pianificazione energetica a tutti i livelli amministrativi ed ha previsto una serie di misure rivolte al pubblico ed ai privati per incentivare l'uso di Fonti Energetiche Rinnovabili ed il contenimento dei consumi energetici nel settore civile ed in vari settori produttivi. Alla legge sono seguiti importanti provvedimenti attuativi: ad esempio il CIP 6/92 e quindi il D.Lgs 79/1999, cosiddetto decreto Bersani, emanato in attuazione della Direttiva 96/92/CE. Questo decreto ha introdotto l'obbligo di immettere nella rete elettrica nazionale energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili per una quota pari al 2% dell'energia elettrica da fonti non rinnovabili prodotta o importata nell'anno precedente, eccedente i 100 GWh. L'adempimento all'obbligo può avvenire anche attraverso l'acquisto da terzi dei diritti di produzione da fonti rinnovabili. La produzione di energia elettrica ottenuta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, entrati in esercizio in data successiva al 1 aprile 1999 (articolo 4, commi 1, 2 e 6 del D.M. 11/11/99), ha diritto, per i primi otto anni di esercizio, alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili, denominata "certificato verde". Il certificato verde, di valore pari a 100 MWh, è emesso

dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) su comunicazione del produttore circa la produzione dell'anno precedente, o relativamente alla producibilità attesa nell'anno da fonte rinnovabile in corso o nell'anno successivo. I produttori e gli importatori soggetti all'obbligo, entro il 31 marzo di ogni anno, a partire dal 2003, trasmettono l'annullamento al GRTN i certificati verdi relativi all'anno precedente per In osservanza del protocollo di Kyoto, in ambito nazionale sono stati emanati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- Deliberazione CIPE n. 126 del 6 agosto 1999 con cui é stato approvato il libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili;
- Legge n. 120 del 01 giugno 2002 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto, l'11 dicembre 1997".
- Piano di azione nazionale per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, approvato con delibera CIPE n. 123 del 19 dicembre 2002 (revisione della Delibera CIPE del 19 novembre 1998).

Il "Libro Bianco" italiano per la "valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili" (aprile 1994) afferma che "Il Governo italiano attribuisce alle fonti rinnovabili una rilevanza strategica". Per quanto concerne più nel dettaglio i riferimenti normativi recenti relativi alla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, é possibile sintetizzare la normativa tecnico-amministrativa come nel seguito:

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.º 387 (attuativo della Direttiva 2001/77/CE)
- Decreto del Ministro delle attività produttive 28 luglio 2005. "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare";
- Decreto del Ministero dello sviluppo Economico 19 febbraio 2007, "Criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, numero 387" Delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (nel seguito AEEG o Autorità) n. 89, 281, 33/08;
- Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.).

Con il Decreto 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" il Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le "linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.º 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi".

Il testo è suddiviso in cinque parti e quattro allegati, di cui:

Parte I: disposizioni generali;

Parte II: Regime giuridico delle autorizzazioni;

Parte III: Procedimento unico. All'art. 13.1 b) V indica la necessità di "analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale per gli impianti di potenza superiore a 1 MW. Parte IV: Inserimento degli impianti nel paesaggio sul territorio. All'art. 16.1, punto e, si indica come elemento ottimale per la valutazione positiva dei progetti una progettazione legata a specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio. Inoltre al punto g si fa riferimento al coinvolgimento dei cittadini e alla formazione di personale e maestranze future. All'art. 17 invece vengono definite le "aree non idonee"; al comma 1 si indica che le Regioni e le Province autonome devono procedere con l'indicazione delle aree e dei siti non idonei per la realizzazione di specifiche tipologie di impianti. Questo deve essere stabilito attraverso apposita istruttoria previa verifica delle tutele ambientali, paesaggistiche, storico-artistiche, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale. Per conciliare lo sviluppo delle energie rinnovabili e le politiche di tutela ambientale e del paesaggio le Regioni e le Province autonome devono considerare la propria quota assegnata di produzione di FER Parte V: disposizioni transitorie e finali.

Allegato 1: elenco indicativo degli atti di assenso che confluiscono nel procedimento unico

Allegato 2: criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative

Allegato 3: criteri per l'individuazione di aree non idonee. In questo allegato si chiarisce la necessità di elaborare, da parte delle Regioni e Province autonome, un elenco di aree e siti non idonei al fine di presentare un quadro di riferimento chiaro per la localizzazione dei progetti.

La definizione delle aree non idonee dovrà tener conto degli strumenti di pianificazione vigenti dovrà seguire alcuni criteri prefissati. Questi esprimono la disciplina dell'individuazione delle aree basandola su "criteri oggettivi legati agli aspetti di tutela", differenziate in base alle diverse fonti e taglie degli impianti, non impedendo la costruzione di impianti su aree agricole ed evitando definizioni generiche di tutela su porzioni significative di territorio. Altri principi ispiratori della scelta delle aree non idonee dovrà essere l'impatto cumulativo creato dalla presenza di un numero eccessivo di impianti. In generale costituiscono aree non idonee i siti maggiormente sensibili e vulnerabili quali:

- siti UNESCO o all'interno di coni visuali storicizzati anche in località turistiche famose in prossimità di parchi archeologici ed emergenze di particolare interesse in aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale)

- zone designate Ramsar
- aree della Rete Natura 2000 all'interno di IBA
- altre aree importanti per la funzione di connettività ecologica e per la biodiversità, quali i corridoi naturali di spostamento e migrazione; incluse le aree che per la presenza di specie animali e vegetali sono protette secondo Convenzioni internazionali e Direttive Comunitarie.
- Le aree agricole interessate da produzioni agricole–alimentari paesaggistico culturale e con un'elevata capacità di uso del suolo.
- Aree perimetrale PAI di qualità e pregio.
- Allegato 4: fa riferimento agli impianti eolici e al loro corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

Successivamente Il Governo ha adottato il D.Lgs. 16 giugno 2017 n. 104, di modifica del Titolo III della Parte II del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 156 del 16.7.2017 ed entrato in vigore il 21 luglio 2017. Tale provvedimento legislativo, ha introdotto delle sostanziali modifiche alla disciplina vigente in materia di VIA, in particolare, ridefinendo i confini tra i procedimenti di VIA di competenza statale e regionale con un forte potenziamento della competenza ministeriale ed introducendo all'art. 27bis il nuovo "provvedimento autorizzatorio unico regionale". Inoltre, lo stesso provvedimento ridefinisce all'art. 19 il procedimento di verifica di assoggettabilità alla VIA, volto ad accertare se un progetto che determini potenziali impatti ambientali significativi e negativi debba essere sottoposto al procedimento di VIA. Le disposizioni introdotte dal D.Lgs. n. 104/2017 sono di immediata applicazione nei confronti dei procedimenti di VIA avviati dal 16 maggio 2017, inoltre, il comma 4 dell'art. 23 D.Lgs. n. 104/2017, riportante "Disposizioni transitorie e finali", assegna alle Regioni ed alle Province autonome di Trento e di Bolzano il termine del 18 novembre 2017 per disciplinare con proprie leggi o regolamenti l'organizzazione e le modalità di esercizio delle funzioni amministrative ad esse attribuite in materia di VIA, nonché l'eventuale conferimento di tali funzioni o di compiti specifici agli altri enti territoriali sub-regionali.

Più recentemente e come sopra riportato a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta

un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;

### **5.3 Strumenti di pianificazione di settore a livello regionale**

**D.G.R. 30/02 del 23 maggio 2008:** la Giunta Regionale elaborato uno studio per le linee guida sui potenziali impatti degli impianti fotovoltaici e per il loro corretto inserimento ambientale, in riferimento all'art. 12, comma 10, del D. Lgs. 387/2003. L'idoneità degli impianti fotovoltaici ricadenti in aree agricole è determinata dall'"autoproduzione energetica": gli impianti possono essere installati in aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, nonché di imprese agricole, per i quali integrano e sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione.

**D.G.R. 59/12 del 29 ottobre 2008:** Vengono confermate come aree idonee quelle compromesse dal punto di vista ambientale o paesaggistico (discariche e cave dismesse ad esempio); si aggiungono le aree industriali, artigianali e produttive in quanto più propriamente predisposte per accogliere impianti industriali. Gli impianti fotovoltaici industriali possono essere installati in:

- a. Aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, di imprese agricole, di potabilizzatori, di depuratori, di impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, di impianti di sollevamento delle acque o di attività di servizio in genere, per i quali gli impianti integrano o sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione, così come definito all'art. 2, comma 2, del D. Lgs. 16 marzo 1999 n. 79 e ss.mm.ii.
- b. aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti.
- c. aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs. N. 36/03 e da perimetrazioni di aree di cava dismesse, di proprietà pubblica o privata.

Per le categorie d'impianto previste al punto b) è stato fissato un tetto massimo per la potenza installabile, definito in termini di "superficie lorda massima occupabile dell'impianto" e finalizzato alla preservazione della vera funzione delle zone industriali, ossia la creazione di nuove realtà produttive.

**D.G.R. 30/02 del 12 marzo 2010:** "Applicazione della L.R. n. 3 del 2009, art. 6, comma 3, in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e Linee Guida". Annullata dal TAR con sentenza del 14 gennaio 2011, n. 37, e sostituita dalla Delibera 25/40 "Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti D.G.R. 10/3 del 12 marzo 2010. Riapprovazione Linee Guida".

**D.G.R. 27/16 del 1° giugno 2011:** riferimento normativo per gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile fotovoltaica. Nelle tabelle di cui all'Allegato B sono riportate le tipologie di aree "non idonee" individuate a seguito della istruttoria effettuata dalla Regione Sardegna, tenuto conto delle indicazioni contenute nell'Allegato 3, lettera f) delle Linee Guida Ministeriali.

Ulteriori contenuti degli Allegati alla Delibera:

- Tipologia di aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio;
- I riferimenti attuativi di ogni specifica area (ad esempio eventuale fonte del dato, provvedimento normativo o riferimento a una specifica categoria delle norme del PPR);
- Il codice identificativo dell'area;
- La descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

L'ultima tabella dell'Allegato B si riferisce esattamente alle "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati" (paragrafo 16, comma 1, lettera d)) delle Linee Guida Ministeriali. Si tratta di superfici che costituiscono aree preferenziali in cui realizzare gli impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo. L'utilizzo di tali aree per l'installazione dei suddetti impianti, nel rispetto dei criteri rappresentati nella ultima colonna della tabella, diventa il fattore determinante ai fini dell'ottenimento di una valutazione positiva del progetto.

**D.G.R. N. 5/25 del 29.01.2019:** "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D. Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D. Lgs. n. 28 /2011. Modifica della Delib. G. R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale".

Con la Delibera:

- si approva l'incremento del limite di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici e solari termodinamici nelle aree brownfield definite "industriali, artigianali, di servizio", fino al 20% della superficie totale dell'area;
- si prevede che gli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (es. Comune ovvero Consorzio Industriale) dispongano con propri atti, i criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili per l'installazione degli impianti;
- si prevede che tali Enti possano disporre con i medesimi atti, eventuali incrementi al limite menzionato al punto 1 fino ad un massimo del 35% della superficie totale dell'area;
- si stabilisce che il parere dei suddetti Enti, rispetto alla conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

**D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020:** “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.”.

Con la Delibera vengono abrogate:

- la DGR 3/17 del 2009;
- la DGR 45/34 del 2012;
- la DGR 40/11 del 2015
- la DGR 28/56 del 26/07/2007
- la DGR 3/25 del 2018 – esclusivamente l’Allegato B

Vengono pertanto individuate in una nuova proposta organica le aree non idonee, ossia soggette a un iter di approvazione complesso per la presenza di vincoli ecc., per l’installazione di impianti energetici da fonti energetiche rinnovabili.

## **6 IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE - P.E.A.R.**

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l’Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall’analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

La Giunta Regionale con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l’anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

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

Nel quadro della strategia energetica regionale il Piano è coerentemente alla descrizione di ciascun obiettivo generale sopra riportato, di seguito si riportano per ciascun obiettivo generale i rispettivi obiettivi specifici.

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

- OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
- OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;
- OG2: Sicurezza energetica
- OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
- OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione;
- OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
- OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
- OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
- OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico
- OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
- OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;
- OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
- OS4.4. Monitoraggio energetico.

Uno degli obiettivi del PEAR è quello di garantire un rafforzamento delle infrastrutture energetiche regionali attraverso la realizzazione di importanti progetti quali il cavo sottomarino SAPEI (500 + 500 MW) e il metanodotto GALSI. Lo sviluppo di questi nuovi progetti sono fondamentali per fornire energia alle attività produttive regionali in un'ottica di contenimento dei costi e di una conseguente maggiore competitività sui mercati internazionali.

Alla base della pianificazione energetica regionale, in linea con il contesto europeo e nazionale, si pone la tutela ambientale, territoriale e paesaggistica; a tal fine interventi e azioni del Piano dovranno essere guidate dal principio di sostenibilità in maniera tale da ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente. In base a questa direttrice e in accordo con quanto espresso dal PPR, gli impianti di



produzione di energia rinnovabile dovranno essere preferibilmente localizzati in aree compromesse dal punto di vista ambientale quali cave dismesse, discariche o aree industriali. Al fine di definire gli scenari energetici riguardanti le fonti rinnovabili finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo regionale, la Giunta Regionale con delibera n.12/21 del 20.03.2012 ha approvato il Documento di Indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili (di seguito Documento). Il Documento, in piena coerenza con i riferimenti normativi attuali, ha definito gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l'amministrazione regionale intende attuare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (di seguito PAN-FER). Il Documento ha altresì fornito gli Indirizzi Strategici per l'implementazione delle azioni considerate prioritarie per il raggiungimento dell'Obiettivo Burden Sharing. Gli indirizzi sono definiti sulla base dell'esperienza pregressa, dell'analisi della normativa e degli strumenti di supporto, delle tempistiche di realizzazione e messa in esercizio delle azioni, del contesto socio economico ambientale e sulla base degli iter autorizzativi avviati e conclusi o in via di conclusione.

Tra gli obiettivi, la Strategia 4 – Solare, individua iniziative volte alla progressiva integrazione della tecnologia solare fotovoltaica con le nuove tecnologie a maggiore efficienza, produttività e gestibilità in termini energetici quali fotovoltaico a concentrazione e solare termodinamico.

Le iniziative devono essere di 3 tipologie:

- Individuazione di aree idonee che abbiano le caratteristiche adatte ad accogliere gli impianti;
- Cofinanziamento dei progetti ritenuti idonei;
- Promozione di accordi di programma con il coinvolgimento attivo degli enti locali territoriali.

Coerentemente con la politica di incentivazione nazionale le attuali tecnologie fotovoltaiche presenti sul mercato dovrebbero essere indirizzate prevalentemente verso impianti di piccola taglia (<20 kWp) distribuiti nel territorio e caratterizzati da elevati livelli di integrazione architettonica, ed inoltre mirati all'autoconsumo degli utenti.

## **6.1 RELAZIONI CON IL PROGETTO**

Sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico attuale non emergono disarmonie tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. In tal senso si ritiene che l'intervento non altera le prospettive, ritenute prioritarie, di rafforzamento delle infrastrutture di distribuzione energetica e quelle di una loro gestione secondo i canoni delle Smart Grid.

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

## 7 NORME SPECIFICHE DI INTERESSE REGIONALE

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

Al fine di rendere uniforme e chiara la normativa vigente con tale deliberazione la G.R. ha abrogato le seguenti norme contenute nelle precedenti delibere di G.R.:

- la Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2)";
- 2. la Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" (Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007)";
- 3. l'Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"), della Delib.G.R. n. 3/25 del 23 gennaio 2018 concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della Delib.G.R. n. 27/16 del 1.6.2011 concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010";
- 4. la Delib.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011";
- 5. la Delib.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica";

Il percorso di individuazione delle suddette aree non idonee ha anche tenuto conto delle esperienze pregresse dovute alle criticità emerse in fase istruttoria di istanze di impianti fotovoltaici presentate agli uffici dell'amministrazione regionale e dei precedenti atti di indirizzo della Giunta sulla materia, Sulla base di quanto precede, alla D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 e allegata tutta la

documentazione necessaria ad “Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra. Il documento individua, una lista di aree particolarmente sensibili e vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio potenzialmente ascrivibili alla installazione di impianti fotovoltaici su suolo. Per ogni area non idonea così identificata, viene riportata la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati.

## **8 AUTORIZZAZIONE UNICA**

La normativa statale e quella regionale relative alle fonti di energia rinnovabile prendono il via dalla Direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. La Direttiva costituisce il primo quadro legislativo per il mercato delle fonti energetiche rinnovabili relative agli stati membri della Comunità Europea, con l'obbligo di questi ultimi di recepire la Direttiva medesima entro ottobre 2003.

Con il D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, che rappresenta la prima legislazione organica nazionale per la disciplina dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e definisce le nuove regole di riferimento per la promozione delle fonti rinnovabili, viene istituita l'Autorizzazione Unica (art. 12) e viene disciplinato il procedimento unico semplificato della durata di 180 giorni.

Al comma 4 dell'art. 12 si specifica che “[...] l'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni e integrazioni”. Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere, in ogni caso, l'obbligo al ripristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto. Il termine massimo per la conclusione del procedimento di cui al presente comma non può comunque essere superiore a centottanta giorni”.

Al comma 1 dell'art. 12 si stabilisce che “[...] le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”, e pertanto consentono di attivare il procedimento espropriativo di cui al D.P.R. 327/01.

La Regione Sardegna con l'allegato alla D.G.R. 10/3 del 12 marzo 2010 “Applicazione della L.R. n. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di

produzione di energia da fonti rinnovabili, Atto di indirizzo e linee guida”, ha emanato le linee guida per l’Autorizzazione Unica e ha individuato nella Regione Autonoma della Sardegna il soggetto deputato al rilascio dell’autorizzazione unica (A.U.), fatta eccezione per alcune tipologie di impianti di piccola taglia. La stessa deliberazione è stata annullata dal TAR con sentenza n. 37 del 14 febbraio 2011.

Con la D.G.R. 27/16 sono state definitivamente recepite le Linee guida attuative dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”. La recente D.G.R. 3/25 del 23 gennaio 2018 ha sostituito gli allegati A, A1, A2, A3, A4, A5 e B1 della D.G.R. 27/16.

Le Linee Guida sono lo strumento regolatorio mediante il quale, ai sensi della L. n. 241/1990 e della L.R. n. 24/2016, si definisce e si attua il procedimento amministrativo finalizzato alla emissione del provvedimento di Autorizzazione Unica, che costituisce l’atto di permesso alla costruzione e all’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili sulla terraferma, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio dei medesimi impianti.

Nell’allegato A in particolare si stabilisce che il procedimento unico si conclude entro e non oltre 90 giorni consecutivi dalla data di presentazione della istanza. La competenza per il rilascio dell’Autorizzazione Unica è in capo alla Regione Sardegna, Assessorato dell’Industria, “Servizio energia ed economia verde”.

**D.G.R. 5/25 del 29 gennaio 2019:** “Linee guida per l’Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell’articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell’articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011.

– si approva l’incremento del limite di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici e solari termodinamici nelle aree brownfield definite “industriali, artigianali, di servizio”, fino al 20% della superficie totale dell’area;

Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale”.

Con la Delibera:

– si prevede che gli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (es.

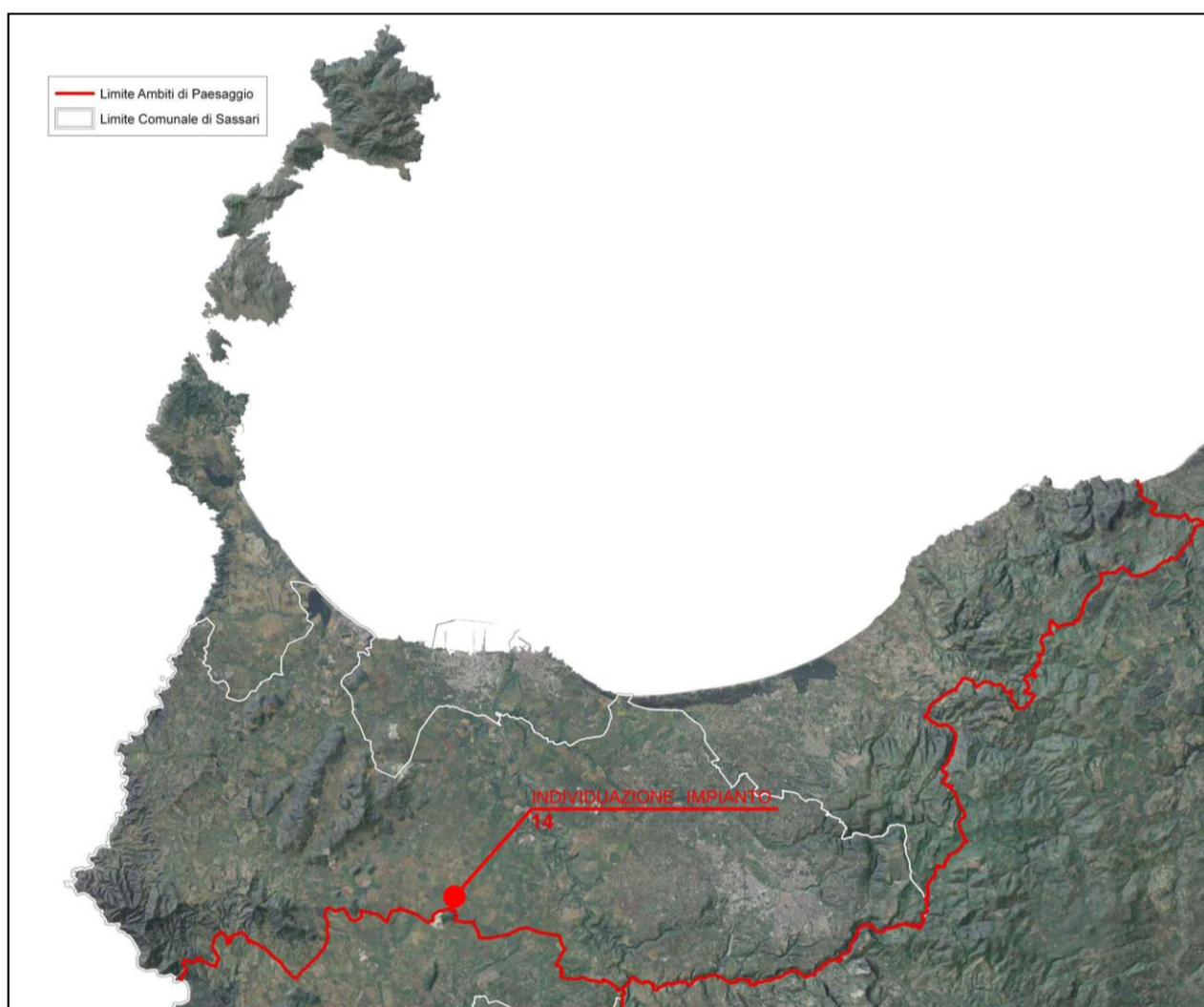
Comune ovvero Consorzio Industriale) dispongano con propri atti, i criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili per l’installazione degli impianti;

- si prevede che tali Enti possano disporre con i medesimi atti, eventuali incrementi al limite menzionato al punto 1 fino ad un massimo del 35% della superficie totale dell'area;
- si stabilisce che il parere dei suddetti Enti, rispetto alla conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

L'allegato B della D.G.R 27/16 è stato sostituito dall'allegato B e allegato C della D.G.R 59/90 del 27.11.2020.

## 9 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Sassari, provincia di Sassari, in località denominata "Serra Longa".



La posizione del centro abitato di Sassari è dislocato nella parte a Est rispetto all'intervento proposto. Il territorio comunale di Sassari si estende su una superficie di 546.08 Km<sup>2</sup> con una popolazione residente di circa 124.1110 abitanti e una densità di 233,9 ab./Km<sup>2</sup>. Confina con 12 comuni: Alghero, Muros, Olmedo, Osilo, Ossi, Porto Torres, Sennori, Sorso, Stintino, Tissi, Uri, Usini.

## 10 INQUADRAMENTO CATASTALE

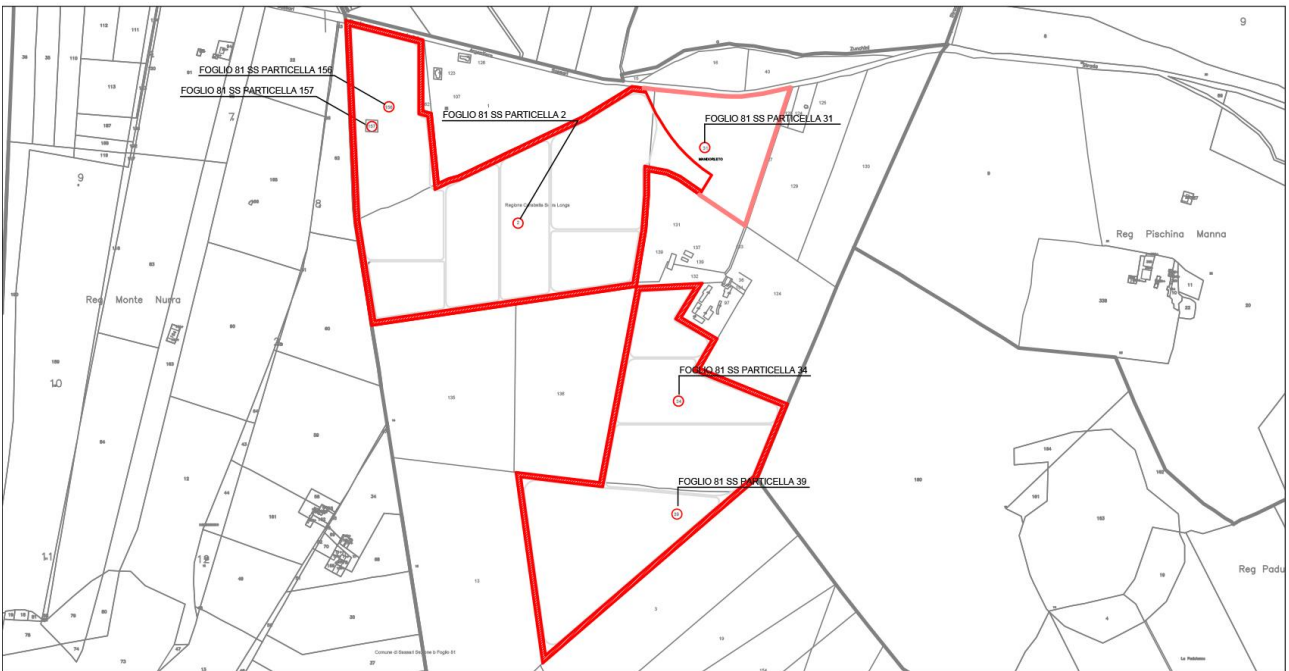
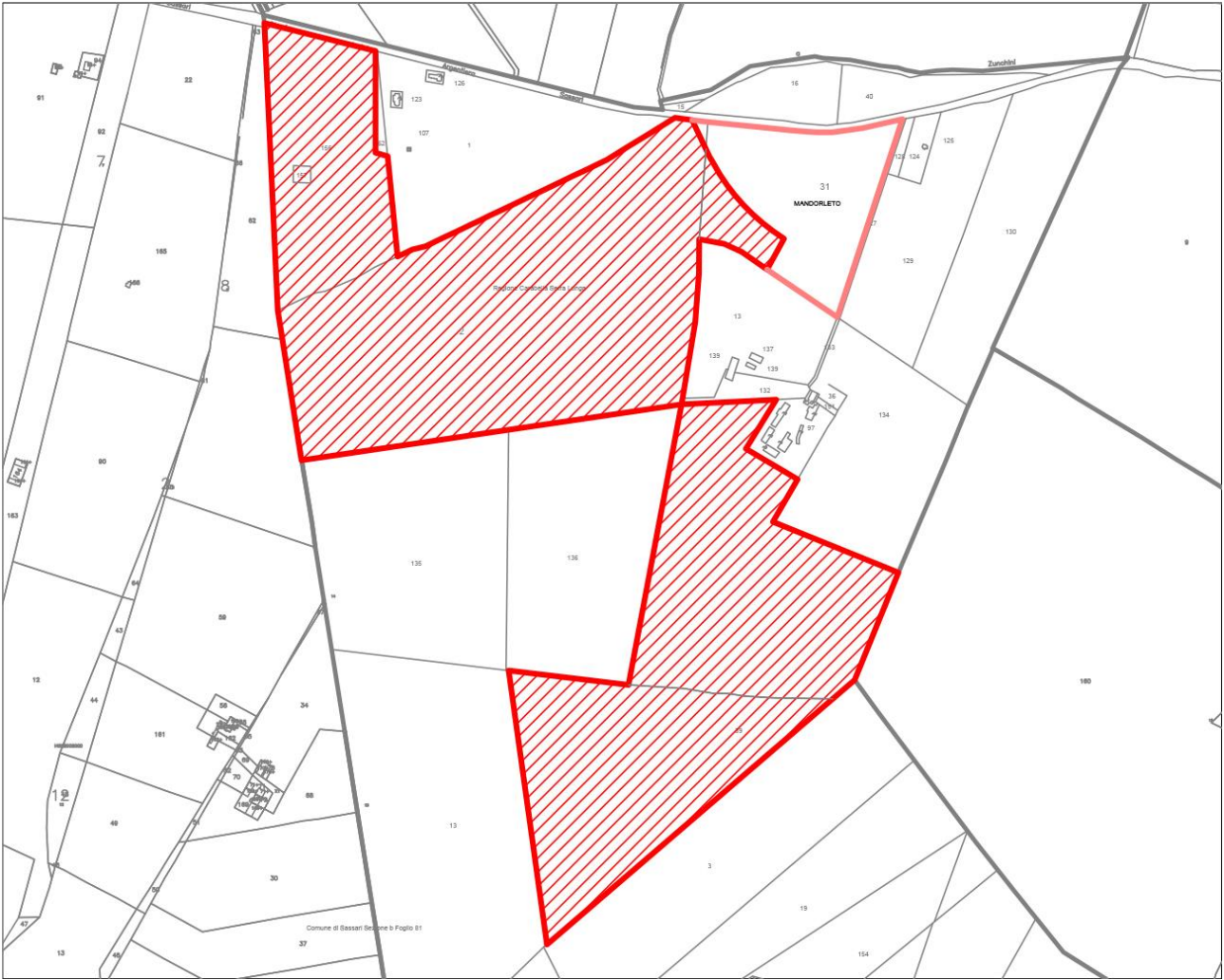
L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Sassari, provincia di Sassari, in località denominata "Serra Longa".

Il fondo è distinto al catasto come segue:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUP.Ha	DEST. URBANISTICA	TITOLO DI POSSESSO
Sassari	81	2	28.75.20	Zona E – Sottozona E2.a ed E5.a	Preliminare d'acquisto
Sassari	81	31	08.20.50	Zona E – Sottozona E5.a	Preliminare d'acquisto
Sassari	81	34	16.31.01	Zona E – Sottozona E5.a	Preliminare d'acquisto
Sassari	81	39	13.87.20	Zona E – Sottozona E2.a	Preliminare d'acquisto
Sassari	81	156	08.82.73	Zona E – Sottozona E2.a	Preliminare d'acquisto
Sassari	81	157	00.09.00	Zona E – Sottozona E2.a	Preliminare d'acquisto
<b>Superficie totale area intervento</b>			<b>76.05.64</b>		
<b>Superficie totale impianto AGRO-FTV recintato</b>			<b>68.78.15</b>		
<b>Superficie Mandorleto intensivo annesso all'impianto (fuori perimetro recintato impianto AGRO-FTV particella 31 parte)</b>			<b>07.27.49</b>		

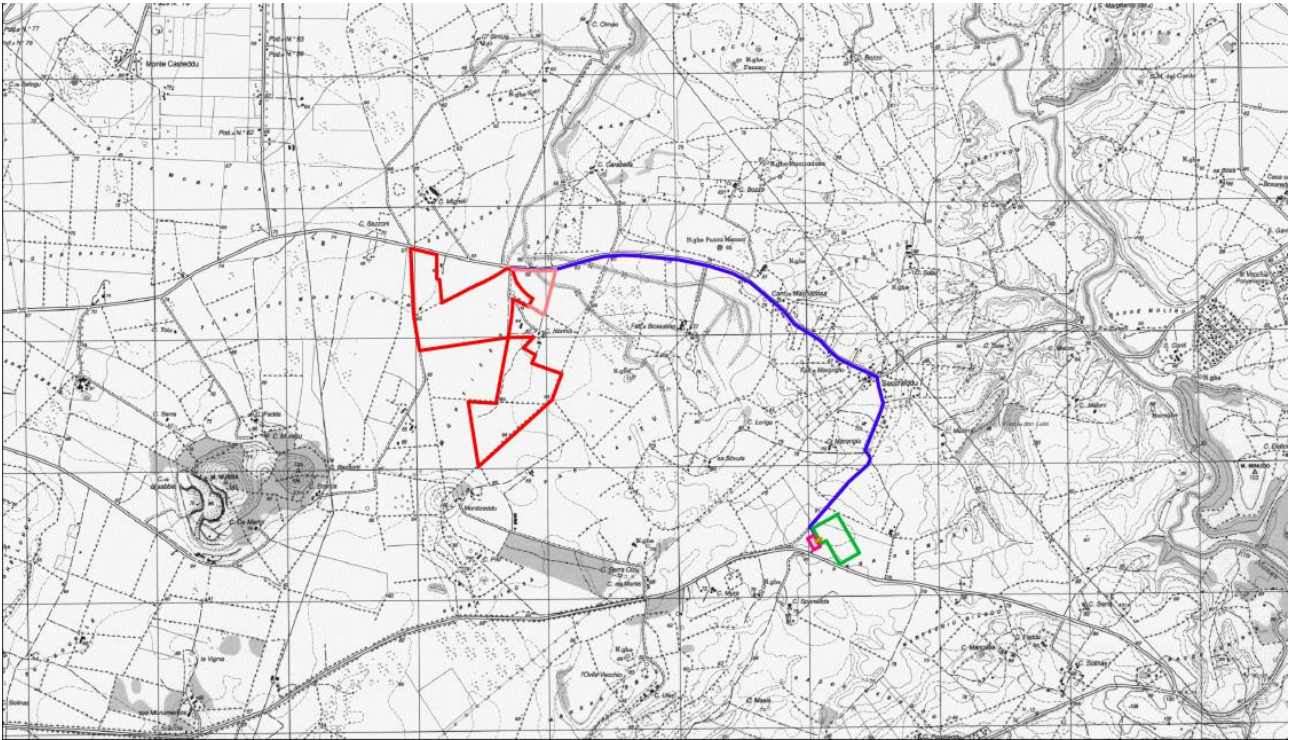
L'area interessata dalla nuova SS Terna e la SEU SF Maddalena ricade interamente nel territorio del comune di Sassari, provincia di Sassari, il fondo è distinto al catasto come segue:

	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUP.Ha	DEST. URBANISTICA
<b>SS TERNA</b>	Sassari	94	2-169-170-171-173-149 parte	06.58.42	Zona E –Sottozona E2.b
<b>SEU SF MADDALENA</b>	Sassari	94	2-169-170 parte	00.55.15	Zona E –Sottozona E2.b

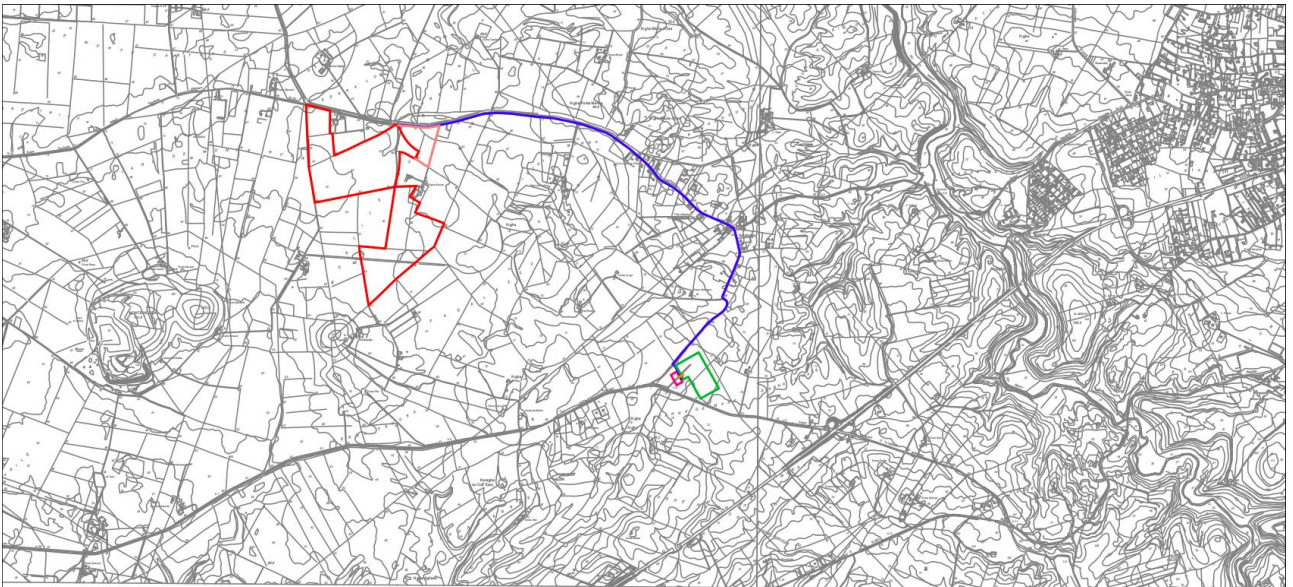




Nella Cartografia IGM ricade nel foglio 459 SEZ. IV La Cruca della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000.



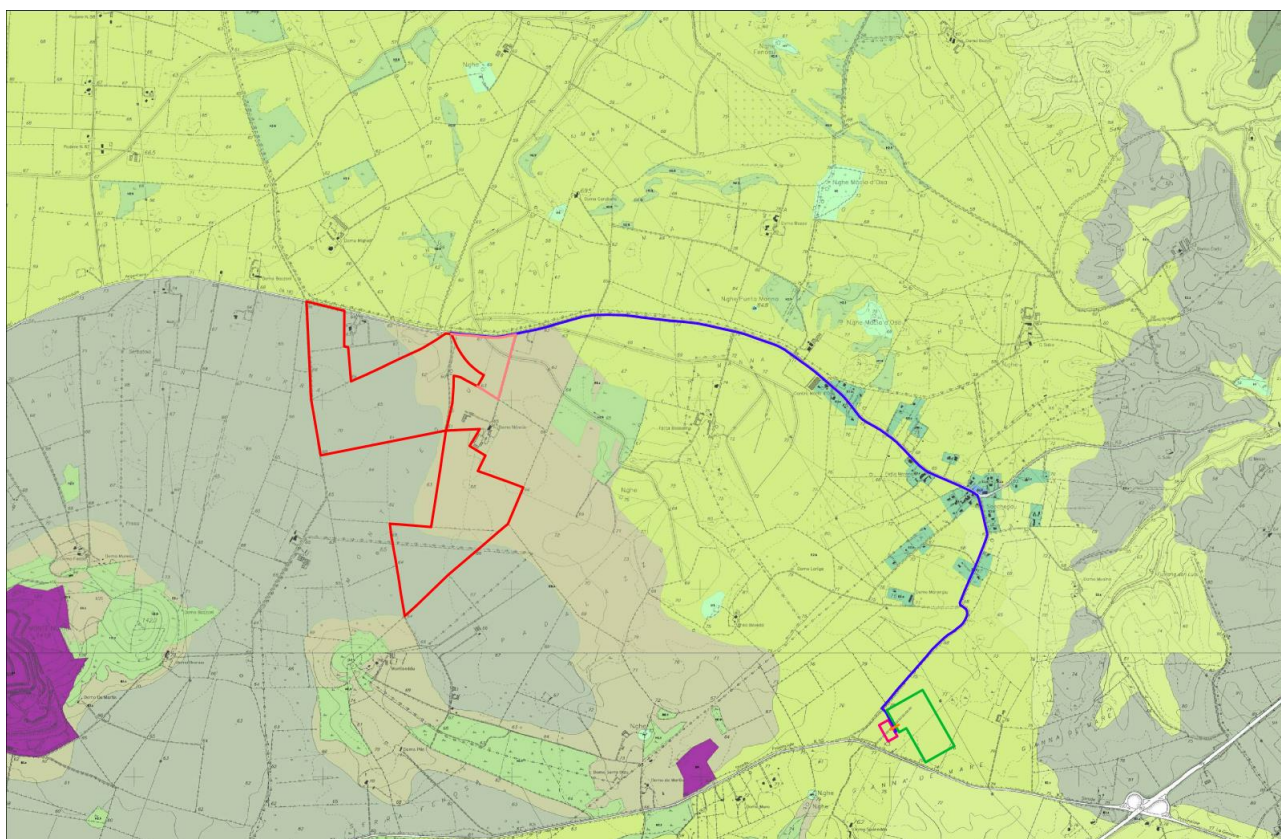
Mentre nella Carta Tecnica Regionale ricade nella sezione 459050-459060 Monte Nurra.



Nell'intorno sono presenti aziende agricole. La viabilità d'accesso all'area di intervento è asfaltata, ed è collegata alla strada Provinciale N° 18 che collega Sassari con Palmadula.

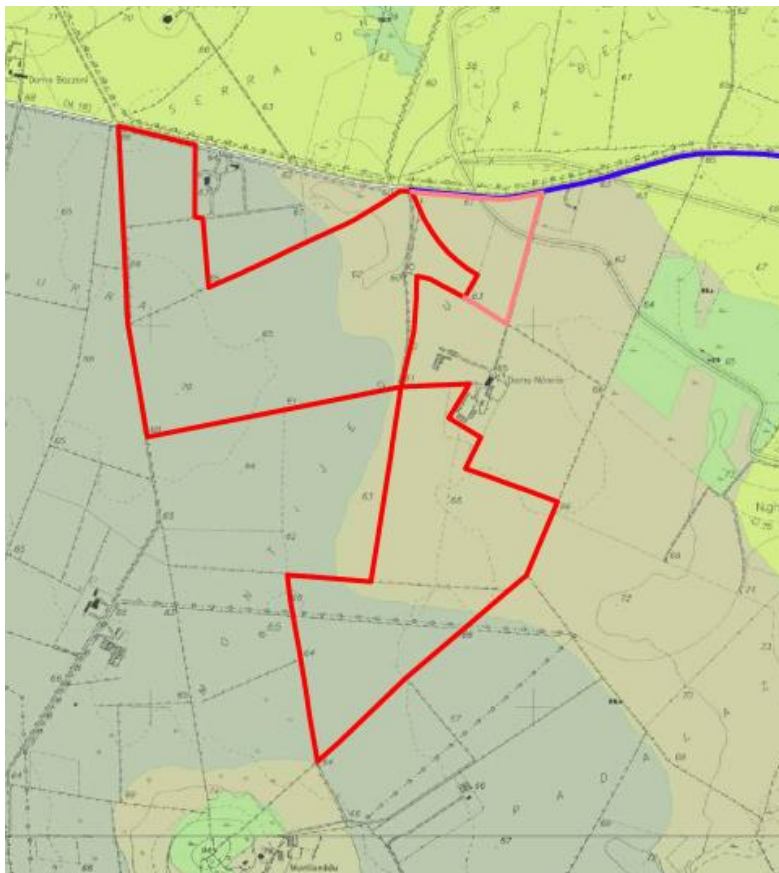
## 11 PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE









Il Comune di Sassari si è dotato di Piano Regolatore Generale Comunale approvato definitivamente con delibera del Consiglio Comunale n° 43 del 26/07/2012 con Decreto Assessoriale della RAS n. 1571/U del 10 febbraio 1982, cui sono seguite diverse varianti, di cui l'ultima nel 2008; con Determinazione n. 3857/DG del 21.11.2013, il Direttore Generale della pianificazione urbanistica territoriale e vigilanza edilizia della Regione Autonoma della Sardegna ha determinato la coerenza del Piano Urbanistico Comunale col quadro normativo e pianificatorio sovraordinato, subordinandolo al recepimento delle prescrizioni di cui all'art. 2 della medesima Determinazione; con Delibera del Consiglio Comunale n. 35 del 18.11.2014 è stato approvato il recepimento nel Piano Urbanistico Comunale degli esiti della verifica di coerenza, di cui alla Determinazione regionale n. 3857/DG del 21.11.2013; - con Determinazione n. 3280/DG del 02.12.2014 il Direttore Generale della pianificazione urbanistica territoriale e vigilanza edilizia della Regione Autonoma della Sardegna ha determinato, che il Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al PPR e al PAI del Comune di Sassari di cui alle Deliberazioni del Consiglio Comunale n. 43 del 26.07.2012 e n. 35 del 18.11.2014, risulta coerente con il quadro normativo e pianificatorio sovraordinato. E stato pubblicato sul Buras NT 58 del 11/12/2014.



L'area oggetto di intervento ricade in zona Agricola E, più precisamente nelle seguenti sottozone

E.2.a ed E.5a .



LEGENDA INQUADRAMENTO URBANISTICO PUC SASSARI	
AREE A UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE	
	<b>E 1.b</b> Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata. Medio/elevata tipicità e specializzazione della coltura agraria, in coerenza con la suscettibilità dei suoli e con rilevanza socio economica
	<b>E 2.a</b> Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni irrigui
	<b>E 2.b</b> Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui
	<b>E 2.c</b> Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità
	<b>E 3.a</b> Aree agricole periurbane della corona olivettata, caratterizzate da un intenso frazionamento fondiario e dalla compresenza di una diffusione insediativa discontinua prevalentemente di tipo residenziale
	<b>E 4</b> Aree caratterizzate da presenze insediative utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali.
	<b>E 5.a</b> Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità moderata utilizzabili anche con attività agrozooteccniche estensive a basso impatto e attività silvopastorali.
	<b>E 5.c</b> Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione.

Le previsioni del PUC per le su riportate zone sono le seguenti:

## **Art.45 Sottozone E2**

### **Descrizione**

Sono zone caratterizzate da attività agricole e zootecniche che avvengono in suoli irrigui e non con medio/elevate capacità e suscettibilità agli usi agrozootecnici si estendono nei sistemi agricoli individuati nella Nurra e nella fascia esterna alla corona olivetata.

Le coltivazioni interessano:

gli ortaggi, per i quali il territorio comunale vantava in epoche passate un' importante tradizione. Questi vengono coltivati in aree di piano (nei sistemi agricoli dei fondovalle e nella fascia esterna della corona olivetata spesso associati ad altre colture o in aziende che associano differenti tipi di coltivazioni, sono limitatissime le coltivazioni in coltura specializzata in serra;

i vigneti, tradizionalmente coltivati in epoche passate in prossimità della città, sono rimaste marginali coltivazioni spesso in coltura promiscua nel sistema agricolo della corona olivetata in particolare in prossimità del comune di Sorso e la Nurra di Alghero;

i seminativi e le foraggere spesso legate all'importante attività zootecnica che vede nel territorio allevamenti semintensivi e intensivi bovini della linea latte e ovicaprini, localizzati nel sistema agricolo della Nurra in gran parte dotato di reti consortili per la distribuzione dell'acqua.

i vivai .

Il sistema che comprende queste sottozone è caratterizzato da una sufficiente sostenibilità del rapporto, tendenzialmente stabile, tra risorse primarie, assetti del suolo e sistemi insediativi.

Comprende le tre sottozone:

- **E2a) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni irrigui (es. seminativi);**
- E2b) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto);
- E2c) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggere, seminativi anche alberati, colture legnose non tipiche, non specializzate) Sono zone caratterizzate da attività agricole e zootecniche che avvengono in suoli irrigui e non con medio/elevate capacità e suscettibilità agli usi agrozootecnici si estendono nei sistemi agricoli individuati nella Nurra e nella fascia esterna alla corona olivetata;

### **Destinazioni ammesse**

- Valgono le destinazioni ammesse per le zone E art. 43.

### **Modalità di attuazione**

- Valgono le modalità di attuazione indicate per le zone E art. 43.

### **Categorie di intervento**

Valgono le categorie d'intervento previste per le per le zone E art. 43.

Parametri urbanistici ed edilizi

Valgono i parametri urbanistici ed edilizi previsti per le zone E art. 43.

### **Art.48 Sottozone E5**

#### **Descrizione**

Sono zone caratterizzate da condizioni geopedologiche e capacità d'uso e suscettibilità all'uso agricolo scarse o assenti a causa di severe limitazioni (pendenze elevate, pericolo di erosione, eccesso di rischiosità).

La marginalità alle attività agricole si determina attraverso l'analisi costi benefici per la quale si evidenzia un costo eccessivo di eventuali interventi di miglioramento non compensati dai benefici ottenibili.

Vengono individuate le seguenti ed ulteriori sottozone :

- **E5a Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale, aree con marginalità moderata utilizzabili anche con attività agro-zootecniche estensive a basso impatto e attività silvopastorali.**
- E5c Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione.
- 

### **Destinazioni ammesse**

Valgono le destinazioni ammesse per le zone E art. 43.

### **Modalità di attuazione**

Valgono le modalità di attuazione indicate per le zone E art. 43.

## **Categorie di intervento**

Valgono le categorie d'intervento previste per le zone E art. 43.

## **Parametri urbanistici ed edilizi**

Valgono i parametri urbanistici ed edilizi previsti per le zone E art. 43.

## **Conclusioni**

In riferimento alle prescrizioni del sopracitato comma, gli interventi progettuali previsti - che prevedono esclusivamente interventi di posizionamento dei moduli fotovoltaici, delle relative strutture di sostegno e delle componenti elettriche – sono integralmente compatibili con le prescrizioni dello strumento urbanistico. Per quanto concerne le opere di realizzazione delle cabine di trasformazione necessaria per il funzionamento dell'impianto, i volumi che verranno realizzati si mantengono abbondantemente al di sotto degli indici volumetrici di edificabilità fondiaria. Si precisa inoltre che, al termine della vita utile dell'impianto (30 anni), dette strutture verranno dismesse. In conclusione, quindi, gli interventi progettuali previsti risultano compatibili con il vigente strumento urbanistico.

Inoltre, la realizzazione del impianto fotovoltaico non avrà impatti significativi sull'ambiente in relazione alla componente suolo e sottosuolo, anche perché, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, le sue componenti come: inseguitori, pali di sostegno, cavidotti, ecc. potranno essere dismessi in modo definitivo, riportando il terreno alla sua situazione ante-opera. Per quanto riguarda la componente acque, l'impianto non prevedendo impermeabilizzazioni di nessun tipo, non comporta variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche. Per gli impianti elettrici potenzialmente impattanti in relazione all'elettromagnetismo non si rilevano elementi di criticità. Infatti la distribuzione elettrica avviene in corrente continua (i moduli fotovoltaici infatti producono corrente continua), il che ha come effetto l'emissione di campi magnetici statici, del tutto simili al campo magnetico terrestre, a cui si sommano, seppure centinaia di volte più deboli di quest'ultimo. I cavi di trasmissione sono anch'essi in corrente continua e sono in larga parte interrati. La cabina che contiene al proprio interno inverter e trasformatore emettono campi magnetici a bassa frequenza e pertanto sono contenuti nelle immediate vicinanze delle apparecchiature.

Il fenomeno dell'abbagliamento visivo prodotto dai moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità prossimali, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti agli interventi progettuali proposti.

Gli impatti legati alla mobilità rumore e inquinamento atmosferico, visto la localizzazione dell'opera e la tipologia della stessa si possono considerare trascurabili se non assenti. In particolare l'attività di cantiere può essere considerata una normale attività agricola peraltro già presente nell'area.

## 12 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale è stato adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 Adozione del Piano Paesaggistico Regionale. Sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali è stata condotta una specifica analisi di contesto.

L'area in cui viene proposto il progetto, ricade all'interno dell'ambito di paesaggio costiero n.14 "Golfo dell'Asinara". La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale. I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio.

Inoltre, essa ricade all'interno del foglio 459 del PPR stesso. L'area è classificata come "Colture erbacee specializzate". Secondo la definizione data dal PPR all'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione queste sono le "Aree ad utilizzazione agro-forestale."

1. Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.

2. In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.

3. Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:

**a. colture arboree specializzate;**

b. impianti boschivi artificiali;

c. colture erbacee specializzate;

Le prescrizioni su queste aree enunciate all'art. 29 delle NTA del PPR che forniscono i seguenti

indirizzi:

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:

- a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
- b) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;
- c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

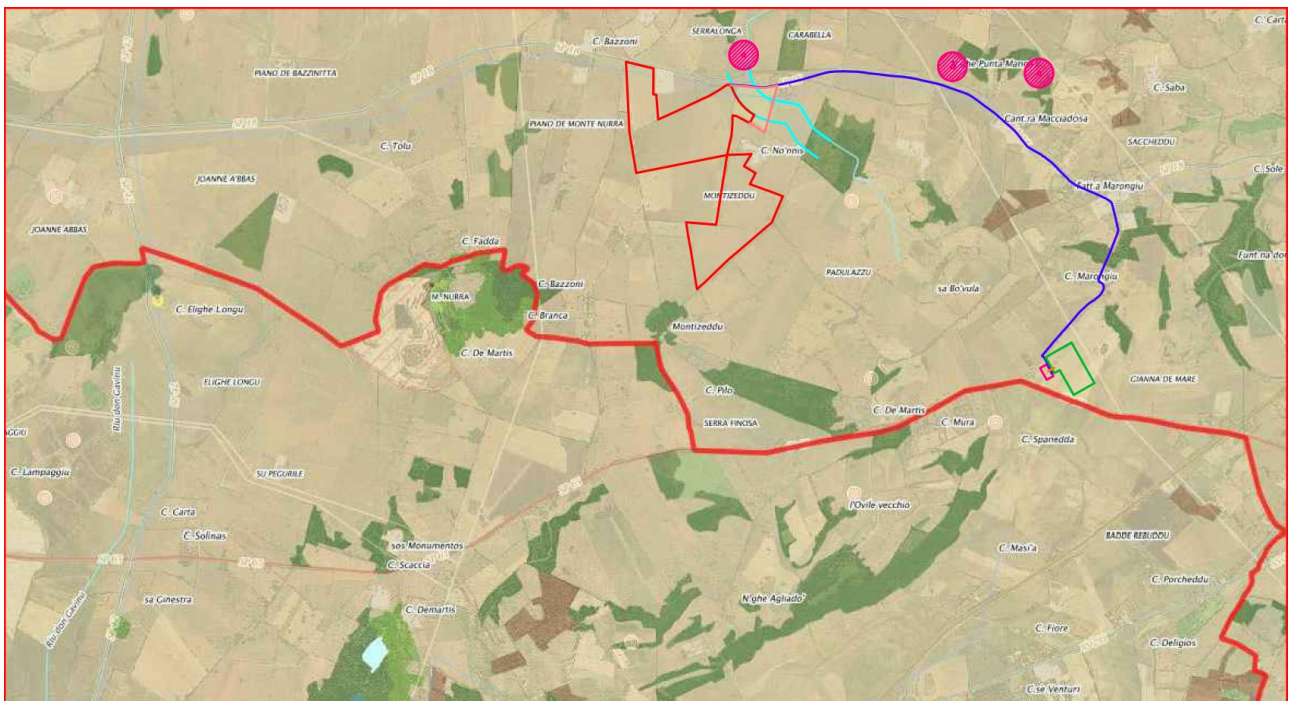
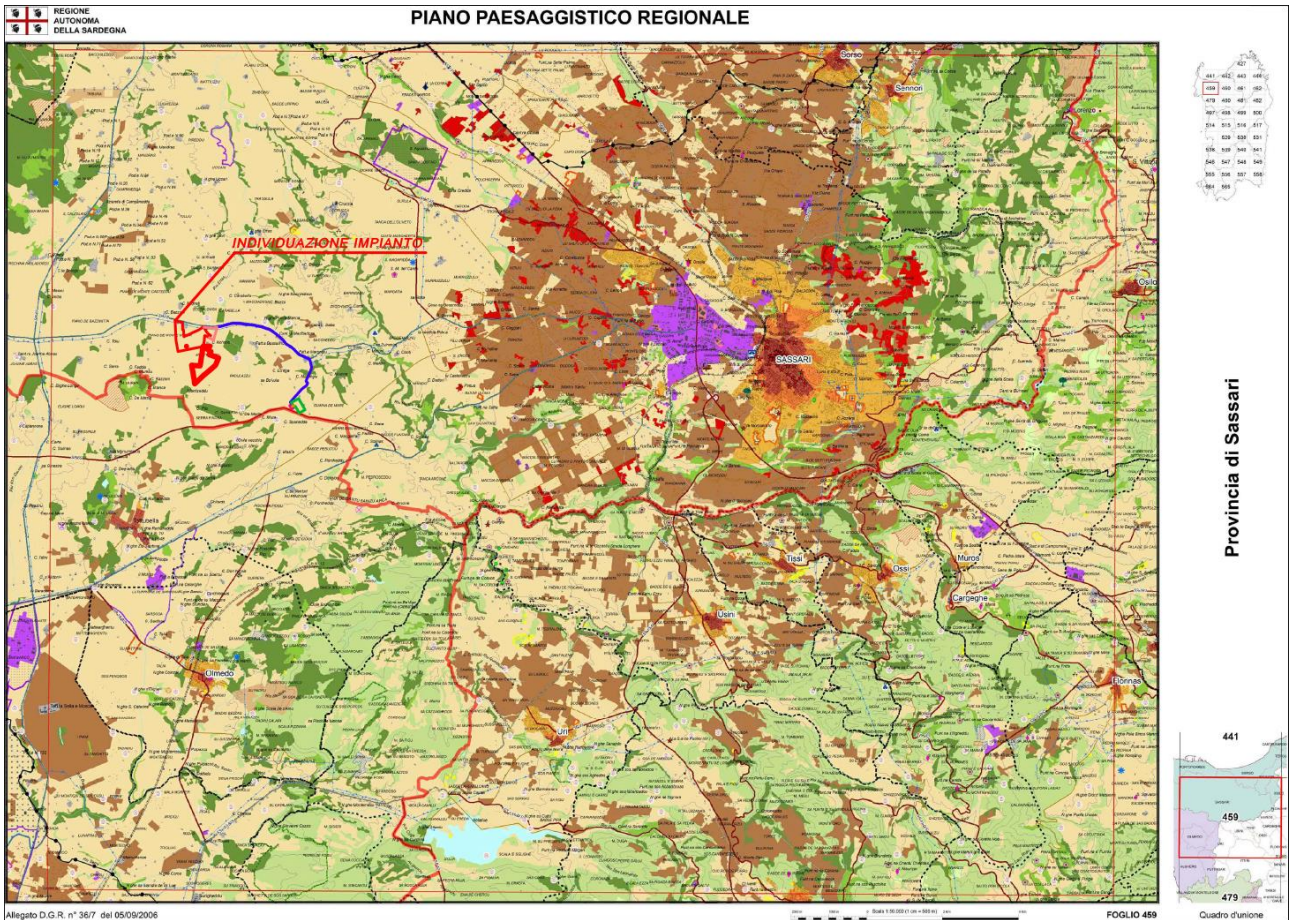
Gli indirizzi in queste aree sono enunciati all'art. 30 delle NTA del PPR che forniscono i seguenti regole:

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:

armonizzazione e recupero, volti a:

- migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;
- riqualificare i paesaggi agrari;
- ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;
- mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.





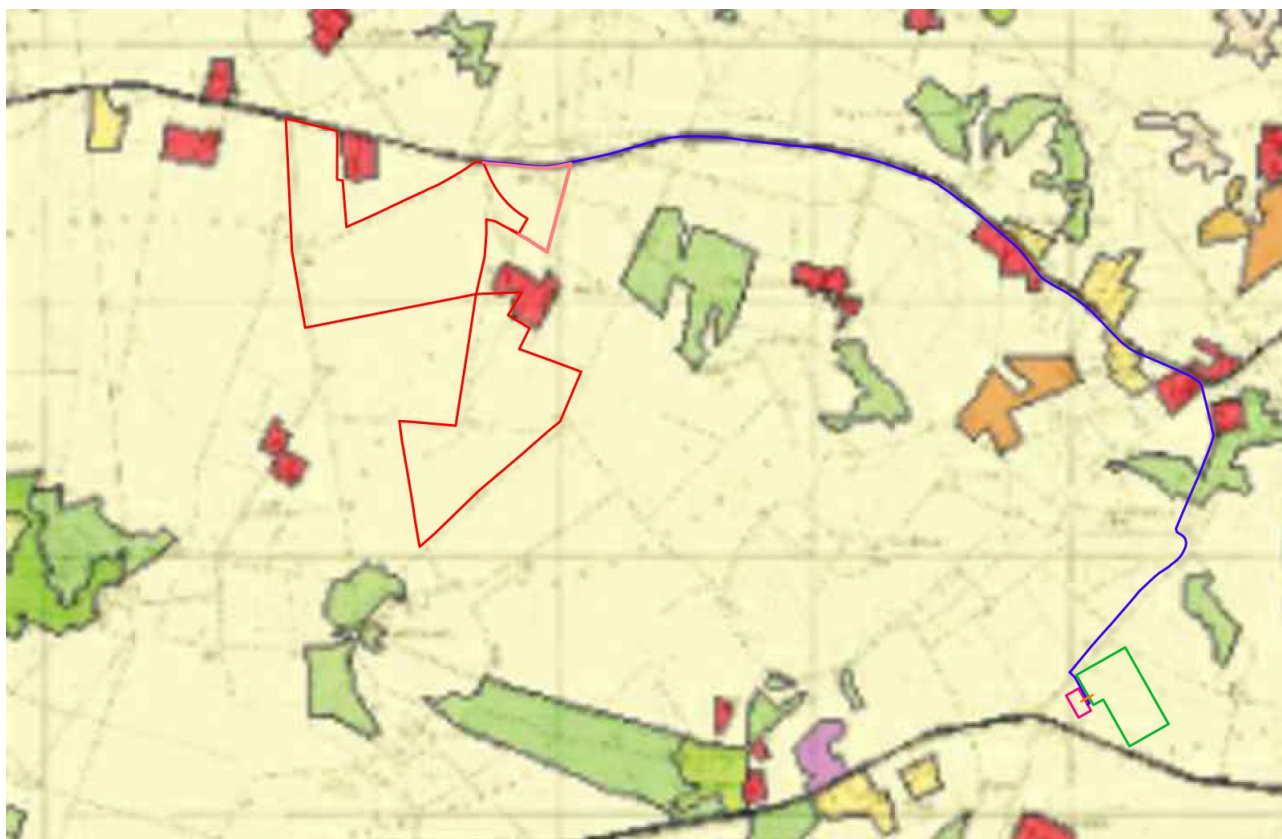
**L'intervento di progetto è compatibile con quanto previsto al piano.**

### 13 ANALISI DELLO STATO ATTUALE E V.I.A.

Dalle analisi delle componenti ambientali (geologia, geomorfologia, vegetazione, pedologia, paesaggio, cultura dei luoghi ecc.) di una area sufficientemente vasta e dall'analisi sugli effetti ambientali, si è arrivati alla conclusione che il sito prescelto presenta le caratteristiche ottimali per l'inserimento dell'impianto fotovoltaico. In questo paragrafo si tracciano in sintesi gli elementi più importanti ai fini della VIA relative all'uso attuale del territorio, alle caratteristiche fisiche (topografia, geologia, idrologia), alla qualità delle risorse naturali, alla qualità paesaggistica dell'area ed alla presenza di componenti storico-culturali.

### 14 USO ATTUALE DEL TERRITORIO

Le forme di uso del suolo predominanti della zona individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sono di tipo antropico e legate alla presenza nell'area di una vasta area a carattere industriale. Il sito di progetto, viene utilizzato a pascolo naturale. L'area di pertinenza dell'impianto (la superficie occupata dai pannelli e strade di pertinenza a servizio dell'impianto) è pari a una superficie di circa Ha 76.05.64, La Tavola dell'Uso del Suolo definisce la porzione del sito oggetto di studio, individuandola con il codice 2121 Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.



## 15 CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA (TOPOGRAFIA, GEOLOGIA, IDROLOGIA)

L'intervento in progetto si colloca all'interno in agro del Comune di Sassari nella regione storica della Nurra e del Sassarese. Sotto il profilo paesistico-ambientale, la struttura del territorio di maggior interesse risulta impostata secondo le seguenti formazioni geologiche:

- I rilievi tagliati negli scisti, individuabili nel settore occidentale della regione, estesi da Capo del Falcone verso Capo dell'Argentiera e, all'interno, fino al Monte Forte, sovente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari, talora tagliati nelle quarziti paleozoiche contraddistinte da versanti notevolmente più accidentati;
- I depositi carbonatici del Giurassico e del Cretaceo, caratterizzanti l'area centrosettentrionale, la cui giacitura è in gran parte pianeggiante, sovente interrotta dai rilievi modellati dall'erosione (Monte Alvaro - 342 m, Monte Nurra - 124 m, Monte Elva - 113 m) o costituiti da alti tettonici (Monte Santa Giusta (251 m));
- I depositi del Quaternario, alquanto diffusi ma poco potenti, presenti nei modesti fondovalle, lungo quasi tutte le zone costiere e nelle piane interne;
- Il rilievo del Sassarese, contraddistinto da colli a profilo arrotondato, da valli larghe e profonde e da una serie di piani in leggera pendenza verso Nord-Nord-Ovest, talora limitati da alte scarpate che danno luogo ad una vasta area ad andamento pressoché tabulare.

Sotto il profilo geomorfologico, il settore occidentale della Nurra si presenta piuttosto sviluppato, compatto e complicato; nella penisola di Stintino il rilievo, costituito da un complesso metamorfico di gneiss zonati e listati, paragneiss e ortogneiss, è disposto secondo linee parallele orientate da Sud-Ovest a Nord-Est, coerentemente all'orientamento dei due stretti che separano Capo del Falcone dall'Isola Piana e quest'ultima dall'Asinara.

Nella penisola di Stintino, i rilievi degradano da Capo del Falcone (190 m) a Punta de Su Torrione (76 m), a Cuile Monte Atene (33 m), lasciando a Sud-Est la depressione in parte occupata dallo stagno di Casaraccio.

Più a Sud, inizia un complesso scistoso molto aspro e tormentato, composto di scisti filladici e micascisti, che giunge sulla costa fino alla Punta Calaunanu (125 m), a Sud di Porto Palmas, e ad Est fino al Monte Pedrone (208 m) e alla Punta Farrizza (168 m), formando un triangolo lungo circa 18 km e largo alla base, a Sud, circa 10 km.

Il profilo costiero, ad Est di Capo del Falcone, si presenta roccioso e ricco di calette, in gran parte delle quali, nella parte più interna, è favorita la formazione di lembi sabbiosi attraverso il processo di deposizione e accumulo. In particolare, l'Isola Piana ripara la costa dai venti nord-occidentali,

agevolando il deposito delle sabbie litorali sulla rinomata Spiaggia della Pelosa. A ovest, doppiato Capo del Falcone, per oltre 200 km, le coste si presentano, per circa il 92% dell'estensione, alte, rocciose, inaccessibili e battute frequentemente da violenti venti dei quadranti occidentali e mareggiate, il cui impeto ha reso aspro e suggestivo il paesaggio costiero. Le caratteristiche morfologiche e l'esposizione ostacolano l'accumulo di materiale lungo la battigia; il materiale sabbioso, quando presente, viene sospinto verso l'interno, andando così ad alimentare formazioni dunali. Le uniche spiagge della Nurra Occidentale che presentano una apprezzabile estensione si trovano a Porto Palmas, e, superato Capo dell'Argentiera, a Porto Ferro.

## **16 QUALITÀ DELLE RISORSE NATURALI DELL'AREA**

Le componenti naturalistiche ed antropiche potenzialmente interessate dalla realizzazione, dal funzionamento e dalla dismissione dell'impianto fotovoltaico, sono state analizzate approfonditamente nell'allegata relazione SIA, che ha valutato la relazione e le interferenze tra queste ed il sistema ambientale nella sua globalità.

Le componenti ed i fattori ambientali considerati, sono stati così intesi:

- a) atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteoclimatica;
- b) ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- c) suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
- d) vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- e) ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
- f) salute pubblica: campi elettromagnetici, rumore e vibrazioni;
- g) paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

Per la determinazione della qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita attualmente dalle Province, e pubblicati nel "Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria dell'Anno 2018" dall'Assessorato della difesa dell'ambiente della Regione

Autonoma della Sardegna. Le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio di Sassari, sono ubicate in zona urbana, sia nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare (CENS12 e CENS13), che in aree residenziali (CENS16 e CENS17) poiché tali stazioni sono le più vicine al sito nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Rispetto al 2015, rappresentato però da soli sei mesi di dati, si evidenzia soprattutto il forte incremento dei valori legati all'ozono e la diminuzione, nei valori medi, delle concentrazioni di polveri sottili.

In definitiva nel territorio considerato si registra, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, un inquinamento entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con l'eccezione dell'ozono, che fa registrare un elevato numero di superamenti del valore bersaglio; L'approvvigionamento idrico in Sardegna è ottenuto principalmente tramite le acque superficiali, mentre sono minori i volumi utilizzati derivanti da acque sotterranee ed è ancora modesto l'uso di acque non convenzionali (acque reflue, acque salmastre).

Le risorse idriche superficiali della Sardegna sono strettamente legate agli apporti pluviometrici che sono quelli caratteristici del regime pluviometrico dell'Isola caratterizzato da un periodo umido autunno-invernale e da un asciutto primaverile-estivo. Le precipitazioni negli ultimi due decenni sono entrate in un trend decrescente ancora in corso, con afflussi ridotti anche del 20- 30% rispetto al valore medio annuo del periodo 1922-75 e conseguente riduzione dei deflussi superiore al 50%.

Tale fenomeno si inserisce in un quadro geografico più ampio, che investe soprattutto i territori gravitanti sul Mediterraneo Occidentale e soprattutto Meridionale, nei quali si registra ormai da alcuni decenni una netta tendenza alla diminuzione delle precipitazioni e, in modo più marcato, dei deflussi.

Per quanto riguarda le fonti d'inquinamento diffuso presenti sul territorio, la pratica agricola costituisce una forma d'inquinamento della componente suolo dovuto all'utilizzo di fertilizzanti, che permettono di incrementare il raccolto, e di fitofarmaci, che consentono di difendere le colture dagli agenti infestanti. Il sito scelto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade in un'area sensibile alla desertificazione. La relazione SIA ha condotto alla conclusione che il progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico risulta completamente appropriato nel contesto territoriale in quanto le trasformazioni che introduce sull'attuale contesto paesaggistico non sono tali da pregiudicare l'attuale qualità, ovvero risultano compatibili con il presente assetto:

***"Effetti fisici:***

La realizzazione dell'impianto non prevede alcuna alterazione diretta dell' habitat dovuta a estirpazione diretta della vegetazione con i conseguenti effetti sulla flora e la fauna, in quanto

dovrà garantire la sostenibilità dell'intervento e in particolare modo l'uso del fondo agricolo, nonché il miglioramento dello stesso a mezzo di un rewamping agricolo capace di sposare la sempre maggiore richiesta di energia pulita con quella di prodotti agricoli di qualità sempre maggiormente richiesti dal mercato nazionale ed internazionale. Inoltre l'alberatura perimetrale che funge da schermatura visiva dell'impianto, svolgerà anche una azione di ulteriore riparo per le specie autoctone anche dell'avifauna.

#### ***Creazione di barriere:***

Una delle principali azioni a favore della salvaguardia dell'habitat naturale in cui l'impianto si inserisce è stata quella di predisporre una recinzione perimetrale di protezione che fosse sollevata dal terreno in modo da non creare una barriera fisica che impedisca i liberi spostamenti delle specie terrestri tipiche del luogo, che generalmente ripercorrono con frequenza le stesse piste all'interno del proprio territorio.

#### ***Effetti chimici:***

Non si registra alcun effetto chimico quali alterazioni delle concentrazioni di nutrienti, immissione di idrocarburi e i cambiamenti di pH che provocano una grave contaminazione da metalli pesanti in nessuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto.

#### ***Effetti biologici sulla flora:***

Un problema di vasta significatività che si verifica di frequente concerne l'immissione di piante non autoctone, che introducono una serie di problemi potenziali nei confronti della flora presente nel territorio. In fase di progetto quindi si è provveduto a specificare che gli elementi vegetali che comporranno la siepe perimetrale di schermatura saranno scelti tra quelli specifici dei luoghi, nell'ambito di una riqualificazione paesaggistico-ambientale delle aree più intensamente coltivate e usate a pascolo tramite la rinaturalizzazione con l'obiettivo di risanare la biodiversità, ripristinando la vegetazione naturale potenziale dell'area, tramite la ricostruzione di biocenosi relitte e di ecosistemi paranaturali, riferiti ad una presunta vegetazione climax. Altre problematiche sono associate al maggiore impiego di pesticidi e all'inserimento di nuove varietà genetiche di specie già presenti sul territorio, con il rischio conseguente di alterare gravemente la struttura genetica delle specie locali.

#### ***Effetti biologici sulla fauna:***

Non si registra alcuni effetti biologici sulla fauna in nessuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto. Si ricorda inoltre che l'impianto è stato progettato in un'area interessata dalla presenza di altre infrastrutture industriali importanti, intervallate da aree ad attività agricola intensiva, pertanto non si prevede la perdita di alcun habitat di interesse faunistico.

### **Poteniali effetti sul paesaggio:**

*L'introduzione dell'impianto nel contesto territoriale prescelto, alla luce di quanto analizzato all'interno dello SIA, produce un effetto sul paesaggio estremamente basso. L'impatto visivo analizzato tramite fotoinserimento in corrispondenza dei punti ritenuti sensibili, definiti tali in virtù delle indagini specifiche effettuate sui valori paesaggistici dell'area, è risultato essere minimo e il campo fotovoltaico ben inserito nel contesto. Le caratteristiche cromatiche e dimensionali del parco fotovoltaico concorrono ad un suo corretto inserimento nel mosaico delle tessere di paesaggio preesistenti, in una configurazione scenica complessiva che risulta invariata per l'osservatore.*

## **17 ANALISI DEL PATRIMONIO STORICO, ARCHITETTONICO ED ARCHEOLOGICO**

### **AMBITI DI PAESAGGIO PROVINCIALE**

Ai fini dell'analisi degli Ambiti di Paesaggio si sceglie di far riferimenti Il Piano urbanistico provinciale - Piano territoriale di coordinamento (Pup-Ptc) è stato approvato dalla Provincia di Sassari nel maggio 2006. Il Piano territoriale di coordinamento, come previsto dalla L. 142/90 (oggi D.Lgs. 267/00), è stato assimilato al Piano urbanistico provinciale atteso dalla L.R. 45/89; in concreto si può affermare che il Pup-Ptc è l'unico strumento pianificatorio fondamentale dell'Ente, che impartisce le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e la conduzione del territorio. I principali lineamenti che il Piano urbanistico provinciale intende perseguire possono essere descritti nelle seguenti posizioni:

- Assegnare ad ogni porzione del territorio una specifica qualità urbana;
- Rintracciare per ogni zona del territorio una sistemazione soddisfacente in un ottica di sviluppo del territorio;
- Esaltare gli aspetti salienti e trainanti di ogni singolo centro interfacciandolo con un quadro generale programmatico d'insieme;

Per la determinazione di questo nuovo modello sono state assunte alcune opzioni di base (opzioni culturali) che delineano, in un quadro di coerenza con lo Statuto dell'Ente, le direttrici di politica territoriale e costituiscono sia i fondamenti del metodo del Piano, sia i criteri di verifica di coerenza rispetto al Piano delle azioni programmatiche dei soggetti locali:

- assunzione di un concetto di urbanità diffusa sull'intero territorio (città reticolare), legato alla capacità di coinvolgere in un processo di crescita urbana gli indizi di vitalità presenti nel

territorio; assunzione dell'ambiente - inteso come natura e storia - quale nucleo centrale dell'intero progetto di territorio, cui si ricollega un concetto di perequazione ambientale nell'uso delle risorse;

- assunzione di un concetto di equità territoriale, sociale, generazionale.

Il Piano si presenta innanzitutto come un insieme di processi di costruzione di conoscenza articolate in un insieme di Geografie, volte a delineare un modello del territorio comprendenti una geografia delle immagini del territorio. Sulla base di questo quadro conoscitivo (conoscenza di sfondo), il Piano si articola su un dispositivo spaziale costituito da:

- un insieme di componenti (ecologie elementari e complesse), che costituiscono la rappresentazione sistematica dei valori ambientali cui il Piano riconosce rilevanza; un insieme di componenti infrastrutturali (sistemi di organizzazione dello spazio), che individuano i requisiti dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali e rappresentano le condizioni, a partire dal quadro ambientale, per avviare e sostenere il progetto del territorio;
- un insieme di Campi del progetto ambientale, da intendersi come campi problematici, che individuano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio.
- Il campo rappresenta l'unità spaziale di base che coinvolge i Comuni interessati e che in ogni caso costituisce una prima rappresentazione delle risorse, dei problemi, delle potenzialità e delle ipotesi di soluzione comuni da affrontare con un processo progettuale unitario.

Il Piano ha un suo dispositivo giuridico costituito da:

- procedimenti di campo, figure che rappresentano il Piano come processo e che coinvolgono in una azione di confronto e cooperazione i differenti soggetti politici per la soluzione di differenti problemi
- accordi di campo, risultati finali dei procedimenti di campo, attraverso i quali i differenti soggetti politici operanti sul territorio concordano le regole di gestione dei processi territoriali nei campi di problemi e di potenzialità
- In riferimento alla sua attuazione, il Piano propone un metodo e alcuni strumenti:

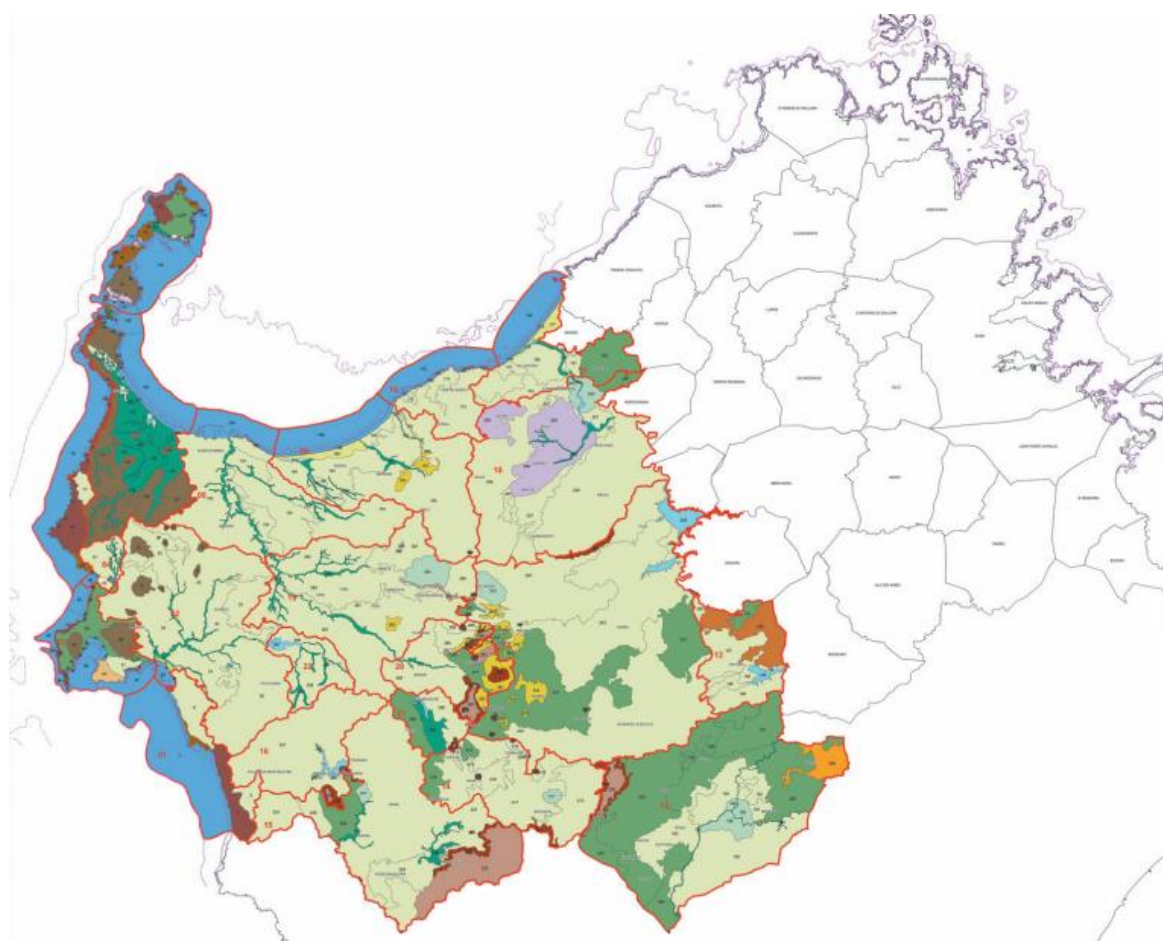


- il piano si costruisce come forma di azione cooperativa permanente per il progetto del territorio. In tale prospettiva, l'adozione del piano ha essenzialmente lo scopo di dare la legittimazione di partenza all'azione politica, che deve poi dispiegarsi attraverso i procedimenti di campo;
- la pianificazione di settore non potrà che dispiegarsi all'interno del piano quale sua naturale specificazione;
- le cosiddette "intese" tra Regione e Provincia, in relazione ad atti di competenza regionale, o i "pareri" potranno essere resi sulla base di argomentazioni territoriali fondate sulla coerenza con il quadro del Piano.

In definitiva, il Piano territoriale di coordinamento provinciale, in relazione ai suoi obiettivi, come piano di area vasta non è più rivolto a fissare obiettivi generali e procedure vincolanti per i decisori di livello locale ma, piuttosto, cerca di offrire strumenti e forme di supporto interattivo ad un'attività che parte da una comprensione approfondita delle risorse ambientali e socioeconomiche del territorio, realizzata ad una scala il più possibile diffusa, per arrivare ad individuare "scenari" condivisi, capaci di generare pratiche efficaci da parte di una molteplicità di decisori;

- -in relazione alle politiche di pianificazione territoriale, richiama l'esigenza di un riassetto istituzionale maggiormente orientato alla valorizzazione della dimensione locale e del territorio come risorsa. Nel Piano ciò viene perseguito attraverso la figura del campo del progetto ambientale e l'avvio di processi di concertazione di campo volti alla gestione di risorse funzionali allo sviluppo.

Per quanto riguarda i Piani di settore di cui la Provincia si è dotata si citano il Piano provinciale per la gestione dei rifiuti, il Piano faunistico venatorio, il Piano provinciale dei trasporti e il Piano di bacino del trasporto pubblico locale.



## **18 ECOLOGIA DEL PAESAGGIO INSEDIATIVO DEI PROCESSI DI INFRASTRUTTURAZIONE AGRICOLA NEI TERRITORIO.**

### **Inquadramento generale e relazioni territoriali d'area vasta**

Il distretto Nurra e Sassarese si estende sul settore nord occidentale della Sardegna e comprende al suo interno gli affioramenti scistoso-cristallini dell'Isola dell'Asinara e del promontorio di Capo Falcone, i rilievi mesozoici della Nurra intorno ad Alghero ed i depositi del bacino vulcano-sedimentario terziario dell'area sassarese. La presenza di formazioni geologiche molto diverse tra loro, conferisce un'elevata variabilità al paesaggio all'interno del quale sono riconoscibili unità fisiografiche con caratteri affini.

L'isola dell'Asinara e Capo Falcone sono legati da una storia geologica comune leggibile negli affioramenti metamorfici presenti in questo settore. La forma stessa dell'Isola appare condizionata dallo stesso stile tettonico che ha strutturato le coste nord-occidentali di Capo Falcone. L'impostazione complessiva è caratterizzata da alte falesie nelle coste esterne, più esposte

all'azione dei venti di maestrale e all'erosione marina.

È riconoscibile una suddivisione in almeno tre blocchi principali in cui la diversità litologica è stata esaltata dall'erosione che ha agito con particolare vigore durante le oscillazioni climatiche del Quaternario. Il Sud dell'Isola, spoglio e granitico, mostra chiaramente una serie di canali incisi lungo linee preferenziali dirette N-S. Nel settore centrale, come nel blocco Nord, affiora il basamento metamorfico ricco di filoni quarzosi. L'istmo si riduce a meno di duecento metri, in corrispondenza delle profonde insenature contrapposte allineate sul medesimo disturbo tettonico. La "testa" dell'isola si eleva oltre i quattrocento metri con due versanti contrapposti incisi da valli brevi, delimitata da una linea di costa che a Nord appare decisamente più frastagliata che nel resto dell'isola.

L'Isola dell'Asinara, dall'inizio del secolo sede di carceri e colonie penali, è rimasta a lungo inaccessibile. Tuttavia ad un'antropizzazione alquanto limitata non sempre corrisponde una preservazione della originaria naturalità. Oggi l'Asinara è coperta da una diffusa macchia mediterranea ma ancora sussistono alcuni piccoli nuclei boscati, oltre quello ben conservato in località Elighe Mannu, che testimoniano l'aspetto che poteva aver avuto l'isola nei secoli scorsi.

Gli unici terreni ad uso agricolo sono quelli dell'estremità Sud nei pressi di Fornelli e quelli della piana di Campu Perdu. Limitate tracce di antropizzazione si concentrano lungo la costa Sud del corpo settentrionale, dove sono state realizzate alcune costruzioni legate alla vita del carcere e, nell'insediamento di Fornelli, un piccolo molo di approdo da cui si diparte l'unica strada che percorre tutta l'Isola fino a Cala d'Oliva.

Sul promontorio di Capo Falcone fino al Capo dell'Argentiera, il territorio mostra una generale pendenza verso Est delle coste occidentali, sollevate a formare alte falesie, verso le piane costiere tra Porto Torres e Stintino. L'ossatura geologica è paleozoica di natura metamorfica, su cui si sovrappongono i sedimenti miocenici in gran parte nascosti da una paleosuperficie formata da conglomerati arrossati, sabbie e argille più o meno cementate. Il dominio metamorfico è interrotto al centro della Nurra dal rilievo collinare di Santa Giusta, appena 250 m sul livello del mare, dolcemente modellato sui gessi triassici. Il promontorio si chiude a Sud oltre il Capo dell'Argentiera con i rilievi di Monte Forte e P.ta Lu Caparoni, costituiti da metarenarie, quarziti e filladi carboniose del Paleozoico. Lungo la costa si trova l'insediamento minerario dell'Argentiera ormai abbandonato, dove permangono, a testimoniare l'antica attività estrattiva, solo alcune discariche e i resti delle strutture. Tutta la costa nord orientale del distretto è più favorevole agli insediamenti rispetto alla costa occidentale, alta e troppo esposta ai venti dominanti. E' in questo settore che si riscontra una forte antropizzazione legata sia allo sviluppo industriale che all'edilizia residenziale turistica.

Lo Stagno di Pilo raccoglie una serie di impluvi lungo i quali si sviluppa una copertura vegetale

spontanea. Esso costituisce un'importante riserva naturale ed è affiancato più a Nord dallo stagno retrodunale di Casaraccio collegato all'esteso sistema di vasche delle saline. Più a Sud, adiacente alla zona umida, si trova la centrale termoelettrica di Fiume Santo. A Sud si entra nel dominio delle facies mesozoiche: il territorio è costituito da una vasta area sub-pianeggiante impostata su terreni di natura alluvionale sulla quale si elevano i rilievi allungati di P.ta Pedru Ghisu e le propaggini occidentali del Monte Alvaro, costituite da depositi di calcari selciferi e dolomitici del Giurese densamente vegetati. Nella piana di Santa Maria La Palma e in tutto l'agro di Fertilia si estende la zona interessata dalla riforma agraria, su cui si sviluppa lo schema regolare della suddivisione dei poderi agricoli che giungono fino all'abitato di Alghero. Nell'immediato entroterra, lungo la costa tra Porto Ferro e Cala Viola, un esteso impianto artificiale di conifere si estende fino alle rive del Lago di Baratz, unico lago naturale della Sardegna. I rilievi calcareo-dolomitici del Monte Timidone e di Monte Doglia dominano la baia di Porto Conte compresa fra Punta Giglio ed il promontorio di Capo Caccia costituito da bianche falesie sul mare, interessato da un sistema carsico profondo. Il settore occidentale del distretto è occupato dalle grandi strutture monoclinali del Terziario. Il substrato miocenico è costituito da marne arenaceo-siltose, arenarie e conglomerati su cui poggiano in continuità stratigrafica gli strati lapidei dei calcari organogeni, coperti da vasti oliveti. Queste formazioni sedimentarie sono dislocate in blocchi basculati a formare cuestas e altopiani, bordati da cornici rocciose scoscese. I blocchi sono incisi da valli profonde oggi asciutte, quali la valle del Rio Mascari e dello stesso Rio Mannu di Porto Torres, impostate su linee tettoniche attive fino ad epoche recenti. Questi corsi d'acqua sono responsabili dell'opera di svuotamento del bacino terziario sassarese avvenuta in seguito al suo sollevamento in condizioni di continentalità.

Il distretto si chiude sul Golfo dell'Asinara con una enorme falce sabbiosa litoranea orlata da estesi cordoni dunali, oggi stabilizzati da imboschimenti protettivi a conifere, e da stagni costieri di elevato interesse naturalistico come lo stagno di Platamona. **Fonte: Piano forestale ambientale regionale – Regione autonoma Sardegna.**

## **19 RELAZIONI CON GLI AMBITI DI PAESAGGIO DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE**

*Il territorio dell'ecologia del paesaggio insediativo non entra in relazione con un ambito del piano paesaggistico costiero, ma ricade all'interno di un ambito di paesaggio interno del PPR, non formalizzato attraverso apposita normativa, ma riportato all'interno degli Atlanti di Paesaggio, dal quale sono stati riportati gli indirizzi significativi per il territorio.*

## 20 CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI

La regione della Nurra è stata intensamente frequentata dall'uomo sin dal periodo nuragico e prenuragico quando il paesaggio era dominato da una alternanza di estese macchie, boschi di leccio, boschi misti di sughera, di roverella, che circondavano gli spazi devoluti alla agricoltura e alla pastorizia. Oggi malgrado gli ultimi processi di modernizzazione, è caratterizzato da un paesaggio a campi chiusi sia pastorali che coltivati, più grandi i primi, e meno grandi i secondi, distribuiti a seconda della fertilità del territorio, vicini o anche lontani dai centri abitati. Le evidenze archeologiche hanno rivelato un insediamento diffuso sul territorio, in espansione progressiva dal neolitico al nuragico recente che sfruttava le potenzialità agropastorali della zona e le risorse geominerarie. A questa epoca l'insediamento in questo periodo è caratterizzato da una organizzazione dispersa sul territorio e del tutto mimetizzato con strutture aderenti alla micro-morfologia dei luoghi. I principali centri abitati come Turrus Libissonis (l'attuale Porto Torres) nascono durante la colonizzazione romana insieme alla rete viaria e ad un sistema latifondista legato alla coltivazione cerealicola estensiva, alla pastorizia e all'agricoltura specializzata. Intorno all'anno mille l'area del giudicato di Torres divisa in curatorie, è ancora ricca di villaggi come testimoniano i condaghi (documenti monastici del periodo), che fanno riferimento ad una relativa floridezza degli insediamenti sparsi. Tra l'ultimo medioevo e l'età moderna si verifica invece un consistente crollo demografico, le cui cause vengono individuate nelle guerre e nelle pestilenze che portarono al progressivo abbandono di un gran numero di centri abitati rurali e ad una espansione demografica dei maggiori centri.

Nel '400 la struttura è definita e presenta caratteristiche simili a quelle che rimasero relativamente immutate fino al secolo scorso. Intorno al 1580 il territorio è coperto di boschi con la parte interna priva di coltivi e qualche attività nella zona costiera: estrazione del sale, pesca, frequentazione dei corallari, pesca del tonno e tonnare. Sul finire del '500 l'interesse per la Nurra sembra risalire, considerando le concessioni a privati cittadini di numerosi terreni, utilizzati per l'agricoltura cerealicola intensiva e per l'allevamento del bestiame in località Fiume Santo, Baratz e Argentiera.

Delibere consiliari confermano la predilezione per le altre attività economiche tradizionalmente presenti nell'area, come l'allevamento del bestiame. I campi cerealicoli dovevano essere quindi recintati e protetti creando comunque varchi sufficienti al bestiame necessaria a raggiungere i luoghi per l'abbeveramento. I cambiamenti ambientali radicali vengono indotti, con la nascita e lo sviluppo di centri abitati minori (Stintino, Argentiera, Fertilia, S. Maria la Palma), le opere di bonifica agraria seguite, nella seconda metà del '900 dallo sviluppo del polo industriale dell'area di Porto Torres e del turismo balneare sulle restanti zone litorali.

L'inizio del Novecento, presenta una certa saturazione dello sfruttamento delle campagne sia

come bestiame, sia come colture cerealicole, e si ha anche il massimo dell'espansione della cintura agricola periurbana. Si inverte di nuovo il rapporto tra pascoli, garighe, macchie e boschi, con l'accentuarsi dell'antica piaga degli incendi e la riduzione delle superfici boscate. Il paesaggio agrario, solo eccezionalmente e, in ogni caso, solo in aree ben definite di antica tradizione o di nuove bonifiche, è riuscito a esprimere una caratterizzazione così evidente da acquisire spicco nei riguardi dell'ambiente naturale.

### **Patrimonio storico-testimoniale e culturale**

In occasione della redazione del Piano Paesaggistico Regionale, è stata realizzata una ricognizione aggiornata dei dati disponibili sul patrimonio storico - culturale con particolare riferimento ai territori costieri. La mappatura che ne è stata ricavata è estremamente interessante, in particolare per quanto riguarda il "paesaggio archeologico" regionale e i centri storici, riconosciuti e mappati nella loro consistenza ottocentesca. Il Ministero per i Beni e le Attività Culturali segnala per la Regione 150 siti culturali (specie archeologici), su un totale di circa 1500 siti italiani. Per l'Ambito n.14 nel quale ricade il sito oggetto di intervento, secondo il Piano Paesaggistico costituiscono il sistema del paesaggio storico-culturale i seguenti siti:

- Porto Torres: centro storico (1827, interventi dell'architetto piemontese Giuseppe Cominotti) e antico sito di Turrus Libisonis;
- il Ponte a sette luci sul Rio Mannu;
- i centri minerari dell'Argentiera e di Canaglia;
- le Domus de Janas di Su Cricifissu Mannu;
- le Altare a terrazze (ziggurat) di Monte d'Accoddi;
- Castelsardo: centro storico, cinta muraria ed effetti percettivi paesaggistici della città da terra e dal mare;
- il sito di Tibulas;
- l'Azienda La Crucca sull'antico sito di Sancti Petri de Curki;
- l'Azienda di Campanedda (antico cuile dell'800, costruzione Etfas, elementi architettonici degli anni '50);
- il Castello di Monteforte;
- nell'isola Asinara: monastero camaldolese di Sant'Andrea, fortificazione di Castellazzo, borgo di Cala d'Oliva;

In via generale gli elementi che caratterizzano l'ambito Nurra sono:

- I centri abitati di epoca medievale, spagnola e contemporanea;

- strutture carcerarie dell'Asinara;
- sistema delle bonifiche di Alghero-Ferilia;
- sistema minerario dell'Argentiera;
- aree minerarie;
- insediamento storico sparso dei Cuiles;
- siti archeologici di S, Imbenia e di Porto Conte (Nymphaion limen);
- approdi, porti storici e torri costiere;
- infrastrutture storiche.

Nel territorio sono documentati resti prenuragici ma soprattutto siti nuragici fra cui il *santuario di Serra Niedda*. Di grande importanza i resti dell'antica *colonia romana di Turrus Libisonis*, ubicata presso Porto Torres.

## **21 COMPATIBILITÀ CON LO STRUMENTO URBANISTICO REGIONALE**

L'analisi della compatibilità con gli strumenti di pianificazione regionale è stata condotta in riferimento alle seguenti normative e strumenti pianificatori:

- Piano di tutela delle Acque
- Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)
- IFFI, inventario dei Fenomeni franosi in Italia, come recepito dalla Regione Autonoma della Sardegna
- L.R. n° 31 del 1989 di istituzione di Parchi Regionali, Riserve Naturali e Monumenti Naturali, nonché delle Aree di Interesse Naturalistico
- D.G.R. 23.10.2001 n° 36/46 sulle aree percorse da incendio
- Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) come approvato con D.G.R. del 5 settembre 2006, n. 36/7
- Piano Regionale delle attività estrattive (P.R.A.E.)
- Delibera G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, recante le "Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio".

In relazione alle sopra riportate norme e direttive, non sono emerse cause ostative alla realizzazione dell'impianto in progetto.

## **22 COMPATIBILITÀ CON LA NORMATIVA NAZIONALE E EUROPEA**

L'analisi della compatibilità dell'intervento con gli strumenti di pianificazione nazionale e sovranazionale è stata condotta in riferimento alle seguenti normative e strumenti pianificatori:

- Convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide, stipulata il 2 Febbraio 1971 e nella quale sono inserite trentotto zone umide italiane otto delle quali si trovano nel territorio sardo
- Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 (Aree ZPS)
- Direttiva n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 (istitutiva delle aree SIC)
- L. n° 394 del 06/12/1991 sulle aree protette
- R.D. n° 3267/23 sul vincolo idrogeologico
- "Testo Unico delle Disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici o superfici d'acqua a pelo libero" reso vigente con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775
- D. Lgs. 152/2006 sulla tutela dei corpi idrici
- Codice dei beni culturali e paesaggistici D.Lgs. n° 42 del 22/01/2004 (ex T. U. in materia di beni culturali l. n° 490/99)
- Servitù di uso civico

In relazione alle sopra riportate norme e direttive, non sono emerse cause ostative alla realizzazione dell'impianto in progetto.

## **23 ASPETTI PAESAGGISTICI**

L'intervento proposto, che ha come oggetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico e delle relative infrastrutture, interessa un'area in un contesto contemplato dallo strumento urbanistico in cui non gravano vincoli di tutela di tipo paesaggistico.

L'intervento progettuale contempla essenzialmente interventi di posizionamento dei moduli fotovoltaici e delle relative strutture di sostegno e componenti elettriche, non sono pertanto previste opere murarie, ad esclusione della nuova cabina elettrica che è considerata comunque un vano tecnico.

Per una disamina puntuale della vincolistica ambientale si rimanda alla relazione sugli effetti



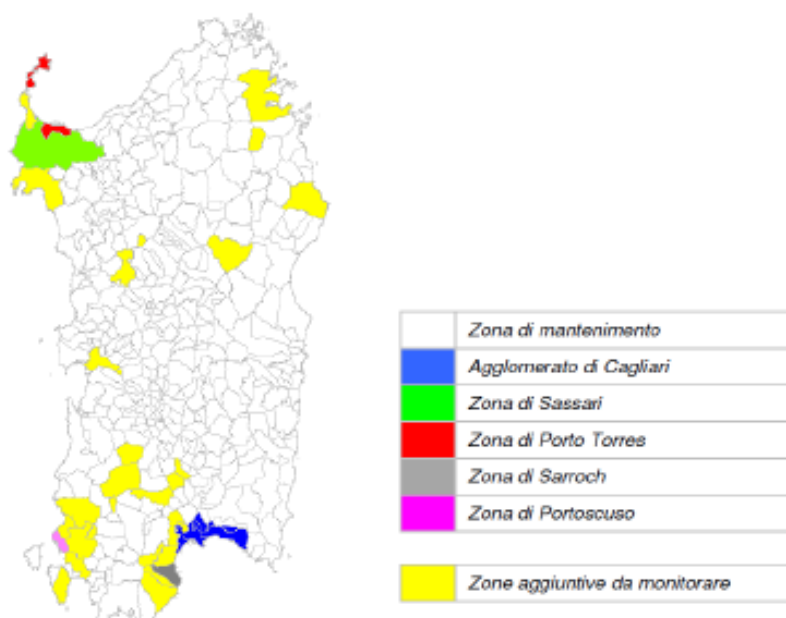
ambientali allegata al progetto.

## 24 CARATTERI CLIMATOLOGICI

### Qualità dell'aria

Il monitoraggio allo stato attuale della qualità dell'aria nel sito è necessario per valutare gli effetti indotti dall'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico e stabilire le eventuali modificazioni che si potrebbero realizzare durante l'installazione dell'impianto, il suo esercizio e la dismissione alla fine della sua vita utile.

In base alla "Relazione sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2016", redatta sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, le zone di Sassari e Porto Torres sono individuate come potenzialmente critica per la salute umana e gli ecosistemi. Tali zone sono state dunque inserite tra quelle da sottoporre a risanamento



Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare  
(fonte: Relazione sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2007)

Per quanto concerne il territorio di Sassari, le stazioni di monitoraggio presenti, sono ubicate in zona urbana, sia nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare (CENS12 e CENS13), che in aree residenziali (CENS16 e CENS17, stazioni di fondo di nuova attivazione nel 2011); come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc). La stazione CENS8 è invece ubicata in zona rurale, a sud-ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo e risente quindi principalmente delle emissioni della vicina area industriale di Porto Torres (e quindi considerata assieme a quelle dell'area di Porto Torres).

Così come riportato nello studio, le stazioni di misura hanno registrato nel 2016 il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 9 superamenti nella CENS13;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENS12, 3 nella CENS13, e 1 nella CENS16.

Rispetto all'anno precedente nel 2016 si assiste ad un ridimensionamento dei valori di NO<sub>2</sub> della stazione CENS13 che è posizionata in un punto di inquinamento particolarmente elevato e in modo difforme dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle strade, dagli incroci, dai semafori per le stazioni atte a misurare l'inquinamento da traffico stradale) tale da non essere rappresentativa dell'inquinamento medio da traffico cittadino. Anche in relazione al numero di superamenti di PM<sub>10</sub> del 2011 rispetto a quelli degli anni passati, si nota progressiva diminuzione degli eventi fenomeni.

Il benzene è misurato, a Sassari, nella stazione CENS16. La media annua è pari a 0.6 µg/m<sup>3</sup>, valore ampiamente entro il limite di legge (5 µg/m<sup>3</sup> sulla media annua).

Il monossido di carbonio (CO) presenta le massime medie mobili di otto ore che variano da 1.2 mg/m<sup>3</sup> a 2.6 mg/m<sup>3</sup>; i valori più bassi sono registrati nella CENS12 e quelli più alti nella CENS13.

Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore).

L'ozono è misurato nella stazione CENS12; la massima media mobile di otto ore è pari a 110.8 µg/m<sup>3</sup>, mentre il valore massimo orario è di 130.0 µg/m<sup>3</sup>. I valori sono in diminuzione rispetto al 2015.

Le polveri sottili (PM<sub>10</sub>) evidenziano medie annue che variano tra 12.6 µg/m<sup>3</sup> (CENS16) e 22.4 µg/m<sup>3</sup> (CENS13), mentre le massime medie giornaliere tra 70.8 µg/m<sup>3</sup> (CENS16) e 82.0 µg/m<sup>3</sup> (CENS12). Il confronto con gli anni precedenti attesta che i livelli medi di PM<sub>10</sub> sono generalmente diminuiti.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), le medie annue variano da 24.4 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) a 38.7 µg/m<sup>3</sup> (CENS13), i valori massimi orari da 174.2 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) a 269.8 µg/m<sup>3</sup> (CENS13).

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), misurato in tutte le stazioni, i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 2.3 µg/m<sup>3</sup> (CENS12 e CENS13) e 5.8 µg/m<sup>3</sup> (CENS16), i massimi valori orari tra 3.7 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) e 6.8 µg/m<sup>3</sup> (CENS13).

In definitiva nell'area urbana di Sassari, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, si registra un inquinamento entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

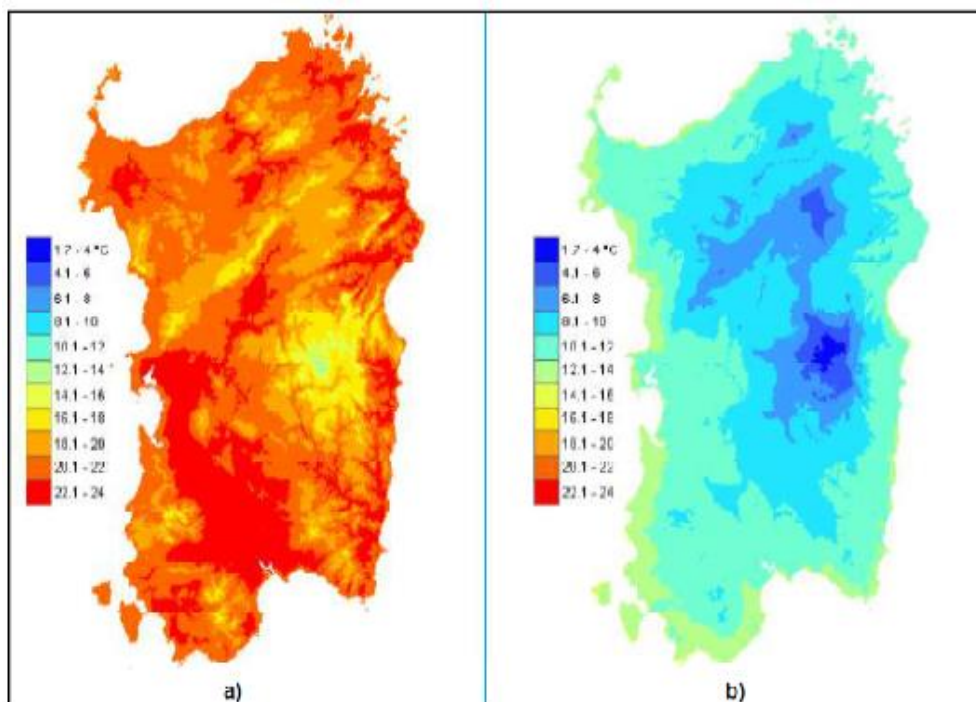
Nell'area di Porto Torres si riscontra la presenza di cinque stazioni attive, queste sono dislocate in area industriale (CENSS3), ai margini dell'area industriale in direzione del centro abitato (CENSS4), a sud ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS8), e nel centro urbano (CENSS5 e CENPT1); quest'ultima stazione è stata installata nel corso del 2016, durante le attività di adeguamento programmato che prevedono anche, a partire dal 2017, l'attivazione degli ulteriori analizzatori di benzene, CO, O3, PM10 e PM2.5. Dalla relazione emerge in definitiva che anche nell'area di Porto Torres si registra, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, una concentrazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

## 25 TEMPERATURE

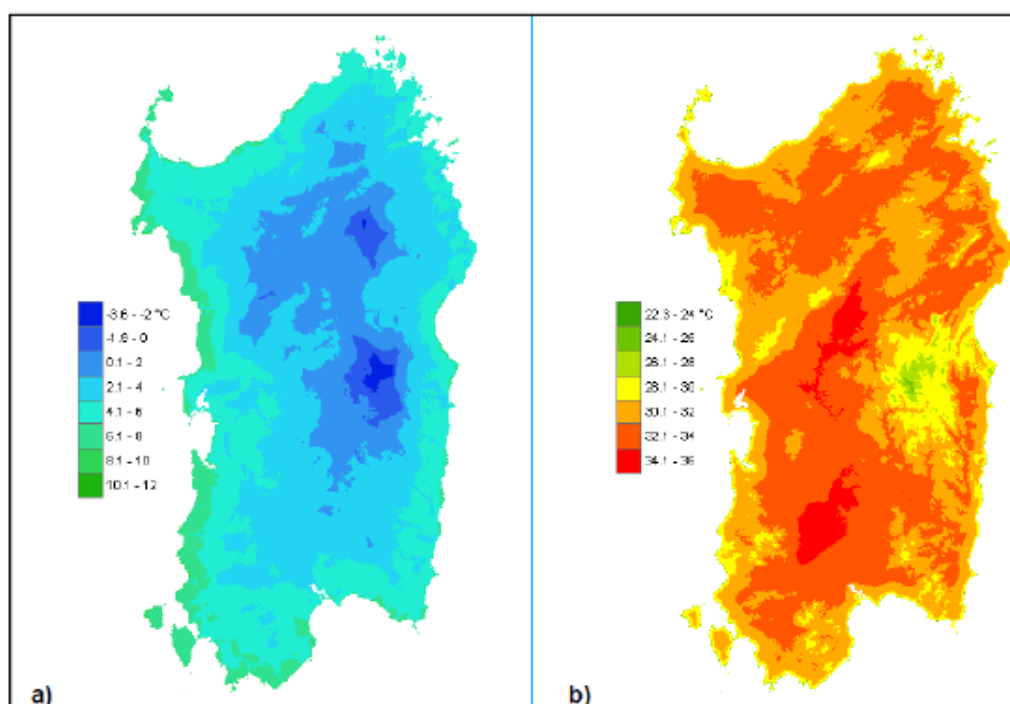
La media annuale oscilla in quasi tutta la regione tra i 14°C e i 20°C. La temperatura è decisamente calda nella stagione estiva, in media circa 30° C, ma negli altopiani dell'interno si toccano punte massime di 40° C. Il periodo più caldo è compreso nei mesi di luglio e di agosto, ma la temperatura si mantiene elevata sino all'autunno inoltrato, mentre dalla seconda metà di novembre si registra un progressivo abbassamento delle temperature medie, anche se queste restano quasi sempre intorno ai 10° C; bisogna però attendere dicembre per entrare nella vera e propria stagione invernale.

Le medie delle temperature massime di ottobre-settembre sono comprese tra i 12 °C delle zone di montagna e i 22-24 °C del Campidano e delle parti più interne dell'Isola. Le medie delle temperature minime vanno invece dai 2 °C delle aree montane ai 14-16 °C delle pianure costiere. Nelle due figure seguenti è ben visibile anche l'effetto mitigante del mare, particolarmente sentito nelle aree costiere. Le medie delle temperature minime di queste zone, infatti, stanno intorno ai 12 °C, mentre le medie delle massime si assestano sui 20-22 °C.

Il confronto con la climatologia indica che le temperature massime del 2015-2016 sono state superiori alla media di +1.5 °C, mentre le minime hanno superato la media di +1.3 °C. Rispetto all'annata precedente le massime risultano più elevate di +0.2 °C mentre le minime non mostrano particolari variazioni.



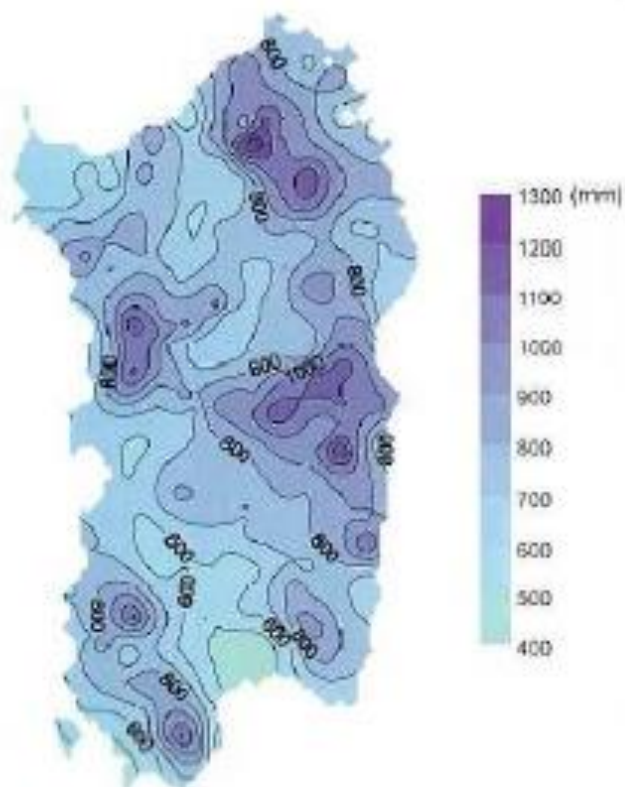
Media annuale delle temperature massime e minime. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico.



Media delle temperature minime del mese più freddo (febbraio 2011) (a) e delle temperature massime del mese più caldo (agosto 2011) (b). Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico

## 26 PRECIPITAZIONI

L'andamento delle precipitazioni medie annuali, che si evince dalla figura 3.11 riportante le precipitazioni medie annue calcolate nel lungo periodo, evidenzia quattro zone piovose: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinias).



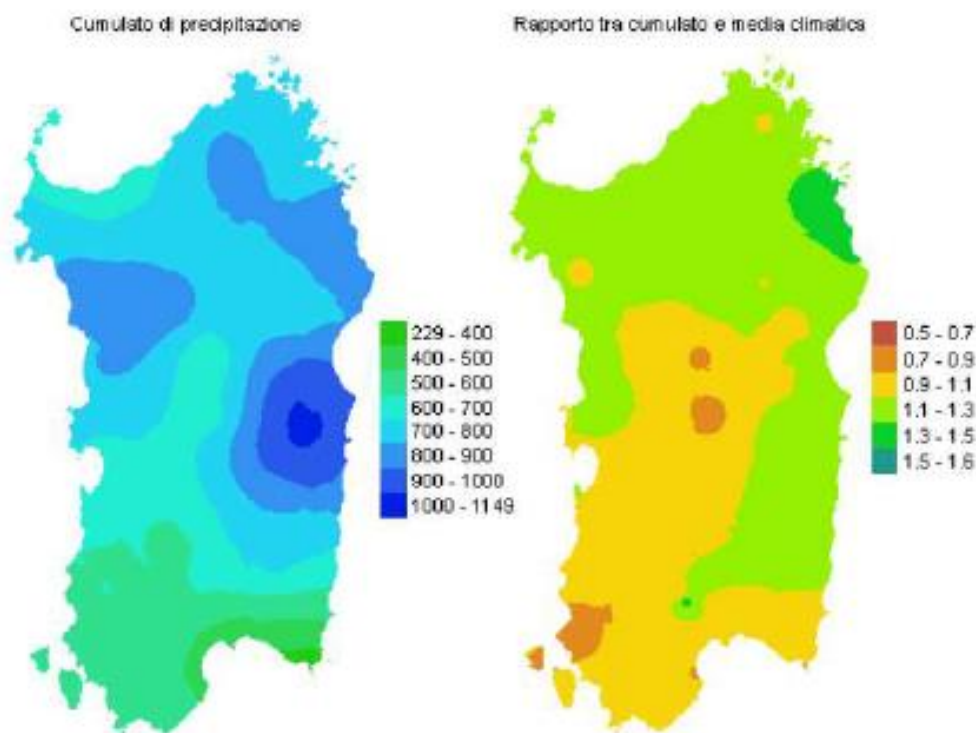
Precipitazioni medie annue

Dall'analisi delle precipitazioni medie mensili si osserva la presenza di due stagioni particolari: una piovosa relativa al periodo che va da ottobre ad aprile, e l'altra secca che si estende da maggio a settembre. Nell'area in esame i valori medi mensili evidenziano che il mese più piovoso è novembre con un valore compreso fra 90-100 mm. Il mese più siccitoso è luglio con un valore compreso fra 0-10 mm.

Le precipitazioni dell'annata ottobre 2015-settembre 2016 risultano compresi tra i circa 400 mm/anno della costa Sud-orientale, i 500-600 mm/anno delle zone pianeggianti, i 700-900 mm/anno delle aree collinari e pedemontane, e sino agli oltre 1000 mm/anno delle Barbagie e

dell'Ogliastra.

Si tratta di valori in linea con la media annuale nella parte centrale e sudorientale della Sardegna e di valori superiori alla media altrove. Il rapporto tra cumulato annuale e media climatologica risulta particolarmente elevato nella parte orientale e settentrionale dell'Isola, dove è piovuto più della media con punte sino al 40% in più rispetto a quello che solitamente si ha nei dodici mesi.



rapporto tra il cumulato e la media climatologia (1961-1990). Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna 2011 – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico.

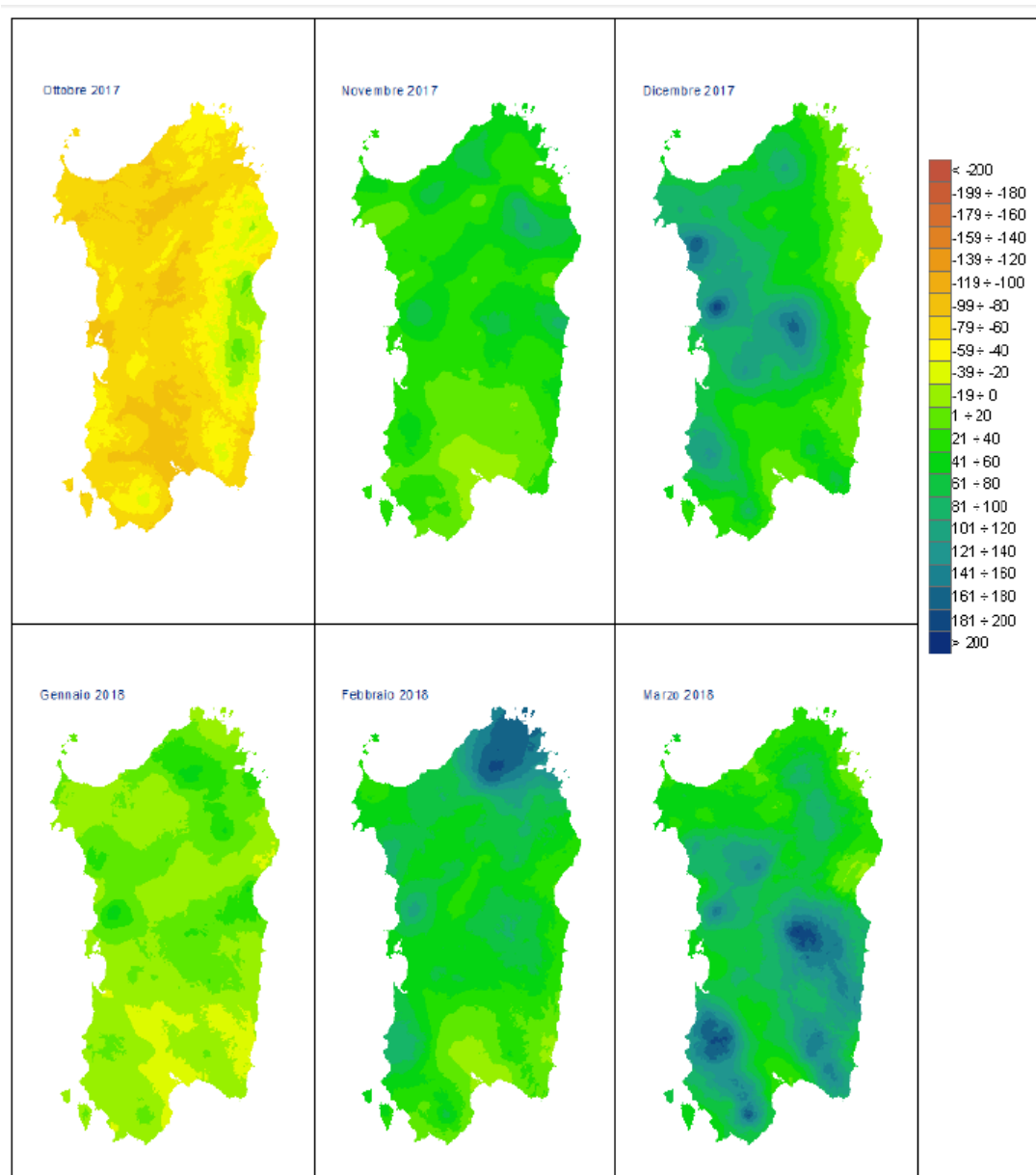
In assenza di dati puntuali relativi all'area d'installazione dell'impianto sono state prese come riferimento, come detto precedentemente, le stazioni meteorologiche di misura più vicine (Stintino, Sassari, Olmedo);

## 27 BILANCI IDRICI

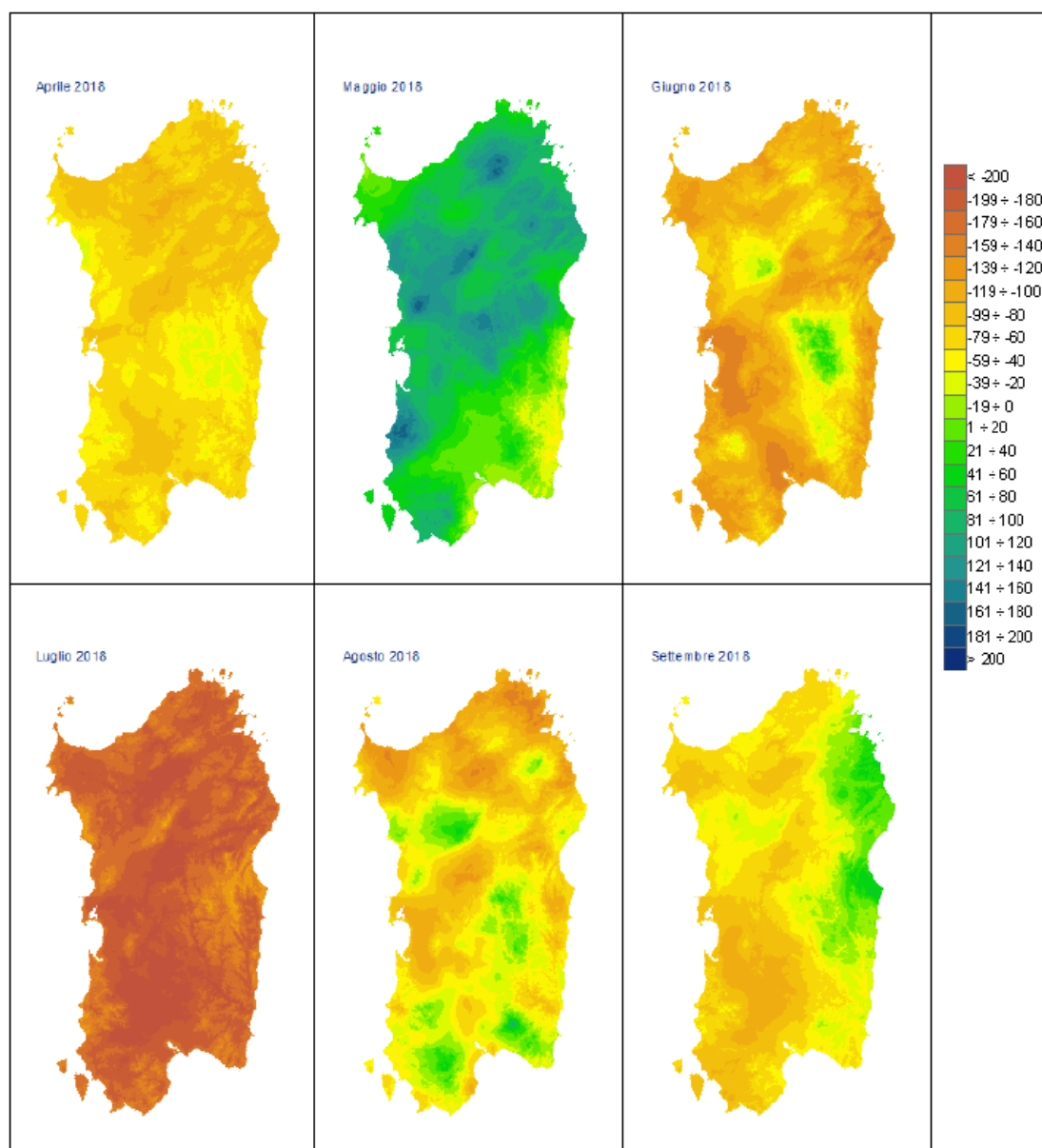
L'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>0</sub>) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi pari a circa 20÷40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti circa 220 mm in alcune aree dell'interno. In generale, i valori sono stati più alti della media nei mesi di ottobre, aprile e luglio, e in misura minore in novembre e gennaio; sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nei mesi maggio e

agosto, per le frequenti condizioni perturbate, e in misura più contenuta in dicembre, febbraio e marzo. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche. Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili, raggruppate per semestri nelle due figure successive.

Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre ottobre 2017 - marzo 2018.



### Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre aprile - settembre 2018.



Si possono osservare condizioni estese di deficit idrico nel mese di ottobre e poi condizioni diffuse di surplus fino al mese di maggio, con l'eccezione di aprile. Nel quadrimestre successivo, ad eccezione di luglio, sebbene abbiano prevalso condizioni di deficit, si osservano ampie aree con bilancio positivo. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie negative in ottobre, e su buona parte dell'Isola in novembre, mentre successivamente si sono avute anomalie negative su ampie porzioni del territorio regionale solo nei mesi di gennaio, aprile e luglio. Nei mesi di marzo, maggio, giugno e agosto si sono registrate anomalie climatiche positive, mentre nei restanti mesi si sono avute contemporaneamente aree con anomalie positive e negative.



Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc..) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (Standardized Precipitation Index, SPI) su scala temporale di 3, 6 e 12 mesi. Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971-2000). L'indice pertanto evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma (SPI = 0) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema), strettamente legata alla probabilità di accadimento.

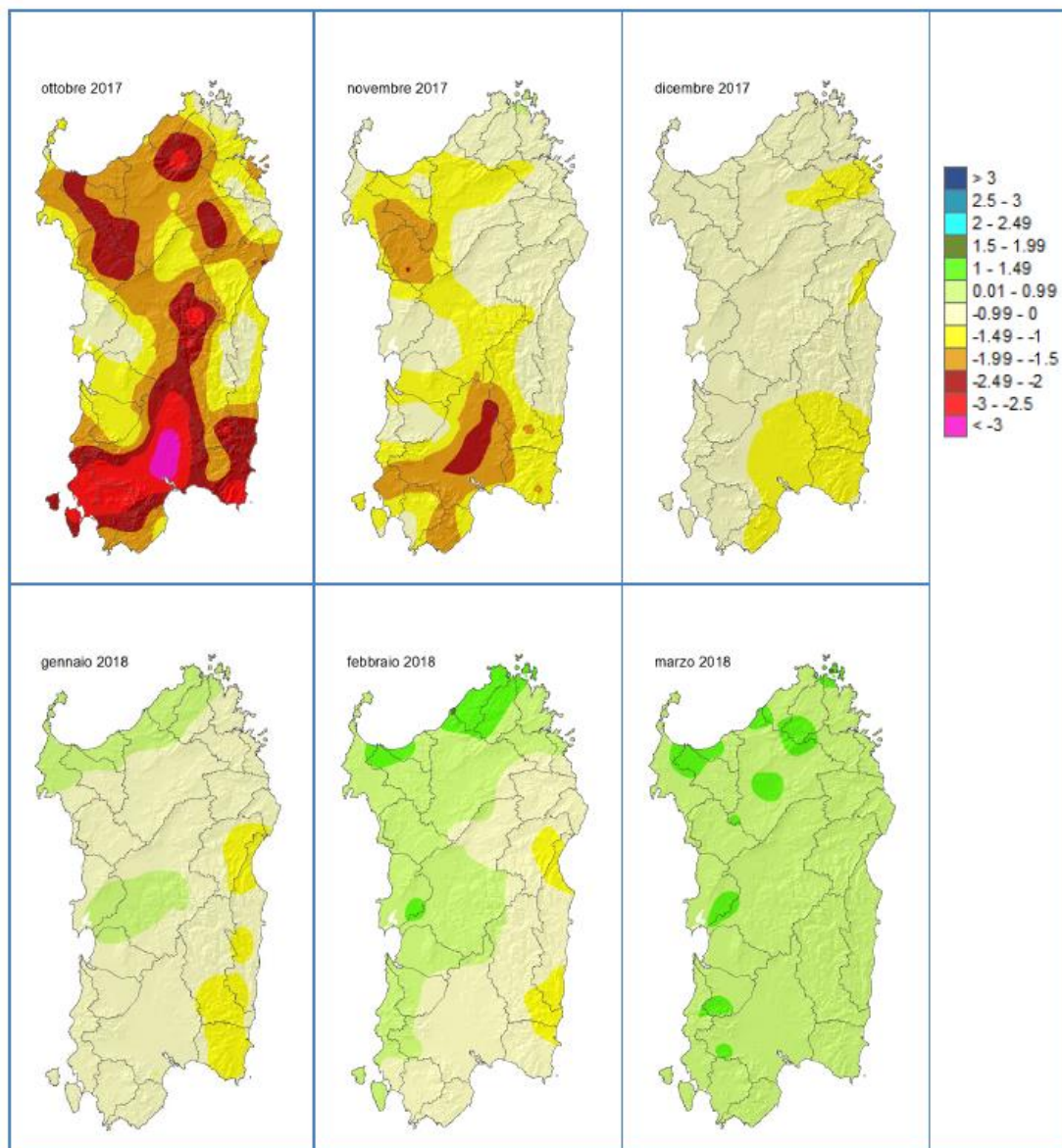
Si consideri che circa il 15% dei dati di una serie storica teorica si colloca al di sotto di -1, circa il 6.7% sta al di sotto di -1.5, mentre solo il 2.3% si colloca al di sotto di -2.

Nella tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori dell'indice SPI.

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido >2	> 3,0
	da 2,5 a 3,0
	da 2,0 a 2,49
Molto umido	da 1,5 a 1,99
Moderatamente umido	da 1,0 a 1,49
Vicino alla media	da 0,01 a 0,99
	da -0,99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1,49 a -1,0
Molto siccitoso	da -1,99 a -1,5
Estremamente siccitoso <-2	da -2,49 a -2,0
	da -3,0 a -2,5
	< -3,0

L'analisi su periodi di diversa durata si basa sul presupposto che le componenti del sistema idrologico rispondono in maniera differente alla durata di un deficit di precipitazione: ad esempio il

contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), mentre deficit pluviometrici che si prolungano per svariati mesi (6, 12 e oltre) possono avere conseguenze sui deflussi superficiali, sulle falde sotterranee e sulle risorse idriche invase nei laghi e nei serbatoi artificiali. Per quanto riguarda l'analisi trimestrale, relativa al contenuto idrico dei suoli nelle due successive figure si osserva nel mese di ottobre una condizione caratterizzata da valori negativi in alcune aree, corrispondenti alla classe Estremamente siccitoso (soprattutto al Sud), che nei mesi successivi si attenua fino a passare ad una condizione opposta di valori positivi.



Le piogge abbondanti dal mese di febbraio hanno incrementato lo SPI trimestrale che ha assunto valori positivi su buona parte dell'Isola fino a raggiungere condizioni di Moderatamente umido in

alcune aree circoscritte. Successivamente, dal mese di maggio l'abbondanza delle piogge ha determinato un ulteriore incremento dell'indice SPI che ha assunto soprattutto tra maggio e agosto valori positivi ovunque, con le classi Molto umido ed Estremamente umido su gran parte dell'Isola. Nel mese di settembre, infine, si è registrata una parziale riduzione. Le condizioni evidenziate dall'indice nel periodo estivo rappresentano una situazione eccezionale che hanno una probabilità di verificarsi inferiore al 2.3% degli anni (0.6% nel caso di SPI a -2.5). Tali condizioni sono diametralmente opposte a quelle osservate nello stesso periodo della precedente annata, pertanto nel periodo estivo la vegetazione e le coltivazioni hanno beneficiato di un'elevata e anomala disponibilità idrica, laddove le condizioni di eccesso idrico non hanno ostacolato le pratiche agricole o arrecato danni per condizioni di saturazione o per l'insorgenza di fitopatie. Mappe dell'indice SPI da ottobre 2017 a marzo 2018, calcolato con finestre temporali di 3 mesi

## **28 CLIMA DEL SUOLO**

Il regime idrico di un suolo è definito in termini di livello di falda ed in termini di presenza o assenza stagionale di acqua trattenuta ad una tensione inferiore a 1.500 kPa, e quindi alla quantità di acqua disponibile per le piante, nei vari periodi dell'anno, all'interno della sua sezione di controllo.

Per una più precisa determinazione del regime idrico dei suoli ed una corretta valutazione della durata dei periodi secchi o umidi a cui va incontro la sezione di controllo del suolo, si è ricorsi alla realizzazione dei diagrammi elaborati dal Newhall Simulation Model (Cornell University - 1991) per la stazione considerata; il metodo utilizzato si basa sui seguenti dati:

- **piovosità media mensile**
- **temperatura media mensile**
- **evapotraspirazione media mensile A.W.C.**

Per l'elaborazione dei regimi idrico e termico dei suoli, è stato preso in considerazione un valore medio di A.W.C. pari a 120 mm in funzione di alcuni parametri del suolo, come la profondità, la tessitura, il tenore in sostanza organica e il contenuto in scheletro rilevati durante l'indagine pedologica. La definizione del regime di umidità e del regime di temperatura è utilizzata per la classificazione dei suoli in quanto facente parte del nome del sottordine (umidità) e della famiglia (temperatura) di suoli nella Soil Taxonomy.

Dall'elaborazione dei dati, il regime di temperatura dei suoli del complesso indagato risulta di tipo Termico mentre il regime di umidità risulta di tipo Xerico. Data la quota della stazione di

rilevamento dei dati termopluviometrici (193 m), non si esclude che nelle porzioni più alte del complesso, oltre gli 800-900 m, si verifichino condizioni udiche e un regime di temperatura mesico.

## 29 CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE

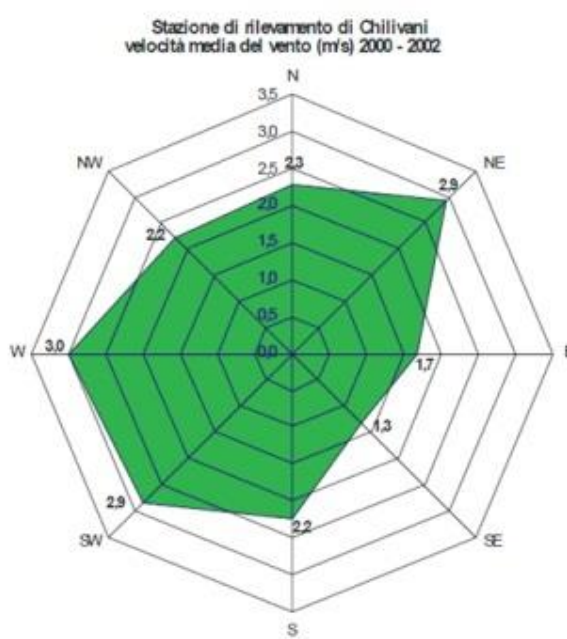
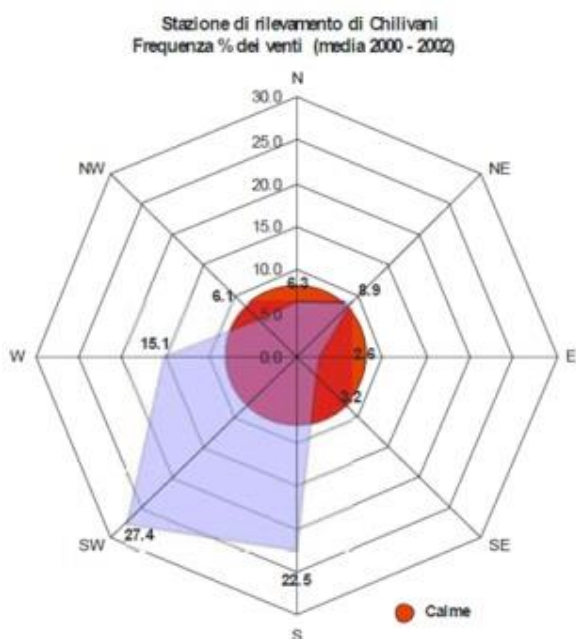
La formula climatica della stazione di Iglesias è: C1 B'3 b'4

Nella formula sopra esposta "C1" classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come SUBUMIDO/SUBARIDO. "B'3" indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come TERZO MESOTERMICO. "b'4" esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, che è risultata del 50,3%.

Il clima dell'area in esame può essere considerato, secondo Koeppen, come temperato umido con estate secca, caratterizzato da precipitazioni medie, nel mese estivo più asciutto, inferiori a 30 mm.

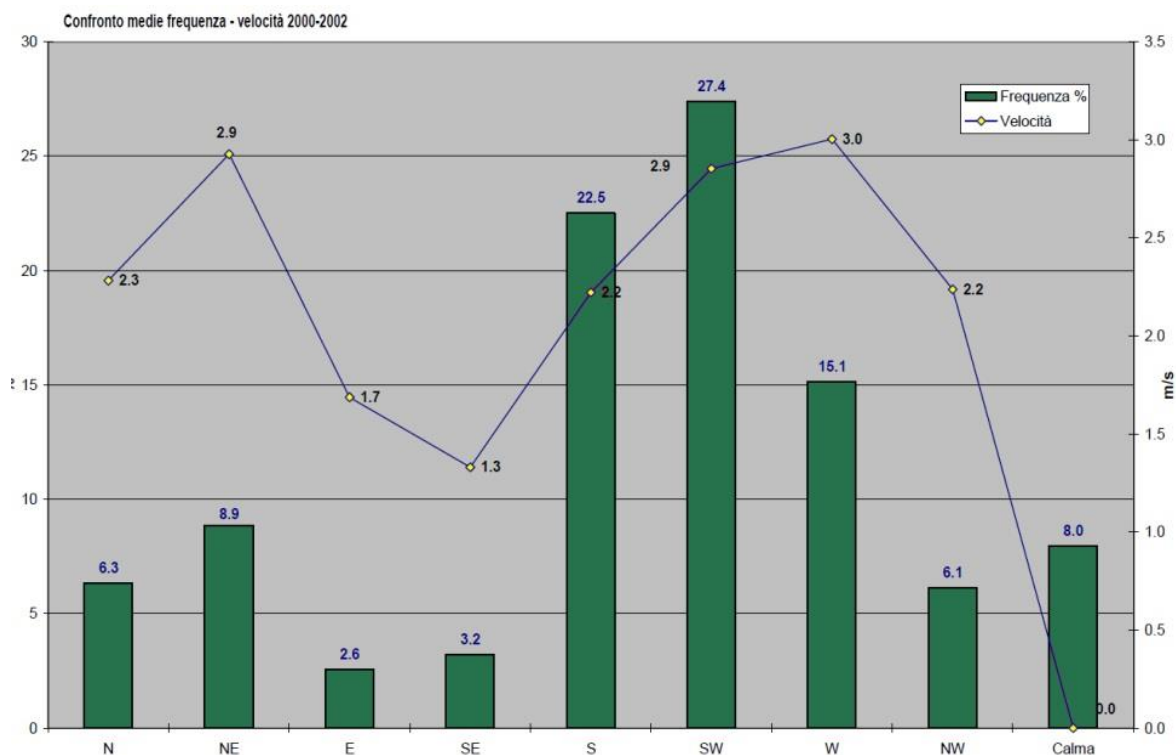
## 30 CARATTERI ANEMOMETRICI

I dati d'intensità, direzione e frequenza del vento al suolo inerenti la stazione di rilevamento di Chilivani (216 m s.l.m.) sono riepilogati nella tabella seguente per il triennio 2000 – 2002 a cura dell'ISTAT. I dati nelle successive tabelle permettono di visualizzare i valori medi per l'intero triennio e di operare un confronto immediato fra intensità e frequenza.



Anno	Mese	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		Calma	
		Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	Vel.	Freq.	
2000	Gen.	5	1,6	12	2,5	3	1,3	3	0,9	21	1,9	29	2,4	12	2,3	2	1,3	13	
	Feb	5	2,7	6	2,6	2	1,0	2	1,0	20	2,0	33	2,7	20	3,0	5	2,4	7	
	Mar	8	2,3	9	3,5	2	1,1	2	1,1	18	1,9	34	3,1	14	2,6	6	2,3	7	
	Apr	7	2,6	11	3,8	3	1,9	3	1,9	21	2,2	32	3,7	14	3,2	4	1,7	5	
	Mag	13	2,6	12	3,7	4	3,1	3	1,5	18	1,9	18	2,1	16	3,3	10	2,7	6	
	Giu	8	2,6	12	3,6	5	2,8	5	1,6	19	1,9	19	2,2	18	3,2	7	2,6	7	
	Lug	6	2,2	4	1,6	2	1,1	3	1,5	17	2,5	27	3,2	26	4,3	8	2,9	7	
	Ago	5	2,3	5	2,2	2	1,5	4	1,2	19	1,5	27	2,4	18	2,6	13	3,0	7	
	Set	7	2,4	8	3,5	2	1,2	4	1,2	21	1,9	23	2,7	17	3,1	8	2,7	10	
	Ott	5	2,0	10	2,8	4	2,9	4	1,4	30	2,5	24	2,8	10	2,2	4	2,1	9	
	Nov	3	1,3	4	1,3	2	1,0	5	1,2	36	3,1	28	2,8	8	2,6	2	1,3	12	
	Dic	4	1,7	11	2,7	3	1,7	3	1,2	29	2,8	27	2,9	8	2,4	2	0,9	13	
2001	Gen.	8	2,5	15	3,8	3	1,4	3	1,2	26	2,8	25	3,0	5	2,1	3	1,7	12	
	Feb	6	2,3	11	2,9	2	2,2	3	1,6	26	2,7	32	3,7	8	2,5	3	1,7	9	
	Mar	4	2,3	3	1,5	1	0,9	2	1,2	40	4,5	33	4,2	9	3,7	1	1,3	7	
	Apr	5	2,7	3	3,6	1	0,9	2	1,5	26	2,4	34	3,3	17	3,6	5	2,3	7	
	Mag	10	2,9	14	3,7	3	2,7	3	1,3	14	1,6	26	2,3	13	2,2	10	2,7	7	
	Giu	4	2,1	4	1,8	1	1,2	3	1,2	18	2,0	29	2,9	27	3,7	9	2,8	5	
	Lug	6	2,2	6	2,7	2	1,8	3	2,0	16	1,8	28	3,0	20	3,3	13	3,1	6	
	Ago	6	2,2	5	2,6	2	1,3	3	1,1	19	1,6	24	1,9	20	2,8	15	3,2	6	
	Set	5	2,0	5	2,1	1	1,3	2	1,1	21	2,4	34	3,6	23	3,9	5	2,4	4	
	Ott	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
	Nov	6	2,1	16	4,5	4	3,0	4	1,6	25	2,3	25	2,4	12	3,1	2	1,3	6	
	Dic	8	2,5	23	4,3	2	1,3	2	0,9	17	2,0	27	3,2	10	3,1	2	1,2	9	
2002	Gen.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
	Feb	5	2,7	6	2,6	2	1,0	2	1,0	20	2,0	33	2,7	20	3,1	5	2,4	7	
	Mar	8	2,3	9	3,5	2	1,1	2	1,1	18	1,9	34	3,1	14	2,6	6	2,3	7	
	Apr	7	2,6	11	3,8	3	1,9	3	1,9	21	2,2	32	3,7	14	3,2	4	1,7	5	
	Mag	13	2,6	12	3,7	4	3,1	3	1,5	18	1,9	18	2,1	16	3,3	10	2,7	6	
	Giu	8	2,6	12	3,6	5	2,8	5	1,6	19	1,9	19	2,2	18	3,2	7	2,6	7	
	Lug	6	2,2	4	1,6	2	1,1	3	1,5	17	2,5	27	3,2	26	4,3	8	2,9	7	
	Ago	5	2,3	5	2,2	2	1,5	4	1,2	19	1,5	27	2,4	18	2,5	13	3,0	7	
	Set	7	2,4	8	3,5	2	1,2	4	1,2	21	1,9	23	2,7	17	3,1	8	2,7	10	
	Ott	5	2,0	10	2,8	4	2,9	4	1,4	30	2,5	24	2,8	10	2,2	4	2,1	9	
	Nov	3	1,3	4	1,3	2	1,0	5	1,2	36	3,1	28	2,8	8	2,6	2	1,3	12	
	Dic	4	2,4	11	3,5	3	1,2	3	1,2	29	1,9	27	2,7	8	3,1	2	2,7	13	

Tab. della stazione di rilevamento Chilivani (216 s.l.m) Lat. N 40° 37' Long. E 8° 56'



Confronto medie frequenze e ventosità.

Dall'analisi di quanto esposto si evince che nella porzione di territorio in esame predominano i venti provenienti dai quadranti meridionali (SW, Libeccio e S, Ostro) seguiti dal Ponente (W). Da queste tre direzioni spirano il 65% dei venti. Le calme si verificano nell'8% dei casi. Se si considerano le velocità medie dei venti le maggiori intensità sono raggiunte dal Ponente (3 m/s) dal Grecale e dal Libeccio (2,9 m/s). L'effetto della media contribuisce ad appiattire la curva della velocità dei venti, pertanto nella tabella sopra riportata si evidenziano le velocità massime delle raffiche ed il numero di giorni per le classi di velocità espresse secondo la scala di Beaufort.

<b>Scala di Beaufort (m/s)</b>	
<b>Calma</b>	< 0,5
<b>Brezza</b>	0,5 - 5,4
<b>Moderato</b>	5,4 - 17,1
<b>Forte</b>	17,1 - 28,1
	> 28,1

In generale, le raffiche più intense provengono da Sud (Ostro), la velocità maggiore, nel triennio considerato, ha raggiunto circa 54 km/h ed è stata registrata nel mese di Luglio 2001.

Come si può osservare, le raffiche più forti di ogni anno spirano sempre nel mese di Luglio e dai quadranti meridionali. Gran parte dei venti ricadono nella classe "Vento Moderato", mentre non si segnalano venti forti o di burrasca. Le calme sono piuttosto rare, 11 giorni su 1096, la contraddizione con la prima tabella è da considerare come un "effetto di appiattimento" della statistica. La stagione primaverile è quella a più elevata frequenza eolica ed il mese di Aprile concentra il maggior numero di giornate ventose .

## 31 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### A. Inquadramento geologico regionale

L'ossatura della Sardegna è caratterizzata da un basamento Paleozoico e da coperture tardoerciniche, mesozoiche, e cenozoiche (paleogeniche, oligo-mioceniche e plio-plestoceniche) differenti per ambiente e significato geodinamico.

Il basamento Paleozoico è costituito da metamorfiti intruse da unità plutoniche di composizione prevalentemente granitoidi (Carmignani et al., 1991 e riferimenti). Questo basamento rappresenta un frammento della catena ercinica sud-europea, originata dalla collisione fra i margini continentali Armoricano e di Gondwana (Carmignani et al., 1992); esso è caratterizzato da un marcato aumento del grado metamorfico da SW a NE (Di Simplicio et al., 1974; Franceschelli et al., 1982). Procedendo da SW a NE, la catena ercinica della Sardegna è stata storicamente divisa in tre principali zone: esterna, a falde di ricoprimento e assiale (Carmignani et al., 1982; 1986 cum bibl.). Le sequenze metamorfiche del basamento paleozoico sono caratterizzate da metamorfismo progrado di tipo Barroviano dalla zona esterna (facies degli scisti verdi) a quella assiale (facies anfibolitica). Durante le fasi postcollisionali, caratterizzate dal collasso e dall'esumazione dell'edificio a falde di ricoprimento, tutto il basamento metamorfico è stato iniettato da una serie di plutoni ad affinità calcicalina composizionalmente variabili da granodioriti a leucograniti, con quantità accessorie di rocce gabbroidi e tonalitiche, costituenti nell'insieme il batolite sardo.

L'età di messa in posto è riferibile ad un intervallo temporale 310-300 Ma (Di Simplicio et al., 1974; Secchi et al., 1991; Di Vincenzo et al., 1992). Età radiometriche leggermente più recenti e riferibili a 286 Ma, sono state ottenute con il metodo Ar/Ar su plutoniti granitiche affioranti nel Sàrrabus meridionale (Sardegna sud-orientale; Dini et al., 2005). Tutto il batolite è attraversato da uno sciame di filoni ad andamento variabile a seconda della regione. Esso è dominato da rocce basiche ("lamprofiri" Auct.) e francamente granitiche riferibili ad un intervallo di tempo compreso fra  $290 \pm 10$  e  $230 \pm 10$  Ma sulla base di numerosi dati radiometrici Ar-Ar e Rb-Sr (Vaccaro et al., 1991). Coperture tardo-erciniche. Durante le fasi estensionali della tettonica tardo-ercinica, si sviluppano dei bacini, colmati, in seguito, da successioni vulcaniche di stirpe orogenica e sedimentarie note in letteratura come "coperture tardo-erciniche". Tali coperture comprendono depositi dei bacini carbonifero-permiani sviluppatisi durante la fase distensiva post-collisionale, contemporaneamente all'esumazione della catena e alla messa in posto del batolite e di buona parte del suo corteo filoniano (Carmignani et al., 1991).

Tali successioni giacciono in netta discordanza angolare sul basamento metamorfico in diversi

settori dell'Isola. Questa attività vulcanica è generalmente considerata come la parte finale del ciclo intrusivo tardo-ercinico (Bralia et al., 1981 e riferimenti).



**Fig. 3.1/A:** Schema geologico semplificato del basamento paleozoico della Sardegna. (1) Coperture post-paleozoiche. (2) coperture vulcanosedimentarie tardo-erciniche; 3-4 basamento paleozoico; (3) granitoidi; (4) basamento metamorfico. Altri simboli: (5) accavallamenti principali; (6) faglie. Da Carmignani et al. (1991), modificato.



Le coperture mesozoiche sono rappresentate da successioni dominate da rocce carbonatiche di ambiente prevalentemente marino. Esse superano complessivamente i 1000 m di spessore ed affiorano diffusamente nella Sardegna orientale, nella Nurra meridionale, e nel Sulcis. Affioramenti più o meno discontinui di rocce mesozoiche caratterizzano il Sarcidano e la Barbagia (regione dei tacchi).

Le coperture paleogeniche affiorano diffusamente nel Sulcis e nel Cixerri e in maniera discontinua nella Sardegna centrale. Esse raggiungono localmente i 400 m di spessore e sono costituite da sedimenti terrigeni di ambiente marino e continentale. Nel Sulcis, contengono potenti intercalazioni di carbone ("lignifero" Auct.). Tettonicamente, sono riferibili alla chiusura eo-oligocenica dei Pirenei ad ovest e delle Alpi occidentali che proseguivano a est del paleo blocco Sardo-Corso.

Coperture oligo-mioceniche. La porzione occidentale della Sardegna è dominata da coperture sedimentarie e vulcaniche orogeniche oligo-mioceniche che colmano il cosiddetto Rift sardo (Cherchi & Montadert, 1982; Fig. 2.2/B). Le sequenze del Rift, potenti sino a 1 000 m, affiorano diffusamente dal Logudoro-Meilogu sino alle estreme propaggini del Campidano meridionale e costituiscono uno dei tratti geologici e geomorfologici più importanti dell'Isola. Le successioni orogeniche affiorano nella Sardegna sudoccidentale (Sulcis) fuori dal Rift principale e costituiscono la zona vulcanica sudoccidentale nella zoneografia proposta da Lecca et al. (1997).

Nell'insieme, il Rift sardo è colmato da imponenti successioni vulcaniche e sedimentarie costituite da rocce andesitiche, ignimbriti e sedimenti prevalentemente di ambiente marino. Le successioni del Sulcis, poste fuori dal Rift, appaiono piuttosto caratteristiche. Esse nella porzione terminale contengono, infatti, successioni peralcaline (comenditi) leggermente più recenti rispetto alle successioni del Rift principale; non si osservano inoltre sequenze marine post-vulcaniche ampiamente diffuse nella Sardegna meridionale (Campidano meridionale) e nord-occidentale (Logudoro-Meilogu). Le successioni vulcaniche sono nell'insieme riferibili all'intervallo temporale 27-15 Ma sulla base di numerosi dati radiometrici K/Ar, Rb/Sr e Ar/Ar (Morra et al., 1994; Lecca et al., 1997 e riferimenti). Sulla base dei dati stratigrafici e tettonici, Lecca et al. (1997) successivamente Sau et al. (2005) distinguono due fasi di Rift (Fig. 2.2B). Un quadro stratigrafico moderno è anche fornito da Assorgia et al. (1997). Le coperture vulcaniche anorogeniche. Le fasi di apertura del Tirreno contribuiscono alla riattivazione del Rift sardo e all'instaurarsi di un vulcanismo anorogenico. Dal punto di vista tettonico, tale riattivazione non è però omogenea. La Sardegna meridionale e centrale è dominata da processi di subsidenza, che originano ad esempio il graben del Campidano, mentre quella settentrionale è caratterizzata da innalzamenti isostatici e basculamento dei principali blocchi tettonici, che innescano fasi erosionali.

Il ciclo vulcanico anorogenico plio-pleistocenico è caratterizzato da talora estesi espandimenti di

rocce prevalentemente basiche ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina (Beccaluva et al.,1987). Esse costituiscono gli altopiani di Abbasanta, Paulilatino ed altri minori espandimenti nel Meilogu e nella Sardegna meridionale (giare). Complessi centrali sono invece rappresentati dal Montiferru e dal M.te Arci ai bordi settentrionali della fossa campidanese.

## 32 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto, ricade all'interno della regione della Sardegna meridionale nota come Nurra.

E' stata inoltre esaminata la situazione vincolistica relativa al Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna (P.A.I.).

Le risultanze dei rilievi di campagna sono riportate nelle seguenti carte tematiche:

- carta geologica
- carta geomorfologica;
- carta idrogeologica;
- carta dell'uso del suolo.

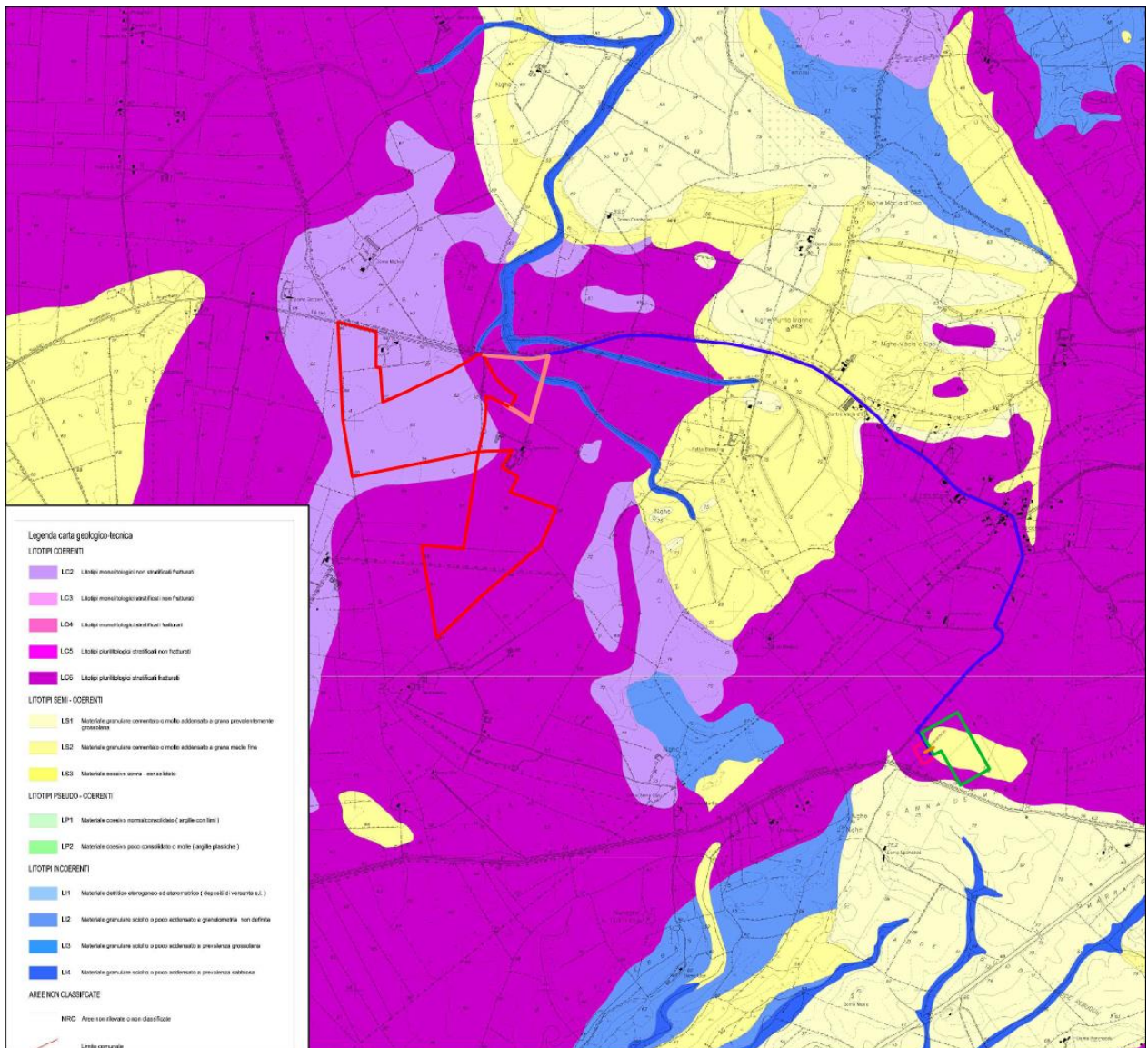
Il sito individuato per la realizzazione dell'Agro-fotovoltaico è ubicati nel territorio del Comune di Sassari e risulta essere compresi nel Foglio carta Tecnica d'Italia in scala 1:25000 Foglio n. 459 – sez. IV – La Crucca.

La regione geografica della Nurra, nel quadrante di nord-ovest dell'Isola è caratterizzato dall'affioramento di litotipi mesozoici e dalle vulcaniti del ciclo calcareo oligo-miocenico. Il settore è caratterizzato dall'affioramento di litologie mesozoiche che ricoprono il basamento metamorfico paleozoico, affiorante nell'area centrale e settentrionale della regione. In relazione ai litotipi affioranti è possibile suddividere la regione della Nurra in tre distinti settori:

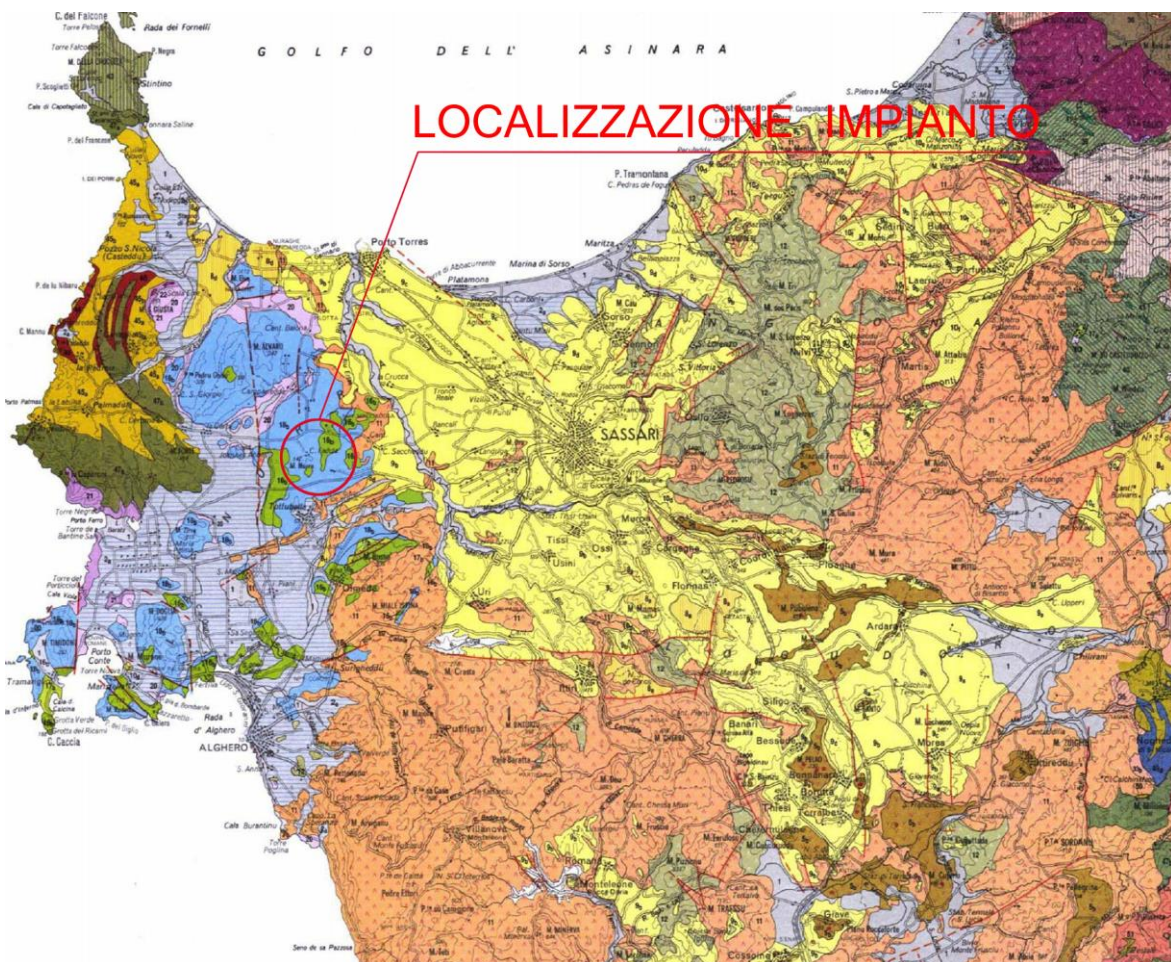
- settore occidentale, ove affiorano i prodotti del metamorfismo paleozoico;
- settore orientale, caratterizzato da limitati affioramenti di vulcaniti oligo-mioceniche e dal complesso sedimentario miocenico;

settore centro-meridionale, con litologie sedimentarie mesozoiche, di ambiente marino e continentale. Nel settore centro-meridionale gli affioramenti di litologie della serie mesozoica testimoniano l'alternarsi di condizioni deposizionali molto eterogenee che hanno portato alla formazione di serie continentali, marine, lagunari ed evaporitiche. La base della successione mesozoica è costituita da arenarie e conglomerati d'ambiente continentale del Trias inferiore, cui si succedono depositi lagunari e marini del trias medio, con prevalenza di dolomie, calcari e

marne, con spessori di alcune centinaia di metri. La successione triassica si chiude con depositi di dolomie, calcari, marne, argille ed ammassi di gesso; l'ambiente di deposizione passa, pertanto, da condizioni marine verso un ambiente continentale lagunare evaporitico. Nel Giurassico ha inizio un'attività deposizionale, di ambiente schiettamente marino, che ha portato all'accumulo di una potente serie sedimentaria con spessore massimo di circa 600 m, dove prevalgono i litotipi calcareo-dolomitici. La serie termina con facies lagunare, con calcari e marne, e neritica, con calcari compatti. Nel Cretaceo si succedono periodi di deposizione sedimentaria marina ad altri continentali associati, inoltre, a parziale erosione della serie precedentemente deposta. La serie cretacea ha uno spessore di circa 180 m ed è costituita da calcari, marne e calcari-marnosi. Strutturalmente l'area è caratterizzata da lineazioni tettoniche, con direzione prevalenti NNW-SSE e NE-SW, che hanno causato lo smembramento del basamento mesozoico in diversi nuclei dando origine ad una struttura con horst e graben.



La presenza di tali lineazioni è meglio evidenziata laddove si trovano a contatto termini non sequenziali della serie mesozoica. Il basamento cristallino è ricoperto da depositi detritici, d'ambiente prevalentemente continentale, presenti per lo più in corrispondenze delle zone interessate dallo sviluppo del reticolato idrografico e al piede dei maggiori rilievi. I sedimenti continentali, quaternari e recenti, sono granulometricamente molto eterogenei in dipendenza dell'energia deposizionale che ha originato il deposito, con consistenza molto variabile. In prossimità della linea di costa si rinvencono depositi marini, sabbioso-arenacei e ciottolosi. Il substrato litoide nella zona in esame è costituito da depositi sedimentari di piattaforma, dolomie e calcari dolomitici, calcari e calcari marmorosi di età mesozoica del cretaceo inferiore.



## A. Stratigrafia

A partire dal basso, la successione litostratigrafica della Nurra, può essere schematicamente così riassunta:

- alla base il basamento cristallino metamorfico ercinico (Ordoviciano ? - Carbonifero inf. ?)

- successione trasgressiva permo-triassica in facies germanica continentale, costituita da conglomerati grossolani e arenarie rosse e varicolori (Buntsandstein), dolomie basali, calcari nodulari e gessi (Muschelkalk), dolomie, marne e gessi (Keuper)
- complesso dolomitico calcareo di piattaforma carbonatica, costituito da dolomie massive, calcari dolomitici, calcari oolitici e calcari micritici (Giurassico).
- formazione marnosa di ambiente laguno-lacustre (facies Purbeckiana) costituita da marne di colore verdastro, calcari marnosi, calcari micritici, calcari ad ostree (Berriasiano-Vaianginiano inf. / Cretaceo inferiore).
- formazione carbonatica di ambiente di scogliera (facies urgoniana) costituita principalmente da calcari bioclastici massivi, talvolta dolomitici (Vaianginiano-Aptiano inf. / Cretaceo inferiore).
- formazione bauxitica, che corrisponde alla lacuna di sedimentazione mesocretacica, formatasi per l'evoluzione pedogenetica di tipo ferralitico di depositi aitaritici (Albiano ? Turoniano).
- complesso carbonatico al tetto delle bauxite, costituito da calcari di tipo bioclastico, biocalcareni, marne, calcareniti a glauconite, marne arenacee, calcari biosparitici (Cretaceo superiore).
- vulcaniti del ciclo terziario calco-alcalino, ignimbriti, tufi, cineriti, piroclastici, vitrofiri e termini della loro alterazione (bentoniti) (Oligo-Miocene).
- complesso carbonatico costituito da calcari, calcari marnosi, calcareniti, marne, marne arenacee, depositi sabbiosi fluvio-deltizi (Miocene).
- depositi quaternari di vario tipo con la presenza della panchina wurmiana sabbioso ciottolosa, terrazzi alluvionali, alluvioni di fondo valle, detrito di falda e suolo vegetale.

Particolare attenzione occorre porre alle fenomenologie carsiche che rivestono nella Nurra una notevole importanza, facilitate nella loro evoluzione dalla presenza delle imponenti coltri carbonatiche della piattaforma mesozoica. Tali fenomeni, assunsero una notevole intensità nel Cretaceo medio, per la concomitanza del clima caldo umido che favoriva la dissoluzione dei litotipi prevalentemente calcarei e dolomitici del Cretaceo inferiore e del Giurese, durante il periodo di peneplanazione della regione in oggetto. Le condizioni climatiche particolari del periodo descritto e paragonabili a quelle attuali delle regioni tropicali e sub-tropicali, favorirono il carsismo che si manifestò con le forme morfologiche caratteristiche che variavano dal tipico inghiottitoio a prevalente sviluppo verticale ad ampie doline con forma ellittica a estesi campi carreggiati. Le direttrici tettoniche di tipo distensivo, fungevano da linee di innesco e da successive lineazioni per la evoluzione di questi fenomeni.

La situazione geologica, si rispecchia anche nella situazione strutturale della regione, come conseguenza di una complessa successione di eventi tettonici le cui principali tappe si possono così riassumere:

- orogenesi ercinica a carattere plicativo;
- “decrochement” tardo ercinico con formazione di zone a shear;
- “fase austriaca” a carattere prevalentemente compressivo;
- “fase pirenaica” a carattere compressivo;
- rifting oligo-miocenico a carattere distensivo. Di seguito, si ripercorrono i principali eventi tettonici che hanno portato deformazioni sulle litologie presenti nelle aree limitrofe a quelle interessate dall'intervento in oggetto.

## **B. Tettonica**

Le uniche impronte deformative, sicuramente erciniche registrate nel complesso granitoidale, riguardano le plutoniti precoci sin-tettoniche. La tettonica ercinica del basamento sardo, può essere ricondotta a due importanti eventi geodinamici:

- il primo di essi è facilmente inquadrabile in una collisione continentale in corrispondenza della zona assiale e di cui si conosce il prolungamento nel massiccio centrale francese;
- il secondo evento geodinamico, responsabile delle fasi tardive erciniche, ha carattere estensionale e si manifesta con zone di taglio a basso angolo che nelle zone a falde riattivano i contatti di accavallamento.
- La fase tettonica successiva a quella ercinica, è una tettonica di tipo trascorrente che si esplica con zone di taglio, nelle quali sono individuabili ampi settori transtensivi con zone di crosta assottigliata. Le evidenze di tale tettonica, sono chiare nella zona di taglio del Grighini, che taglia il complesso intrusivo tardo ercinico
- La tettonica mesozoica ed eo-cenozoica

Questi eventi tettonici del mesozoico, in Sardegna, sono confinati nelle piattaforme carbonatiche di questo periodo. Gli eventi tettonici, non hanno influenzato il batolite sardo, anche se non si può escludere che le faglie trascorrenti legate alla compressione nord est possono aver ripreso le precedenti strutture tardo paleozoiche del batolite.

- La tettonica di rifting oligo-miocenica

Durante l'oligo-miocene, la Sardegna è stata interessata da movimenti tettonici di notevole entità che riflettono la complessa geodinamica mediterranea di questo intervallo di tempo. La struttura

più importante generata dalla tettonica oligo-miocenica è il rift sardo, legato ad una fase di tipo distensivo, messa in relazione con l'apertura del bacino ligure-provenzale, con conseguente rotazione del blocco sardo-corso.

- La tettonica del Miocene superiore e del Plio-quadernario

Alla tettonica trascorrente, inquadrabile in un intervallo di tempo che dall'oligocene superiore arriverebbe sino al langhiano inferiore, fa seguito un regime distensivo individuabile, con ogni probabilità, nel rilascio del campo di stress indotto dalla precedente collisione.

### **C. Caratteri geotecnici dei terreni**

Si indicano i parametri geotecnici dei terreni entro i quali verranno ammortati i montanti in acciaio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. Si tratta di valori medi, assegnati in base alle osservazioni di campagna, che si ritengono sufficientemente rappresentativi dei valori sperimentali che verranno ottenuti in fase esecutiva mediante prove geotecniche in laboratorio o in situ.

Calcari, Calcareniti

peso di volume:  $g = 19 - 20 \text{ KN/m}^3$

angolo di resistenza al taglio:  $f \geq 45^\circ$

coesione:  $c = 30 \text{ Kpa}$

modulo di deformabilità :  $E_d = 5 \text{ Gpa}$

Dovrà essere rimosso lo strato di terreno superficiale per la realizzazione del piano di posa delle fondazioni. Dovranno essere eseguiti dei carotaggi geotecnici al fine di caratterizzare l'ammasso roccioso stimando i parametri geotecnici necessari per la determinazione di capacità portante e cedimenti. In tal modo sarà anche possibile verificare la continuità dell'ammasso roccioso calcareo ed accertarsi che non esistano cavità nel sottosuolo. A tal fine i carotaggi dovranno interessare il volume significativo del sottosuolo entro il quale si esplicano le tensioni applicate dal modulo FTV.

### **D. Caratteri pedologici dei terreni**

Dagli esami effettuati risulta che nell'area vasta in esame sono presenti le seguenti 4 unità cartografiche al cui interno sono state definite 9 delineazioni pedologiche.

- Unità A : Superfici pianeggianti o leggermente depresse incise da corsi d'acqua, in gran parte regimati, caratterizzate da tre sottounità geopedologiche.
- Unità B : Superfici pianeggianti o debolmente ondulate dei sedimenti alluvionali antichi caratterizzate da due sottounità geopedologiche.
- Unità C : Superfici da leggermente ondulate ad ondulate, ma a tratti depresse, caratterizzate da due sottounità geopedologiche.

- Unità D: Superfici da ondulate a fortemente acclivi caratterizzate da due sotto unità geopedologiche:

I suoli dell'area vasta in esame risultano appartenere agli ordini degli Alfisuoli, degli Entisuoli degli Inceptisuoli e dei Vertisuoli secondo la classificazione dei suoli U.S.D.A. (Soil Taxonomy).

Gli Alfisuoli sono suoli che hanno subito processi evolutivi significativi con la formazione di orizzonti diagnostici di accumulo (orizzonte Bt "argillico") per lisciviazione e che nell'area in esame appaiono particolarmente alterati dai consistenti rimaneggiamenti antropici. Gli Entisuoli sono suoli nei quali i limitati processi pedogenetici non hanno portato allo sviluppo di orizzonti di alterazione o di accumulo; il loro profilo è pertanto del tipo A1C, dove molto spesso l'orizzonte A mostra un limitate spessore.

I Vertisuoli sono suoli condizionati dall'elevato contenuto in argilla espandibile che provoca fenomeni meccanici quali la contrazione e fessurazione della struttura durante in periodi di aridità climatica e rigonfiamento per forte ritenzione idrica durante i periodi umidi e piovosi. Per quanto concerne gli Inceptisuoli si tratta, in generale, di suoli che hanno subito limitati processi evolutivi dal punto di vista pedogenetico; non risultano infatti fenomeni di lisciviazione, ma all'interno del profilo sono evidenti segni di alterazione chimico-fisica. Per ciascuna delle unità cartografiche sono stati valutati alcuni fattori limitanti esterni ed interni ai rispettivi suoli così da permetterne una graduatoria in funzione delle possibili utilizzazioni agro-silvo-pastorali. Tale graduatoria è stata ottenuta applicando la metodologia di capacità d'uso dei suoli (land capability del sistema statunitense modificata dal CNR ). La capacità d'uso dei suoli classifica i terreni in otto classi indicati con numero romano; le prime quattro classi da I a IV comprendono suoli arabili, mentre dalla V alla VIII suoli non arabili.

Come già evidenziato in precedenza per tutti i suoli dell'area vasta in esame il regime idrico di tipo xerico rappresenta un fattore limitante esterno ad essi di importante significato.

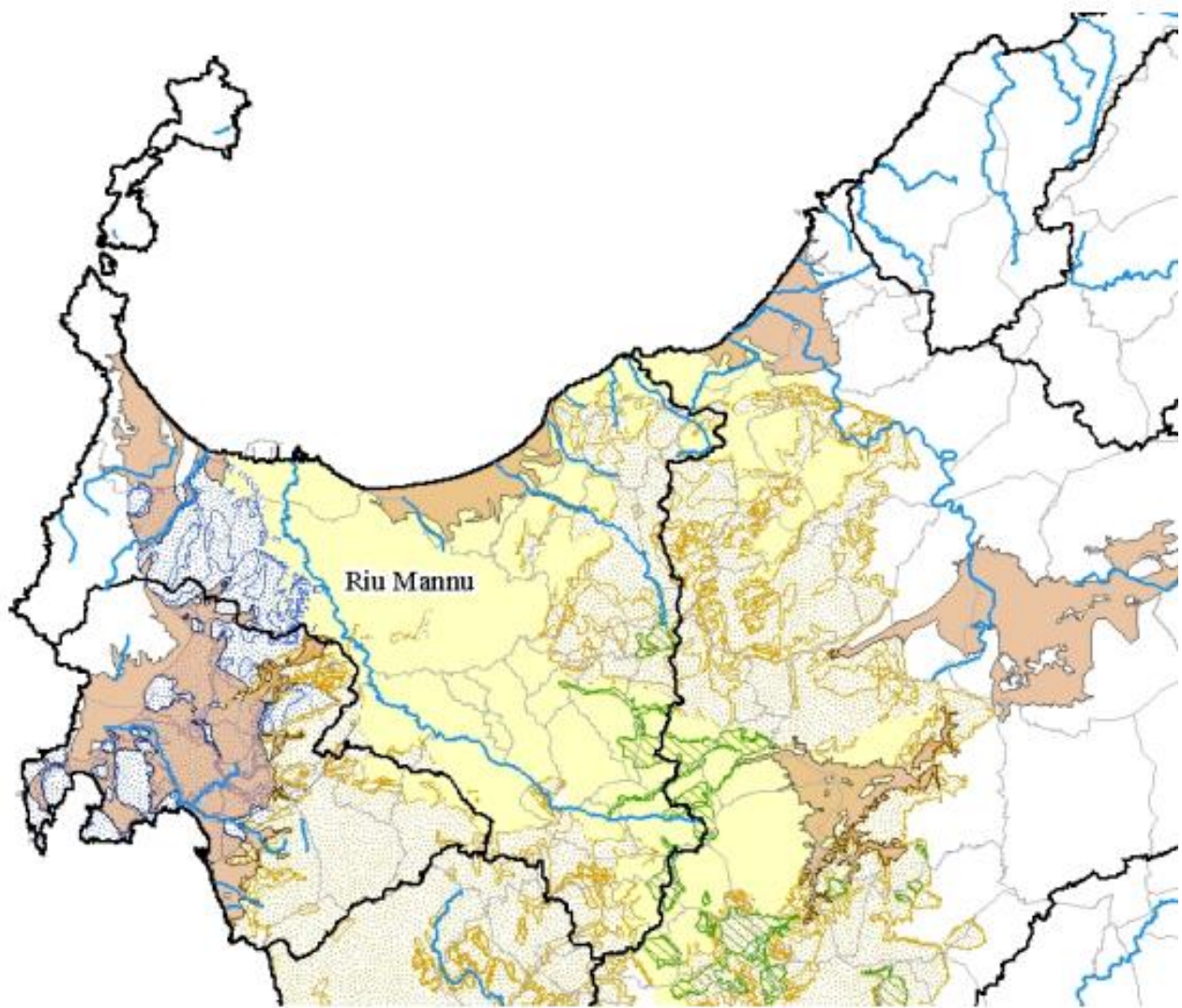
Considerati inoltre i limitati spessori della maggior parte dei suoli presenti nell'area risulta evidente che alla diminuzione della ritenzione idrica del suolo corrisponda un incremento del deficit idrico globale annuo. Tali condizioni limitanti escludono a priori che nell'area in esame possano venire assegnate ai suoli la prima classe di capacità d'uso; il grado di limitazione potrebbe portare ad escludere anche assegnazioni di seconde classi, ma nell'area in esame risultano disponibili depositi idrici per un potenziale sistema irriguo. Tra gli altri fattori limitanti esterni al suolo sono stati considerati, la presenza di affioramenti litoidi e il rischio di erosione; tra quelli interni la profondità, la granulometria (tessitura e scheletro), la reazione (pH) ed il drenaggio interno.



### 33 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

#### CARATTERI IDROGEOLOGICI PRINCIPALI

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.



Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Mannu di Porto Torres;

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra
2. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese
3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord- Occidentale
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nell'area studiata questi sono stati suddivisi per classi in rapporto al loro grado di permeabilità.

1<sup>a</sup> classe – Rocce da molto permeabili a permeabili  $10 < k < 10^{-4}$  cm/sec;

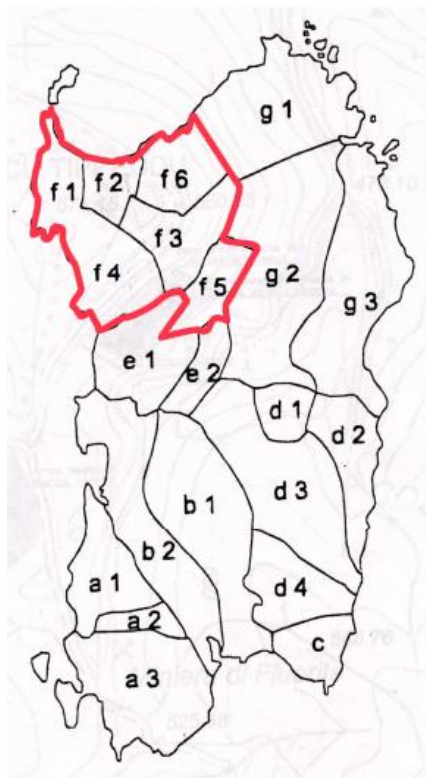
Appartengono a questa classe le rocce nelle quali si riscontra un buon deflusso sotterraneo. Sono formate dalle coperture alluvionali e detritiche allo stato sciolto, o semicoerente, e dai suoli non argillosi.

2<sup>a</sup> classe – Rocce da debolmente permeabili a impermeabili  $10^{-4} < k < 10^{-7}$  cm/sec;

Vi appartengono tutti i depositi vulcanici ignimbrici e tufacei, e i depositi continentali a matrice cineritico pomicea. Il deflusso sotterraneo è ovviamente proporzionale al grado di fratturazione e di consolidazione della roccia.

## 34 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Secondo la suddivisione operata dal Pelletier, la Sardegna risulta suddivisa in sette grandi unità morfologiche, così denominate:



- Regioni del sud ovest (a); le montagne del Sulcis e bordi vulcanici, la depressione del Cixerri, i massicci dell'Iglesiente;
- Campidano (b); vari rilievi del Campidano orientale (Marmilla e Trexenta), Piana del Campidano;
- Massiccio dei Sette Fratelli (c);
- La dorsale del Gennargentu ed il bacino del Flumendosa (d): il Gennargentu e le aree limitrofe, i rilievi del centro Sardegna, gli altopiani del Gerrei, Sarrabus e Salto di Quirra, i rilievi della costa orientale (Ogliastra e basso Quirra);
- La regione vulcanica di Campeda e della media valle del Tirso (e);
- I rilievi del nord-ovest (f);
- Il gruppo degli altopiani e delle creste a nord del Gennargentu (g): la Gallura, gli altopiani di Monti, Buddusò, Bitti, Nuoro e Fonni, le zone costiere nord-orientali.

L'area in esame ricade entro l'area F, nella regione dei rilievi del nord-ovest. La Nurra occupa l'estremo lembo nord-occidentale dell'isola, racchiusa tra il Sassarese ed il mare, ma con la bassa Nurra arriva fino ai rilievi trachitici del Monteleone.

E' limitata dai rilievi vulcanici del Monteleone a sud, dove termina sulla Scala Piccada, a sud est da quella di Scala Cavalli, andando verso nord, dai piccoli tavolati trachitici di Olmedo e dal corso del

Rio Mannu di Portotorres, mentre, per la restante parte è delimitata dal mare. E' l'area forse più originale della Sardegna, isolata dal resto dell'isola, da una larga depressione composta da superfici piane e suborizzontali, caratterizzata da aree differenti tra loro, rilievi aspri, colli calcarei arrotondati tipici delle aree soggette ad esondazione, ed un insieme di groppe di dissezione, tagliate nelle rocce metamorfiche. La conformazione dei rilievi è assai caratteristica per una disposizione parallela alla linea di costa in due e talora in tre file. Nell'area centrale i rilievi sono modellati sui depositi carbonatici del Giurassico e del Cretaceo, variamente fratturati per l'azione tettonica dell'orogenesi ercinica. La morfologia preponderante è di tipo pianeggiante, ma sono presenti dei rilievi modellati dall'erosione (Monte Timidone, Monte Doglia, Monte Santa Giusta, ecc.) o da eventi tettonici come faglie che producono dei pilastri tettonici (Monte Nurra, Monte Zirra, Monte Uccari, ecc.). Ad ovest, invece, il paesaggio risulta modellato sugli scisti con latitudini modeste, mentre, quelli modellati sulle quarziti paleozoiche hanno quote maggiori e presentano versanti più accidentati. A sud, nella parte di territorio che va dalle zone interne alla costa, si estende una modesta dorsale costiera costituita da vulcaniti oligo-mioceniche, dove il paesaggio risente di una profonda erosione selettiva, per la differente azione sviluppata dagli agenti della dinamica esogena sui tufi e sulle trachiti. L'area di nostro interesse è si estende nella zona pianeggiante dove sono sviluppate delle superfici piane di erosione spesso ricoperte da uno strato superficiale costituito da materiale di alterazione. Queste superfici, mostrano un aspetto regolare, in alcuni casi interrotte da canali e piccoli dirupi che non influenzano il rilievo.

In questo contesto geomorfologico, si trovano dei rilievi residuali isolati probabili rappresentanti di vecchie isole durante l'immersione dell'area, come ad esempio il Monte Nurra. La morfologia è costituita da un piano continuo e regolare che si estende dalla zona sud alla zona nord, dal nuraghe Multadas fino alla vallata del Rio Mannu di Porto Torres. Tra le particolarità morfologiche, nell'area ad ovest del Mannu, nell'area della Cantoniera Macciadosa ritroviamo un paleoalveo con direzione nord sud e a sud est del monte Alvaro, in località guardia de su Eligiu, una scarpata verticale scavata da un affluente del Mannu. Una vasta area caratterizzata da un accumulo di materiali dovuta a fenomeni di alterazione in sito è quella presente dai versanti del monte Uccari fino allo stagno di Genano nella parte nord, mentre, più a ovest si estende la zona delle piane alluvionali. Ad ovest queste piane terminano sulle forme scoscese dei calcari del cretaceo e del giurassico e delle trachiti. A sud ovest del colle di Siareddu, si ha una vasta area di depositi alluvionali di fondo valle che arrivano fino ad Alghero, tra i quali spiccano degli alti morfologici residuali.

A nord queste superfici pianeggianti, lasciano il posto senza brusche variazioni ad altre zone pianeggianti che arrivano fino alla costa formando un'unica pianura con quote tra i 20 e i 40 metri

di altitudine. Su questa pianura, si ergono alcuni rilievi come il monte Elva (113 metri di quota) e del nuraghe Margoni (63 metri di quota), entrambi costituiti dai calcari del giurassico. A sud dell'area di nostro interesse, si estende l'area dell'Algherese, che si può considerare come l'appendice meridionale della Nurra della quale mantiene inalterati i tratti morfologici. In quest'area, le zone formate da diverse piane, con quote sugli 80 metri di altitudine, degradano con piccole incisioni e con la presenza di piccoli colli, fino alla zona dello stagno di Calich, tali aree, nella zona di Olmedo hanno come limite orientale l'omonimo altopiano trachitico e sono costituite dalle alluvioni recenti. Questa zona pianeggiante, delimitata dallo stagno di Calich e Porto Conte, è caratterizzata dalla presenza dei rilievi calcarei terziari tra i quali annoveriamo: Monte Doglia (436 metri), Monte Vaccargiu (242 metri), Monte Murone (302 metri) e Monte Palmavera (258 metri) e nella zona più settentrionale dai Monte Siseri (119 metri) e Monte Zirra (215 metri). Tra la zona di pianura e la zona dei rilievi occidentali, si trovano alcune aree pianeggianti inclinate ad ovest a est, con altitudini differenti, che nella parte occidentale tra il Monte Zirra e il Monte Doglia, fino a Porto Ferro con una quota di circa 40 metri, raggiungono i depositi del Permo Trias. I piani hanno uno sviluppo continuo con pendenza leggera e regolare da ovest a est, passando in maniera uniforme a quelli che terminano sulla baia di Alghero. Il passaggio verso le zone trachitiche, avviene a sud est dello stagno di Calich attraverso una serie di alti morfologici di seguito indicati: § Monte Calvia con quota di 111 metri; § Monte Carru con quota di 95 metri; § Monte San Giuliano con quota di 117 metri; tutti costituiti da litologie tufaceo-trachitiche residui risparmiati dall'erosione operata sulle vulcaniti.

L'area è caratterizzata da una diminuzione delle quote da nord verso sud. Le quote maggiori, sono quelle rappresentate da piccoli alti morfologici che si ergono in un contesto pianeggiante o sub-pianeggiante. Le quote della zona nord, sono generalmente intorno agli 80 metri, mentre, nella zona sud si attestano sui 60 metri. Le quote maggiori, sono:

- nella parte a ovest dove è situato il Monte Nurra con una quota di 142 metri e più a est Montizeddu con quota di 92 metri;
- nella parte a est dove si trova il Monte Minudo con una quota di 103 metri;
- nella parte a nord, si trovano degli alti morfologici, generalmente occupati dalla presenza di nuraghi, come per esempio, in località Tanca Manna con quota 63 metri, il Nuraghe Macciadosa con quota di 81 metri e il Nuraghe Punta Manna con quota di 85 metri.



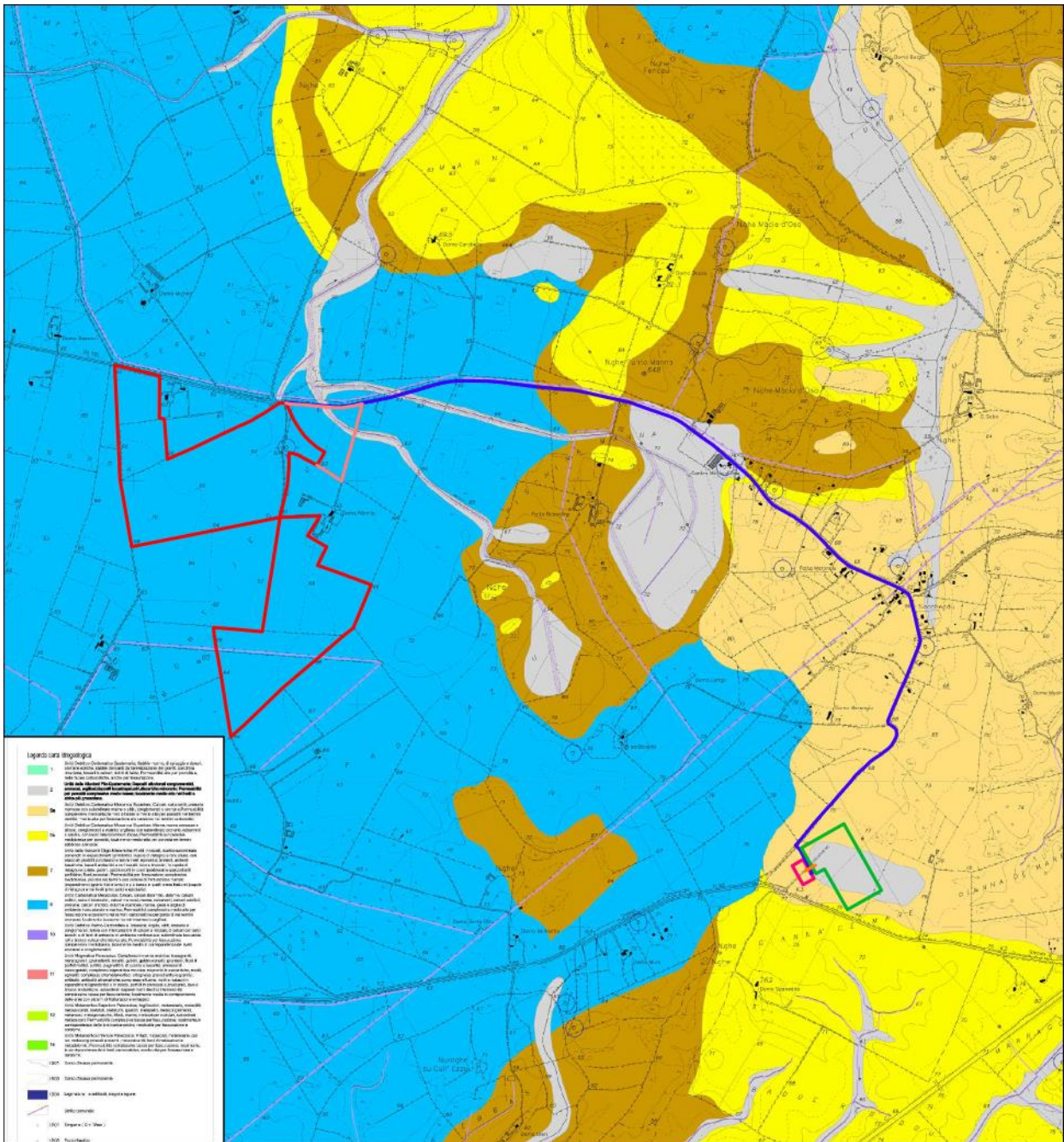
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro;
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra;
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso.

L'area interessata dall'intervento, rientra all'interno del complesso acquifero dei carbonati mesozoici della Nurra e dell'acquifero delle vulcaniti oligo-mioceniche della Sardegna nord occidentale. Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni rocciose presenti nella zona, sono caratterizzate dalle seguenti caratteristiche:

- le formazioni carbonatiche, caratterizzate da una potenziale circolazione idrica in frattura e per carsismo, con permeabilità da media ad alta con  $k$  variabile da  $10^{-4}$  a valori maggiori di  $10$  cm/s, con tendenza crescente nel tempo;
- le formazioni costituite dalle ignimbriti compatte che appartengono all'acquifero delle vulcaniti, sono caratterizzate da permeabilità per fratturazione, sono mediamente permeabili con  $k$  compreso tra  $10$  e  $10^{-4}$  cm/s, con tendenza di questa a decrescere nel tempo;
- le formazioni costituite dalle vulcaniti poco compatte che appartengono sempre all'acquifero delle vulcaniti, sono caratterizzate da permeabilità per fratturazione, sono scarsamente permeabili con  $k$  compreso tra  $10^{-4}$  e  $10^{-7}$  cm/s; Pertanto, l'infiltrazione delle acque è dovuta fondamentalmente ad una circolazione idrica per frattura (permeabilità secondaria) e per carsismo. Il carsismo della Nurra, è uno dei più interessanti dell'isola, ed è accentuato soprattutto lungo la costa, dove si sono formate delle grotte di notevole importanza.

Sulle superfici calcaree, si è sviluppato un paesaggio carsico frammentato dalle dislocazioni, vi si trovano conche e campi carreggiati, ampie depressioni dolinari, pozzi profondi e inghiottitoi. Non si segnalano forme carsiche prossime all'area interessata dai lavori.

Nelle vulcaniti la permeabilità, per fessurazione, è variabile: il più delle volte bassa per la presenza di vulcaniti saldate variamente fessurate e fratturate, la cui capacità di trasmettere la risorsa idrica dipende dalla intercomunicabilità delle stesse. Infatti, gli espandimenti che si caratterizzano per la presenza di discontinuità, nel caso siano aperte e in relazione anche al loro livello di rugosità, contribuiscono all'incremento della conduttività idraulica. Al contrario, i livelli bentonitici per la loro elevata componente argillosa, sono per antonomasia rocce dotate di assai bassa porosità efficace ed elevato coefficiente di ritenzione, quindi non in grado di permettere la trasmissività della risorsa idrica e fungono da sbarramento alla introduzione delle acque negli strati più profondi.



### 36 IDROGRAFIA

La caratteristica idrografica della Nurra, è complicata dalle caratteristiche paleogeografiche dell'area, infatti, si assiste alla presenza di una serie di paleoisole disposte in direzione nord sud che formano delle zone con idrografia quasi autonoma. L'ipotesi più plausibile è quella della esistenza di un paleoreticolo idrografico risalente all'eocene, durante il quale si sarebbero impostati i corsi del Riu Filibertu e del Fiume Santo. La tettonica a faglie e le differenti condizioni di permeabilità dei litotipi che si incontrano in quest'area, condizionano fortemente la circolazione



delle acque. Il reticolo idrografico si compone fondamentalmente da una serie di piccoli corsi d'acqua a carattere torrentizio a carattere stagionale, anche i corsi d'acqua maggiori rispecchiano le caratteristiche di quelli minori.

I principali corsi d'acqua sono:

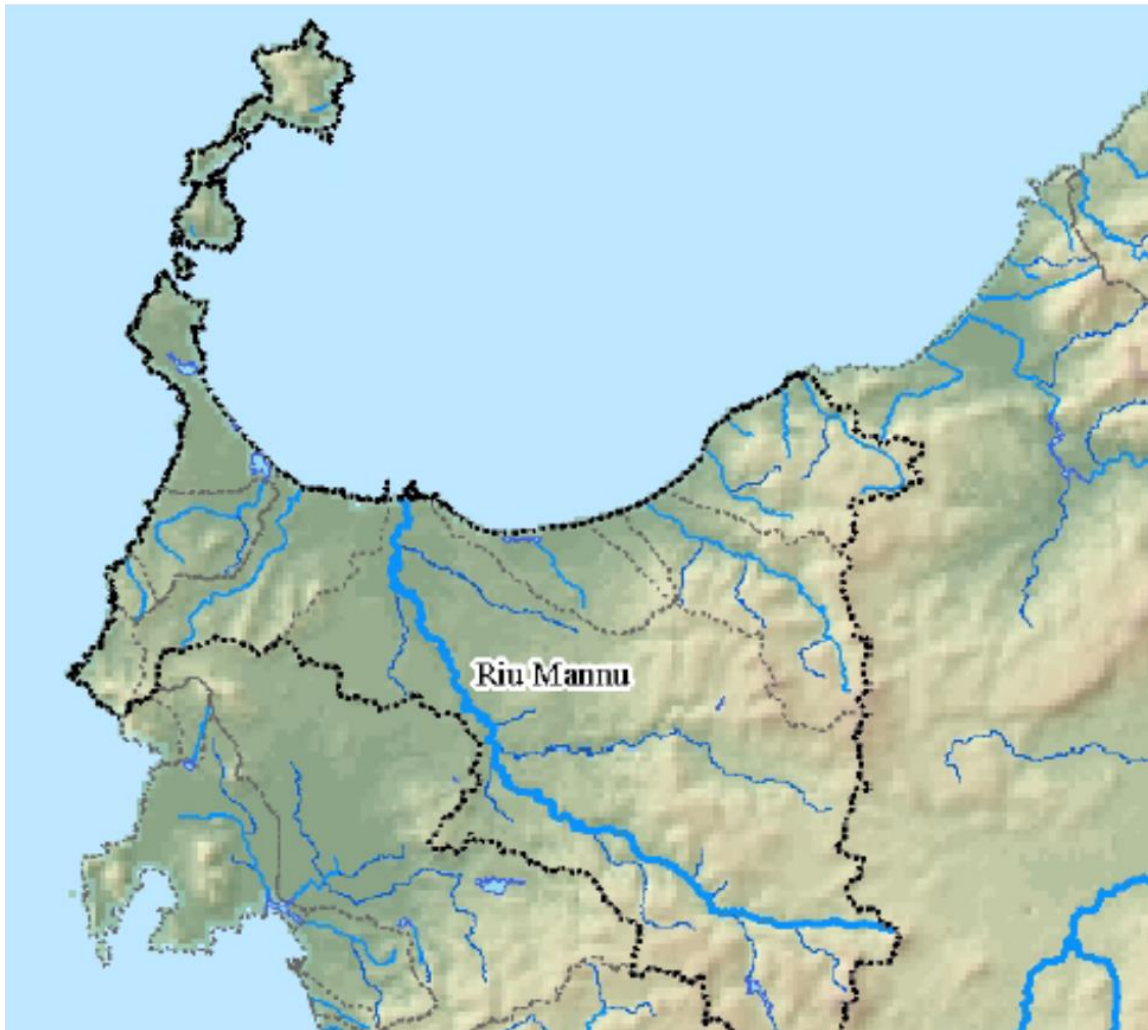
- il Fiume Santo che si dirige verso il golfo dell'Asinara; nella parte alta del suo corso prende anche il nome di Rio Astimini. Ha origine a Serra de li Sambinzia e drena un'area di circa 80 kmq; si sviluppa per circa 23 km da sud ovest a nord est, con una pendenza dello 0,9%.
- il Rio Filibertu, che nella parte finale prende il nome di Rio della Barca, sfocia nella rada di Alghero, drena una superficie di circa 400 kmq, nasce in località S'Abbadiga a quota 98 metri, complessivamente ha uno sviluppo nord ovest-sud est, una pendenza media di circa 0,4% per una lunghezza di circa 25 chilometri;
- il Rio Mannu di Porto Torres, che è il fiume più importante della Sardegna settentrionale si sviluppa in direzione sud est-nord ovest per una lunghezza di circa 65 chilometri fino a sfociare nel golfo dell'Asinara. Scorre con un profilo dell'alveo principale debolmente pendente, soprattutto nella zona del sassarese e viene considerato il diretto discendente del canale marino che nel miocene si estendeva da Cagliari al Golfo dell'Asinara.

#### **U.I.O. del Rio Mannu**

Il territorio Regionale è stato suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi. Attualmente si è proceduto alla suddivisione dell'intero territorio regionale, a partire dai bacini drenanti sui corpi idrici significativi del 1° ordine accorpandovi i bacini minori territorialmente omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche o idrologiche. Tale individuazione ha portato alla designazione di 16 U.I.O. individuate per il territorio regionale la cui denominazione è quella del bacino principale.

Nel caso ricorrente di progetto esso ricade all'interno della U.I.O. denominata del Rio Mannu di Porto Torres che ha una superficie di 1238,69 km quadrati. L'immagine che segue mostra la suddivisione descritta per i bacini del nord Sardegna.

Il bacino principale del Rio Mannu di Porto Torres, prende il nome dal fiume principale e si estende nell'entroterra per circa 670 kmq la lunghezza dell'asta fluviale è di 65,53 km.



È caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu e i suoi emissari hanno un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa, esso ha origine nella zona comunale di Cheremule e Bessude. L'area nel quale si sviluppa il corso d'acqua è caratterizzata da una serie di colline di media altezza, da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica. I principali affluenti del Rio Mannu sono: § in destra, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari e il Rio di Ottava; in sinistra il Rio Minore e il Rio Ertas. Quest'ultimo rio è posto a nord rispetto all'area dei lavori ad una distanza di circa 1 km. Complessivamente nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres si contano: 12 corsi d'acqua del primo ordine a cui corrispondono altrettanti bacini;

- 16 corsi d'acqua del secondo ordine, questi ultimi sono corsi d'acqua aventi estensione limitata, ad eccezione del Riu Màscari, affluente del Riu Mannu di Porto Torres.

Il reticolo idrografico superficiale delle direttrici principali, mostra una direzione dei deflussi circa

sud-nord, chiaramente influenzata dalla presenza della linea di costa a nord dell'area. La direzione delle linee di deflusso è circa ortogonale rispetto alla linea di costa, ed avendo quest'ultima un andamento arcuato con la concavità verso sud, le linee di deflusso ruotano da ovest verso est da una direzione circa nord ovest-sud est ad una direzione circa sud est-nord ovest. I deflussi principali dell'area a nord sono rappresentati da:

- rio Ertas con direzione di scorrimento delle acque da sud verso nord e sviluppo in direzione circa nord sud, con andamento meandriforme poco accentuato nella sua parte iniziale. mentre, quelli dell'area a sud sono rappresentati da:

- Ena de San Baingiu Arca che nasce in località Tanca Arcone con sviluppo in direzione circa est ovest e direzione del deflusso verso ovest, che in località Panzone riceve da sud est il rio Trainu Ipirida che con direzione circa sud est – nord ovest e deflusso delle acque verso nord per dare origine dalla loro unione al riu Mattone che scorre con direzione circa est ovest per subire una repentina inversione di direzione in località Frusciu Mannu da dove si dispone in direzione nord sud.

Questi deflussi che abbiamo indicato come principali, costituiscono la rete di drenaggio primaria, mentre, i deflussi secondari sono molto rari e limitati a piccoli deflussi delle acque meteoriche. Tale fatto è essenzialmente dovuto al fattore morfologico che per la conformazione del territorio che in questa area vede la presenza di zone pianeggianti e subpianeggianti non ha necessità di sviluppare grossi deflussi e zone di drenaggio della acque.

### **Idrografia dell'area**

Il reticolo idrografico superficiale delle direttrici principali, mostra una direzione dei deflussi circa sud-nord, chiaramente influenzata dalla presenza della linea di costa a nord dell'area. La direzione delle linee di deflusso è circa ortogonale rispetto alla linea di costa, ed avendo quest'ultima un andamento arcuato con la concavità verso sud, le linee di deflusso ruotano da ovest verso est da una direzione circa nord ovest-sud est ad una direzione circa sud est-nord ovest. I deflussi principali dell'area a nord sono rappresentati da:

- rio Ertas con direzione di scorrimento delle acque da sud verso nord e sviluppo in direzione circa nord sud, con andamento meandriforme poco accentuato nella sua parte iniziale. mentre, quelli dell'area a sud sono rappresentati da:

- Ena de San Baingiu Arca che nasce in località Tanca Arcone con sviluppo in direzione circa est ovest e direzione del deflusso verso ovest, che in località Panzone riceve da sud est il rio Trainu Ipirida che con direzione circa sud est – nord ovest e deflusso delle acque verso nord per dare origine dalla loro unione al riu Mattone che scorre con direzione circa est ovest per subire una

repentina inversione di direzione in località Frusciu Mannu da dove si dispone in direzione nord sud. Questi deflussi che abbiamo indicato come principali, costituiscono la rete di drenaggio primaria, mentre, i deflussi secondari sono molto rari e limitati a piccoli deflussi delle acque meteoriche. Tale fatto è essenzialmente dovuto al fattore morfologico che per la conformazione del territorio che in questa area vede la presenza di zone pianeggianti e subpianeggianti non ha necessità di sviluppare grossi deflussi e zone di drenaggio della acque. Le sorgenti presenti, sono tutte ubicate al di fuori dell'area di interesse, precisamente:

- a sud ovest, in località S. Baingiu Anca, § a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana Su Suertzu,

- a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana De su Mazzone,

- a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana Calarighe.

### **37 CONFORMITÀ AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (**PAI**) ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative.

È stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005.

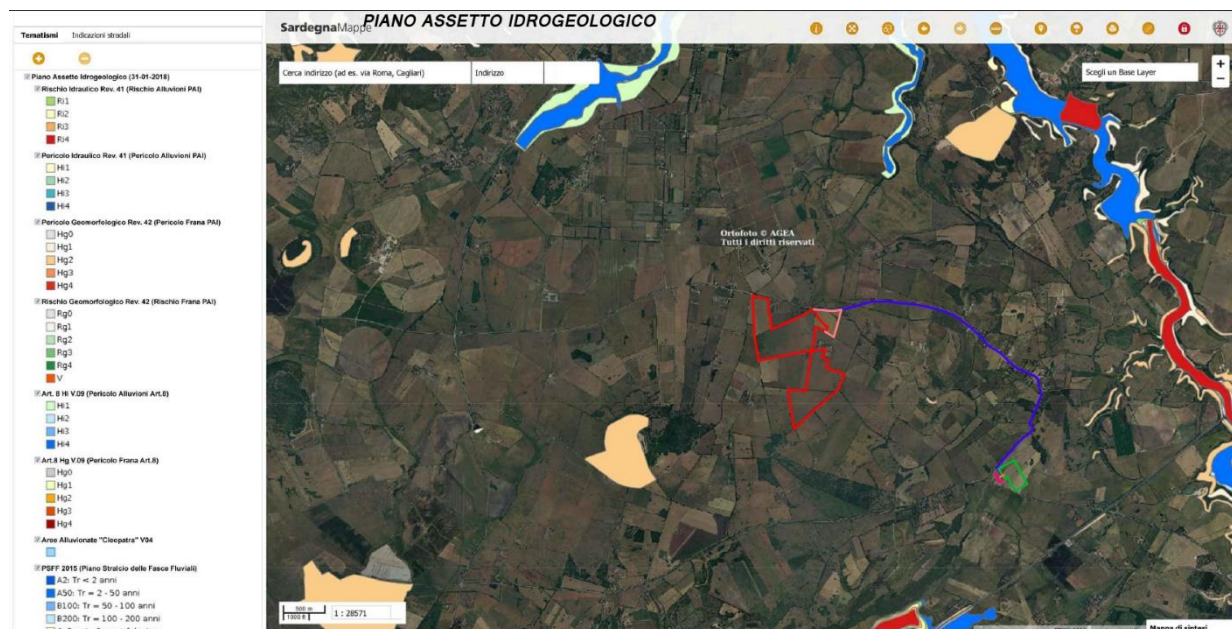
Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale

n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.

Le vigenti Norme di Attuazione del P.A.I., recitano, all'art. 8, comma 2, che i Comuni, "con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso".

Con determinazione Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto n. 38, Prot. n. 1802 del 28/02/2022 è stata trasmessa la determinazione Approvazione (parte idraulica), relativa alla Variante puntuale al PAI, ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione del Comune di Sassari.

***Nella figura successiva è riportato uno stralcio della cartografia del P.A.I., dal quale si evince che l'area oggetto di intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni previste nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, anche per quanto riguarda la connessione dell'impianto alla nuova sottostazione SS TERNA a mezzo di cavidotto interrato.***



***In luogo di quanto riportato l'area occupata è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, la presenza di fenomenologie***

***geomorfologiche e/o idrogeologiche in atto o potenziali di particolare entità. Nel complesso l'intervento in oggetto risulta pertanto compatibile con la Normativa Generale in perfetta coerenza con il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico.***

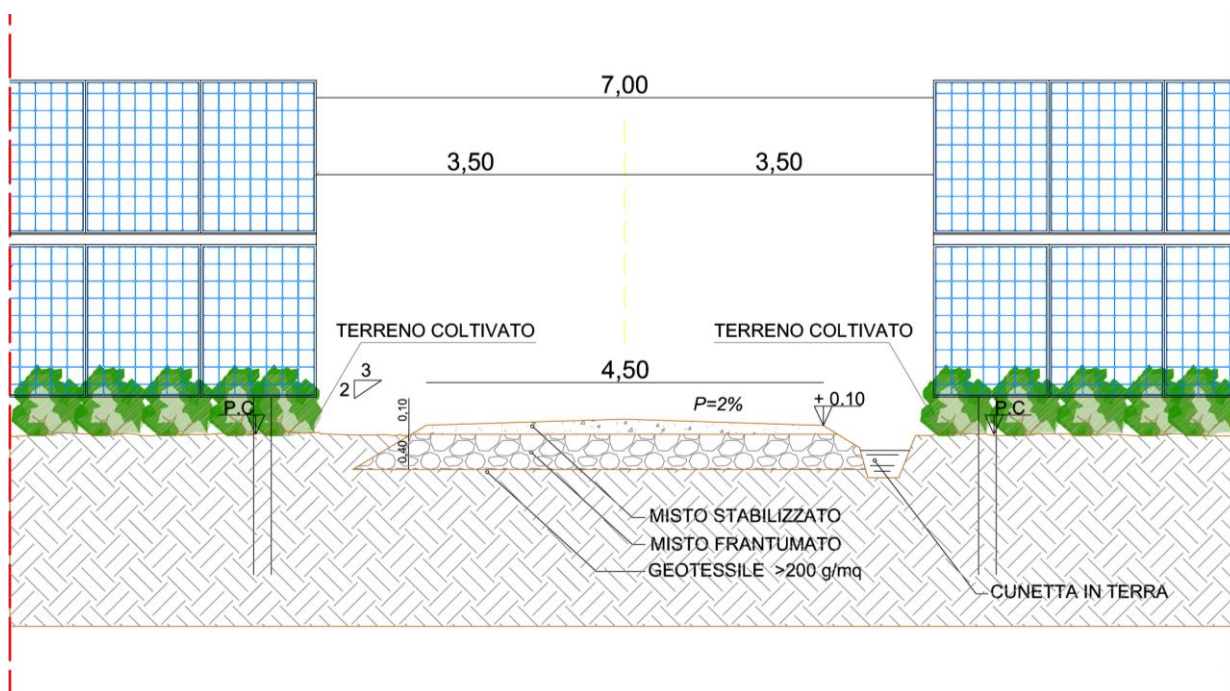
## **38 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

### **A. Accessibilità e connessioni con le reti esterne (stradali e rete elettrica)**

Il sito su cui si prevede la realizzazione dell'impianto Agro-fotovoltaico proposto è accessibile dalle strade secondarie che si di partono dalla Provinciale n° 18 che collega Palmadula a Bancali. Verifiche puntuali sul campo hanno permesso di accertare la reale consistenza della viabilità indicata in cartografia. Su questa base sono stati individuati i tratti di strade esistenti che possono essere direttamente utilizzati, quelli che necessitano di interventi di ripristino e/o sistemazione, e le piste da realizzarsi ex-novo. Per una maggiore chiarezza d'esposizione si riportano di seguito alcune considerazioni tecniche:

L'accesso al lotto, nei quali saranno installati i pannelli fotovoltaici, è garantito dalle numerose strade esistenti. Tali strade, allo stato attuale, non hanno una pavimentazione in asfalto, consentendo in ogni caso la perfetta transitabilità dei veicoli.

La larghezza in sezione delle suddette strade è variabile da 4/5 m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione in fase di esercizio, possono utilizzare la viabilità esistente senza difficoltà.



### 39 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 50% della superficie totale.

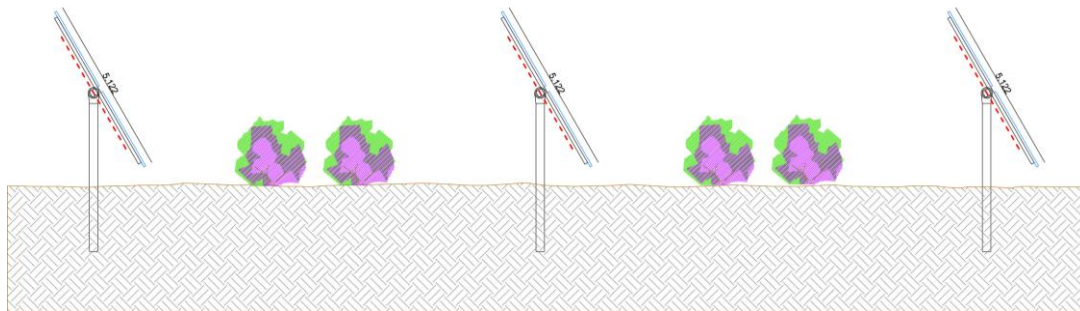
Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà a mezzo di un sistema di fissaggio del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l'arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione che ad una prima osservazione darà l'impressione che l'impianto risulti fermo.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 8.50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti

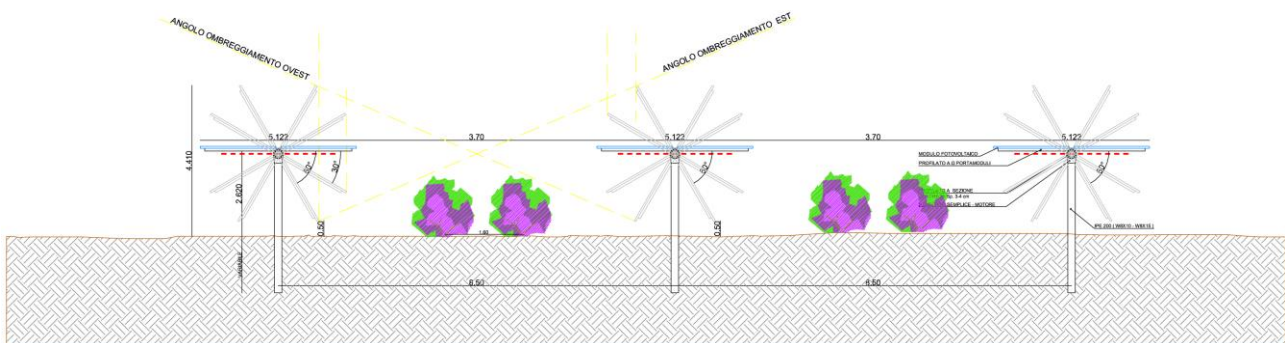
- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.



L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari

DETTAGLIO TRASVERSALE STRUTTURA - SCALA 1:100





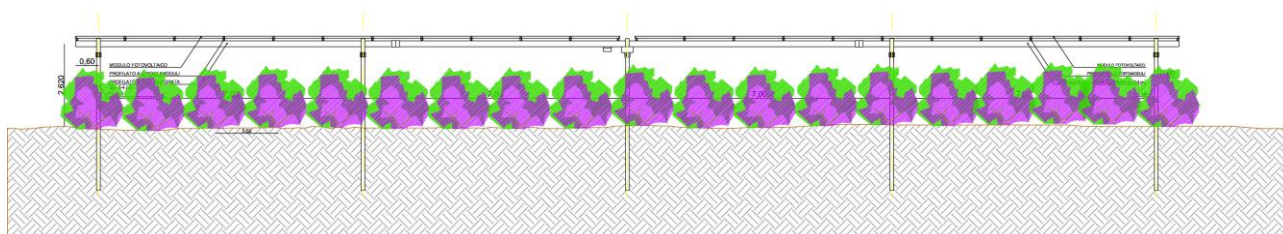
L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.41 m.

La larghezza in sezione delle suddette strade è variabile da 4 a 6 m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione e in fase di sfruttamento agricolo del fondo potranno operare senza alcuna difficoltà.

La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto fotovoltaico ed attività agricole.

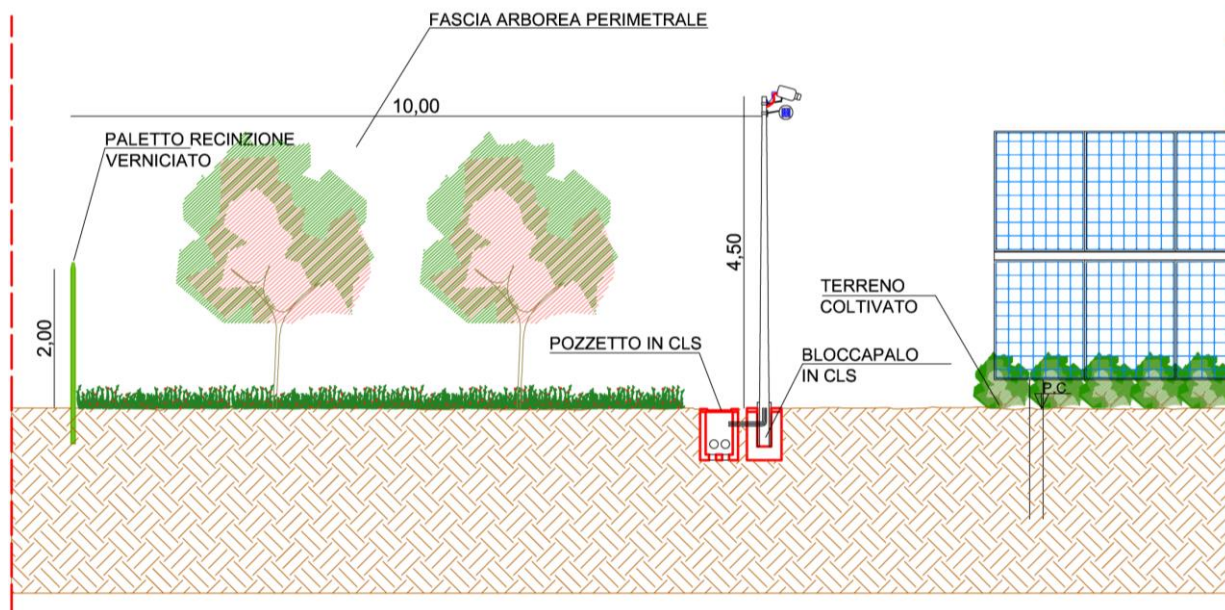
Come precedentemente illustrato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola identificando anche a mezzo di contributi specialistici di un Dottore Agronomo quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici, il tutto meglio specificato nella Relazione Agronomica in allegato.

DETTAGLIO SEZIONE LONGITUDINALE STRUTTURA - SCALA 1:100

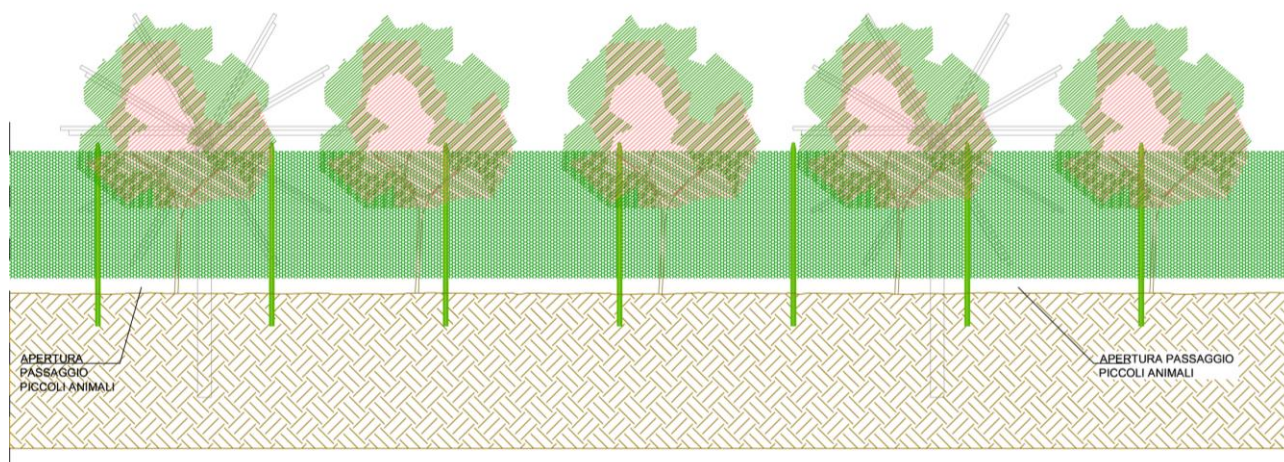


Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno si eseguirà un livellamento mediante livellatrice

Non è necessario effettuare altre operazioni preparatorie per l'attività di coltivazione agricola, come ad esempio scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper e concimazione di fondo, ad esclusione dell'area interessata dalla realizzazione della fascia arborea in quanto i terreni si prestano alle coltivazioni e presentano un discreto contenuto di sostanza organica.



Le attività di coltivazione delle superfici con l'impianto fotovoltaico in esercizio, includono anche le attività riguardanti la fascia arborea perimetrale, nella quale saranno impiantati piante di mandorlo. Si è ritenuto opportuno orientarsi verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate, considerata l'estensione dell'area.



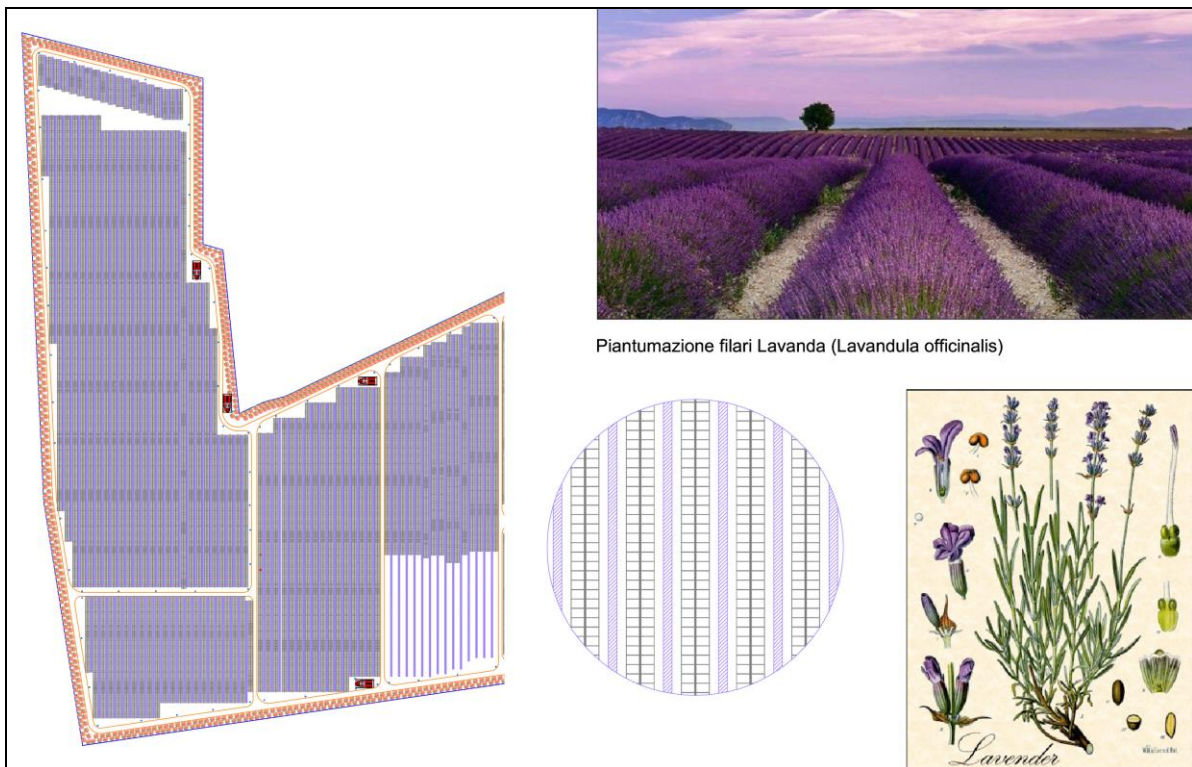
Partendo dalla parte nord-est dell'impianto agro fotovoltaico possiamo distinguere in planimetria, in base ai diversi colori le quattro coltivazioni prese in esame :



➤ **Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico parte nord-est "LA LAVANDA"**

Sulle fasce di terreno tra le file, si praticherà la coltura di piante aromatiche/officinali, ed in particolare della lavanda. Questa coltura presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico:

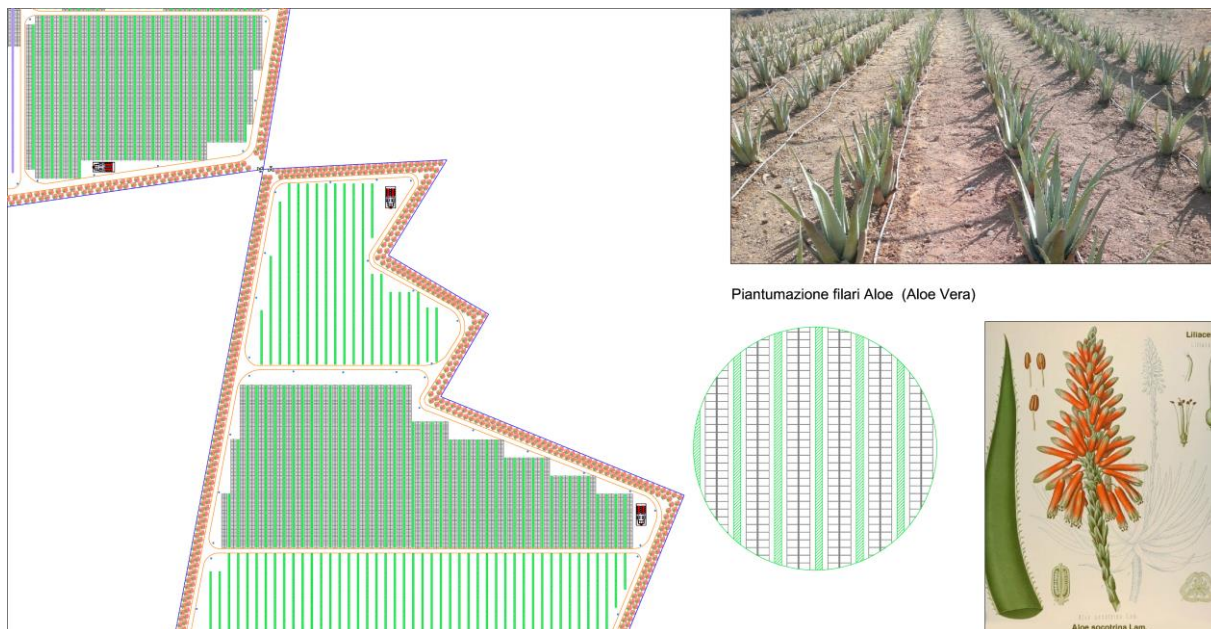
- ridotte dimensioni della pianta;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo e maturazione nel periodo tardo primaverile-estivo;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta meccanica;
- si tratta di una pianta molto utile e porta molti vantaggi all'orto, attraendo insetti utili e prestandosi a vari impieghi;
- Con i suoi splendidi fiori viola profuma e abbellisce l'ambiente.



➤ **Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico parte centrale "L'ALOE"**

Sulle fasce di terreno tra le file, si praticherà la coltura di piante di Aloe Vera. Questa coltura presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico:

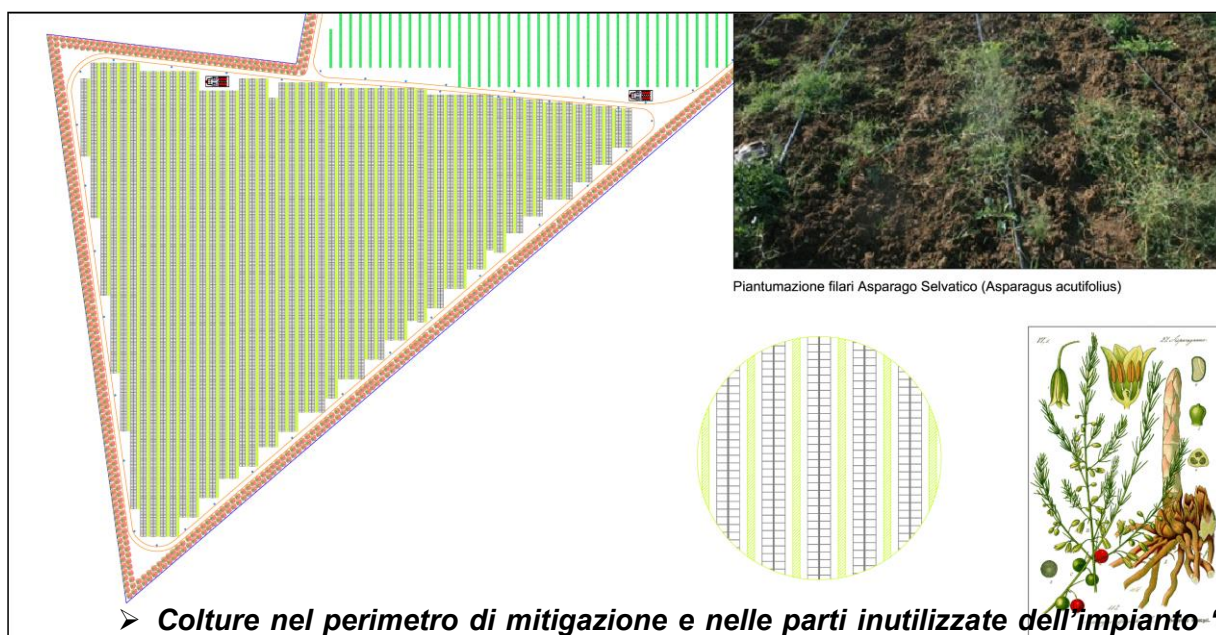
- ridotte dimensioni della pianta;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice, non teme la siccità e necessita di innaffiature sporadiche;
- ridottissime esigenze idriche, questa pianta ama la luce diretta del sole e il caldo;
- svolgimento del ciclo riproduttivo l'aloee può essere raccolta 4 volte l'anno con una media di 3 foglie per pianta;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta a mano per non danneggiare la pianta;
- si tratta di una pianta molto utile e porta molti vantaggi.
- Considerata anche una bellissima pianta ornamentale e succulenta è formata da foglie triangolari e appuntite molto spesse.



### ➤ **Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico parte Sud "L'ASPARAGO SELVATICO"**

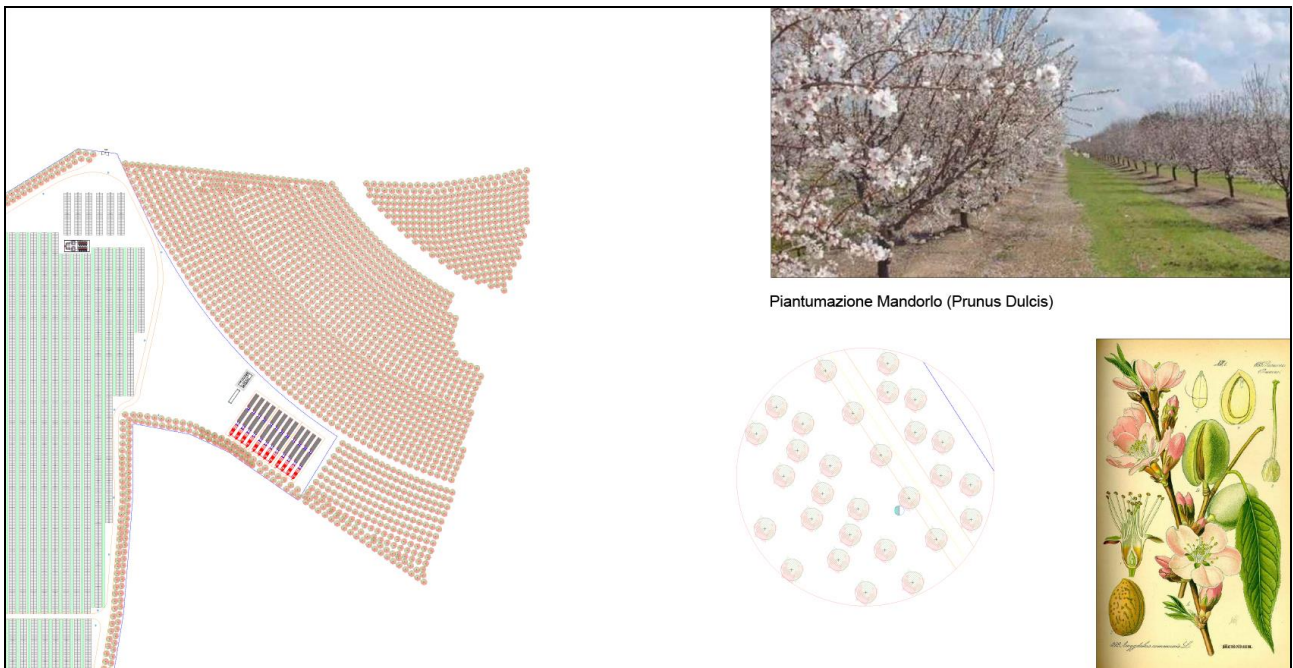
Sulle fasce di terreno tra le file, si praticherà la coltura di piante dell' *Asparagus acutifolius*. Questa coltura presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico:

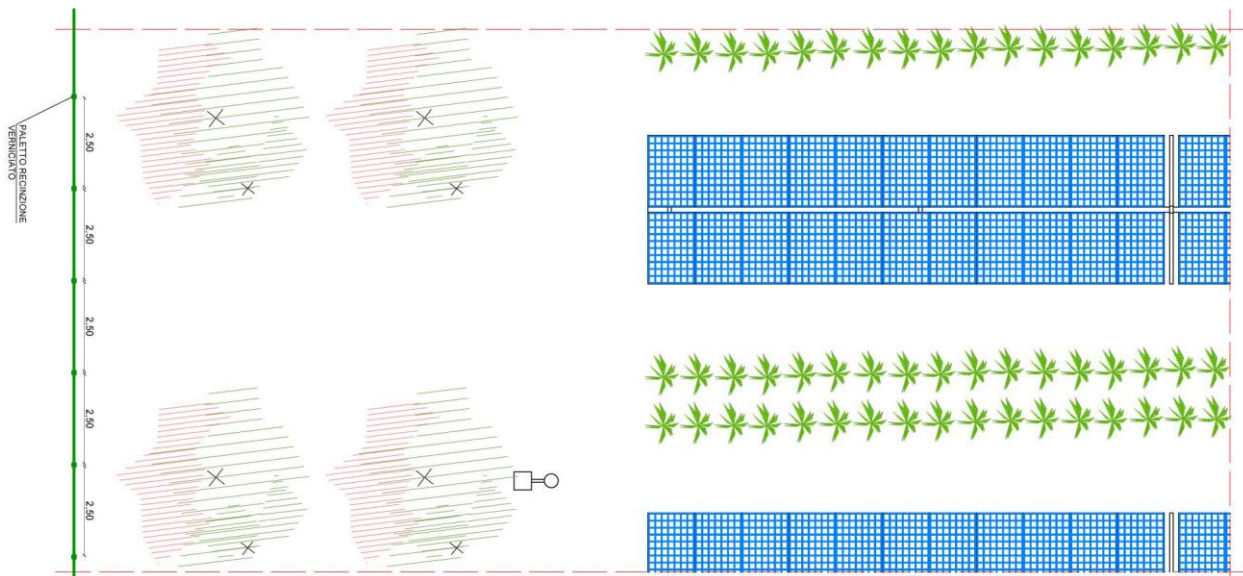
- ridotte dimensioni della pianta in quanto arbustiva e cespugliosa;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice, non teme la siccità e necessita di innaffiature sporadiche;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo: l'asparago può essere raccolto da marzo fino a giugno; l'asparago viene estirpato da terra, produrrà 10 nuovi asparagi. Questa sembra la tecnica di raccolta migliore per far continuare a produrre nuovi getti alla pianta madre.
- possibilità di praticare con facilità la raccolta a mano per non danneggiare la pianta;
- si tratta di una pianta molto utile e porta molti vantaggi.
- Consideriamo la parte di coltivazione dell' *Asparagus acutifolius*, sperimentale in quanto, non si è a conoscenza di produzioni in larga scala in Sardegna. Con questa sperimentazione si vorrebbe dare l'imput e il messaggio che l'asparagus che si trova in natura va rispettato, in quanto nella nostra terra nel periodo che va da fine inverno a fine primavera tutte le piante che si trovano in natura vengono estirpate e non rispettate per meri scopi commerciali. Tutto ciò verrà meglio argomentato nella Relazione Agronomica.



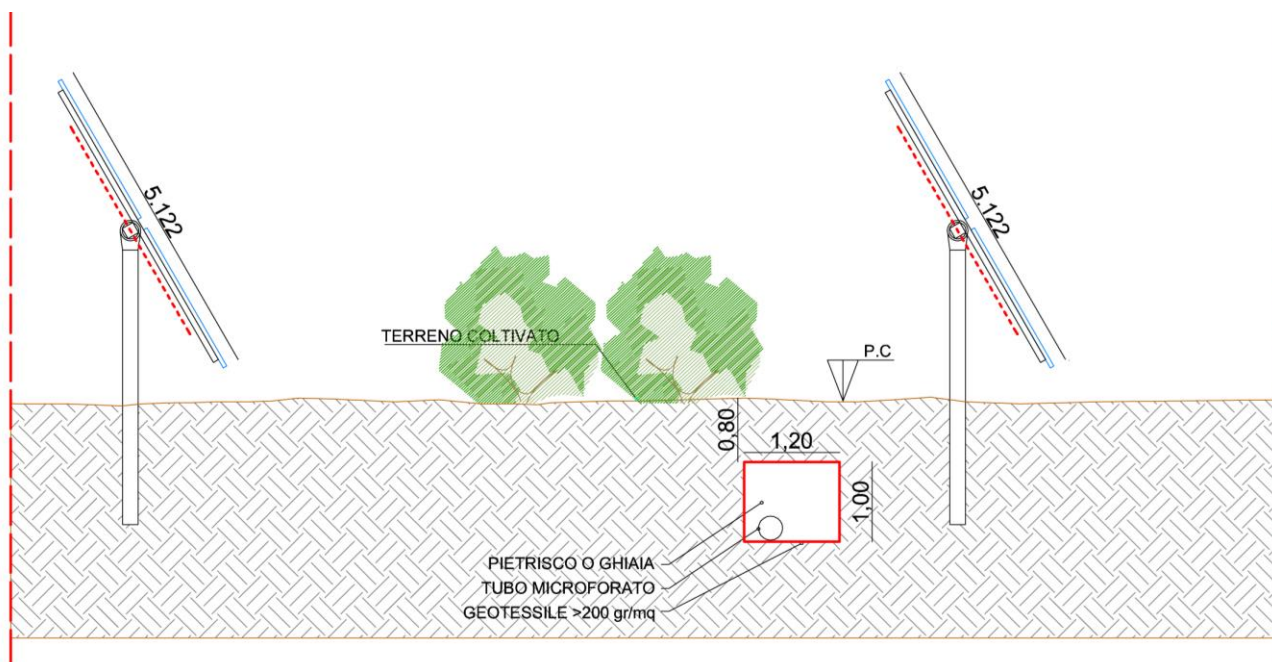
Nella fascia arborea perimetrale, avente una larghezza di variabile tra gli 8 e i 10,00 metri , è previsto l'impianto di un mandorleto su due file di piante, con la stessa disposizione che si praticerebbe in pieno campo; (per il pieno campo sono state utilizzate alcune porzioni di terreno dove non e stato posizionato l'impianto fotovoltaico)

Le piante di mandorlo saranno messe a dimora su due file distanti m 5,50, con distanze sulla fila pari a m 4,80. Le due file saranno disposte con uno sfalsamento di 2,80 m, per facilitare l'impiego della raccogliitrice meccanica anteriore, in modo da permettere un percorso "a zig zag", evitando il numero di manovre. Inoltre, questa disposizione sfalsata garantisce di creare una barriera visiva più adatta alla necessità mitigativa dell'impianto.





Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto fotovoltaico saranno eseguite con cadenze periodiche e programmate, da manodopera generica e specializzata. Di seguito si riporta un elenco delle possibili attività previste, con la relativa frequenza.





- Aratura a bassa profondità (25-30 cm) su tutta l'area, prima della messa a dimora delle specie scelte.
- Concimazione su tutta l'area a cadenza annuale eseguita nel periodo invernale
- Diserbo tra le interfile a cadenza annuale, se strettamente necessario dopo la concimazione
- Lavorazioni nelle interfile 4-6 volte all'anno e in funzione delle contingenti necessità
- Trattamenti fitosanitari dedicati alla fascia arborea 3-4 volte all'anno e in funzione delle contingenti necessità
- Potatura mandorli Annuale
- Raccolta da marzo fino a giugno dell' *Asparagus acutifolius*
- Raccolta dell' Aloe Vera 4 volte l'anno con una media di 3 foglie per pianta
- Raccolta Lavanda nel periodo tardo primaverile-estivo
  - Raccolta mandorle Annuale, nel periodo estivo

Per la Conversione e trasformazione dell'energia saranno installati sei blocchi del tipo Shelter a formare delle Power Station. Ogni struttura sarà realizzata con componenti prefabbricati e preassemblati da posizionare al di sopra il piano di calpestio opportunamente livellato e riempito con materiale idoneo al carico delle apparecchiature che conterrà tutti i cunicoli necessari per il passaggio dei cavi e dovrà avere caratteristiche costruttive conformi alla Normativa CEI 016 Vigente. Tale sistema sarà accessoriatato al fine di contenere tutte le apparecchiature necessarie di protezione, conversione, trasformazione e ausiliarie compresi tutti i collegamenti tra le stesse.

Verranno eseguite tutte le connessioni dei moduli fotovoltaici, scelti in funzione delle migliori garanzie ed efficienze presenti attualmente sul mercato che consentono di avere le maggiori potenze con la minima superficie per 585 W per ciascun modulo, che formeranno le stringhe per il successivo collegamento ai quadri di campo dai quali si deriveranno le linee di connessione alle Power Station contenenti gli inverters e i dispositivi di trasformazione e protezione per la connessione alle cabine di ricevimento per l'immissione dell'energia in rete. Ultimate tutte le opere interne al campo fotovoltaico secondo il progetto di connessione alla RTN approvato nello specifico da Terna verranno eseguiti gli scavi e le linee interrato di connessione poste nelle fasce di rispetto consortili secondo i percorsi indicati per realizzare l'elettrodotto di alimentazione dell'impianto per il collegamento del cavo alla Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV

(Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS). La stazione sarà ubicata a ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, ad una distanza di circa 5,7 km;

L'impianto fotovoltaico proposto prevede complessivamente una potenza d'installazione nominale pari **61 670.700 kW** e una produzione di energia annua pari a **82 361 989.58 kWh** (equivalente a **1 335.51 kWh/kW**), derivante da 105 420 moduli che occupano una superficie di 288 218.28 m<sup>2</sup>, ed è composto da 42 generatori.

#### **40 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE RINNOVABILE UTILIZZATA**

La fonte di energia rinnovabile utilizzata nell'intervento è l'energia solare.

##### ***A. Analisi della producibilità attesa***

Dal punto di vista energetico, il principio fondamentale per il corretto dimensionamento di un impianto agro fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Per questo motivo i pannelli sono orientati verso sud e distanziati dai confini, oltre che per motivi urbanistici, per evitare aree soggette ad ombreggiamenti derivanti dalla presenza di alberi, edifici e ostacoli in genere.

La produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico è legata a diversi fattori.

Fra i principali:

- la latitudine del luogo di installazione;
- l'angolo di orientamento (azimut) dei moduli fotovoltaici;
- l'angolo di inclinazione (tilt) dei moduli fotovoltaici;
- il valore di irraggiamento medio sul piano dei moduli;
- il numero di moduli;
- la tipologia e l'efficienza dei moduli;
- le perdite dovute ai vari componenti dell'impianto (BOS), quali efficienza inverter, perdite nei cavi e cadute sui diodi.

La scelta progettuale, sia relativamente al tipo di installazione che alla potenza installata, è frutto di una attenta analisi derivata dallo studio del sito, da considerazioni di natura tecnica ed economica

insieme ai fattori sopra riportati.

#### **B. Criterio di verifica elettrica**

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

Tensioni MPPT

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$  a 70 °C maggiore della Tensione MPPT minima.

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$  a -10 °C minore della Tensione MPPT massima.

Nelle quali i valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### **C. Tensione massima**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$  a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

#### **D. Tensione massima modulo**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$  a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

#### **E. Corrente massima**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$  inferiore alla corrente massima dell'inverter.

#### **F. Dimensionamento**

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%. Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il sottocampo fotovoltaico ad esso collegato.

#### **G. Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale**

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Sassari" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di SASSARI (SS) avente latitudine 40°.7292 N, longitudine 8°.5606 E e altitudine di 225 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.009	0.088	0.205	0.315	0.382	0.382	0.315	0.205	0.088	0.009		

Feb			0.070	0.225	0.409	0.570	0.663	0.663	0.570	0.409	0.225	0.070		
Mar		0.042	0.223	0.469	0.730	0.947	1.069	1.069	0.947	0.730	0.469	0.223	0.042	
Apr	0.005	0.159	0.392	0.671	0.949	1.173	1.297	1.297	1.173	0.949	0.671	0.392	0.159	0.005
Mag	0.094	0.306	0.583	0.891	1.186	1.416	1.543	1.543	1.416	1.186	0.891	0.583	0.306	0.094
Giu	0.180	0.450	0.781	1.138	1.470	1.728	1.868	1.868	1.728	1.470	1.138	0.781	0.450	0.180
Lug	0.147	0.404	0.725	1.074	1.402	1.658	1.798	1.798	1.658	1.402	1.074	0.725	0.404	0.147
Ago	0.046	0.262	0.556	0.892	1.216	1.473	1.614	1.614	1.473	1.216	0.892	0.556	0.262	0.046
Set		0.085	0.293	0.559	0.832	1.055	1.180	1.180	1.055	0.832	0.559	0.293	0.085	
Ott			0.126	0.333	0.565	0.763	0.877	0.877	0.763	0.565	0.333	0.126		
Nov			0.023	0.135	0.282	0.417	0.497	0.497	0.417	0.282	0.135	0.023		
Dic			0.004	0.102	0.241	0.373	0.452	0.452	0.373	0.241	0.102	0.004		

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.038	0.198	0.328	0.420	0.468	0.468	0.420	0.328	0.198	0.038		
Feb			0.137	0.305	0.442	0.539	0.589	0.589	0.539	0.442	0.305	0.137		
Mar		0.076	0.280	0.463	0.612	0.718	0.772	0.772	0.718	0.612	0.463	0.280	0.076	
Apr	0.010	0.215	0.414	0.592	0.738	0.841	0.894	0.894	0.841	0.738	0.592	0.414	0.215	0.010
Mag	0.120	0.312	0.497	0.663	0.799	0.895	0.945	0.945	0.895	0.799	0.663	0.497	0.312	0.120
Giu	0.163	0.344	0.518	0.675	0.802	0.892	0.939	0.939	0.892	0.802	0.675	0.518	0.344	0.163
Lug	0.143	0.326	0.504	0.662	0.792	0.884	0.931	0.931	0.884	0.792	0.662	0.504	0.326	0.143
Ago	0.056	0.251	0.440	0.609	0.746	0.844	0.894	0.894	0.844	0.746	0.609	0.440	0.251	0.056
Set		0.130	0.330	0.509	0.656	0.759	0.813	0.813	0.759	0.656	0.509	0.330	0.130	
Ott			0.190	0.372	0.520	0.625	0.679	0.679	0.625	0.520	0.372	0.190		
Nov			0.063	0.225	0.357	0.451	0.499	0.499	0.451	0.357	0.225	0.063		
Dic			0.012	0.172	0.304	0.396	0.444	0.444	0.396	0.304	0.172	0.012		

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.047	0.286	0.533	0.735	0.850	0.850	0.735	0.533	0.286	0.047		
Feb			0.207	0.530	0.851	1.109	1.252	1.252	1.109	0.851	0.530	0.207		
Mar		0.118	0.503	0.932	1.342	1.665	1.841	1.841	1.665	1.342	0.932	0.503	0.118	
Apr	0.015	0.374	0.806	1.263	1.687	2.014	2.191	2.191	2.014	1.687	1.263	0.806	0.374	0.015
Mag	0.214	0.618	1.080	1.554	1.985	2.311	2.488	2.488	2.311	1.985	1.554	1.080	0.618	0.214
Giu	0.343	0.794	1.299	1.813	2.272	2.620	2.807	2.807	2.620	2.272	1.813	1.299	0.794	0.343
Lug	0.290	0.730	1.229	1.736	2.194	2.542	2.729	2.729	2.542	2.194	1.736	1.229	0.730	0.290
Ago	0.102	0.513	0.996	1.501	1.962	2.317	2.508	2.508	2.317	1.962	1.501	0.996	0.513	0.102
Set		0.215	0.623	1.068	1.488	1.814	1.993	1.993	1.814	1.488	1.068	0.623	0.215	
Ott			0.316	0.705	1.085	1.388	1.556	1.556	1.388	1.085	0.705	0.316		

Nov			0.086	0.360	0.639	0.868	0.996	0.996	0.868	0.639	0.360	0.086		
Dic			0.016	0.274	0.545	0.769	0.896	0.896	0.769	0.545	0.274	0.016		

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.90	7.90	12.80	16.70	20.50	23.90	22.90	19.80	14.40	10.10	5.90	5.00

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Sassari

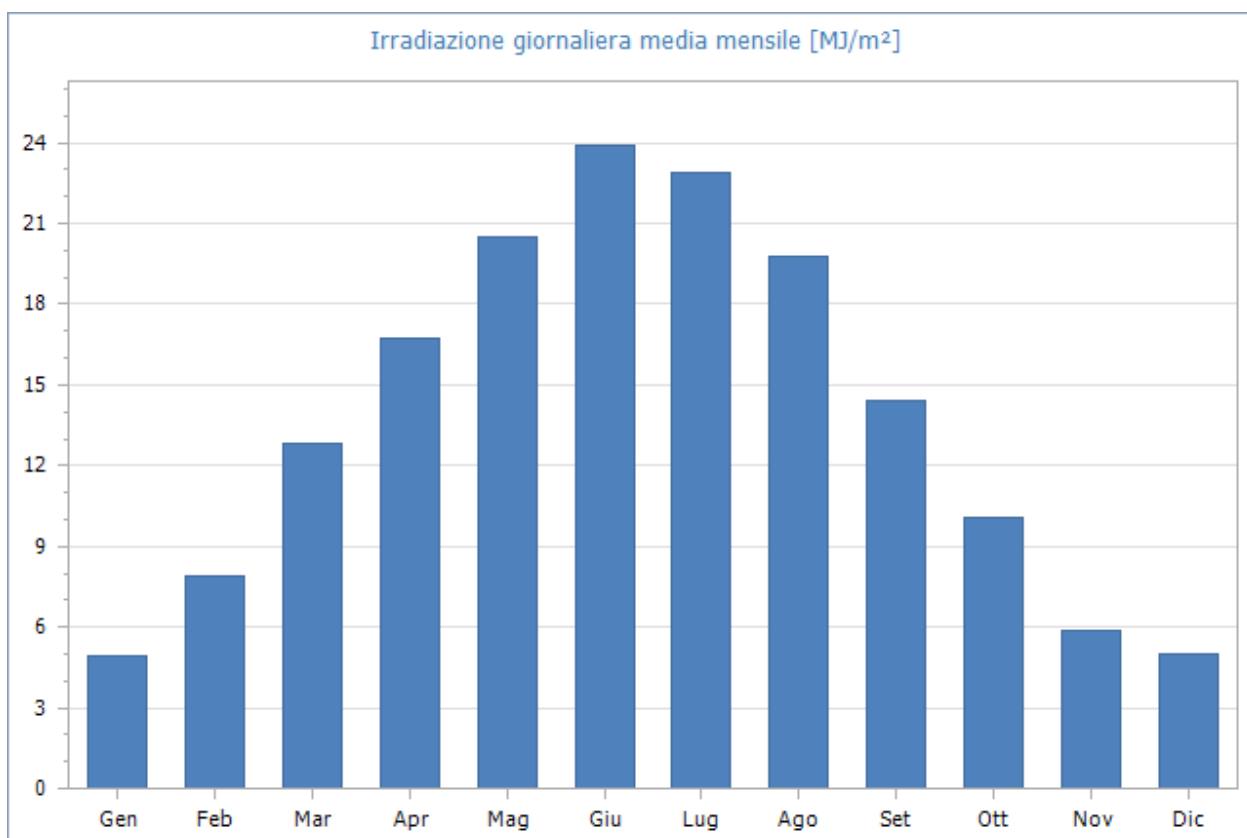


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Sassari

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5 024.20 MJ/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Sassari).

## 41 FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI

### OMBREGGIAMENTO

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno

dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di SASSARI:

### DIAGRAMMA SOLARE

SASSARI (SS) - Lat. 40°.7292 N - Long. 8°.5606 E - Alt. 225 m  
Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

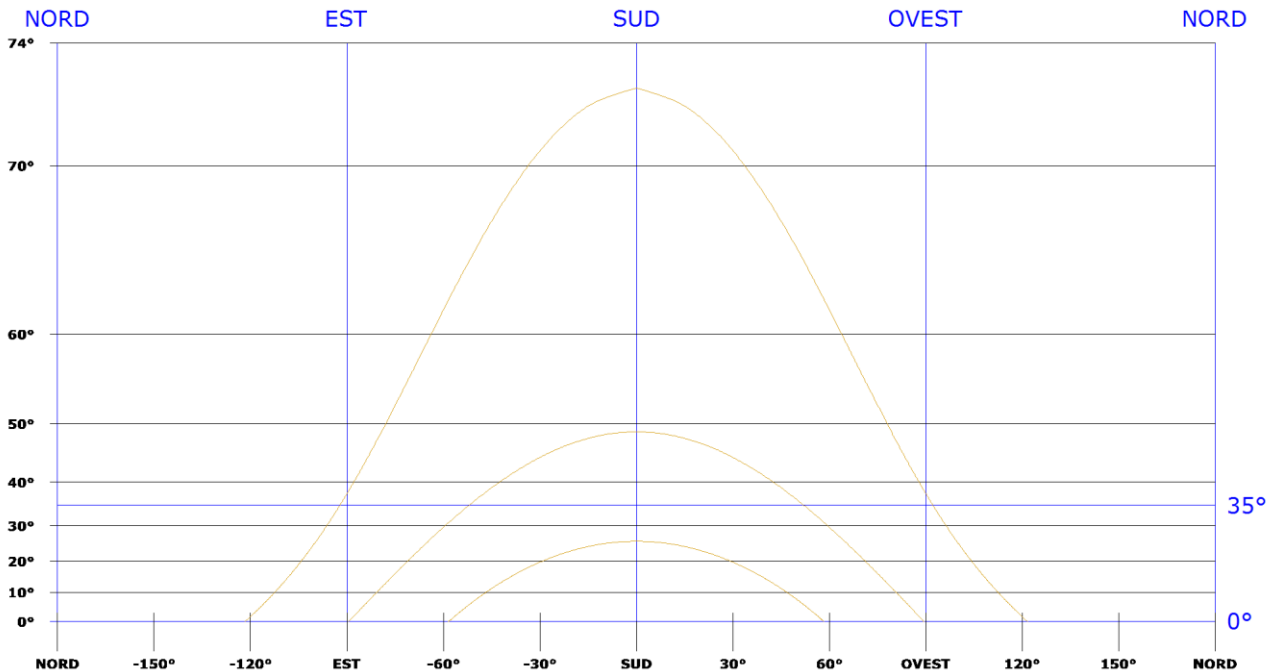


Fig. 2: Diagramma solare

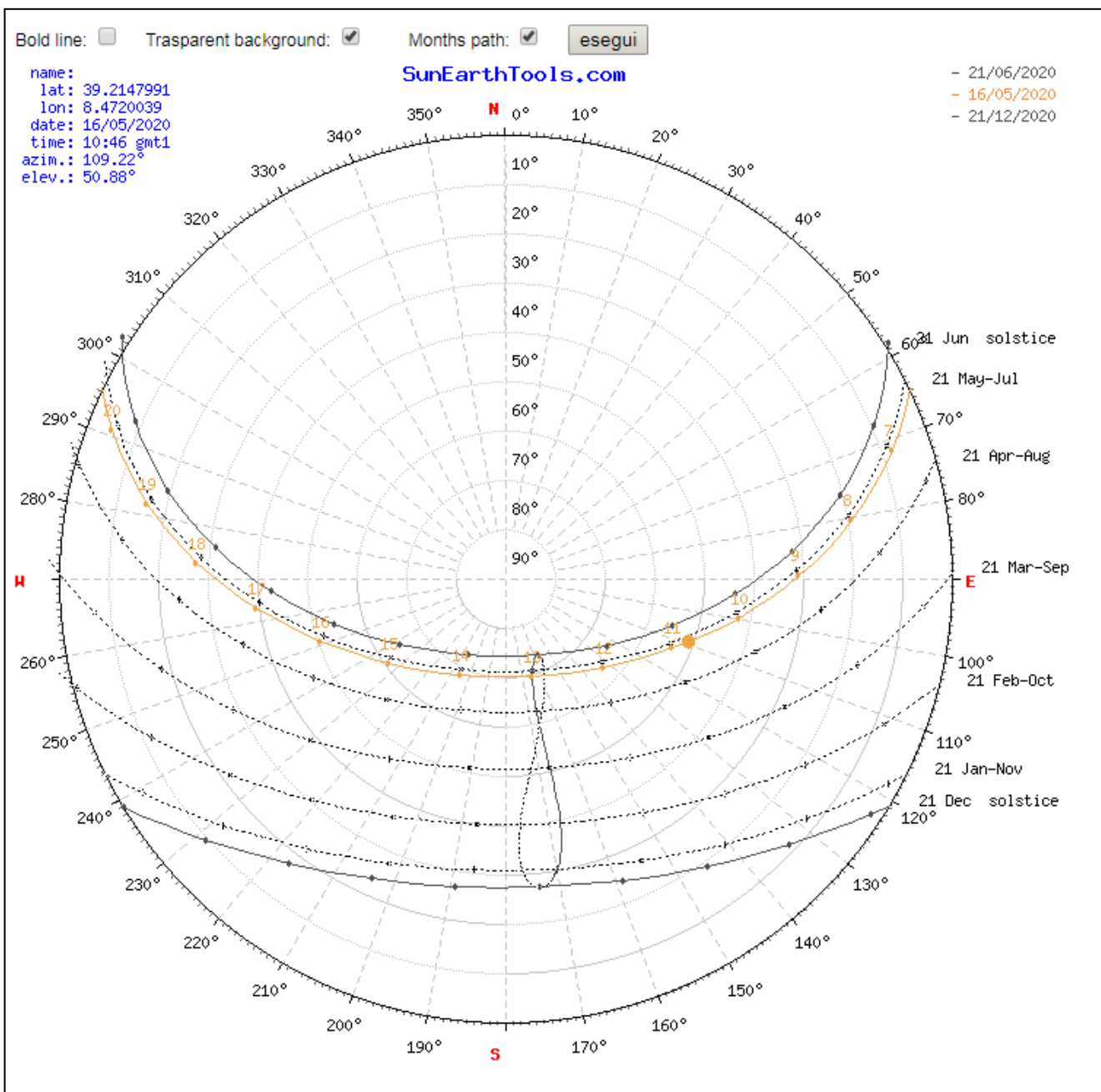
### RIFLETTANZA

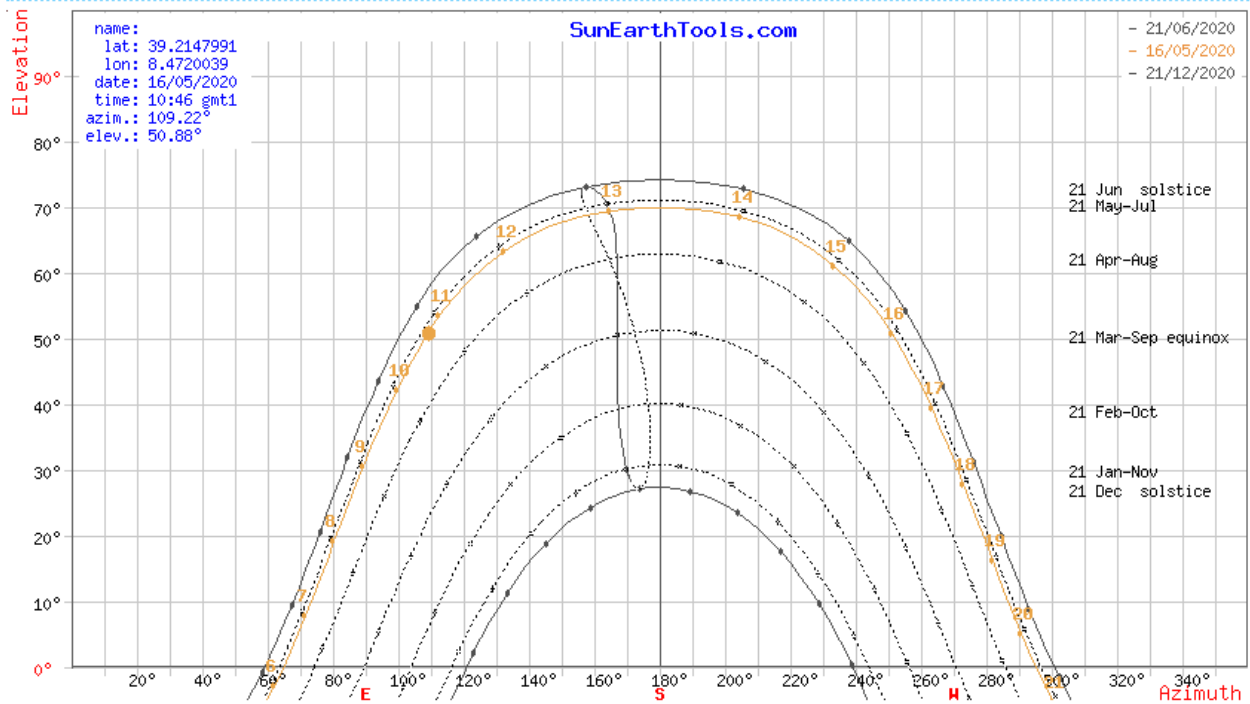
Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a 0.20.





## 42 DETTAGLI IMPIANTO

L'impianto, è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione.

Ha una potenza totale pari a **61 670.700 kW** e una produzione di energia annua pari a **82 361 989.58 kWh** (equivalente a **1 335.51 kWh/kW**), derivante da 105 420 moduli che occupano una superficie di 288 218.28 m<sup>2</sup>, ed è composto da 42 generatori.

## SCHEDA TECNICA

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	<b>288 218.28 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>105 420</b>
Numero totale inverter	<b>69</b>
Energia totale annua	<b>82 361 989.58 kWh</b>
Potenza totale	<b>61 670.700 kW</b>
Potenza fase L1	<b>20 556.900 kW</b>
Potenza fase L2	<b>20 556.900 kW</b>
Potenza fase L3	<b>20 556.900 kW</b>
Energia per kW	<b>1 335.51 kWh/kW</b>



Sistema di accumulo	<b>Presente</b>
<b>Capacità di accumulo nominale</b>	<b>STORAGE POT.33.60 MWh</b>
BOS standard	<b>74.97 %</b>

## SCHUDE TECNICHE MODULI

### DATI GENERALI

Marca	<b>Jinko Solar Holding Co., Ltd.</b>
Serie	<b>Tiger Bifacial 565-585 Watt</b>
Modello	<b>TR 78M</b>
Tipo materiale	<b>Si monocristallino</b>

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	<b>585.0 W</b>
Im	<b>13.17 A</b>
Isc	<b>13.85 A</b>
Efficienza	<b>21.40 %</b>
Vm	<b>44.42 V</b>
Voc	<b>53.65 V</b>

### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	<b>-0.2800 %/°C</b>
Coeff. Termico Isc	<b>0.048 %/°C</b>
NOCT	<b>45±2 °C</b>
Vmax	<b>1 500.00 V</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	<b>2 411 mm</b>
Larghezza	<b>1 134 mm</b>
Superficie	<b>2.734 m<sup>2</sup></b>
Spessore	<b>35 mm</b>
Peso	<b>31.10 kg</b>
Numero celle	<b>156</b>

# Tiger Pro 7RL4-TV

## 565-585 Watt

### BIFACIAL MODULE TILING RIBBON (TR)

#### P-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

Made in China/Malaysia/U.S./Vietnam



Tiling Ribbon Technology

## Key Features



#### TR (Tiling Ribbon) Technology

Advanced tiling ribbon technology achieve the double breakthrough in both module efficiency and output power.



#### Longer Life-time Power Yield

0.45% annual power degradation and 30 year linear power warranty.



#### Light-weight design

Light-weight design using transparent backsheet for easy installation and low BOS cost.



#### Enhanced Mechanical Load

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



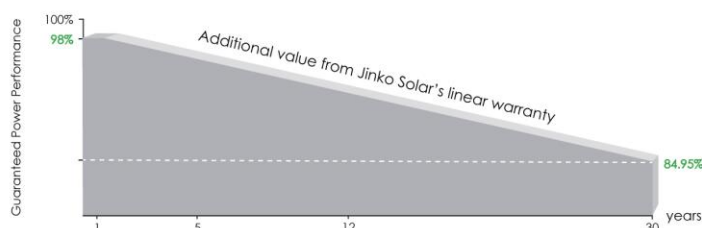
#### Higher Power Output

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



POSITIVE QUALITY™  
Continuous Quality Assurance

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

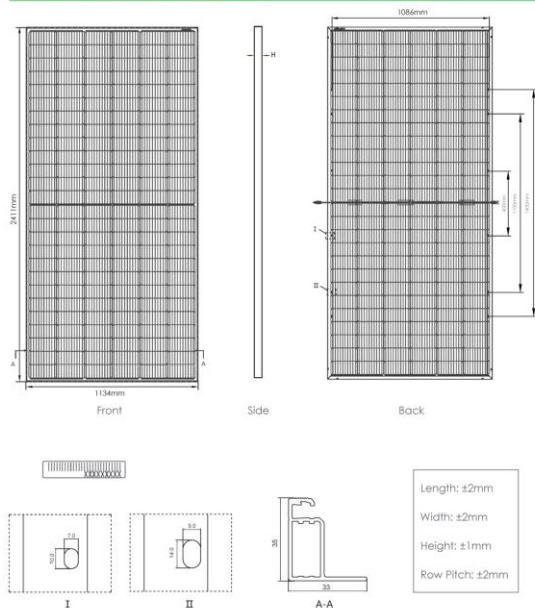


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.45% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

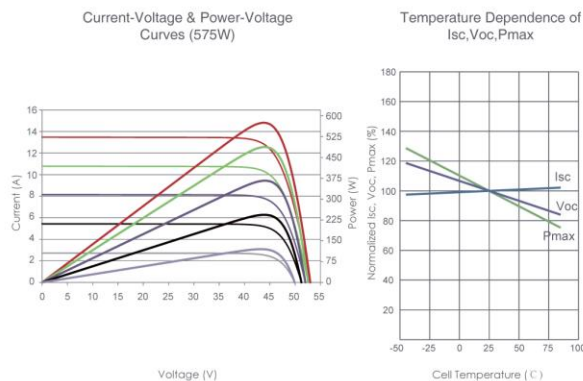


## Packaging Configuration

[ Two pallets = One stack ]

31 pcs/pallets, 62 pcs/stack, 496 pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	30.6 kg (67.46 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length
Conector	JK03M/2B, genuine MC4 evo 2
Fire Rating	Class C

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM555M-7RL4-TV		JKM560M-7RL4-TV		JKM565M-7RL4-TV		JKM570M-7RL4-TV		JKM575M-7RL4-TV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	555Wp	413Wp	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.84V	40.80V	43.96V	40.93V	44.08V	41.05V	44.19V	41.17V	44.30V	41.29V
Maximum Power Current (Imp)	12.66A	10.12A	12.74A	10.18A	12.82A	10.24A	12.90A	10.30A	12.98A	10.36A
Open-circuit Voltage (Voc)	53.36V	50.36V	53.44V	50.44V	53.53V	50.53V	53.61V	50.60V	53.70V	50.69V
Short-circuit Current (Isc)	13.34A	10.77A	13.41A	10.83A	13.48A	10.89A	13.55A	10.94A	13.62A	11.00A
Module Efficiency STC (%)	20.30%		20.48%		20.67%		20.85%		21.03%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	70±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		Rear Side Power Gain (%)				
		5%	15%	25%	35%	45%
5%	Maximum Power (Pmax)	582Wp	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.32%	21.50%	21.70%	21.89%	22.08%
15%	Maximum Power (Pmax)	638Wp	644Wp	650Wp	656Wp	661Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.35%	23.55%	23.77%	23.98%	24.18%
25%	Maximum Power (Pmax)	694Wp	700Wp	706Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.38%	25.60%	25.84%	26.06%	26.29%

\*STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> 📱 Cell Temperature 25°C

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup> 📱 Ambient Temperature 20°C

\*Power Measurement Tolerance: +/−3%

☁ AM=1.5

☁ AM=1.5

🌀 Wind Speed 1m/s

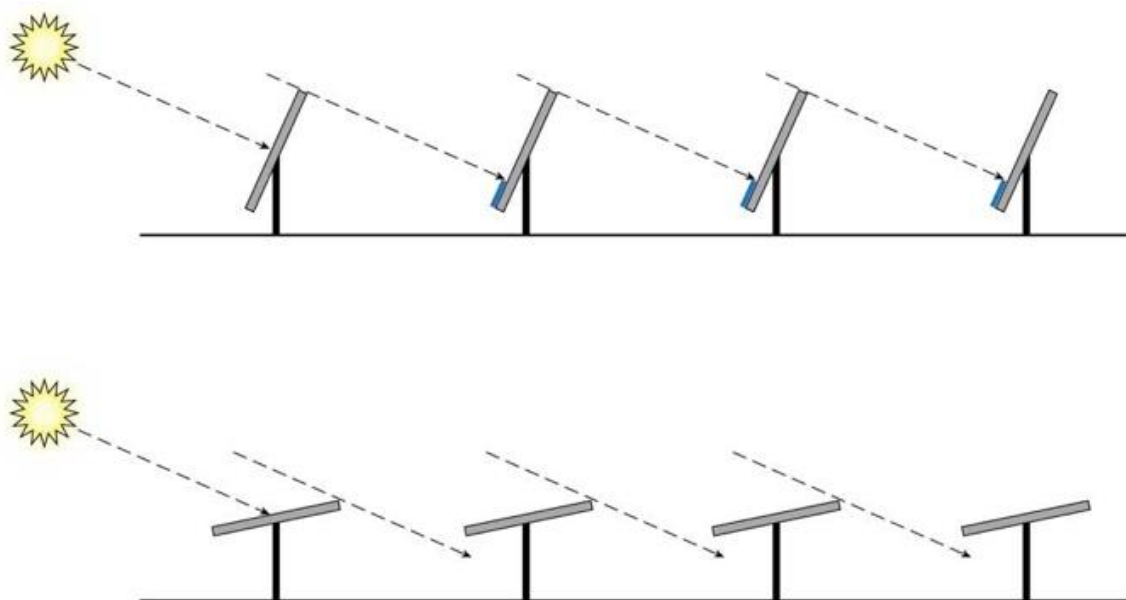
©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM565-585M-7RL4-TV-F1-EN

La disposizione dei moduli fotovoltaici è prevista in file ordinate parallele con andamento Nord Sud, atto a massimizzare l'efficienza energetica degli impianti.

Il progetto prevede, come su riportato l'utilizzo di un layout progettuale, di nuova tecnologia costruttiva che consiste nella sostituzione delle strutture e dei classici pannelli fotovoltaici con quella ad inseguimento monoassiale che permettono nel contempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti e di ridurre l'impatto visivo degli stessi, avendo altezze inferiori.

L' insequitore solare TRJ est-ovest ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e i costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato raggiunto con un singolo prodotto che garantisce i vantaggi di una soluzione di inseguimento solare con una semplice installazione e manutenzione come quella degli array fissi post-driven. Il tracker orizzontale monoassiale, che utilizza dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, ciò significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è necessario per posizionare opportunamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata.



Il **Backtracking** massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico

occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice che rende un sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica, ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

### **43 CARATTERISTICHE TECNICHE**

La caratteristica principale risiede nell'ingegnerizzazione: una soluzione che utilizza componenti meccanici disponibili in commercio ampiamente disponibili (profili in acciaio) ed elettronica per lavorare senza problemi con gli accessori "proprietary" del prodotto (articolazione di post-testine, motori che guidano i loro movimenti e quadro elettronico di controllo per la gestione dei motori).

Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- Struttura completamente bilanciata e modulare: il tracker non richiede personale specializzato per lavori di installazione, montaggio o manutenzione.
- Scheda di controllo facile da installare e autoconfigurante. Il GPS integrato attiva sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico.
- Cuscinetto a strisciamento sferico autolubrificato di design Convert per compensare imprecisioni ed errori nell'installazione di strutture meccaniche.
- Soluzione a file indipendenti, con un esclusivo motore AC con doppio anello di protezione

contro la polvere.

Basso consumo elettrico.

La combinazione di queste soluzioni uniche distingue il TRJ da altri tipi di inseguitori sul mercato, raggiungendo un rapporto costo / prestazioni più vantaggioso.

### **44 CARATTERISTICHE PRINCIPALI**

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile.

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la

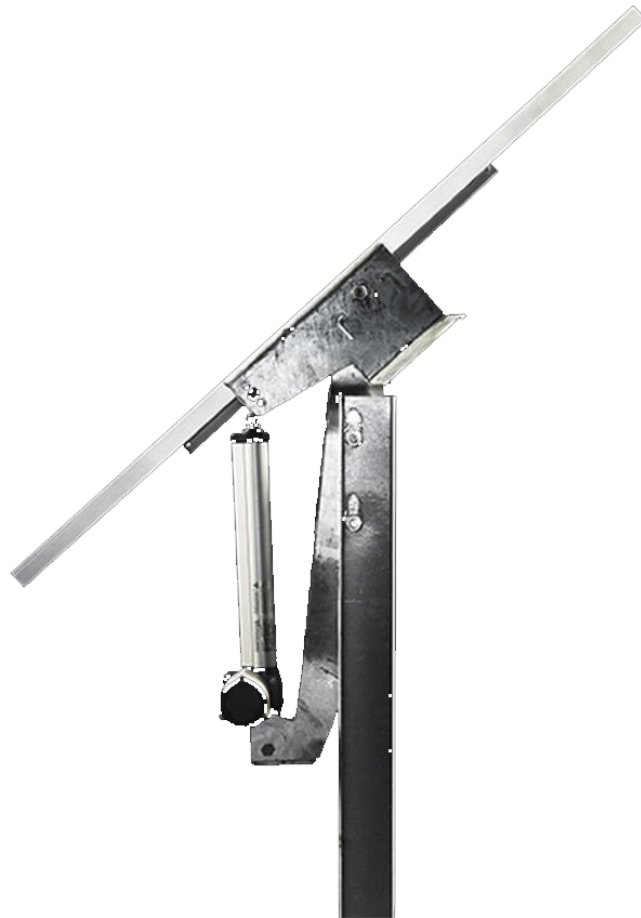
seguinte configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, proponiamo x tracker TRJHT40PDP. Struttura 2x14 moduli fotovoltaici disponibili in verticale

- Dimensione (L) 16,40 m x 5,12 m x (H) max. 4,41 m.
- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 3 pali (di solito alti circa 2,5 m escluse fondazioni) e tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
- La distanza tra i tracker (I) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.

- L'altezza minima da terra (D) è 0,36 m.

- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.





Il sistema di supporto dei moduli fotovoltaici non ha bisogno di alcuna opera di fondazione, in quanto costituito da sostegni verticali conficcati direttamente nel terreno ad una profondità di 2,60 metri.

In fase esecutiva, o nel caso in cui il sito presenti particolari esigenze geologiche, la profondità d'infissione dei sostegni verticali potrà essere diminuita, con opportune verifiche tecniche, riducendo l'interasse della struttura portante.



Qualora il banco roccioso dovesse presentarsi a poca profondità (vedi relazione geologica allegata) e dovesse presentare delle particolari caratteristiche di compattezza, si provvederebbe ad effettuare dei fori a misura con il martello fondo-foro, ed il successivo reinterro del terreno frammentato estratto con l'inserimento del sostegno verticale con la macchina batti-palo. I pali infissi nel terreno saranno in acciaio galvanizzato a caldo. La struttura metallica di montaggio dei moduli fv sarà fissata alla fila di pali. L'intelaiatura, che comprenderà una trave maestra e altre



trasversali, sarà in alluminio. Tale intelaiatura sarà fissata ai pali per mezzo di ganci ed asole. Tutti i componenti di fissaggio saranno realizzati in acciaio puro.

I moduli fotovoltaici saranno fissati alla struttura di supporto attraverso delle grappe adatte, come richiesto dal manuale di installazione dei moduli.

#### 45 DURATA E TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI COMPONENTI IN ACCIAIO

Tutte le parti in acciaio saranno galvanizzate in base alle condizioni ambientali del sito per raggiungere una durata di vita prevista di 30 anni.

Categorie Ambientali	Possibilità di corrosione	Tipo di ambiente	Perdita di coating $\mu\text{m}/\text{year}$
C <sub>1</sub>	Molto basso	Interno: secco	0.1
C <sub>2</sub>	Basso	Interno: condensazione occasionale Outdoor: area rurale	0.7
C <sub>3</sub>	Medio	Interno: umidità Outdoor: area urbana	2.1
C <sub>4</sub>	Alto	Interno: piscine, impianti chimici Outdoor: atmosfera industriale o marina	3.0
C <sub>5</sub>	Molto Alto	Outdoor: atmosfera salina marina area industriale con climi umidi	6.0

#### 46 ADJUSTMENT AND ERROR RECOVERY

Gli errori di installazione dei pali di fondazione vengono recuperati dalle teste dei pali, dai cuscinetti sferici e dai tubi di torsione. La soluzione TRJ ha un componente che fornisce sia la rotazione del movimento che la regolazione dell'allineamento della posizione. Ciò è possibile grazie a un cuscinetto a strisciamento sferico (simile ai componenti utilizzati nei sistemi di attuazione industriale) incorporato in un "sandwich" che collega i montanti di fondazione alle traverse principali. La fondazione a palo guidato è diventato uno standard nel campo del fotovoltaico. Più

facilmente costruiti rispetto a quelli con viti di fondazione, questi rinunciano all'uso del calcestruzzo, che è stato vietato da molte normative locali e nazionali. Tuttavia, i pali guidati sono altrettanto facili da rimuovere come le viti di fondazione.

Un'installazione di questo tipo ha qualche errore di posizionamento intrinseco, specialmente quando il post-head è a più di un metro dal suolo. Il post-head ha fori per viti per ottenere una posizione di montaggio che compensa l'errore di posizionamento post, ripristinando così l'inclinazione est-ovest. Gli snodi sferici consentono il recupero dell'inclinazione Nord-Sud. Il collegamento alle traverse con morsetti riduce la distanza tra i montanti e non richiede ulteriori fori nelle travi stesse. Si possono tollerare i seguenti errori di installazione, anche se si verificano contemporaneamente:

**a)  $\pm 20$  mm di errore in altezza**

Dal punto esatto del palo che conduce al punto di allineamento ideale considerando gli altri poli nella struttura del tracker:

**b)  $\pm 20$  mm di errore Nord/Sud**

**c)  $\pm 20$  mm di errore Est/Ovest**

**d)  $\pm 2^\circ$  di errore in inclinazione**, confrontando con la linea verticale ideale (angolo di guida).

Questo errore estende la tolleranza totale quando viene aggiunto al precedente (vedere il punto b).

**e)  $\pm 5^\circ$  di errore in rotazione**, confrontando con la linea verticale ideale che allinea tutte le flange degli altri poli nella struttura completa del tracker.

Tutta la tolleranza sopra può essere accettata anche in aggiunta alle seguenti condizioni non ideali del terreno:

- Classificazione del terreno:  $\pm 3^\circ$  Nord / Sud (facoltativamente fino a  $\pm 8,5^\circ$ ) -  
Nessuna limitazione Est / Ovest
- Non uniformità puntuale del suolo:  $\pm 100$  mm

## **47 SCHEDA DI CONTROLLO AUTO-CONFIGURANTE**

Una scheda di controllo è stata specificamente progettata per semplificare il più possibile il processo di installazione. Al momento dell'accensione iniziale, la fase di attivazione e messa in servizio è semplificata dal riconoscimento automatico della posizione e dell'ora del sistema; anche

il tracciamento inizia automaticamente. Inoltre, a seguito di un guasto di rete, il sistema è in grado di ripristinare l'angolo di tracciamento ottimale.

All'accensione iniziale, la scheda di controllo guida l'installatore (tramite l'interfaccia PC) attraverso i passaggi per calibrare i parametri del motore.

Inoltre, il GPS integrato acquisisce automaticamente la posizione dell'impianto, la data e l'ora. Tali informazioni, insieme agli algoritmi dell'orologio astronomico, sono sufficienti per identificare e tracciare correttamente la posizione del sole. Il GPS è sempre attivo e aggiorna continuamente le informazioni; quindi, gli errori di installazione dell'impianto non possono compromettere il corretto monitoraggio. Per le sue caratteristiche, la scheda di controllo è autonoma e quindi non richiede un'unità di controllo a livello di impianto per il funzionamento. I malfunzionamenti vengono segnalati tramite una spia, un contatto privo di tensione o tramite comunicazione wireless. Il sistema è dotato di pad di controllo locale per i comandi manuali. Al fine di ridurre i costi e aumentare l'affidabilità, la scheda di controllo è dotata di 10 uscite per controllare 10 motori (attuatori lineari elettrici). Una singola scheda di controllo può quindi gestire fino a 10 strutture.

### **USCITA DI CONTROLLO DELL'ATTUATORE LINEARE**

N ° 10 potenza erogata per il controllo degli attuatori lineari fotovoltaici.

Motore asincrono monofase 230/240 V 50Hz o 60Hz.

Relè termico per protezione motore.

### **INGRESSO DI CONNESSIONE**

Ingresso N ° 20 per contatti in free-voltage per il collegamento al limite attuatore lineare (2 ingressi per ogni attuatore).

Protezione da sovratensione, 40 A - 400 W - forma d'onda 10 / 1000us.

Isolamento elettrico 890 V.

### **GPS**

- Antenna GPS per l'acquisizione automatica dei parametri di lavoro del tracker (orologio astronomico).
- Interfaccia RS232 con protezione da sovratensione 120 A - 0,2 J.
- Antenna e ricevitore integrati.
- 20 canali simultanei.

## **AVVISI DI GUASTO**

- Relè di segnalazione uscita guasto, contatto a potenziale libero 5 A, isolamento 4 kV.
- Segnale di stato tramite n ° 3 LED integrati sulla scheda.
- Spia di guasto esterna (led rosso).
- Cicalino integrato

## **INTERFACCIA RS232**

- Interfaccia utente locale tramite connessione DB9 PC.
- Protezione da sovratensione 120 A - 0,2 J.
- Software di configurazione MS-Windows.

## **ANEMOMETRO**

- Controllo della velocità del vento tramite anemometro.
- Astuccio n ° 3 lame, dimensioni 125 x 117 mm.

## **ATTUATORI LINEARI**

- Forza attuatore 10000 N (emergenza 40000 N).
- Corsa di 370 mm.

## **ALTRE CARATTERISTICHE**

- Gestione autonoma tramite microcontroller 32 bit - 100 MHz - flash 512 kB.
- Regolatore elettronico statico del motore (SSR).
- Riavvio automatico dopo un'interruzione di corrente.
- Pulsanti sulla scheda per il controllo manuale degli attuatori lineari (est / ovest).
- M.T.B.F. 2000000 ore.
- Copertura aggiuntiva per maltempo e raggi UV.
- Condensatori di correzione del fattore di potenza del motore integrati.
- Comunicazione wireless - Opzionalmente Comunicazione cablata RS485 disponibile.

## **CARATTERISTICHE MECCANICHE**

- Piastra di supporto per il collegamento sul palo centrale del tracker (polo motore).
- Dimensioni scheda elettronica 300 x 165 mm.

- Formato della scatola 240 x 310 x 110 mm.
- Peso 5 kg.
- Grado di protezione IP55.

#### **CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

- Temperatura operativa Ampio intervallo -10 ° C + 50 ° C (intervallo di temperatura esteso disponibile).
- Altitudine operativa <2000 m slm (intervallo di altitudine esteso disponibile).
- Raffreddamento naturale senza ricambio d'aria esterno.
- Le attrezzature all'aperto sono isolate di classe II.
- Le attrezzature all'aperto sono protette dai raggi UV.

#### **48 GESTIONE ATTUATORE LINEARE**

Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. Ogni SKC alimenta fino a 10 motori utilizzando un cavo standard a 7 poli. Quando il motore si guasta, una porzione non significativa del campo solare viene messa fuori servizio. Sostituire questo motore non è così complicato come sostituire i motori pesanti tracker multi-fila. Inoltre, il movimento meccanico dei sistemi a linea singola non implica che il problema diventi abbastanza rigido a causa dei fenomeni atmosferici. I sistemi a linea singola non sono soggetti a ostruzioni spostando veicoli e tecnici.

Il sistema con 1 quadro di controllo e 10 attuatori lineari consente il passaggio dei cavi elettrici attraverso condotte sotterranee. In caso di guasto, la scheda di controllo viene sostituita in soli 20 minuti e il motore in soli 15 minuti. Inoltre, la conformazione del terreno ha scarso effetto sull'installazione. Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto al motore DC commerciale. L'alimentazione di energia alle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. È adatta ogni configurazione che rispetti le regole e gli standard delle linee elettriche.



*Dettaglio attuatore lineare CA e scheda di controllo SKC*

#### **49 TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER.**

Il Tracker della serie TRJ è stato studiato per garantire i massimi benefici durante la fase di installazione. Il design modulare e leggero consente di ridurre al minimo l'utilizzo della macchina, sia per il trasporto che per la logistica del sito, inoltre i tracker TRJ non implicano l'impiego di attrezzi speciali durante il montaggio. L'attuatore lineare esterno e la scheda di controllo autoconfigurante accelerano le operazioni di assemblaggio, messa in servizio e manutenzione. Nelle tabelle di seguito sono riportati i tempi medi di installazione riassunti suddivisi in attività principali, in base alla rivelazione reale sul sito.

Attività	(ore uomo / tracker)	(ore uomo / MWp)
----------	----------------------	------------------

#### **Installazione Meccanica**

Ramming of Foundation Posts	0,42	31,08
Assembly of simple piles Bracket Assembly	0,83	61,05
Motor Pile Bracket Assembly	0,25	18,50
Finished Bracket Alignment Tolerance	0,17	12,58
Mechanical Saddles Assembly over post-heads	0,76	55,94
Linear Actuator Assembly	0,25	18,50
Torque tube laying over mechanical saddles	0,66	48,84
Torque tube enclosure with Mechanical Ties	0,50	36,63
PV Mounting Rail installation	2,49	184,53

#### **Connessioni elettriche**

Tracker controller complete wiring	0,33	24,42
------------------------------------	------	-------

#### **Installazione Moduli**

PV module installation: rivets	0,61	45,39
PV module installation: bolts	1,67	123,33

#### **SUMMARY TIMETABLE OF TRACKER INSTALLATION**

Tracker in Elevation Part Mechanical Assembly (no pile ramming, no electrical wiring, no modules mounting)	5,90	436,58
Tracker Mechanical Assembly including Pile Ramming	6,32	467,66
Complete Mechanical Installation including PV modules (fixing with Rivets)	6,93	513,04
Complete Mechanical Installation including PV modules (fixing with Bolts)	7,99	590,99
Complete Electrical and Mechanical Installation including PV modules (PV Modules fixed with Rivets)	7,26	537,46
Complete Electrical and Mechanical Installation including PV modules (PV Modules fixed with Bolts)	8,32	615,41

## **50 CABINE ELETTRICHE**

### **50.1 Cabina generale**

9) Il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà effettuato sulla Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS). La stazione sarà ubicata a ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, ad una distanza di circa 5,7 km;

Lo stallo Utente della nuova stazione di smistamento sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- trasformatore di tensione;
- sezionatore di linea con lame di terra;
- trasformatore di corrente;
- interruttore tripolare;
- sezionatore di sbarra.

Lo stallo sarà completo di apparecchiature di protezione e controllo.

Dentro l'area in cui sarà ubicata la nuova SS Terna, meglio dettagliata negli elaborati progettuali sarà ubicata, la cabina Generale MT, a questa mediante dorsali (N° 10) sarà collegato l'impianto fotovoltaico.

## **50.2 Sottostazione elettrica utente AT/MT (SSU/SSE)**

La sottostazione di trasformazione a 150 kV per la connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN sarà di nuova realizzazione ad isolamento in aria e installazione all'aperto, in un'area adiacente alla Sottostazione di Condivisione, in modo da costituire il punto di raccolta delle linee in cavo di media tensione che costituiscono la rete elettrica interna all'impianto. La sottostazione interessa le particelle n. 2,169, 170, 171e 140 del foglio 94 del Comune di Sassari sezione Nurra (SS).

Dal punto di vista vincolistico, l'area appare idonea all'installazione delle opere di utenza.

La sottostazione sarà dimensionata in accordo alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

La stazione avrà una estensione come riportato nelle tavole tecniche allegate.

La stazione si comporrà di:

Stallo AT arrivo linea 150 kV (composto terminale cavo AT, scaricatore sovratensione, sezionatore AT, trasformatori di corrente, trasformatore di tensione di tipo induttivo per misure fiscali)

N. 1 stalli AT montante trasformatore (composto da sezionatore di sbarra, interruttore, trasformatori di corrente, scaricatore)

Sbarre AT e trasformatore di tensione

N.1 trasformatori 150 kV/20kV (o fino a 33 kV)

N.1 quadri di media tensione 20kV (o fino a 33 kV)

N.1 trasformatori 20kV (o fino a 33 kV)/400 V per i servizi ausiliari

N.1 quadro servizi ausiliari in bassa tensione

N.1 Quadro protezione linea

N.1 Quadri protezione trasformatore

Contatori di misura

Sistema di telecontrollo

Sistema RTU di interfaccia con Terna



Batterie stazionarie e carica batteria per i circuiti di comando

UPS

L'insieme della sottostazione di trasformazione e delle sbarre a 150 kV costituiranno l'impianto d'Utente per la connessione.

Le apparecchiature AT e i trasformatori saranno installati all'aperto, i quadri di media tensione, i servizi ausiliari ed i sistemi di protezione, controllo e misura saranno installati all'interno del fabbricato. La sottostazione sarà opportunamente recintata e munita di accessi conformi alla normativa vigente.

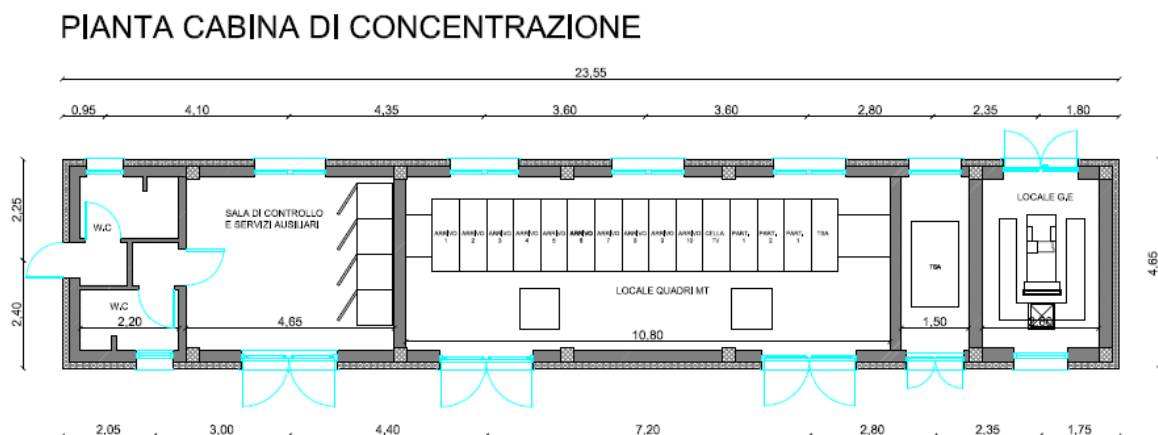
Tutte le apparecchiature di nuova installazione saranno conformi alla normativa vigente sia per quanto riguarda le norme di prodotto, sia per quanto riguarda i vincoli di installazione e le norme di sicurezza in termini di prevenzione incendi.

Per le apparecchiature AT saranno previste fondazioni in c.a. in apposita area delimitata e ricoperta con pietrisco.

Sarà prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della sottostazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

### 50.3 Cabina conversione

La cabina di conversione ha lo scopo di poter ridurre il numero dei cavi provenienti dalle Power statio che sono in n° 10 , a n° tre cavi MT ARG7H1R – 18/30 Kv – 1x 240 mmq. . Essa sarà composta da cinque locali distribuiti come da tavola n° 35:



La cabina sarà dotata di servizi igienici, sala controllo, locale quadri MT, sala TSA e locale G.E. sarà inoltre dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice per tutti i

locali, alimentati da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 20kV, guanti di protezione 20kV, estintore ecc.).

#### **50.4 Cabina inverter/trasformatore (Power station)**

La cabina di conversione/trasformazione ha una struttura idonea ad ospitare e proteggere: - le ricezioni dei cavi di sottocampo - quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione del sistema di attuazione dei trackers, di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, videosorveglianza, antiincendio, ecc.), ausiliari inverter, alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento; - quadro UTF(fiscale) per la misura dell'energia prodotta; - trasformatore elevatore BT/MT in resina completo di accessori; - scomparti MT di protezione trasformatore.

### **51 IMPIANTO DI STORAGE**

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un sistema storage della potenza di 33,6 MWh. Esso sarà posizionato in un'area dedicata, così come indicate nelle tavole grafiche, esso potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata. L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infragiornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

### **52 COLLEGAMENTI**

#### *a) Cavi di stringa*

Per collegare le stringhe ai sottodistributori DC saranno impiegati speciali cavi unipolari con doppio isolamento in gomma del tipo "solare" ovvero idoneo a sopportare le elevate temperature che possono raggiungere i moduli (range di temperatura da -5°C a +120 °C) ed adatto a resistere ai raggi ultravioletti ed agli agenti atmosferici; qualora fosse necessario sarà possibile posare i cavi a

terra senza tubo di protezione. Dal lato di connessione verso moduli i cavi solari saranno intestati con connettori del tipo Multicontact mentre dal lato cassette di parallelo saranno inseriti nei morsetti con attacco a molla.

I cavi solari saranno posati in parte a vista nei vani portacavi delle strutture di sostegno ed in parte direttamente interrati alla profondità di circa 60 cm.

*b) Cavi gruppo DC*

I cavi gruppo DC collegano i sottodistributori DC con i distributori principali DC; essendo lontani dai moduli, si trovano a temperatura ambiente di 30°C÷40°C, tuttavia saranno impiegati ancora cavi solari a causa della elevata tensione massima a vuoto; essi saranno di sezione maggiore rispetto ai cavi di stringa, e saranno direttamente interrati nelle trincee alla profondità di circa 60 cm.

*c) Cavi in corrente alternata*

- Per la connessione in corrente alternata tra l'uscita dell'inverter ed il trasformatore BT/MT posto nella cabina trafo, e del circuito di alimentazione dei servizi ausiliari saranno utilizzati cavi con conduttore in rame, e livello di isolamento 0,6/1 kV. Il materiale di isolamento dei cavi di potenza sarà EPR. La tipologia di posa sarà "interrata" e "in vasca". Se i cavi sono direttamente interrati saranno di tipo armato, altrimenti saranno posati in condotte di adeguata protezione meccanica.
- Per la connessione in media tensione tra la cabina trafo e gli interruttori MT secondari, tra questi ultimi e la cabina elettrica principale, e tra il sezionatore sotto carico principale e il locale utente, saranno utilizzati cavi con isolamento 12/20 (24) kV; il materiale conduttore sarà rame o alluminio, mentre l'isolante sarà EPR o XLPE. Il valore della perdita di potenza dovrà essere limitato all'1% della potenza totale erogata. I cavi non saranno armati e saranno direttamente interrati ad una profondità compresa tra 60-120 cm a seconda delle interferenze; è prevista la posa di un nastro di segnalazione ad almeno 30 cm al di sopra dei cavi;
- Per la connessione in media tensione tra la cella MT nel locale utente e gli apparati di ENEL sarà utilizzato opportuno cavo secondo la regola tecnica di riferimento CEI 0-16.
- Per i cavi di controllo saranno utilizzati cavi protetti, con conduttore in rame e tensione di isolamento 0,6/1 kV.

Per la trasmissione di dati e segnali (sicurezza e controllo) dal campo alla cabina elettrica principale saranno utilizzati fibre ottiche. Tali cavi saranno posati in condotte flessibili.

### **53 MESSA A TERRA**

Il dispersore dell'impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche (LPS) dell'intero impianto fotovoltaico è realizzato mediante un conduttore a sezione circolare in rame nudo di sezione opportuna conforme a CEI-EN-50164-2. Il tondo in rame nudo sarà inserito nelle trincee ad una profondità minima di 80cm. e collegato a tutte le file di telai e a tutte le cabine. Il collegamento tra il tondo in rame costituente il dispersore ed il tondo di collegamento equipotenziale ai telai di montaggio sarà realizzato con connettori conformi alla CEI EN 50164-1 ed idonei alla posa interrata. Tutti i connettori dovranno essere dotati di fascia di protezione anticorrosione.

In corrispondenza di ciascun sottodistributore DC è prevista una barra di collegamento equipotenziale a cui sarà collegato il dispositivo di protezione da sovratensione (SPD) presente nel distributore.

La barra di collegamento equipotenziale sarà collegata al rame nudo che collega anche il relativo telaio di montaggio.

### **54 SISTEMA DI MONITORAGGIO**

Il sistema di monitoraggio è essenziale per assicurare un funzionamento dell'impianto FV affidabile e per massimizzare la resa energetica dell'impianto.

Tale sistema sarà capace di comparare l'energia prodotta dagli array FV con quella attesa, calcolata dalla simulazione di un modello; sarà in grado inoltre di calcolare le perdite del sistema causate da condizioni di funzionamento diverse e malfunzionamenti, come la disconnessione di un singolo array, bassa produzione del singolo array causata da ombreggiamento parziale (oppure causata da polvere sulla superficie dei moduli), errori dell'inverter, ecc. .In aggiunta il sistema di monitoraggio sarà utilizzato, per mezzo di un tool di supporto decisionale, per identificare e localizzare malfunzionamenti di sistema, ed inoltre per

notificare velocemente allarmi del personale di manutenzione. Il sistema di monitoraggio sarà in grado di raccogliere dati sulle caratteristiche fisiche ed elettriche del sistema ed anche sulle condizioni ambientali.

### **55 SISTEMA DI SICUREZZA**

Il sistema di sicurezza è essenziale per mettere al sicuro il funzionamento dell'impianto FV. La soluzione utilizzata sarà costituita da una sorveglianza video integrata con un sistema di antifurto.

Tale sistema, costituito da un sistema analitico video real-time, barriere a microonde digitali e sistemi d'illuminazione perimetrali, fornisce un monitoraggio e allarmi capaci di scoprire la minaccia mentre sta accadendo (es.: rilevamenti di intrusioni perimetrali), emettendo istantaneamente l'allerta. Il sistema di sicurezza integrato include anche il sistema d'illuminazione, costituito da lampade led ad alta efficienza, che funziona da deterrente: normalmente è spento e nel momento in cui viene rilevata la minaccia dal sistema di sorveglianza video integrato e sistema di antifurto, verrà automaticamente acceso (solo nell'area dove è stata rilevata l'intrusione).

## **56 SISTEMI ANTINCENDIO**

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

## **57 VIABILITÀ E OPERE ACCESSORIE**

L' area è recintata perimetralmente da una rete, alta 200 cm con dei passaggi per consentire il libero passaggio dei piccoli animali. La rete è elettrosaldata plastificata di colore verde dello spessore di 2,5 mm, a maglia quadrata o romboidale di 50 mm, resa solidale con il terreno tramite dei picchetti. La rete è sostenuta da paletti in laminato di acciaio zincato spessore 20/10 mm con sezione ad U rastremato 50x32 mm, posti ad interasse non superiore a 2,00 m, controventati con paletti della stessa tipologia e aventi come basamento un cordolo di cls di sezione 30 X 30 cm. Esternamente alla recinzione, ad una distanza di circa 1mt per permettere la manutenzione, è prevista una siepe (profonda circa 1 mt e alta quanto la recinzione) composta da essenze arbustive tipiche del luogo che contribuirà in maniera determinante all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

## **58 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

Il progetto, nella fase di realizzazione dell'impianto di circa 5 mesi, comporterà l'impiego di numerose unità lavorative ad alta specializzazione, mentre nelle fasi di gestione e manutenzione il personale che verrà impiegato sarà per il 95% locale. Infatti, oltre la manutenzione ordinaria e straordinaria, sarà prevista una guardiania (non "in loco" ma attraverso un servizio di vigilanza esterno), l'elaborazione dei dati, il controllo remoto, la gestione finanziaria, gli approvvigionamenti dei materiali, l'indotto ecc. Per quanto riguarda i volumi di traffico eventualmente generati

dall'impianto durante le fasi di cantiere bisogna tenere presente che essi non saranno significativi rispetto all'attuale traffico dell'area.

Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno dettate, oltre che dalle esigenze tecnico-costruttive, anche dalla necessità di contenere il minimo la produzione di materiale di rifiuto, limitare la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all'attività del cantiere. La produzione di polveri che si verifica durante le fasi di preparazione del sito, escavazioni dei cavidotti, e loro successivo riempimento, per quanto poso significativa rispetto ad altri tipi di cantiere, verrà ulteriormente ridotta dalla regolare annaffiatura delle superfici di lavorazione.

L'attività di cantiere genera impatto sulla qualità dell'aria soprattutto mediante produzione di polveri che si generano essenzialmente con la movimentazione di materiali (terreno, materiali da costruzione) ed il sollevamento di polveri per il passaggio di mezzi e l'emissione di inquinante indotto dagli scarichi dei macchinari e mezzi operativi. Poiché però i macchinari che verranno utilizzati per la preparazione del terreno sono macchinari agricoli e il sito ricade in una zona agricola, si può affermare che nello svolgimento di tale attività non si darà luogo a effetti diversi da quelli connessi alle normali pratiche agricole.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si provvederà all'utilizzo laddove possibile di automezzi dotati di marmitta catalitica. Per quanto riguarda gli impatti da emissione acustica, i mezzi meccanici fissi e mobili utilizzati, se necessario verranno dotati di silenziatori al fine di contenere le emissioni sonore.

La definizione e la dinamica del layout di cantiere sarà effettuata in modo che nelle varie fasi di avanzamento lavori, la disposizione delle diverse componenti del cantiere (macchinari, servizi, stoccaggi, magazzini) siano poste a sufficiente distanza dalle aree esterne al cantiere e laddove praticabile, ubicate in aree di minore accessibilità visiva. Tali accorgimenti consentiranno di attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica legate alle attività di cantiere, fattori che comunque si configurano come reversibili e contingenti alle fasi di lavorazione e che incidono su un'area già caratterizzata dalla presenza di impianti e macchinari. Per evitare il potenziale impatto dato dalle emissioni acustiche della cabina inverter durante la fase di esercizio dell'impianto, la cabina verrà opportunamente insonorizzata secondo la tecnologia prevista dalla casa costruttrice.

## **59 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto fotovoltaico funziona in modo autonomo senza richiedere interventi operativi. Periodicamente occorre verificare lo stato di conservazione di tutti i componenti, la cui vita utile di progetto è superiore alla vita utile dei moduli fotovoltaici stessi. La manutenzione dell'impianto si riduce al mantenimento della pulizia dei luoghi, attraverso lo sfalcio periodico del manto erboso su cui sono inseriti i moduli fotovoltaici, ed al controllo periodico dello stato di conservazione dei manufatti presenti, quali strade, recinzioni, strutture portanti e di fondazione dei moduli fotovoltaici, cabine elettriche ecc. Per quanto riguarda i controlli e la manutenzione degli impianti elettrici presenti si rimanda ai successivi paragrafi. Tutti i lavori di verifica, manutenzione, sostituzione ecc. di eventuali parti ammalorate dell'impianto fotovoltaico sono da effettuarsi con gli impianti sempre in tensione; di conseguenza tutte le operazioni dovranno essere eseguite da personale qualificato. Per quegli interventi di manutenzione che non possono essere eseguiti con l'impianto in tensione, prima di eseguire qualsiasi tipo di intervento, l'impianto fotovoltaico dovrà essere fermato, parzialmente o totalmente, da operatori specializzati nel settore elettrico. Qui di seguito si riporta una scheda riassuntiva degli interventi di controllo e manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Manufatti	Frequenza di controllo o manutenzione	Cause del degrado	Tipo di manutenzione - controllo	Manutenzioni	Osservazioni
Sfalcio dei luoghi con eventuale pulizia degli stessi	Ogni volta che il manto erboso raggiunge i 40-50 cm di altezza (Indicativamente 4 volte all'anno durante la stagione vegetativa)	Naturale accrescimento della vegetazione erbacea sui luoghi interessati.	Esame a vista eseguito da personale qualificato - Manutenzione ordinaria	Sfalcio, raccolta e smaltimento del manto erboso – Raccolta e smaltimento di eventuali rifiuti presenti sull'area interessata	Se opportunamente coltivato il manto erboso può essere utilizzato per la fienagione agricola
Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici	Tre volte all'anno comunque a seguito di eventi meteorici o naturali estremi (Forti raffiche di vento, terremoti ecc.)	Sollecitazioni naturali elevate potrebbero ammalorare delle componenti strutturali della struttura metallica di supporto dei pannelli.	Esame a vista eseguito da personale specializzato - Manutenzione straordinaria	Sostituzione delle componenti strutturali ammalorate (controventi, bulloni ecc.)	
Strutture di fondazione dei moduli fotovoltaici	Tre volte all'anno comunque a seguito di eventi meteorici o naturali estremi (Forti raffiche di vento, terremoti ecc.)	Sollecitazioni naturali elevate potrebbero ammalorare degli elementi di fondazione delle strutture metalliche di supporto dei pannelli.	Esame a vista eseguito da personale specializzato - Manutenzione straordinaria	Ricostruzioni di eventuali elementi di fondazione ammalorati	
Cavidotti e pozzetti	Ogni 6 mesi o comunque a seguito di eventi naturali estremi (Eventi alluvionali, Terremoti ecc.)	Erosioni o deformazioni del suolo potrebbero far affiorare in superficie o strappare, anche parzialmente, i cavidotti.	Esame a vista eseguito da personale specializzato - Manutenzione straordinaria	Ricostruzione del rifianco minimo necessario o ricostruzione di eventuali cavidotti ammalorati.	
Recinzioni e cancelli	Ogni 2 mesi o comunque a seguito di eventi meteorici o naturali estremi (Forti raffiche di vento, terremoti ecc.)	Sollecitazioni naturali elevate potrebbero ammalorare, o asportare parzialmente, le recinzioni o i cancelli dell'impianto.	Esame a vista eseguito da personale qualificato - Manutenzione ordinaria	Ricostruzione delle porzioni di recinzione ammalorate	
Strade di accesso e piazzole di manovra	Ogni 6 mesi o comunque a seguito di eventi meteorici o naturali estremi (Precipitazioni intense, terremoti ecc.)	Eventi naturali estremi o un elevato passaggio veicolare potrebbero ammalorare le vie d'accesso all'impianto.	Esame a vista eseguito da personale specializzato - Manutenzione ordinaria per le parti in terra e straordinaria per le restanti parti	Sistemazione del manto stradale con eventuale ricostruzione o consolidamento di porzioni di strada o piazzale	



## 60 MANUTENZIONE OPERE EDILI E STRADALI

### a) *Manutenzione ordinaria*

Per manutenzione ordinaria delle opere edili e stradali di un impianto fotovoltaico si intende una serie di interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso. Si tratta di interventi che non richiedono obbligatoriamente il ricorso ad imprese certificate, ma che comunque devono essere effettuate da personale tecnicamente qualificato. Per evitare responsabilità nello scegliere la persona idonea è pertanto consigliabile ricorrere ad imprese abilitate anche per la manutenzione ordinaria. Un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla pulizia dei luoghi e dallo sfalcio della vegetazione erbacea. Si prevede l'effettuazione delle seguenti verifiche periodiche con periodicità semestrale:

- a) controllo, mediante esame a vista, delle recinzioni metalliche e dei cancelli di accesso presenti in sito;
- b) controllo, mediante esame a vista, della pavimentazione della viabilità di accesso, di eventuali caditoie o pozzetti per lo smaltimento delle acque piovane;
- c) controllo, mediante esame a vista, delle strutture di supporto e di fondazione dei moduli fotovoltaici e di tutti i nodi di collegamento.

Non è necessario rilasciare alcuna dichiarazione di agibilità o conformità per interventi di manutenzione ordinaria.

### b) *Manutenzione straordinaria*

Per manutenzione straordinaria delle opere edili e stradali di un impianto fotovoltaico, si intendono tutti quegli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, e che siano destinati a riportare l'impianto fotovoltaico stesso in condizioni ordinarie di esercizio, che richiedano in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovi impianti, di trasformazione e di ampliamento di impianti e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che prevedono l'obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato.

Sono esempi di manutenzione straordinaria:

- interventi murari consistenti sulla cabina di trasformazione
- rifacimento parziale o totale della viabilità di accesso.

E' opportuno predisporre un registro su cui riportare i risultati delle verifiche, gli interventi di manutenzione, i guasti e le anomalie che hanno interessato gli impianti.

## **61 MANUTENZIONE ELETTRICA**

La mancanza di manutenzione determina una perdita di produzione che può compromettere il piano economico; oltre a ciò, un impianto in cattivo stato di manutenzione può costituire un pericolo di incendio e di folgorazione. La manutenzione deve essere svolta da personale qualificato, poiché richiede nozioni specifiche e presenta rischi particolari. Un valido ausilio è fornito dal sistema di monitoraggio degli impianti FV che consente il controllo dell'efficienza ed il rilevamento tempestivo di guasti ed anomalie, riducendo così le perdite di produzione. E' opportuno predisporre un registro su cui riportare i risultati delle verifiche, gli interventi di manutenzione, i guasti e le anomalie che hanno interessato gli impianti. Persona esperta (PES) "Persona formata in possesso di specifica istruzione ed esperienza tali da consentirle di evitare i pericoli che l'elettricità può creare [IEV 826-09-01 modificata]". In particolare, persona che, con adeguata attività e/o percorso formativo e maturata esperienza, ha acquisito quanto segue:

- conoscenze generali dell'antinfornistica elettrica;
- completa conoscenza della problematica infornistica per almeno una precisa tipologia di lavori;
- capacità di affrontare in autonomia l'organizzazione e l'esecuzione in sicurezza di qualsiasi lavoro di precisa tipologia;
- capacità di valutare i rischi elettrici connessi con il lavoro e sa mettere in atto le misure idonee a ridurli o a eliminarli;
- capacità di affrontare gli imprevisti che possono accadere in occasione di lavori elettrici;
- capacità di informare e istruire correttamente una PAV affinché esegua un lavoro in sicurezza.

## DOTAZIONI MINIME

Per tutti i lavori

### DPI:

- guanti da lavoro;
- calzature; } protettive;
- elmetto } sottogola in presenza di rischi meccanici
- occhiali

### Vestiario:

- abito di lavoro non infiammabile.

### Attrezzature:

- ordinarie

### Segnaletica:

- segnale "LAVORI IN CORSO NON EFFETTUARE MANOVRE";
- segnale "VIETATO L'ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE";
- segnale "APPARECCHIATURE IN TENSIONE";
- nastro o catena colorati bianco/rosso o bianco/nero, per delimitazione della zona di lavoro;
- colonnine per reggere la catenelle o il nastro.

Per lavori sotto tensione

### DPI:

- elmetto con visiera e sottogola;
- guanti isolanti;
- tronchetti isolanti; } in alternativa a guanti o attrezzi isolati o isolanti
- tappeti isolanti; } assicurando comunque il doppio isolamento in
- pedane isolanti; } se non è possibile disporre schermi o teli isolanti per
- bracciali isolanti; } limitare la zona di lavoro sotto tensione

### Vestiario:

- abito di lavoro non infiammabile e che non lasci parti del corpo scoperte.

### Attrezzature:

- attrezzi isolati o isolanti.

Per lavori fuori tensione:

### DPI:

- elmetto sottogola; } Durante la verifica di assenza di
- occhiali;
- guanti isolanti;

### Attrezzature:

- rivelatore di tensione;
- teli e/o schermi isolanti;
- utensili e attrezzi comuni

## 62 SCHEDE DI MANUTENZIONE PERIODICA

Per la manutenzione periodica si sottopongono schede di valutazione e di intervento dalle quali dovrà risultare l'avvenuta periodica manutenzione da parte di impresa e/o personale preposto.

Al solo fine informativo si conviene che le manutenzioni di seguito descritte devono essere condotte da persona con requisiti di PES secondo le specifiche della Norma CEI EN 50110-1.

ANNO _____ - N°cabina elettrica _____ - N°PRO GRESSIVO _____ Scheda F: esame del fabbricato					
N°	Oggetto dell'esame - Verifiche minime da eseguire	Minima periodicità	Data esecuzione	Firma dell'addetto	Provvedimenti assunti o suggeriti
1	<b>Muri e tetto relativi alla cabina</b> - Verifiche / interventi: integrità dei muri, degli intonaci e del tetto, infiltrazioni d'acqua, umidità	3 mesi			
2	<b>Interno della cabina</b> - Verifiche / interventi: integrità, pulizia, ingombri	6 mesi			
3	<b>Porte, finestre, botole, cunicoli</b> - Verifiche / interventi: funzionalità	3 mesi			
4	<b>Condizioni climatiche ambientali in cabina</b> - Verifiche / interventi: temperatura, umidità	3 mesi			
5	<b>Segnali di pericolo e avvertimento</b> - Verifiche / interventi: fissaggio, intelligibilità, completezza dei cartelli	3 mesi			
6	<b>Indicazioni di primo soccorso e schemi elettrici</b> - Verifiche / interventi: intelligibilità	3 mesi			
7	<b>Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza</b> - Verifiche / interventi: efficienza	3 mesi			
8	<b>Indicazioni di eventuali uscite di sicurezza</b> - Verifiche / interventi: intelligibilità	3 mesi			
9	<b>Conduttori e collegamenti di protezione</b> - Verifiche / interventi: integrità, ossidazioni, controllo serraggio bulloni	3 mesi			
10	<b>Sistemi di prevenzione ed emergenza</b> - Verifiche / interventi: controllo funzionalità	3 mesi			
11	<b>Barriere tagliafiama</b> - Verifiche / interventi: controllo esistenza e integrità	3 mesi			

ANNO _____ - N° cabina elettriche _____ - N° PR OGRESSIVO _____ Scheda SGEE: esame sganciatori elettromagnetici ed elettronici					
N°	Oggetto dell'esame - Verifiche minime da eseguire	Minima periodicità	Data esecuzione	Firma dell'addetto	Provvedimenti assunti o suggeriti
1	SGEE - Verifiche / interventi: pulizia	4 mesi			
2	SGEE - Verifiche / interventi: funzionalità e azionamento meccanico tiranteria	4 mesi			
3	SGEE - Verifiche / interventi: integrità involucro bobina	4 mesi			
4	SGEE - Verifiche / interventi: controllo dispositivo di intervento e regolazione	4 mesi			
5	SGEE - Verifiche / interventi: corretto serraggio delle connessioni	4 mesi			
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

ANNO ____ - N°quadro di BT ____ - N°PROGRES SIVO ____ Scheda QBT: esame quadro BT					
N°	Oggetto dell'esame - Verifiche minime da eseguire	Minima periodicità	Data esecuzione	Firma dell'addetto	Provvedimenti assunti o suggeriti
1	QBT - Verifiche / interventi: esame a vista dello stato di conservazione dell'intera struttura metallica	1 anno			
2	QBT - Verifiche / interventi: presenza di corpi estranei all'interno delle carpenterie	1 anno			
3	QBT - Verifiche / interventi: pulizia delle parti isolanti e parti attive	1 anno			
4	QBT - Verifiche / interventi: controllo serraggio della bulloneria meccanica ed elettrica	1 anno			
5	QBT - Verifiche / interventi: controllo aperture per passaggio dei cavi e tamponature	1 anno			
6	QBT - Verifiche / interventi: pulizia cinematismi e lubrificazione	1 anno			
7	QBT - Verifiche / interventi: controllo blocchi e interblocchi	1 anno			
8	QBT - Verifiche / interventi: pulizia e serraggio delle morsettiere	1 anno			
9	QBT - Verifiche / interventi: controllo collegamenti e cablaggio ausiliari	1 anno			
10	QBT - Verifiche / interventi: controllo illuminazione interna, resistenza anticondensa, segnalatori presenza tensione ecc.	1 anno			
11	QBT - Verifiche / interventi: intelligibilità e completezza targhe per sequenza manovre	1 anno			
12	QBT - Verifiche / interventi: funzionalità delle parti estraibili	1 anno			
13	QBT - Verifiche / interventi: funzionalità degli otturatori	1 anno			
14	QBT - Verifiche / interventi: funzionalità dei dispositivi di sgancio a distanza e di interblocco elettrico di sicurezza	1 anno			

ANNO _____ - N°INVERTER BT _____ - N°PROGRESS IVO _____ Scheda INVERTER					
N°	Oggetto dell'esame - Verifiche minime da eseguire	Minima periodicità	Data esecuzione	Firma dell'addetto	Provvedimenti assunti o suggeriti
1	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: controllo del corretto serraggio delle connessioni elettriche, comprese quelle per le eventuali connessioni di terra	3 mesi			
2	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: controllo integrità delle batterie e della efficienza (solo UPS)	6 mesi			
3	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: controllo della efficienza del sistema elettronico di ricarica delle batterie (solo UPS)	6 mesi			
4	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: controllo delle indicazioni di anomalia e di intervento registrati nella memoria dell'unità logica	3 mesi			
5	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: pulizia dalle polveri sulle ventilazioni e sulle griglie di aerazione	2 mesi			
6	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: pulizia dalle polveri sui banchi delle batterie e sulle apparecchiature elettroniche	3 mesi			
7	<b>UPS/INVERTER</b> - Verifiche / interventi: controllo eventuale elettrolita delle batterie (solo UPS)	6 mesi			
8	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi: sostituzione dei banchi delle batterie (solo UPS)	6 mesi			
9	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi:				
10	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi:				
11	<b>INVERTER</b> - Verifiche / interventi:				
12	<b>UPS/INVERTER</b> - Verifiche / interventi:				
13	<b>UPS/INVERTER</b> - Verifiche / interventi:				
14					

### **63 LINEA CONNESSIONE**

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica 202001948. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV a una nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

### **64 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ' DI ESECUZIONE LAVORI**

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massimi brevi, presumibilmente dell'ordine di 10 mesi.

Tali tempi sono condizionati dalla posa in opera delle strutture portanti dei moduli.

Per quanto concerne la movimentazione di materiale e l'accesso al sito, verrà utilizzata la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante.

Sarà comunque stilato un programma cronologico delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie e le responsabilità della direzione degli stessi.

### **65 RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI**

La realizzazione dell'impianto ha sicuramente ricadute sociali inferiori a qualsiasi altro impianto di produzione di energia rinnovabile e no. La caratteristica di questi impianti è sicuramente l'impatto bassissimo sul territorio e quindi le ripercussioni sulla popolazione sono generalmente nulle; infatti, non si riscontrano problemi legati all'inquinamento acustico, non si hanno emissioni nocive, non si ha la generazione di campi elettromagnetici nocivi e inoltre i moduli non hanno alcun impatto radiativo. Tutti questi fattori fanno sì che sia possibile vivere e lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico senza disturbi psico-fisici ad esso legati.

Si deve inoltre sottolineare come il cantiere adibito alla posa in opera dell'impianto sia di modeste dimensioni e che lo stesso non modifica in alcun modo la natura del terreno, tutte le attività svolte infatti sono reversibili e non invasive. Volendo caratterizzare la realizzazione di un nuovo impianto dal punto di vista occupazionale si può affermare che l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWp prodotto da fonte rinnovabile è maggiore considerando la stessa produzione di elettricità, al nucleare e all'utilizzo del carbone.



Le principali attività che possono essere implicate dalla costruzione dall'impianto fotovoltaico sono:

- Costruttive: moduli, inverter, strutture sostegno, sistemi elettronici
- Installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione.
- Manutenzione
- Gestione
- Ricerca – società di ingegneria
- Istituzioni bancarie e assicurative

La realizzazione dell'impianto comporta il coinvolgimento di numerosi Enti Locali, cosa che permette un maggior coinvolgimento delle popolazioni prossime agli impianti e, soprattutto, arreca vantaggi non trascurabili alle imprese presenti nel territorio.

L'azienda proponente si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente sia attraverso commesse sub commesse.

Si può quindi prevedere un benefico incremento di attività lavorative, sia nel territorio locale sia nazionale, che unite al rispetto della natura e alle non negative ricadute sociali, fanno dell'energia fotovoltaica una validissima risposta al problema energetico/ambientale.

## **66 SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RISPONDEZZA NORMATIVA**

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato secondo la regola dell'arte, come prescritto dalla Legge n°186 del 1° marzo 1968 e dal D.L. n°37 del 22 gennaio 2008 . Inoltre, la realizzazione dell'impianto seguirà quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e le successive 626 e 494/96, D.Lgs81/2008 con relativi aggiornamenti e circolari di riferimento.

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, sono in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare sono conformi:

- alle prescrizioni e indicazioni tecniche del gestore della rete di energia elettrica locale;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

**Il rischio ambientale** è una misura ponderata della probabilità e della dimensione (magnitudo) di eventi avversi. Possiamo considerare due tipologie del rischio:

- Il rischio legato alle catastrofi naturali, risulta dipendente da caratteristiche proprie del territorio e dell'ambiente circostante. Dal punto di vista geologico ed idrogeologico, nell'area in esame, non siamo in presenza di vincoli comprovanti la sensibilità ambientale a questi fenomeni.
- Per quanto riguarda la tipologia di rischio connesso agli eventuali incidenti in grandi strutture tecnologiche anche in relazione alle sostanze utilizzate, nel caso in esame esso è limitato dalla scarsissima interazione del progetto stesso con le componenti ambientali critiche.

E' da sottolineare la adeguatezza tecnologica, ormai consolidata, frutto delle esperienze a livello mondiale degli ultimi 25 anni. Nel corso degli ultimi anni sono state inoltre messe a punto dai maggiori esperti internazionali del settore precise normative sulla sicurezza dei pannelli (vedi International Electrotechnical Committee (IEC) e Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), assumendo anche nel nostro paese valore vincolante. A tali normative si conformerà la realizzazione degli impianti.

Tale situazione minimizza le percentuali di rischio in termini probabilistici. In generale si può desumere che l'ubicazione spaziale del progetto in esame e l'adeguatezza dei diversi sistemi tecnologici concorrono ad abbassare notevolmente le suddette probabilità percentuali di rischio anche in relazione, come detto, al non utilizzo di combustibili, sostanze pericolose etc...

- Non è previsto l'uso di sostanze e/o tecnologie che possono causare incidenti per l'uomo o per l'ambiente.
- La pulizia dei moduli fotovoltaici avverrà senza l'utilizzo di detersivi ed esclusivamente con acqua in modo tale da non riversare sul terreno agenti chimici inquinanti.
- Relativamente ai potenziali Effetti Elettromagnetici, si rimanda alla specifica "Relazione sugli effetti Elettromagnetici" redatta ai sensi di legge.

## **67 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.**

L'impianto fotovoltaico, come descritto in precedenza, prevede una struttura di supporto dei moduli costituita da un telaio metallico, che, una volta arrivati al momento della dismissione dell'impianto (la fine della sua attività fisiologica è di circa 25-30 anni dalla sua realizzazione), sarà facilmente smaltita, con la possibilità di riciclare la quasi totalità degli elementi costituenti (alluminio, acciaio, silicio, vetro, rame, plastica) secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento.

Per quanto riguarda l'inverter, l'apparecchiatura che trasforma l'energia elettrica prodotta da continua in alternata, alla fine del periodo di funzionamento, sarà rimosso e se ancora funzionante riutilizzato per altri impianti o inviato ad impianti di recupero dei beni elettronici.

Per quanto riguarda i cavi elettrici di collegamento saranno rimossi dai loro alloggiamenti e inviati agli impianti di recupero dei metalli presenti (rame). Saranno inoltre realizzate le opere di rinverdimento dei terreni dopo la rimozione dei pannelli, in quanto tali strutture non danneggiano in alcun modo le porzioni di terreno ad esse sottostanti, essendo ancorate a terra in modo puntuale e non prevedendo nessun intervento di artificializzazione del suolo.

Non essendo necessario utilizzare sostanze inquinanti per il funzionamento dell'impianto, l'area di ubicazione dell'impianto non dovrà essere bonificata, cosa che avviene per qualsiasi attività di carattere industriale. Una volta rimossi i pannelli e le cabine di trasformazione, il paesaggio e la sua visibilità ritorneranno interamente alla condizione ante-operam con costi sostenibili. Attualmente uno dei punti maggiormente dibattuti in sede decisionale è il grado di reversibilità degli impatti potenziali. La reversibilità consiste nella capacità dell'ambiente di recuperare la condizione precedente alla manifestazione del disturbo. Nel caso degli impianti fotovoltaici, questo si traduce nella valutazione della reale possibilità del territorio interessato di ripristinare l'originale copertura vegetale. La liberazione del suolo da cabine, pannelli fotovoltaici, materiali elettrici (cavi, quadri...), viabilità di servizio consiste nella rimozione degli elementi strutturali con l'asportazione accurata di tutti i frammenti di cemento di fondazione del cordolo e delle cabine, dei materiali metallici, plastici e litoidi. Si garantisce la conseguente possibilità di totale ripristino del suolo agrario originario. Si allega al presente progetto un "Piano di dismissione" dell'impianto al quale si rimanda per le problematiche sopra esposte.

## **68 CONCLUSIONI**

L'intervento proposto, che ha come oggetto la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico e delle relative infrastrutture, interessa un'area in un contesto contemplato dallo strumento urbanistico in cui non gravano vincoli di tutela di tipo paesaggistico, si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti. Essa rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.

La fase di cantierizzazione determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativi alle sole opere civili. I provvedimenti di mitigazione previsti risultano adeguati a contenerne gli effetti. Si

ritiene tuttavia che nella fase dei lavori dovrà essere posta molta attenzione rispetto soprattutto ai ricettori più prossimi ai fronti di lavoro. Una attenta gestione delle attività di cantiere opererà affinché la circolazione dei mezzi non interferisca con il traffico ordinario nelle ore di punta. La fase di esercizio, come dettagliata nelle relazioni allegate, non comporta alcun tipo di impatti se nonché una modifica del quadro paesaggistico e l'occupazione del suolo. Durante la fase di costruzione, si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività di cantiere: quelli prodotti durante gli scavi, il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.