



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI NORAGUGUME**  
 Provincia Di Nuoro



Titolo del Progetto

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON SISTEMA INNOVATIVO DI CUI ALLE LINEE GUIDA DEL M.A.S.E.  
 IMPIANTO DENOMINATO "GREEN AND BLUE SA PALA E SU CHERCU"  
 POTENZA DI 120 130.500 kW  
 IN LOCALITÀ "SA PALA E SU CHERCU" NEL COMUNE DI NORAGUGUME

Identificativo Documento

**REL\_A\_RG**

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

Titolo

**RELAZIONE GENERALE**

FILE: REL\_A\_RG.pdf

IL PROGETTISTA  
 Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
 Arch. Andrea Casula  
 Geom. Fernando Porcu  
 Dott. in Arch. J. Alessia Manunza  
 Geom. Vanessa Porcu  
 Dott. Agronomo Giuseppe Vacca  
 Archeologo Marco Cabras  
 Geol. Marta Camba  
 Ing. Antonio Dedoni

COMMITTENTE

**DREN SOLARE 14 SRL**

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Febbraio 2024	Prima Emissione	Blue Island Energy	Dren Solare 14 Srl	Dren Solare 14 Srl

PROCEDURA

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

**BLUE ISLAND ENERGY SAS**  
 Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano  
 tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836  
 email: blueislandsas@gmail.com

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 Blue Island Energy SaS



**Provincia Nuoro**

# **COMUNE DI NORAGUGUME**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO CON SISTEMA INNOVATIVO DI CUI ALLE LINEE  
GUIDA DEL M.A.S.E  
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SA PALA E SU CHERCU"  
DELLA POTENZA DI **120 130.500 kW**  
IN LOCALITÀ "SA PALA 'E SU CHERCU" NEL COMUNE DI  
NORAGUGUME*

## **RELAZIONE GENERALE**

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	SOCIETA' PROPONENTE .....	7
3	MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....	8
4	ASPETTI AUTORIZZATIVI RIFERITI ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO .....	12
5	ANALISI COERENZA ALLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE .....	13
6	IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE - P.E.A.R.....	21
6.1	RELAZIONI CON IL PROGETTO .....	23
7	NORME SPECIFICHE DI INTERESSE REGIONALE.....	23
8	AUTORIZZAZIONE UNICA .....	24
9	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI. ....	26
10	INQUADRAMENTO CATASTALE .....	29
11	PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE PUC NORAGUGUME E BOLOTANA .....	36
	PUC COMUNE BOLOTANA IN RIFERIMENTO ALL'UBICAZIONE DELLA RTN TERNA ESISTENTE .....	42
12	PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR.....	44
13	ANALISI DELLO STATO ATTUALE E V.I.A. ....	52
14	USO ATTUALE DEL TERRITORIO .....	52
15	CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA (TOPOGRAFIA, GEOLOGIA, IDROLOGIA).....	54
16	QUALITÀ DELLE RISORSE NATURALI DELL'AREA .....	57
17	ANALISI AMBITO PAESAGGISTICO .....	60
18	CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI.....	61
19	COMPATIBILITÀ CON LO STRUMENTO URBANISTICO REGIONALE.....	63
20	COMPATIBILITÀ CON LA NORMATIVA NAZIONALE E EUROPEA .....	64
21	ASPETTI PAESAGGISTICI .....	65
22	CARATTERI CLIMATOLOGICI .....	65
23	TEMPERATURE .....	66
24	PRECIPITAZIONI.....	69
25	BILANCI IDRICI .....	72

<b>26</b>	<b>CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE .....</b>	<b>78</b>
<b>27</b>	<b>CARATTERI ANEMOMETRICI.....</b>	<b>78</b>
<b>28</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE.....</b>	<b>81</b>
<b>29</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE .....</b>	<b>85</b>
<b>30</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....</b>	<b>93</b>
<b>31</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>95</b>
<b>32</b>	<b>INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....</b>	<b>98</b>
<b>33</b>	<b>VINCOLI VIGENTI.....</b>	<b>100</b>
<b>34</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>105</b>
<b>35</b>	<b>IMPIANTO AGROVOLTAICO.....</b>	<b>108</b>
<b>36</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE RINNOVABILE UTILIZZATA.....</b>	<b>122</b>
	A. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA.....	122
	B. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....	123
	C. TENSIONE MASSIMA .....	123
	D. TENSIONE MASSIMA MODULO.....	123
	E. CORRENTE MASSIMA.....	123
	F. DIMENSIONAMENTO .....	123
	G. IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE .....	123
<b>37</b>	<b>FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI .....</b>	<b>125</b>
<b>38</b>	<b>DETTAGLI IMPIANTO .....</b>	<b>126</b>
<b>39</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>132</b>
<b>40</b>	<b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI .....</b>	<b>133</b>
<b>41</b>	<b>DURATA E TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI COMPONENTI IN ACCIAIO .....</b>	<b>136</b>
<b>42</b>	<b>ADJUSTMENT AND ERROR RECOVERY .....</b>	<b>136</b>
<b>43</b>	<b>SCHEDA DI CONTROLLO AUTO-CONFIGURANTE.....</b>	<b>138</b>
<b>44</b>	<b>GESTIONE ATTUATORE LINEARE .....</b>	<b>140</b>
<b>45</b>	<b>TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER.....</b>	<b>141</b>
<b>48</b>	<b>COLLEGAMENTI.....</b>	<b>148</b>
<b>49</b>	<b>MESSA A TERRA .....</b>	<b>149</b>
<b>50</b>	<b>SISTEMA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>149</b>
<b>51</b>	<b>SISTEMA DI SICUREZZA.....</b>	<b>150</b>

52	SISTEMI ANTINCENDIO .....	150
53	VIABILITÀ E OPERE ACCESSORIE.....	150
54	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	150
55	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	152
56	MANUTENZIONE OPERE EDILI E STRADALI.....	153
57	MANUTENZIONE ELETTRICA .....	155
58	SCHEDE DI MANUTENZIONE PERIODICA .....	157
59	LINEA CONNESSIONE .....	161
60	TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ' DI ESECUZIONE LAVORI .....	161
61	RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI .....	161
62	SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RISPONDEZZA NORMATIVA.....	162
63	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI. ....	163

## 1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato “Green and Blue Sa Pala ‘e su Chercu” di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **120 130.500 kW nel territorio del Comune di Noragugume (NU), in località “Sa Pala ‘e su Chercu”** e delle relative opere connessione alla rete elettrica nazionale.

Il progetto ricade parte nella zona agricola del PUC del comune di Noragugume, (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 olivo (*Olea Europae*), e mirto nella parte inferiore, piante tipiche 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.

**La società proponente ha presentato a Terna ("il Gestore") richiesta formale di connessione alla RTN e ha suddiviso l'impianto in due parti quello a Nord, per il quale la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: 202203368 – Comune di Noragugume (NU) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 75 MW.**

**Mentre per la parte a Sud la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: 202203333 – Comune di Noragugume (NU) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 75 MW.**

La soluzione tecnica per entrambi le parti prevede che l'impianto in progetto venga collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) RTN 220 kV "Ottana". I nuovi elettrodotti che, come detto, saranno collegati in antenna 36 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituiscono l'impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

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 **120 130.500 kW**, ubicato in località "Sa Pala 'e su Chercu", nel Comune di Noragugume (NU);
- 2) N. 2 dorsali di collegamento interrata, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione Terna.
- 3) L'impianto in progetto venga collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) RTN 220 kV "Ottana".
- 4) I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (power station) una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto, esse saranno collegate in media tensione alla cabina di concentrazione che a sua volta si collegherà mediante elettrodotto 36 kV alla sottostazione Terna.
- 5) 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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (M.A.S.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;
- 6) - 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 **DREN SOLARE 14 S.R.L.** 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 e 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 "grid 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. È 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 socioeconomico 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, è 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 agricola ma limitrofa alla grande area 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 CO<sub>2</sub> da parte delle auto: il Parlamento ha approvato un Regolamento che fissa il livello medio di emissioni di CO<sub>2</sub> 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 programmatici 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, é 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, nº 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 le 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 agricolo-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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (M.A.S.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, socioeconomico 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 coerente 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 è fondamentale 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 alteri 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:

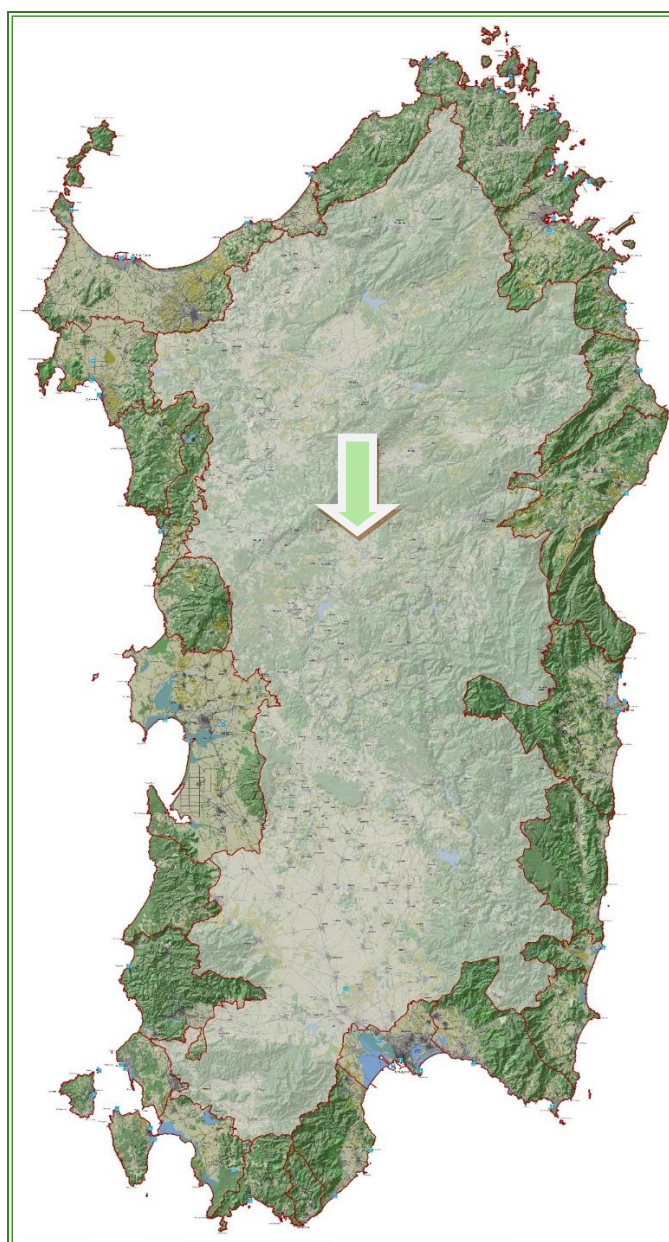
- si prevede che gli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (es. Comune ovvero Consorzio Industriale) dispongano con propri atti, i criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili per l'installazione degli impianti;
- si prevede che tali Enti possano disporre con 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 Noragugume provincia Nuoro.

- L’impianto Agrofotovoltaico “**Green and Blue Sa pala e su Chercu**” è ubicato nel comune di Noragugume, all’interno della **zona E2 (AGRICOLA)** collocato a Est del centro abitato del Comune di Noragugume.
- La Sotto Stazione Terna esistente è ubicata nel comune di Bolotana, più precisamente **all’interno della Grande Area Industriale Regionale così come stabilito con delibera della G.R. 16/24 del 28/03/2017,** collocato a Sud del centro abitato di Bolotana.
- Nella Cartografia **IGM** ricade nel foglio **498 SEZ. Il Silanus e 499 SEZ. Il Ottana** della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000; Mentre nella **Carta Tecnica Regionale** ricade nei fogli **498120 Bolotana-4981160 Noragugume-499130 Ottana**.



**Figura 1: Inquadramento territoriale Impianto Agrofotovoltaico**



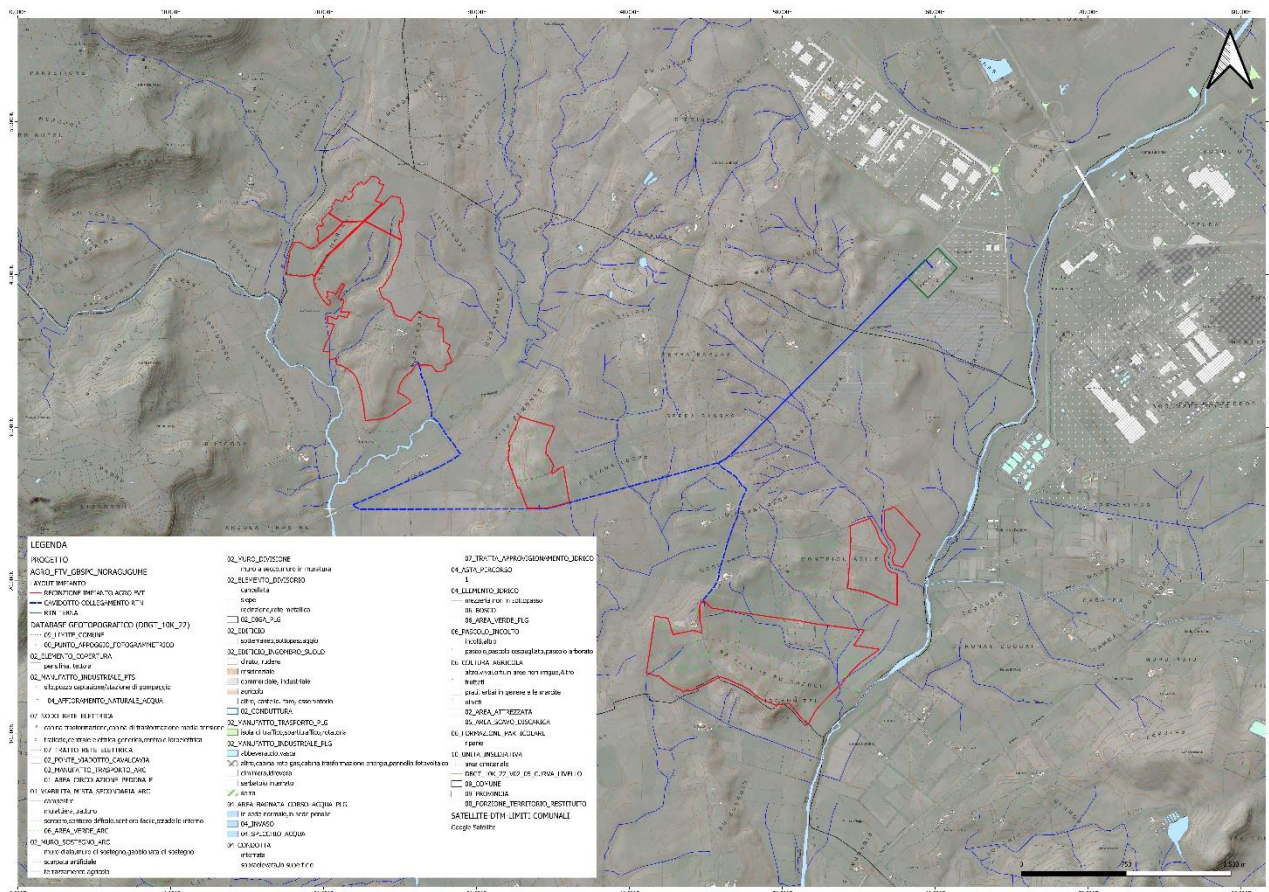


Figura 2.1 -2.3 : Inquadramento IGM e CTR Impianto Agrofotovoltaico e connessione

## 10 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata ricade interamente nel territorio del Comune di Noragugume (NU), in località "SA PALA 'E SU CHERCU".

Il fondo è distinto al catasto come segue:

<b>IMPIANTO AGRO-FVT SA PALA 'E SU CHERCU UBICATO NEL COMUNE DI NORAGUGUME</b>					
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>MAPPALE</b>	<b>SUP.Ha</b>	<b>DEST. URBANISTICA</b>	<b>Titolo di proprietà</b>
Noragugume	12	117	00.17.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	118	00.43.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE

Noragugume	12	119	01.32.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	215	00.97.75	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1325	05.49.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1327	00.10.90	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1328	00.28.87	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1331	00.33.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1333	00.35.45	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1335	01.97.20	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	31	00.45.90	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	32	01.08.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	33	00.86.35	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	34	00.21.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	38	00.51.85	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	39	00.87.20	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	160	00.25.80	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	16	162	00.33.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	13	19.19.80	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	14	18.68.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	23	00.56.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	28	00.04.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	32	03.81.66	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	46	00.15.76	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	68	00.04.72	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	70	02.90.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	72	02.88.19	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	80	01.56.83	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	81	00.42.37	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	84	00.02.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	100	02.32.90	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	101	05.85.79	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE

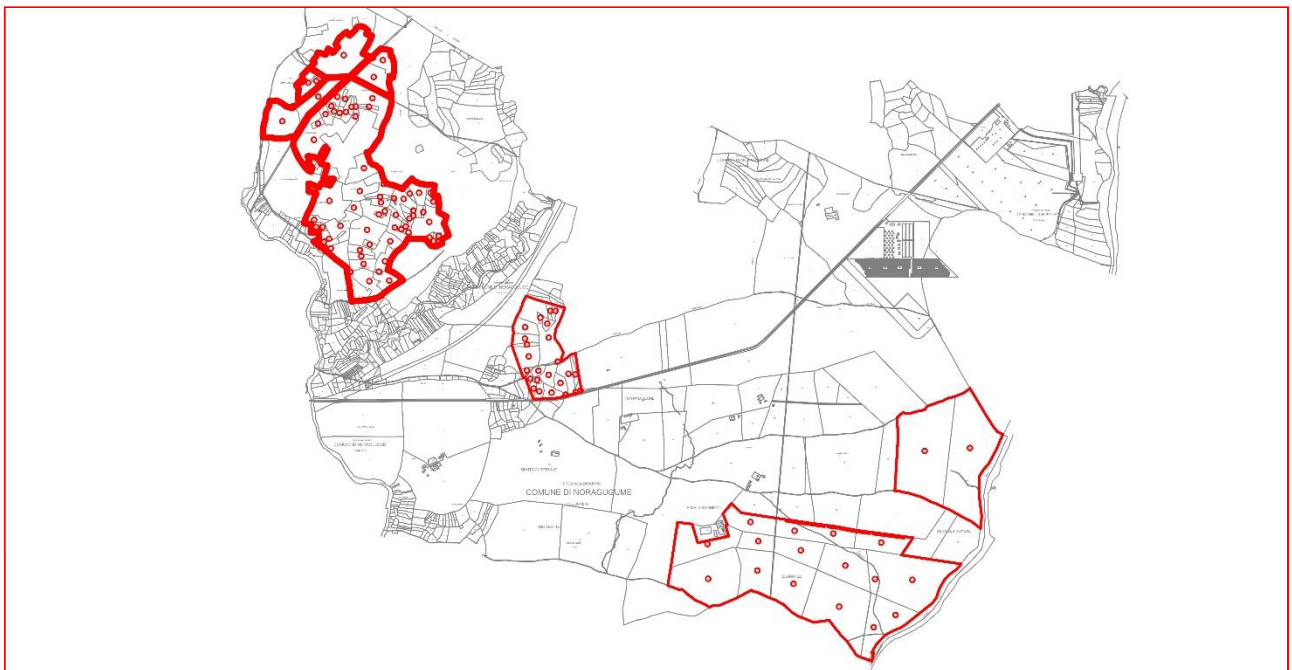
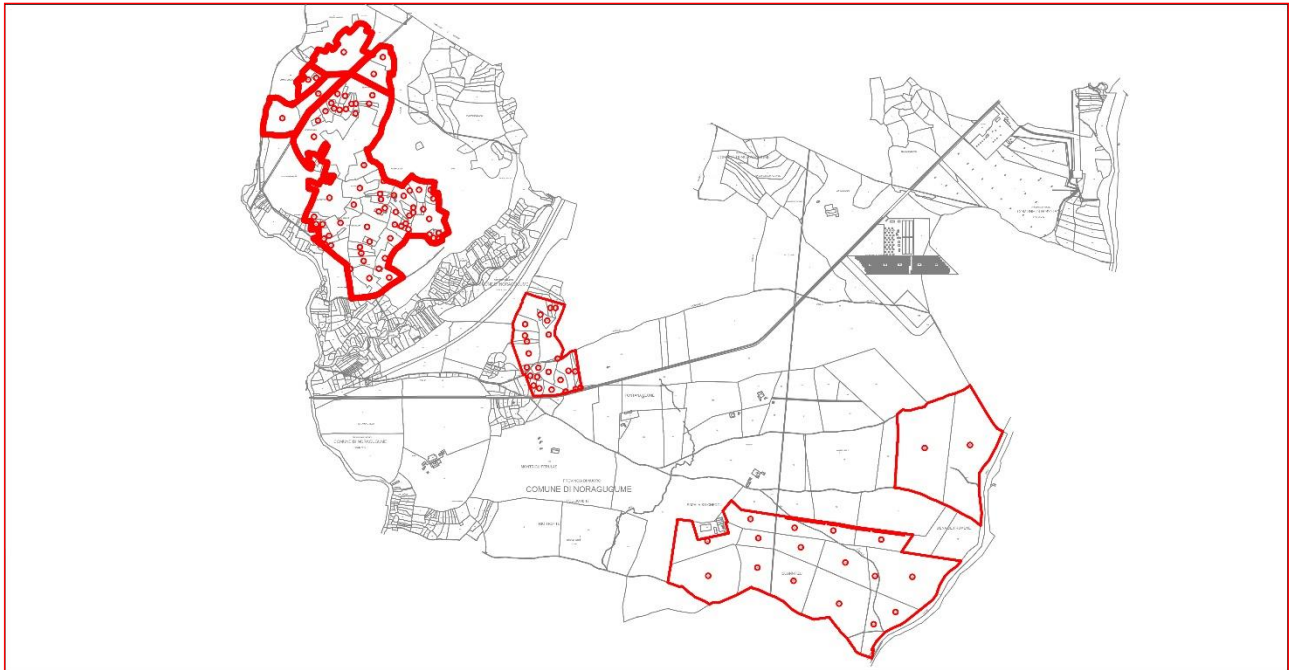
Noragugume	17	102	05.96.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	103	12.95.35	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	105	11.87.45	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	106	00.92.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	107	01.91.05	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	108	13.69.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	109	03.94.55	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	110	04.23.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	111	07.66.90	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	113	00.39.71	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	115	00.06.05	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	151	03.91.24	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	17	166	07.61.61	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	40	00.19.30	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	79	00.25.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	80	00.22.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	81	00.28.35	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	83	00.28.95	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	84	00.24.20	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	85	00.18.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	86	00.23.15	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	94	00.07.75	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	159	00.27.45	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	174	00.28.64	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	194	00.28.20	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	212	00.60.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	228	00.12.95	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	231	00.22.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	246	00.10.30	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	248	00.66.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE



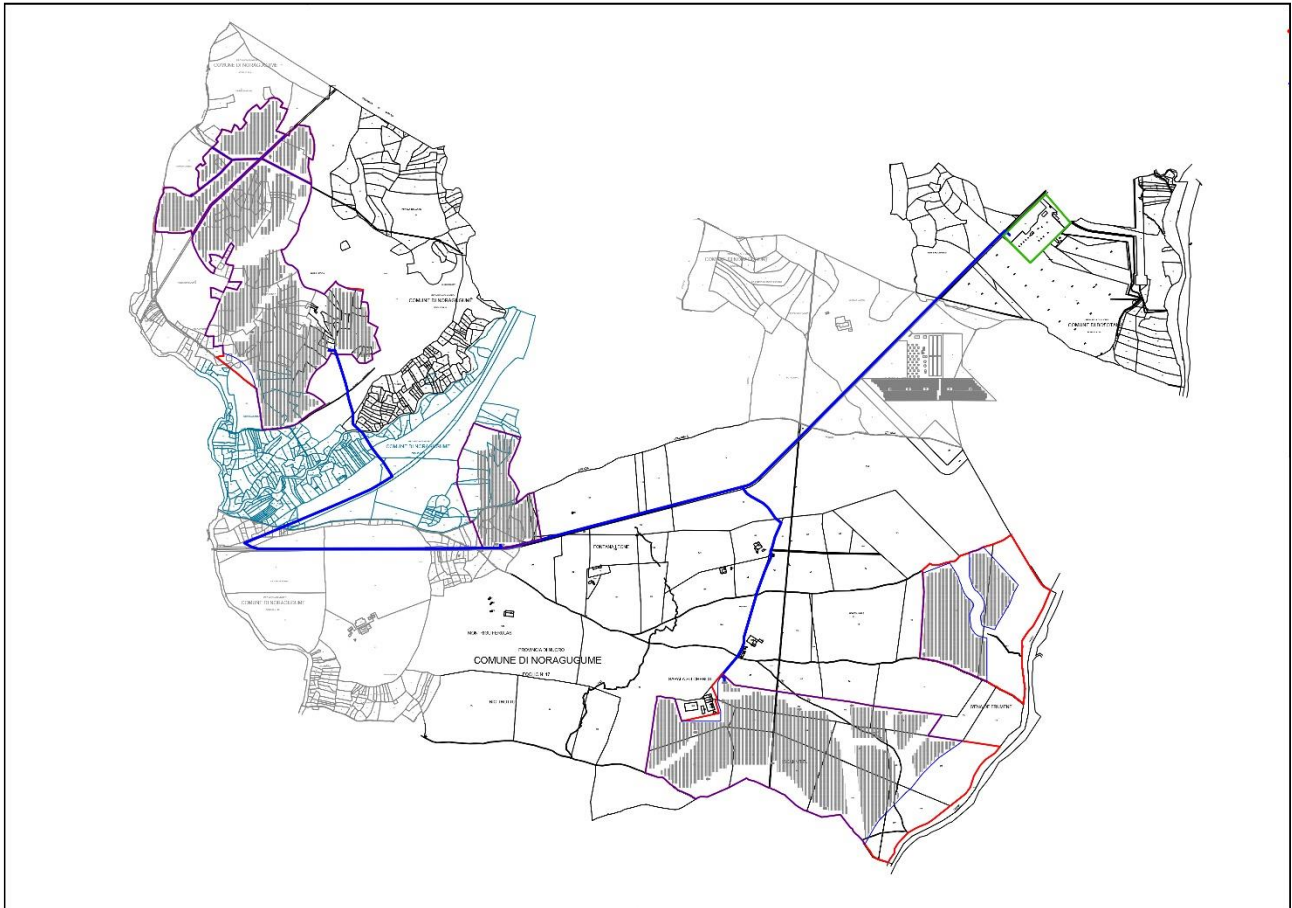
Noragugume	4	301	00.64.46	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	337	00.01.25	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	459	07.09.71	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	460	01.84.13	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	466	02.22.25	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	467	01.61.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	468	00.58.42	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	470	01.78.30	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	471	03.14.80	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	473	00.77.72	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	474	08.16.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	475	04.35.38	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	476	01.68.74	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	477	02.95.45	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	478	05.11.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	480	00.31.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	481	00.97.30	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	482	02.07.15	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	483	02.13.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	5	00.34.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	17	00.11.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	20	00.12.95	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	23	00.41.15	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	26	00.17.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	28	00.12.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	29	00.20.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	32	00.20.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	242	00.02.74	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	245	00.08.85	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	284	01.30.75	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE

Noragugume	5	285	01.73.45	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	286	01.23.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	287	01.66.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	288	00.46.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	289	00.60.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	290	00.44.05	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	291	00.37.15	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	292	03.34.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	293	01.20.15	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	35	00.10.50	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	262	00.59.10	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	263	00.74.25	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1313	00.06.35	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1316	02.87.84	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1317	01.45.70	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1318	01.05.90	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	12	1319	01.86.14	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	82	00.57.60	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	412	00.00.04	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	463	03.35.55	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	464	04.47.72	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	472	06.02.22	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	479	00.34.72	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	64	00.37.65	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	4	108	00.30.40	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	33	00.23.00	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Noragugume	5	73	00.12.70	zona E2 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
<b>Superficie Catastale Totale</b>			<b>240.48.87</b>	<b>NORAGUGUME</b>	
<b>Superficie Impianto recintato</b>			<b>205.67.40</b>	<b>NORAGUGUME</b>	
<b>Superficie Pannelli IMP FVT</b>			<b>49.75.00</b>	<b>NORAGUGUME</b>	





**Figura 3-4-5: Inquadramento Catastale area interessata Impianto Agrofotovoltaico**



**Figura 5: Inquadramento Catastale area interessata Impianto Agrofotovoltaico e connessione**

## **11 PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE PUC NORAGUGUME E BOLOTANA**

L'area d'intervento ricade:

- L'Impianto Agrofotovoltaico "**Green and Blue Sa pala e su Chercu**" è ubicato nel comune di Noragugume, all'interno della **zona E2 (AGRICOLA)** collocato a Est del centro abitato del Comune di Noragugume.
- La Sotto Stazione Terna esistente è ubicata nel comune di Bolotana, più precisamente **all'interno della Grande Area Industriale Regionale così come stabilito con delibera della G.R. 16/24 del 28/03/2017**, collocato a Sud del centro abitato di Bolotana.

### **NORME DI ATTUAZIONE PER LE ZONE AGRICOLE**

#### **DEFINIZIONI:**

Sono definite zone agricole le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia e alla zootecnia. In queste zone agricole sono presenti le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, frammista ad aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Secondo le direttive per le zone agricole impartite dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 03.08.1994 n. 228, si sono previste sottozone E2 ed E5.

### **Interventi consentiti**

Sono ammesse le seguenti costruzioni:

- a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;
- b) fabbricati per agriturismo e punti di ristoro.
- c) fabbricati funzionali alla gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
- d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e per il recupero del disagio sociale.

Inoltre, sono ammessi lavori per la manutenzione ordinaria e straordinaria, i restauri, la ristrutturazione e l'ampliamento nonché, ad accezione degli edifici soggetti a vincolo monumentale ed artistico, la demolizione e la ricostruzione in loco per inderogabili motivi di staticità o di tutela della pubblica incolumità.

La destinazione d'uso di costruzioni esistenti, non più funzionali alle esigenze del fondo può essere variata in una di quelle consentite in zona agricola. L'ampliamento del volume residenziale deve essere realizzato utilizzando l'eventuale parte rustica contigua all'edificio, sempreché non necessaria alla conduzione del fondo.

### **Attività ammesse**

Sono ammesse le attività relative all'agricoltura, alla pastorizia e zootecnia, alla silvicoltura, alla trasformazione e coltivazione dei prodotti dell'azienda, all'agriturismo anche attraverso punti di ristoro ed alla attività di recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti e per il recupero del disagio sociale. Non sono ammessi nuovi insediamenti produttivi di tipo agro-industriale.

## **Interventi ed attività vietate**

1. Cave da prestito
2. Strutture alberghiere e paralberghiere
3. Residenze stagionali
4. Impianti artigianali non legati al settore agricolo
5. Impianti industriali

## **Parametri urbanistici**

a) Gli indici di fabbricabilità territoriali massimi sono:

Per le residenze connesse con la conduzione del fondo 0,03 mc/mq. per le E2, e 0,01 mc/mq per le E5.

Per i vani destinati ad agriturismo 0,015 mc/mq. corrispondenti al massimo a 3 posti letto per ettaro, per una volumetria di 50 mc per ogni posto letto.

Per punti di ristoro 0,01mc/mq, incrementabile sino a 0,10 mc/mq con deliberazione del Consiglio Comunale.

Per strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti e per il recupero del disagio sociale 0,10 mc/mq.

Per fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola, zootecnica, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali 0,20 mc/mq per le E2, 0,10 mc/mq per le E5.

Per fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali 0,01 mc/mq.

L'ampliamento di attività industriali è concesso solo a favore di cooperative e associazioni di produttori agricoli, preesistenti alla data di entrata in vigore della presente direttiva (D.P.G.R. 228/94). Gli insediamenti produttivi di recente costruzione vengono normati come zone D.

I volumi delle serre, degli impianti per l'agricoltura specializzata non sono computabili ai fini della verifica degli indici di fabbricabilità, mentre devono osservare l'indice di copertura massima di 0,50 mq/mq.

Nell'applicazione degli indici di fabbricabilità si deve tener conto anche delle volumetrie preesistenti, con identica destinazione d'uso.

b) Le distanze da osservare sono le seguenti:

Dai confini

- 1) È ammessa l'edificazione sul confine - In caso di arretramento la distanza minima da rispettare è pari alla metà dell'altezza del fabbricato erigendo, con un minimo assoluto di m. 5.
- 2) Per allevamenti zootecnici intensivi m. 50.

Dai fabbricati - La distanza minima tra fabbricati è pari alla media della altezza dei medesimi fabbricati, con un minimo assoluto di m. 10.

Dalla viabilità

- 1) Strade statali e provinciali m. 20
- 2) Strade comunali, consortili e vicinali m. 10
- 3) Per gli edifici preesistenti, ricadenti in tali fasce, sono consentiti lavori di ampliamento, di restauro, di ristrutturazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria, purché gli interventi non comportino l'avanzamento dell'edificio sul fronte prospiciente la strada

Dalle zone residenziali, turistiche, industriali artigianali-commerciali e dalle zone dei servizi.

- 1) Stalle od in genere attività per l'allevamento dei bovini, equini, ed ovicaprini  
m. 100;
- 2) Stalle ed in genere attività per gli allevamenti avicunicoli m. 300;
- 3) Stalle ed in genere attività per gli allevamenti suinicoli m. 500;
- 4) Punti di ristoro m. 500.

Superfici minime dell'appezzamento per consentire l'edificabilità:

- |   |          |
|---|----------|
| 1) Per impianti sericoli, orticoli ed impianti vivaisti                                 | HA. 0,50 |
| 2) Per residenze e fabbricati utili per la conduzione del fondo                         | HA. 1,00 |
| 3) Per agriturismo e punti di ristoro   | HA. 3,00 |
| 4) Per punti di ristoro uniti ad attrezzature per la conduzione del fondo               | HA. 4,00 |
| 5) Per punti di ristoro uniti con residenze ed attrezzature per la conduzione del fondo |          |

6) La verifica delle superfici minime utili per l'edificazione può essere attuata conteggiando i diversi appezzamenti anche non contigui, ma della medesima proprietà o comunque disponibilità, purché la distanza del fondo sul quale nascono le strutture dalle zone residenziali, turistiche e dei servizi

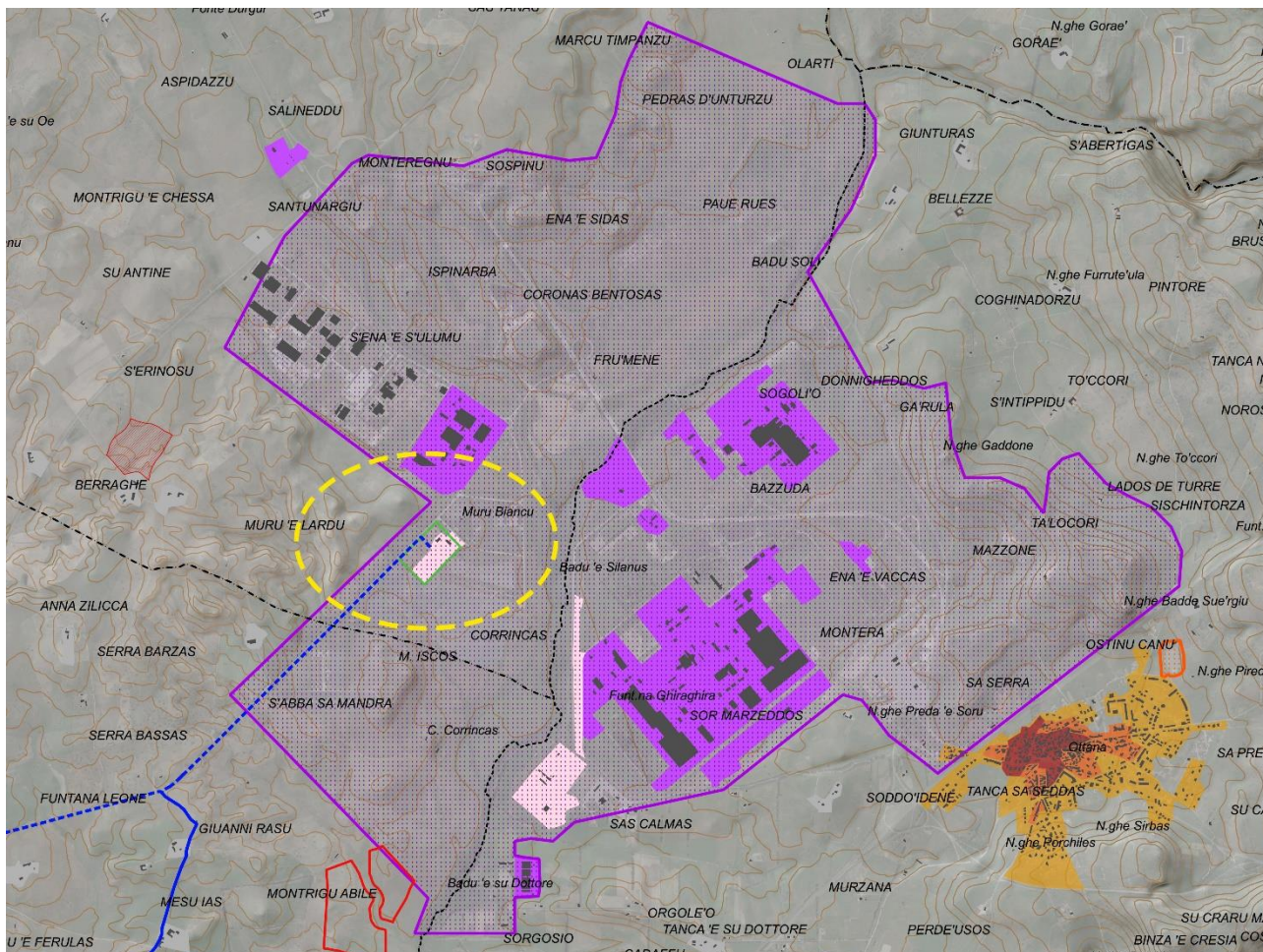






## PUC COMUNE BOLOTANA IN RIFERIMENTO ALL'UBICAZIONE DELLA RTN TERNA ESISTENTE

Per quanto concerne la situazione della RTN Terna esistente, essa ricade all'interno della Grande Area Industriale Regionale così come stabilito con delibera della G.R. 16/24 del 28/03/2017



**Figure 7: Inquadramento SS Terna Seu delimitazione Grandi Aree Industriali Allegata alla DELIBERAZIONE N. 16/24 DEL 28/03/2017.**

In riferimento alle prescrizioni dei sopracitati commi, 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 dell'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.

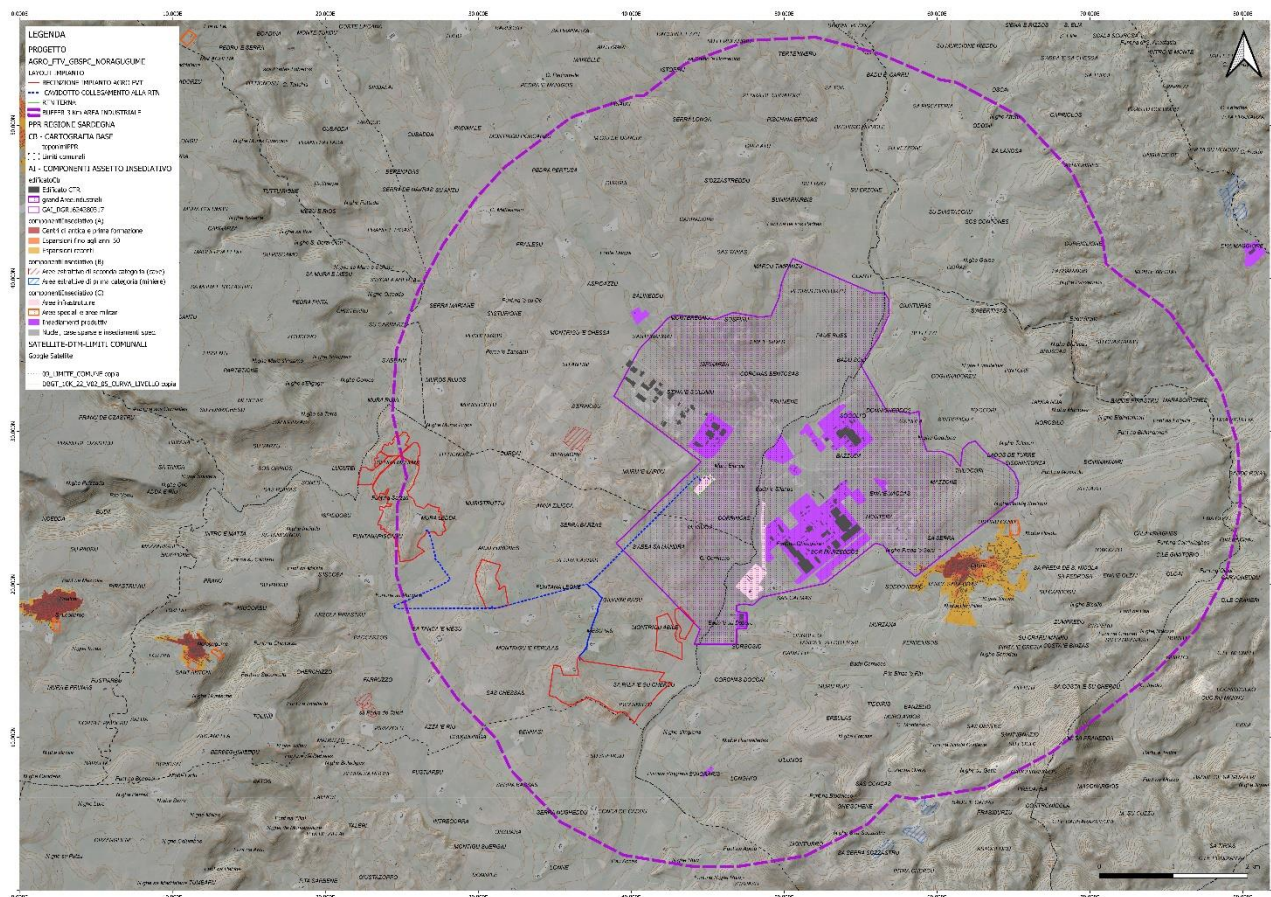
Per quanto riguarda la componente acque, l'impianto non prevedendo impermeabilizzazioni di nessun tipo, non comporta variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche.

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.

**Inoltre, l'impianto agro solare ricade quasi interamente all'interno del buffer di 3 km dall'area del Consorzio Industriale della Sardegna Centrale.**

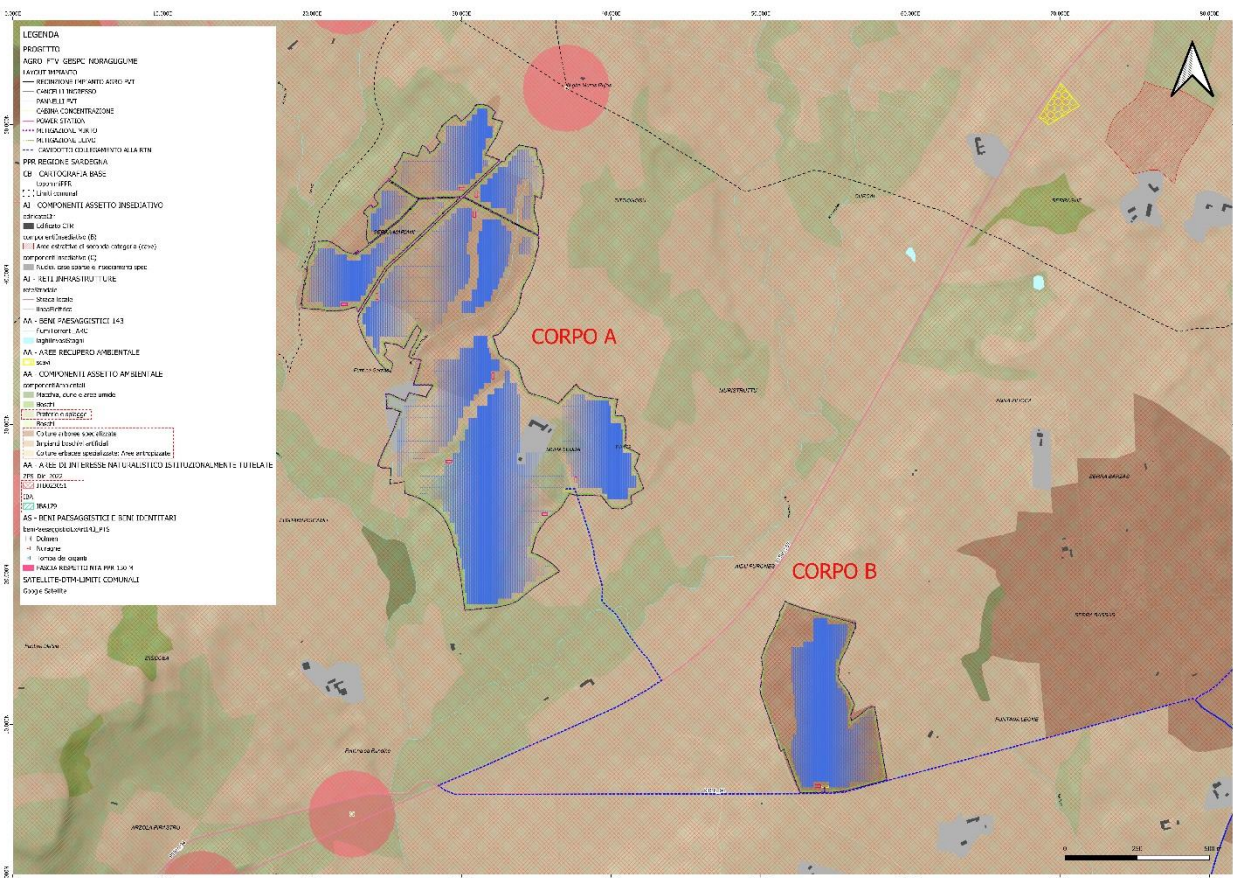
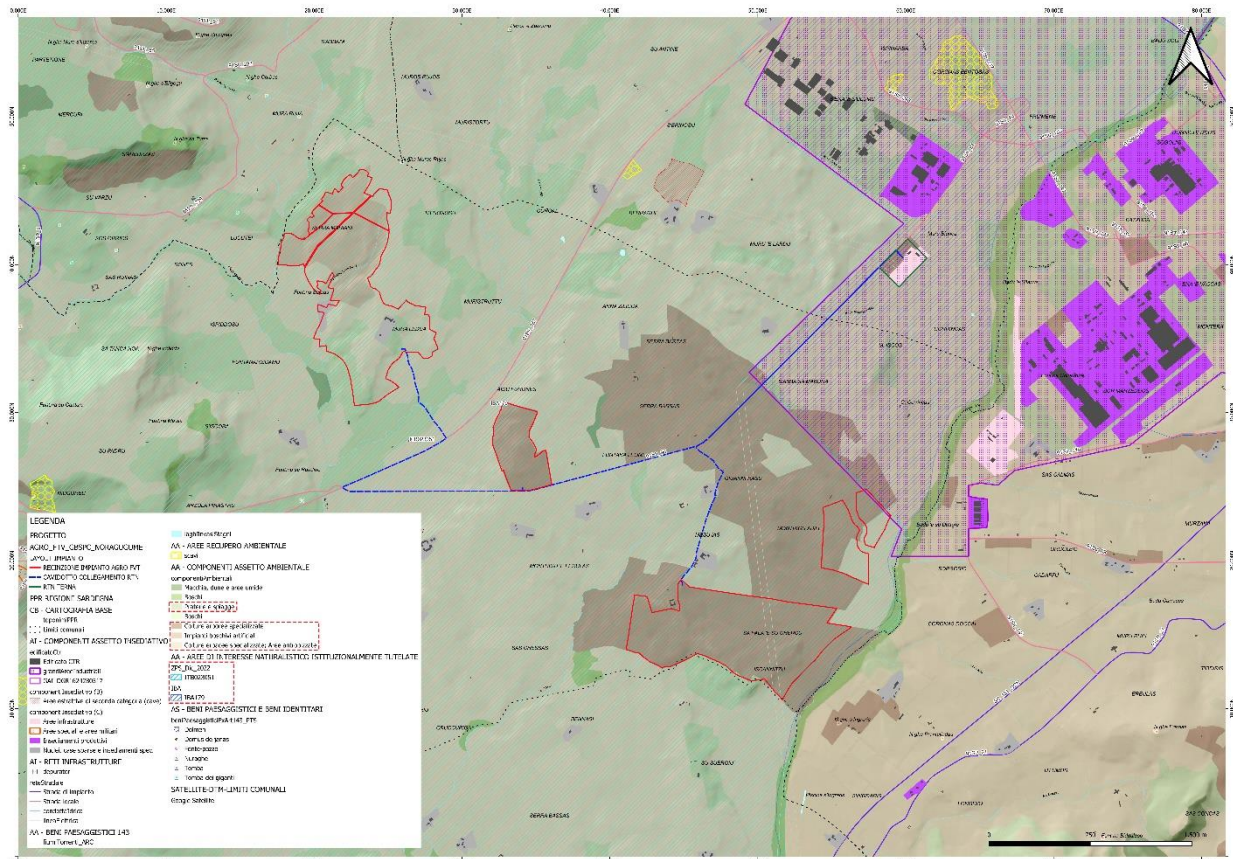


**Figure 8: INQUADRAMENTO DISTANZE ALL'INTERNO DEI 3 KM DELL'AREA DEL CONSORZIO INDUSTRIALE DELLA SARDEGNA CENTRALE.**

## 12 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 (data antecedente alla D.G.R. N. 16/24 DEL 28/03/2017); individua 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali è stata condotta una specifica analisi di contesto, l'area di intervento non rientra negli ambiti costieri, ricade all'interno del foglio **Foglio 498 II e 499 III** Provincia Nuoro. La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace, e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e sottordinata 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. **L'area di impianto per quanto riguarda il Piano Paesaggistico Base, il Piano Paesaggistico aree tutelate, e il Portale FER 59-90 deliberazione G.R. n. 59/90 è classificato come da seguente tabella:**

	CORPO IMPIANTO	COMPONENTE AMBIENTALE	ZONA PROTEZIONE SPECIALE	IBA	AREE PRESENZA ANIMALI TUTELATE DA CONVENZIONI INTERNAZIONALI	AGR CONSORZI DI BONIFICA
PPR BASE	CORPO A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praterie e Spiagge 12% rispetto sup tot corpo A</li> <li>Impianti Boschivi artificiali 47% rispetto sup tot corpo A</li> <li>Colture erbacee specializzate 37% rispetto sup tot corpo A</li> </ul>	ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR BASE	CORPO B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colture arboree specializzate 100% rispetto sup tot corpo B</li> </ul>	ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR BASE	CORPO C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colture arboree specializzate 100% rispetto sup tot corpo C</li> </ul>	ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR BASE	CORPO D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colture arboree specializzate 63% rispetto sup tot corpo D</li> <li>Colture erbacee specializzate 37% rispetto sup tot corpo D</li> </ul>	ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR AREE TUTELATE	CORPO A		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR AREE TUTELATE	CORPO B		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR AREE TUTELATE	CORPO C		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR AREE TUTELATE	CORPO D		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta		
PPR FER 59_90	CORPO A		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta	Aree Presenza Animali Tutelate Da Convenzioni Internazionali	Delimitazione Consorzi Bonifica
PPR FER 59_90	CORPO B		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta	Aree Presenza Animali Tutelate Da Convenzioni Internazionali	Delimitazione Consorzi Bonifica
PPR FER 59_90	CORPO C		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta	Aree Presenza Animali Tutelate Da Convenzioni Internazionali	Delimitazione Consorzi Bonifica
PPR FER 59_90	CORPO D		ZPS ITB 023051 Altopiano di Abbasanta	N°179 Altopiano di Abbasanta	Aree Presenza Animali Tutelate Da Convenzioni Internazionali	Delimitazione Consorzi Bonifica

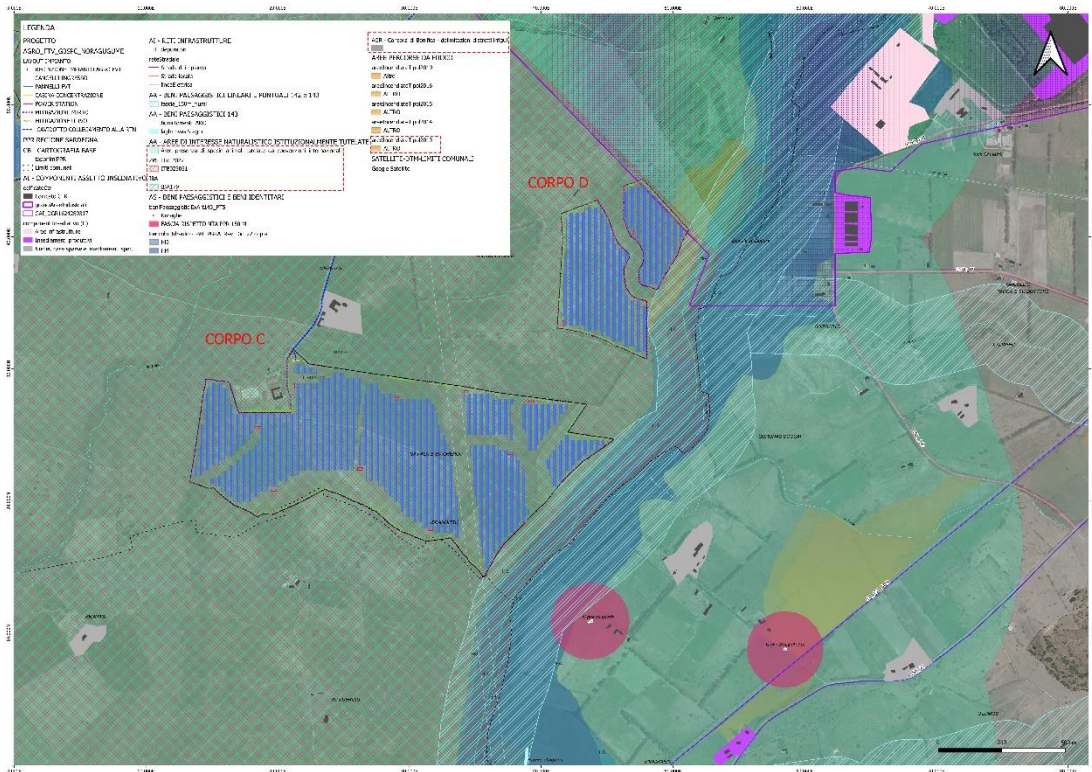




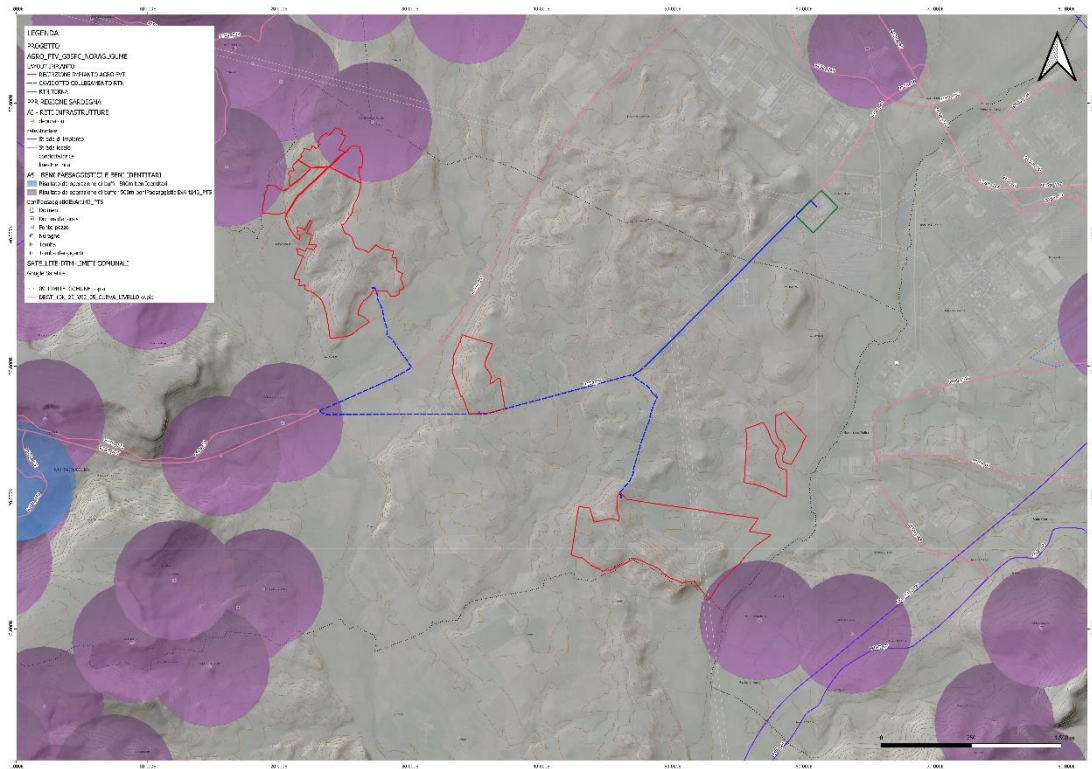




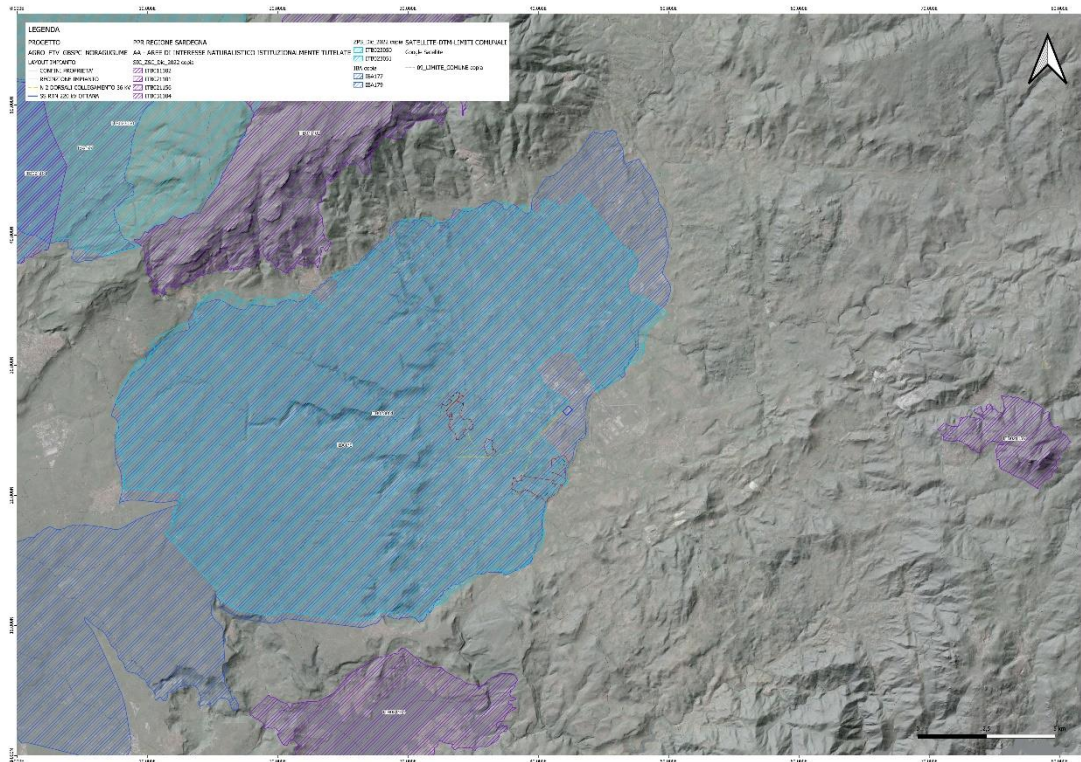




**Figura 11a-11b-11c : Inquadramento Impianto Agro fotovoltaico su PPR Regionale FER deliberazione G.R. n. 59/90**



**Figura 12: Inquadramento Impianto Agro fotovoltaico con DISTANZE RISPETTO 500 M DAI BENI SOTTOPOSTI A TUTELA**



**Figura 13: Inquadramento Impianto Agro fotovoltaico su GEOPORTALE PPR Regionale AREE TULATE SITI NATURA 2000**



**Figura 14: Inquadramento Impianto Agro fotovoltaico su GEOPORTALE PPR Regionale AREE TULATE AREE INTERESSE NATURALISTICO**

Sulla base delle analisi effettuate sulle vincolistiche, pur ricadendo all'interno della ZPS (Zona di Protezione Speciale) Altopiano di Abbasanta cod: ITB023051 per la quale saranno adottate tutte le cautele del caso per salvaguardare le specie animali presenti, vanno tenuti in considerazione gli obiettivi previsti dalla deliberazione 59/90 del 27/11/2020, nella quale la stessa consente di accompagnare e promuovere lo sviluppo d'impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in considerazione degli ambiziosi obiettivi al 2030 del Piano Energetico Ambientale Regionale e più in generale a livello nazionale ed europeo. Il PEARS, nell'ambito dell'Obiettivo Generale OG2 Sicurezza Energetica, contempla l'azione strategica di lungo periodo (2030) AS2.3 che prevede che la regione persegua entro il 2030 l'installazione di impianti di generazione da fonte rinnovabile per una producibilità attesa di circa 2-3 TWh di energia elettrica ulteriore rispetto a quella esistente, che si attesta per il 2018 a 3,6 TWh.

### 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 agro-fotovoltaico. In questo paragrafo si tracciano in sintesi gli elementi più importanti ai fini della V.I.A. 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 **205.67.40**. La Tavola dell'Uso del Suolo definisce la porzione del sito oggetto di studio:

CORPO IMPIANTO	UDS COD	UDS DESCRIZIONE
CORPO A	31121	PIOPETI, SALICETI, EUCALITTETI, FORMAZIONI MISTE
	2112	PRATI ARTIFICIALI
	2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
CORPO B	222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI
CORPO C	222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI
CORPO D	2111	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO
	2413	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI





**Figura 15a-15b-15c: Inquadramento Impianto Agro fotovoltaico e connessione Carta Uso del Suolo**

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

Il carattere dominante del paesaggio rurale della Sardegna è l'estensività; macchia mediterranea e pascoli naturali permanenti ricoprono quasi la metà dell'isola, mentre i boschi e le colture agrarie occupano specifici comprensori: prevalentemente in collina e in montagna i primi, spesso gestiti in sistemi agro-forestali; in pianura, nelle aree dotate di rete di irrigazione consortile e a corona dei villaggi rurali e dei centri urbani le seconde.

Il paesaggio risultante, non sembra riconoscibile al "giardino Mediterraneo", ma piuttosto alla steppa, alla savana quercina e a un disordinato, ma non disarmonico, colorato mosaico di arbusteti. Si tratta del risultato di un secolare processo col quale l'allevamento brado degli ovini ha impresso le sue forme alla base naturale conferebd, nel panorama italiano, un carattere unico e inconfondibile al paesaggio sardo.

Anche per le modalità di insediamento delle comunità umane sul territorio la Sardegna presenta caratteri peculiari: l'insediamento diffuso è piuttosto l'eccezione che la regola poiché solo in

specifiche aree le comunità locali hanno strutturato il territorio attraverso una rete di unità insediative rurali.

L'inserimento accentrato dei borghi rurali trova una prima chiave di lettura nella storica contrapposizione tra il mondo contadino, incentrato a lungo sulla coltivazione del grano duro, e quello pastorale, relegato nelle colline della Sardegna centrale sino agli inizi del XX secolo. Il mondo contadino ha la sua massima espressione nei villaggi della grande pianura meridionale del Campidano e nelle colline marnose che, mollemente ondulate, la racchiudono a est.

Il territorio della provincia di Nuoro mostra una elevata variabilità di sistemi paesistici o paesaggi. Il patrimonio naturale nuorese costituisce una grande ricchezza grazie alla sua biodiversità e alla sua specificità ecologica. Di grande interesse è anche il patrimonio culturale e archeologico, con le numerose testimonianze nuragiche e prenuragiche e i centri storici.

IL comune di Noragugume, dove si trova l'area di progetto, appartiene alla subregione " Marghine", è una subregione della Sardegna centro-occidentale con popolazione di 23.127 abitanti, il cui centro principale è Macomer con circa 10.800 abitanti. Si estende a nord dell'altopiano di Abbasanta e ricade per intero nella provincia di Nuoro.

Il Marghine si estende a nord dell'altopiano di Abbasanta e ricade per intero nella provincia di Nuoro è attraversato in senso longitudinale dalla catena montuosa omonima. Tra le cime più alte si distinguono il monte Santu Padre (1030 m), punta Lammeddari (1118 m) e infine la più alta punta Palai, che si eleva a quota 1200 m s.l.m.. Lungo le pendici meridionali della catena montuosa corre la strada statale 129 Trasversale Sarda, che unisce tra loro i centri abitati di Bortigali, Silanus e lei; poco distante si trova Bolottana. Berso Nord – Ovest si estende l'altopiano di Campeda, posto ad un'altitudine medi di 650 m.s.l.m. ed è attraversato dalla strada statale 131 Carlo felice. In questa zona si trova Mulargia, piccolo centro frazione di Bortigali, la cui attività economica prevalente ha carattere agro-pastorale.

I centri urbani che si trovano nella subregione sono Birori, Bolotana, Borore, Bortigali, Dualchi, Lei, Macomer, Noragugume, Silanus e Sindia. La regione prende il nome dell'omonima catena ed occupa una posizione baricentrica e strategica per la comunicazione dell'intero territorio Sardo. Sin dai tempi preistorici il Marghine ed in particolare Macomer, ha rappresentato il punto di passaggio obbligato tra il Capo di Sopra e il Capo di Sotto, funzione che mantiene tuttora. La regione storica del Marghine detiene un patrimonio ambientale, archeologico e culturale di grande pregio e valore.

Il territorio in esame rientra nell'ambito n° 41 Altopiano di Macomer. Gli Ambiti di Paesaggio sono individuati dal PPR all'art. 6 delle NTA e rappresentano "le aree definite in relazione alla tipologia,



rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, [...], in cui convergono fattori strutturali, naturali e antropici, e nei quali sono identificati i beni Paesaggistici individuali o d'insieme.

Gli elementi paesaggistici rilevanti per l'ambito n° 41 sono rappresentati da : successione dell'Altopiano basaltico di Abbasanta e quello di Campeda; la posizione dominante della cittadina di Macomer (ai limiti del perimetro della ZPS); le vaste distese di pascoli sul sistema del Bassopiano di Ottana e del Lago Omodeo; i territori comunali di Borore, Birori, Dualchi e Noragugume (questi ultimi completamente compresi all'interno del perimetro della ZPS); la partitura dei suoli costituita dal sistema dei muretti a secco; la presenza numerosa di monumenti preistorici e protostorici.

La caratterizzazione morfologica del paesaggio del territorio comunale di Noragugume oggetto di questo studio è il risultato di una serie di processi ed azioni legati sia alla dinamica esogena ed endogena che alle interazioni di queste con la biosfera e con l'azione dell'uomo.

Gli agenti atmosferici hanno avuto modo di scolpire nelle formazioni geologiche presenti nell'area diverse forme che risentono in maniera evidente dell'azione dell'uomo, il quale funge da importante agente morfogenetico. Le diverse litologie in funzione del loro grado di erodibilità influenzano gli aspetti fisici del paesaggio, ed esse risultano ben individuabili in base alle diverse forme dell'ambiente fisico.

L'assetto geomorfologico rappresenta, quindi, il risultato di una lunga e complessa sequenza evolutiva in cui spesso l'azione antropica è causa di gravi modificazioni dell'equilibrio lentamente raggiunto. La stabilità dell'assetto morfologico è data infatti da un equilibrio dinamico tra l'evoluzione dell'ambiente fisico e quello biologico.

Le attività antropiche interagiscono con gli ecosistemi frutto di delicati equilibri ed innescano modificazioni che trasformano rapidamente e spesso irreversibilmente l'ambiente naturale. I caratteri morfologici connessi con le formazioni basaltiche definiscono un paesaggio notevolmente tormentato costituito da versanti acclivi sormontati da pareti verticali sui quali le incisioni dei corsi d'acqua che spesso danno origine ad accentuate erosioni dei suoli. Il reticolo idrografico che si sviluppa a carattere dendritico assume un andamento sinuoso ed irregolare senza essere particolarmente condizionato dall'andamento delle fratture che interessano le successioni geologiche.

L'attività umana ha modificato notevolmente queste aree con interventi che interessano sia la circolazione superficiale delle acque che i depositi sedimentari più recenti che hanno subito notevoli modificazioni sia con spostamenti di materiali a causa dell'erosione accelerata che con accumuli artificiali.

I corsi d'acqua incidono profondamente le valli, caratterizzate spesso da profilo a V ed a tratti sono modellate come vere e proprie forre. Questo risulta particolarmente evidente nei corsi d'acqua più importanti; lungo gli alvei di questi fiumi risulta particolarmente importante l'erosione che ha determinato la formazione di scarpate d'erosione spesso accentuate.

Diffuse in tutto il territorio le forme indotte dall'uomo legate principalmente all'attività agricola e pastorale. Nelle zone prossime al paese si trovano numerose aree dotate di terrazza a gradoni che delimitano le diverse proprietà.

I dissesti rilevati in questo territorio in genere possono essere assimilati a fenomeni di erosione accelerata dei terreni più superficiali senza interessare le formazioni profonde. Ben riconoscibili questi fenomeni sui versanti sottostanti l'altopiano basaltico in cui l'eccessiva acclività limita sia gli interventi di aratura che di pascolamento. I processi erosivi più frequenti sono connessi con lo scorrimento delle acque meteoriche che asportano frammenti di suolo e infiltrandosi provocano piccoli smottamenti e crolli superficiali.

## **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 meteorologica;
- 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, sono ubicate in zona urbana, sia nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare (CENMA1 e CESGI1), che in aree residenziali 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 ridottisi 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 pregiudicarne 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 alcuni effetti chimici 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.

### **Potenziali 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 AMBITO PAESAGGISTICO**

*Il piano Paesaggistico Regionale adottato con delibera di Giunta Regionale N° 22/3 del 24 Maggio 2006, ai sensi dell'art. 2 della Legge Regionale n° 8 /2004 e successivamente nel 2006; il Piano Paesaggistico regionale è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne la qualità.*

*Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.*

*Il territorio costiero è stato diviso dal piano in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate. Con questi livelli sono assegnati a ogni parte del territorio obiettivi di qualità, e attribuite le regole per il mantenimento delle caratteristiche principali, per lo sviluppo urbanistico ed edilizio, ma anche per il recupero e la riqualificazione.*

*L'area di progetto non ricade all'interno della perimetrazione della fascia costiera e non ricade all'interno degli ambiti di paesaggio.*

*Al fine di valutare l'interazione del progetto con il piano paesaggistico si è analizzata la cartografia che riporta gli assetti di riferimento ambientale, storico, culturale e insediativo.*

Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso del territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Dall'analisi delle tavole progettuali si evince che:

- L'area è caratterizzata dalla copertura agro-forestale delle colture erbacee specializzate.
- Non sono presenti elementi paesaggistici di particolare pregio.
- Rientra nella regione storica interna n° 15 "Media Valle del Tirso" e in prossimità del sito non sono individuate emergenze storico culturali.
- Dall'analisi dell'assetto insediativo si evidenzia che il sito di intervento è ad una distanza inferiore di Km 3,00 dal sito della grande area industriale del consorzio industriale della Sardegna Centrale.

## **18 CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI**

Il carattere dominante del paesaggio rurale della Sardegna e l'estensività: macchia mediterranea e pascoli naturali permanenti ricoprono quasi la metà dell'isola, mentre i boschi e le culture agrarie occupano specifici comprensori: prevalentemente in collina e in montagna i primi, spesso gestiti in sistemi agro-forestali; in pianura, nelle aree dotate di rete di irrigazione consortile e a corona dei villaggi rurali e dei centri urbani le seconde.

Il paesaggio risultante non sembra riconducibile al "Giardino Mediterraneo" ma piuttosto alla steppa, alla savana quercina e a un disordinato, ma non disarmonico, colorato mosaico di arbusteti. Si tratta del risultato di un secolare processo dal quale l'allevamento brado degli ovini ha impresso le sue forme alla base naturale conferendo, nel panorama italiano, un carattere unico al paesaggio sardo.

L'insediamento accentrato dei borghi rurali trova una prima chiave di lettura nella storica contrapposizione tra il mondo contadino, incentrato a lungo sulla coltivazione del grano duro, e quello pastorale, relegato nelle colline della Sardegna centrale sino agli inizi del XX secolo. Il mondo

contadino ha la sua massima espressione nei villaggi della grande pianura meridionale del Campidano e nelle colline marnose che, mollemente ondulate, la racchiudono a est.

Il territorio della provincia di Nuoro mostra una elevata variabilità di sistemi paesistici o paesaggi. Il patrimonio naturale nuorese costituisce una grande ricchezza grazie alla sua biodiversità e alla sua specificità ecologica. Di grande interesse è anche il patrimonio culturale e archeologico, con le numerose testimonianze nuragiche e prenuragiche e i centri storici.

Il comune di Noragugume, dove si trova l'area di progetto, appartiene alla sub Regione "Marghine", questa è una subregione della Sardegna centro-occidentale con popolazione di 23.127 abitanti, il cui centro principale è Macomer con circa 10.800 abitanti, si estende a nord dall'altopiano di Abbasanta e ricade per intero nella Provincia di Nuoro è attraversato in senso longitudinale dalla catena montuosa omonima. Tra le cime più alte si distinguono il monte Santu Padre (1030 m), punta Lammeddara (1118 m) e infine la più alta punta Palai, che si eleva a quota 1200 m s.l.m.. Lungo le pendici meridionali della catena montuosa corre la strada statale 129 Trasversale Sarda, che unisce tra loro i centri abitati di Bortigali, Silanus e Lei; poco distante dall'asse viario si trova Bolottana, verso Nord est si estende l'altopiano di Campeda, posto ad un'altitudine di circa 650 ml. sul livello del mare.

I centri urbani che si trovano nella subregione sono Birori, Bolotana, Borore, Bortigali, Dualchi, Lei, Macomer, Noragugume, Silanus e Sindia. La regione prende il nome dell'omonima, catena ed occupa una posizione baricentrica e strategica per le comunicazioni dell'intero territorio Sardo. Sin dai Tempi preistorici ed in particolare Macomer, ha rappresentato il punto di passaggio obbligato tra il Capo di Sopra e il Capo di Sotto, funzione che mantiene tuttora. La regione storica del Marghine detiene un patrimonio ambientale, archeologico e culturale di grande pregio e valore.

Il territorio in esame rientra nell'ambito di paesaggio n° 41 dell'altopiano di Macomer. Gli Ambiti di Paesaggio sono individuati dal PPR all'art. 6 delle NTA e rappresentano "le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, [...], in cui convergono fattori strutturali, naturali e antropici, e nei quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

La caratterizzazione morfologica del paesaggio del territorio comunale di Noragugume oggetto di questo studio è il risultato di una serie di processi ed azioni legati sia alla dinamica esogena ed endogena che alle interazioni di queste con la biosfera e con l'azione dell'uomo.

Gli agenti atmosferici hanno avuto modo di scolpire nelle formazioni geologiche presenti nell'area diverse forme che risentono in maniera evidente dell'azione dell'uomo, il quale funge da importante agente morfogenetico. Le diverse litologie in funzione del loro grado di erodibilità influenzano gli aspetti fisici del paesaggio, ed esse risultano ben individuabili in base alle diverse forme dell'ambiente fisico.

L'assetto geomorfologico rappresenta, quindi, il risultato di una lunga e complessa sequenza evolutiva in cui spesso l'azione antropica è causa di gravi modificazioni dell'equilibrio lentamente raggiunto. La stabilità dell'assetto morfologico è data infatti da un equilibrio dinamico tra l'evoluzione dell'ambiente fisico e quello biologico.

Le attività antropiche interagiscono con gli ecosistemi frutto di delicati equilibri ed innescano modificazioni che trasformano rapidamente e spesso irreversibilmente l'ambiente naturale. I caratteri morfologici connessi con le formazioni basaltiche definiscono un paesaggio notevolmente tormentato costituito da versanti acclivi sormontati da pareti verticali sui quali le incisioni dei corsi d'acqua che spesso danno origine ad accentuate erosioni dei suoli. Il reticolo idrografico che si sviluppa a carattere dendritico assume un andamento sinuoso ed irregolare senza essere particolarmente condizionato dall'andamento delle fratture che interessano le successioni geologiche.

L'attività umana ha modificato notevolmente queste aree con interventi che interessano sia la circolazione superficiale delle acque che i depositi sedimentari più recenti che hanno subito notevoli modificazioni sia con spostamenti di materiali a causa dell'erosione accelerata che con accumuli artificiali.

I corsi d'acqua incidono profondamente le valli, caratterizzate spesso da profilo a V ed a tratti sono modellate come vere e proprie forre. Questo risulta particolarmente evidente nei corsi d'acqua più importanti; lungo gli alvei di questi fiumi risulta particolarmente importante l'erosione che ha determinato la formazione di scarpate d'erosione spesso accentuate.

Diffuse in tutto il territorio le forme indotte dall'uomo legate principalmente all'attività agricola e pastorale. Nelle zone prossime al paese si trovano numerose aree dotate di terrazza a gradoni che delimitano le diverse proprietà.

I dissesti rilevati in questo territorio in genere possono essere assimilati a fenomeni di erosione accelerata dei terreni più superficiali senza interessare le formazioni profonde. Ben riconoscibili questi fenomeni sui versanti sottostanti l'altopiano basaltico in cui l'eccessiva acclività limita sia gli interventi di aratura che di pascolamento. I processi erosivi più frequenti sono connessi con lo scorrimento delle acque meteoriche che asportano frammenti di suolo e infiltrandosi provocano piccoli smottamenti e crolli superficiali.

## **19 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".
- Delibera Regionale D.G.R. N. 16/24 DEL 28/03/2017

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

## **20 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.

## **21 ASPETTI PAESAGGISTICI**

L'intervento proposto, che ha come oggetto la realizzazione di un impianto agrosolare 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.

## **22 CARATTERI CLIMATOLOGICI**

Per inquadrare l'area di indagine dal punto di vista climatico, si sono valutati i dati termo-pluviometrici forniti dalla stazione ARPA Sardegna di Ottana RU (183 m s.l.m.) per il periodo 1978-2009, ritenuta più adeguata della zona. I dati riportati sono stati estrapolati dalle pubblicazioni degli Annali Idrologici del Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione della Siccità della Regione Autonoma della Sardegna.

Le informazioni e i dati ritenuti più importanti per illustrare le condizioni climatiche dell'area di studio sono i seguenti:

valori medi mensili e annuali delle precipitazioni e delle temperature;

- diagrammi di Bagnouls e Gaussen, nel quale le piovosità sono confrontate con le temperature a scala doppia di quella delle piovosità (sono ritenuti aridi i periodi nel quale curva delle precipitazioni è al di sotto di quella delle temperature per  $P/T=2$ ).
- diagrammi del bilancio idrico secondo Thornthwaite, nel quale si individua il clima di una regione in funzione del "bilancio" di un sistema che accoglie acqua principalmente da afflussi meteorici cedendola sotto forma di evapotraspirazione.

Al fine di stimare il bilancio idrico si ritengono rilevanti anche altri parametri quali:

il deficit idrico (D) ossia la sottrazione tra l'evapotrasp. potenziale e l'evapotrasp. reale che permette di stimare la quantità di acqua dovuta per bilanciare le perdite dovute all'evapotraspirazione potenziale;

il surplus idrico (S) rappresentativo delle quantità di acqua che, una volta saturata la riserva idrica del suolo, alimenta le falde freatiche e il deflusso superficiale.

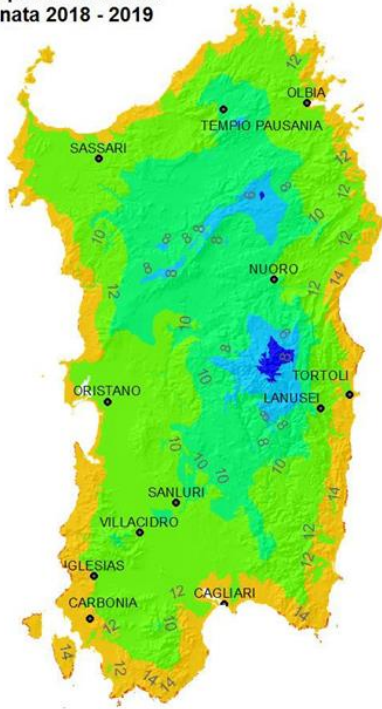
Noti i suddetti dati possibile ricavare gli indici rappresentativi del grado di aridità e di umidità di una zona. In funzione di tali indici viene determinata la "formula climatica". Sempre secondo Thornthwaite, la natura del bilancio idrico e in particolar modo i valori che questo assume durante l'intera durata dell'anno, sono rilevanti per comprendere la situazione di disponibilità idrica (oppure di deficit) nel quale durante l'arco temporale vengono a trovarsi le piante. Un ulteriore rilevante elemento al fini della determinazione del bilancio idrico è il volume di acqua che il suolo è in grado di accumulare all'interno (cosiddetta acqua utile o A.W.C.) e che può essere a disposizione per le piante. Tale entità è funzione di diversi motivi, quali la profondità del suolo, il tenore di sostanza organica e la quantità di scheletro. I dati climatici mutano col variare di alcuni fattori quali l'esposizione, la giacitura, l'altitudine e l'orografia. Conseguentemente occorre ricordare che i dati afferiscono agli osservatori, fornendo perciò una quadro di massima del clima che rappresenta l'area in osservazione.

## **23 TEMPERATURE**

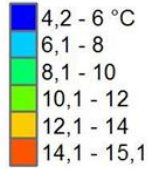
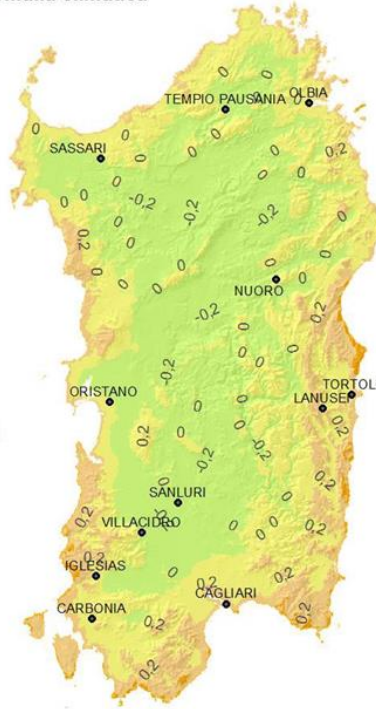
Nell'annata 2018-2019 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Questo potrebbe avere introdotto delle disomogeneità nel confronto con il clima (1995-2014) e nel confronto con gli anni precedenti.

La Figura 16 mostra la media delle temperature minime da ottobre 2018 a settembre 2019. Essa indica che le temperature minime del 2018-2019 vanno dai circa 4-5 °C del Gennargentu sino ai 12-14 °C delle coste. Come si può osservare, queste temperature sono in linea con la media climatologica dell'annata, e solo sulle coste, soprattutto orientali e meridionali, sono risultate appena superiori alla media, e comunque con una anomalia positiva sempre contenuta entro +0.5 °C.

**Temperatura minima  
Annata 2018 - 2019**

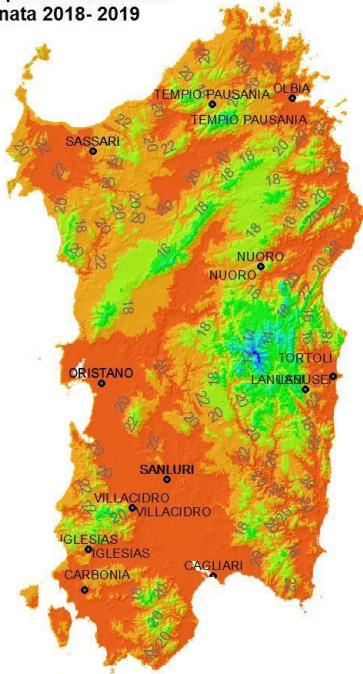


**Anomalia climatica**

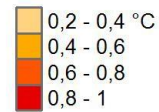
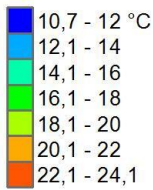
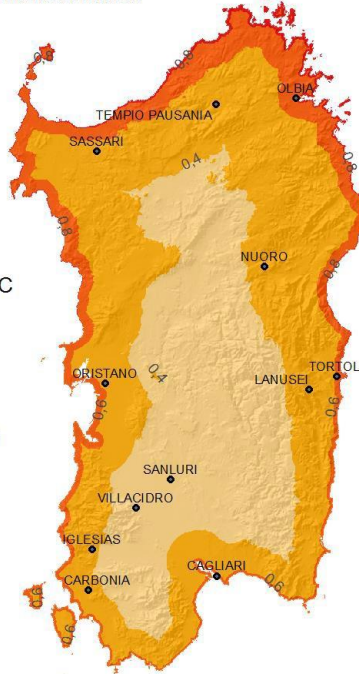


**Figura 16: Media annuale delle temperature minime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**

**Temperatura massima  
Annata 2018 - 2019**



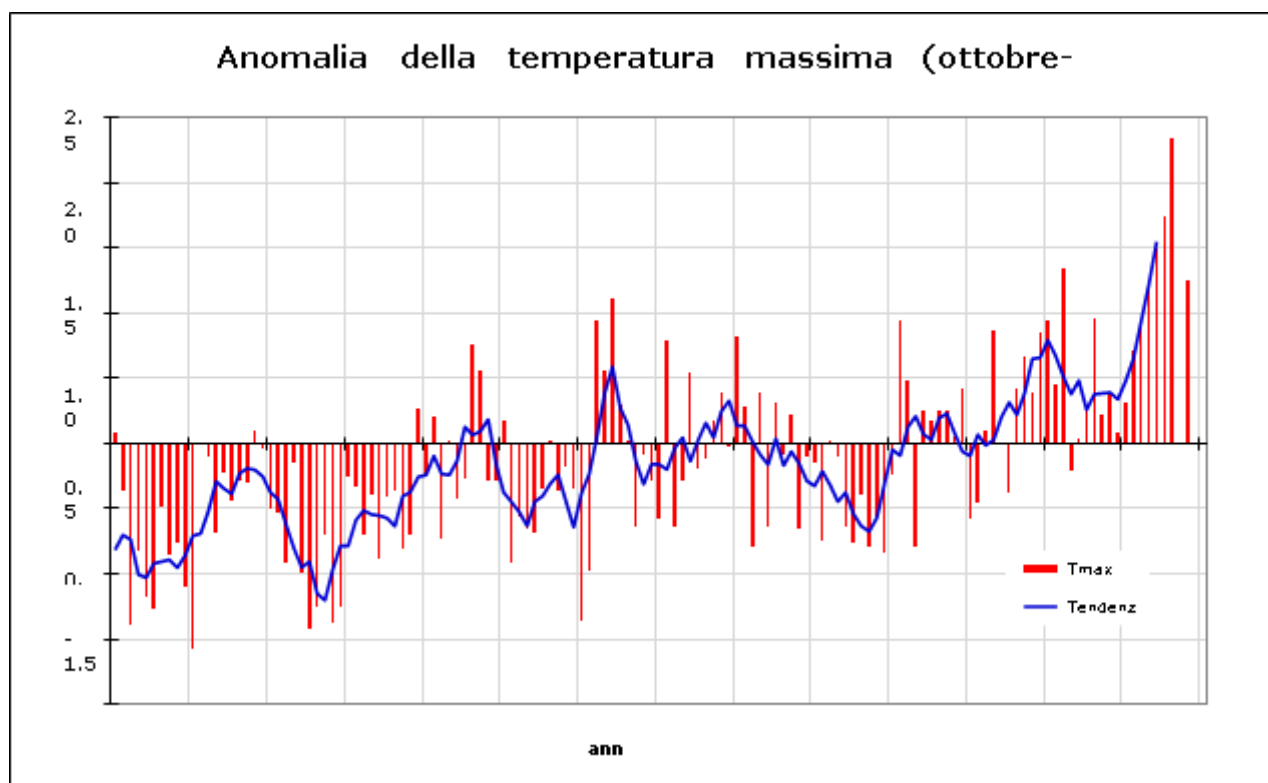
**Anomalia climatica**



**Figura 17: Media annuale delle temperature massime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**

La Figura 17 mostra invece la media delle temperature massime da ottobre 2018 a settembre 2019. Come si vede queste vanno dai circa 11-14 °C delle vette del Gennargentu sino ai 22-24 °C che si registrano in tutte le pianure e le valli della Sardegna. Solo nelle zone collinari e pedemontane si scende a temperature massime mediamente comprese fra 20 °C e 22 °C. Temperature comprese fra i 16 °C e i 18 °C interessano invece l'orografia principale dell'Isola, le cui aree più elevate sono caratterizzate da temperature inferiori e comprese fra 14 °C e 16 °C. Come già ricordato, solo le vette del massiccio del Gennargentu registrano temperature inferiori. Come si può osservare nella relativa mappa, queste temperature sono in linea con la media climatologica dell'annata soprattutto nelle zone interne, e se ne discostano progressivamente avvicinandosi verso le coste, soprattutto della Sardegna settentrionale, con anomalie comunque sempre contenute entro +0.8 °C.

La Figura 18 mostra la serie storica delle anomalie della temperatura massime in Sardegna a partire dal 1880 (per ragioni tecniche, non è stato possibile calcolare il valore del 2017-2018). Come si vede l'annata agraria 2018-2019 risulta essere caratterizzata da una anomalia della temperatura pari a +1.25 °C, uguale a quella del 2013. Pertanto, essa risulta essere la quinta più elevata dal 1880 in Sardegna.



**Figura 18: Media annuale delle temperature massime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**

## 24 PRECIPITAZIONI

Nel corso dei dodici mesi compresi tra ottobre 2018 e i primi mesi del 2019 la base dati utilizzata per l'analisi climatologica è cambiata in maniera sostanziale poiché si è avuta la completa dismissione della Rete Meteorologica storica dell'ARPAS, compensata dall'entrata in funzione delle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Meteorologico e Idropluviometrico, finanziata sul POR FERS 2007-2013.

Una parte delle stazioni della nuova rete ha sostituito le stazioni della rete dismessa, ma la maggior parte delle nuove stazioni è andata a coprire porzioni del territorio regionale prive di stazioni meteorologiche. Ne consegue che il monitoraggio del cumulo di precipitazione risulta ora più preciso, perché basato su una copertura più densa del territorio regionale.

Per quel che riguarda il confronto con il clima si è utilizzata la climatologia propria, ovunque fosse disponibile in quanto la stazione nuova è stata installata su un sito già monitorato da una stazione pluviometrica, oppure la climatologia di riferimento per i punti scelti ex-novo. A differenza del cumulo in valore assoluto, dunque, il rapporto con la climatologia risulta nel complesso un po' meno preciso.

### **Andamento complessivo dell'annata**

L'annata che va da ottobre 2018 a settembre 2019 è risultata piovosa sull'intero territorio regionale.

Come si vede dalla Figura 21 le piogge sul Campidano e sulle zone ad esso prospicienti, sulle fasce costiere soprattutto settentrionali, nonché nel Bacino del Coghinas, nell'alta Valle del Tirso, in limitate zone del Nuorese e sul settore occidentale del Sulcis sono risultate comprese fra 500 mm e 700 mm. Le piogge delle altre zone collinari e pedemontane sono state comprese tra 700 mm e 900 mm. Soltanto le piogge registrate sulle montagne hanno superato i 900 mm e in alcuni casi i 1000 mm.

La figura 19 mostra che si è trattato di piogge generalmente in linea con la media 1971-2000 o di poco superiori ad essa. Il rapporto con la climatologia mostra che gli apporti pluviometrici dell'annata si sono discostati di più del 25% rispetto alla media climatica soltanto in limitate aree, con anomalie negative sul settore settentrionale e positive in quello meridionale, soprattutto nell'area vasta di Cagliari e nel Capoterrese, nonché nel Sarrabus-Gerrei, dove i cumulati dell'annata sono stati superiori anche del 50% rispetto alla climatologia.

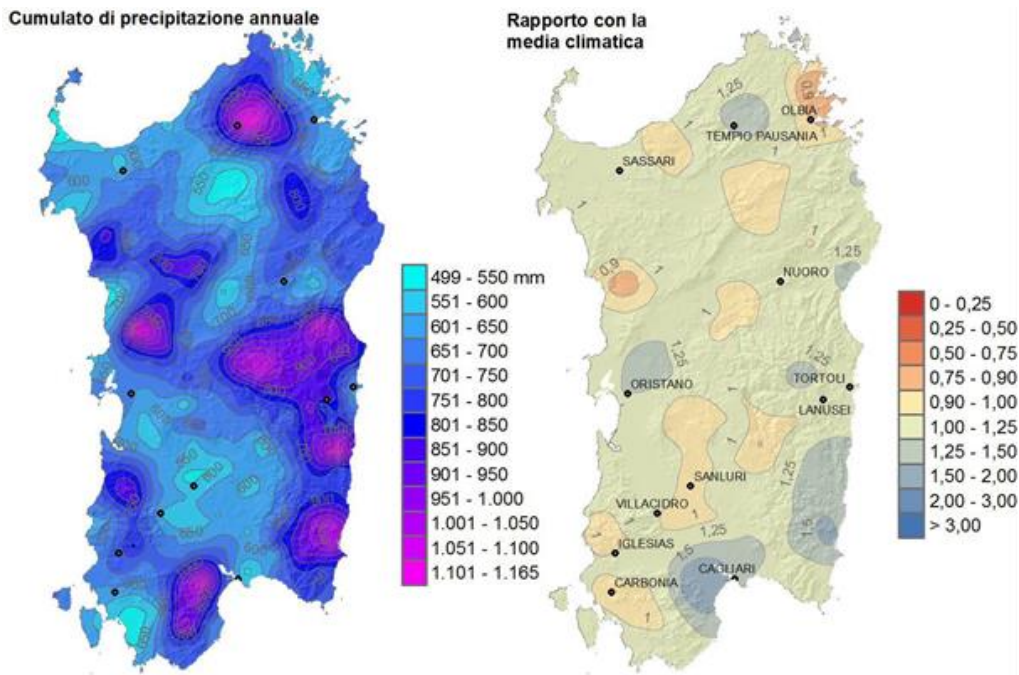


Figura 19: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2018 a settembre 2019 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

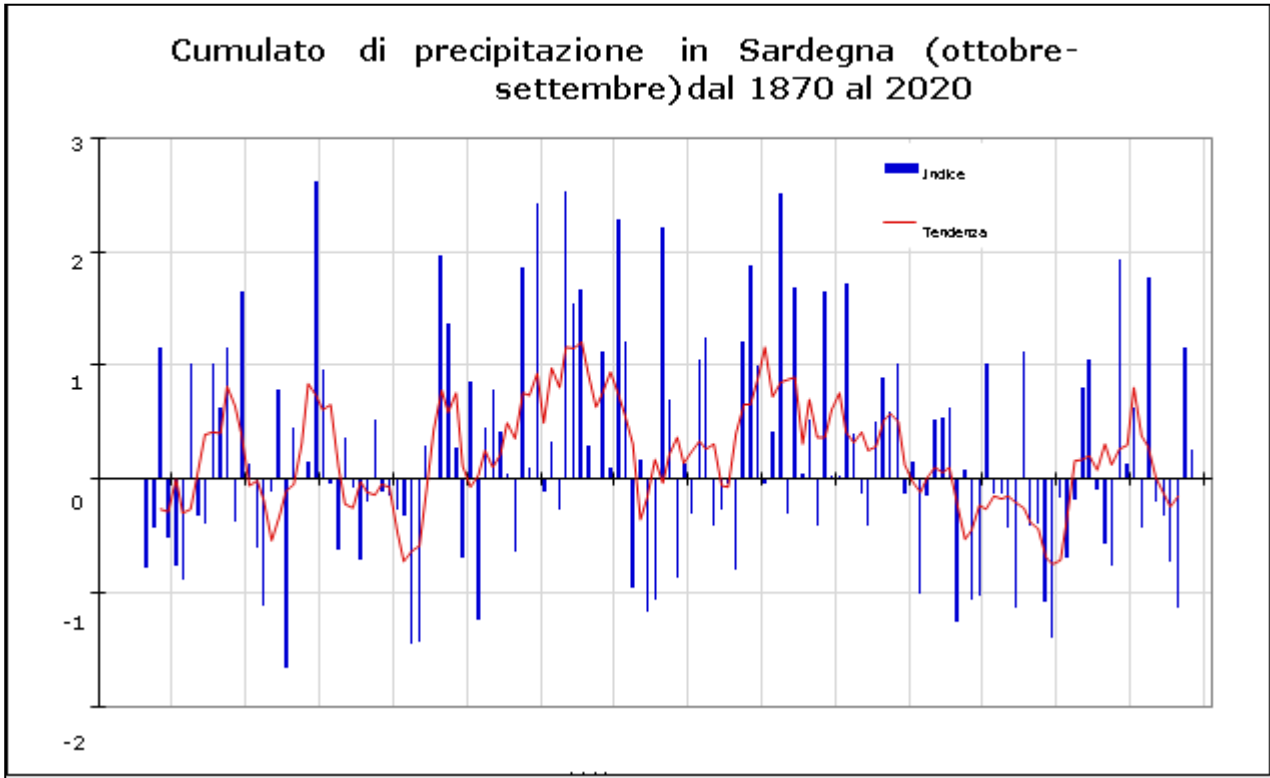


Figura 20: Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.

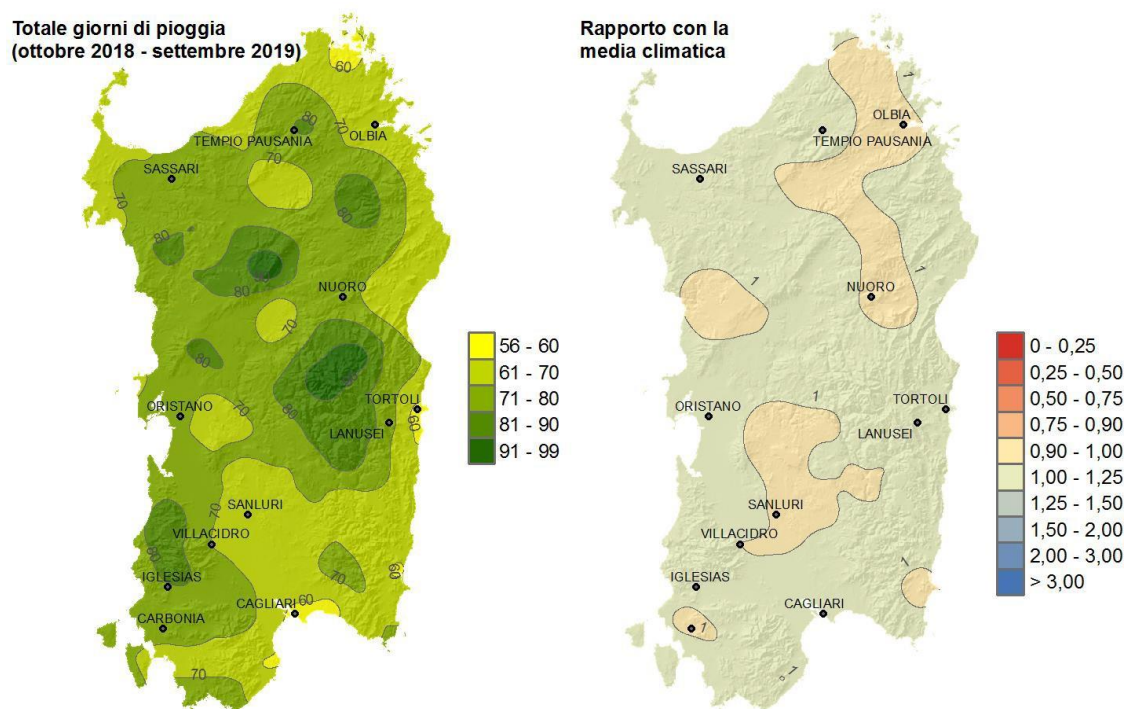
Come si può vedere dalla Figura 20, si è trattato di un'annata lievemente più piovosa della media, che conferma comunque l'inversione di tendenza che già si era registrata lo scorso anno rispetto ai quattro anni precedenti caratterizzati da una persistente carenza di precipitazioni.

Come si vede dalla Figura 23, le precipitazioni hanno interessato un numero di giorni che in gran parte della Sardegna risulta compreso fra 60 e 80.

In particolare, le piogge sono state meno frequenti sulle zone costiere ad eccezione di quelle occidentali, nonché sul Campidano, sulla valle del Coghinas, sull'alta valle del Tirso e sul Sulcis. In tali zone si sono avuti fra i 60 e i 70 giorni piovosi, e solo localmente un numero di giorni appena inferiore. Sono invece le zone montuose ad essere state interessate da più di 80 giorni piovosi, e soltanto le cime del Goceano e del Gennargentu sono state interessate da più di 90 giorni di pioggia.

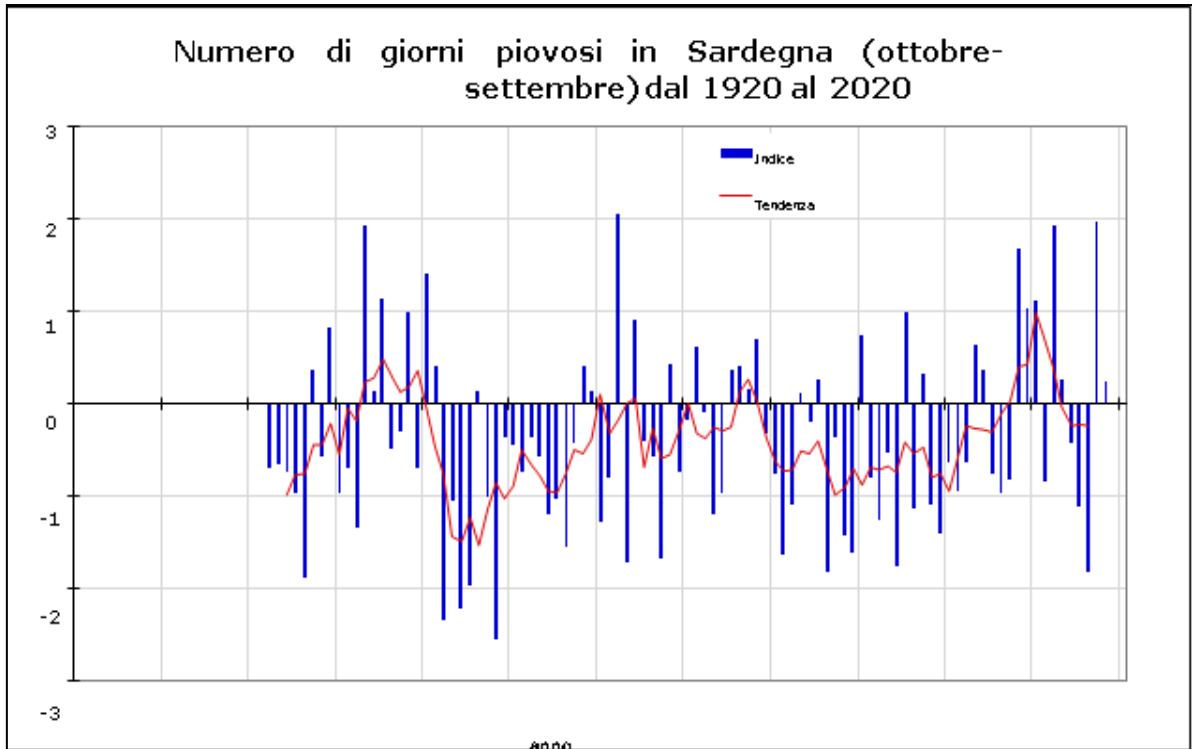
Si tratta di valori del tutto in linea con il numero medio di giorni piovosi.

Come si vede dalla Figura 21, si può osservare che la frequenza delle piogge del 2018-2019 è stata solo leggermente superiore alla media e nettamente inferiore a quella dell'anno precedente che è stato invece il secondo valore più alto dell'ultimo secolo. Si può notare che il fattore che influenza principalmente il regime pluviometrico è costituito dall'esposizione dell'area.



**Figura 21: Numero di giorni piovosi da ottobre 2018 a settembre 2019 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**





**Figura 22: Andamento secolare del numero di giorni piovosi in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.**

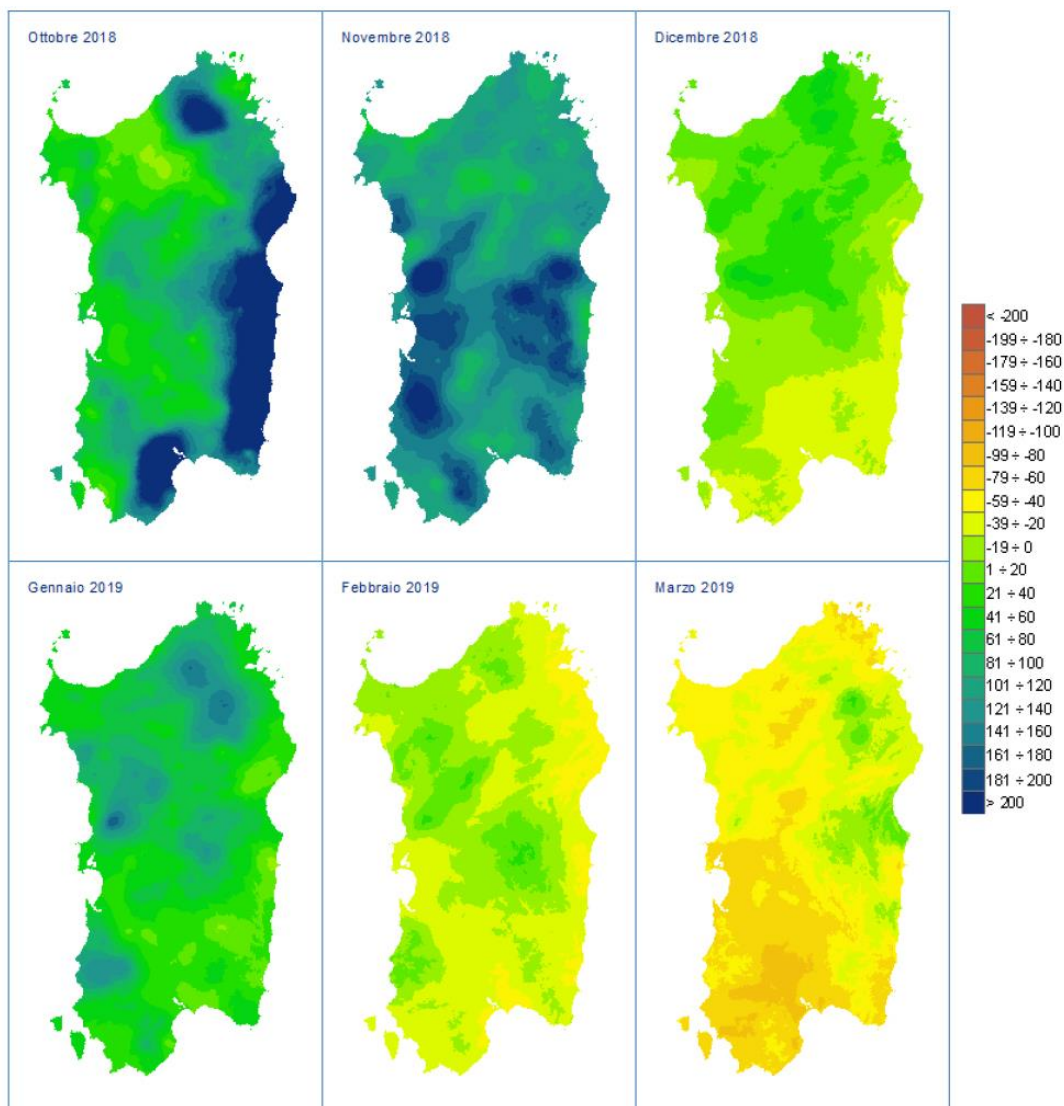
## 25 BILANCI IDRICI

### Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico

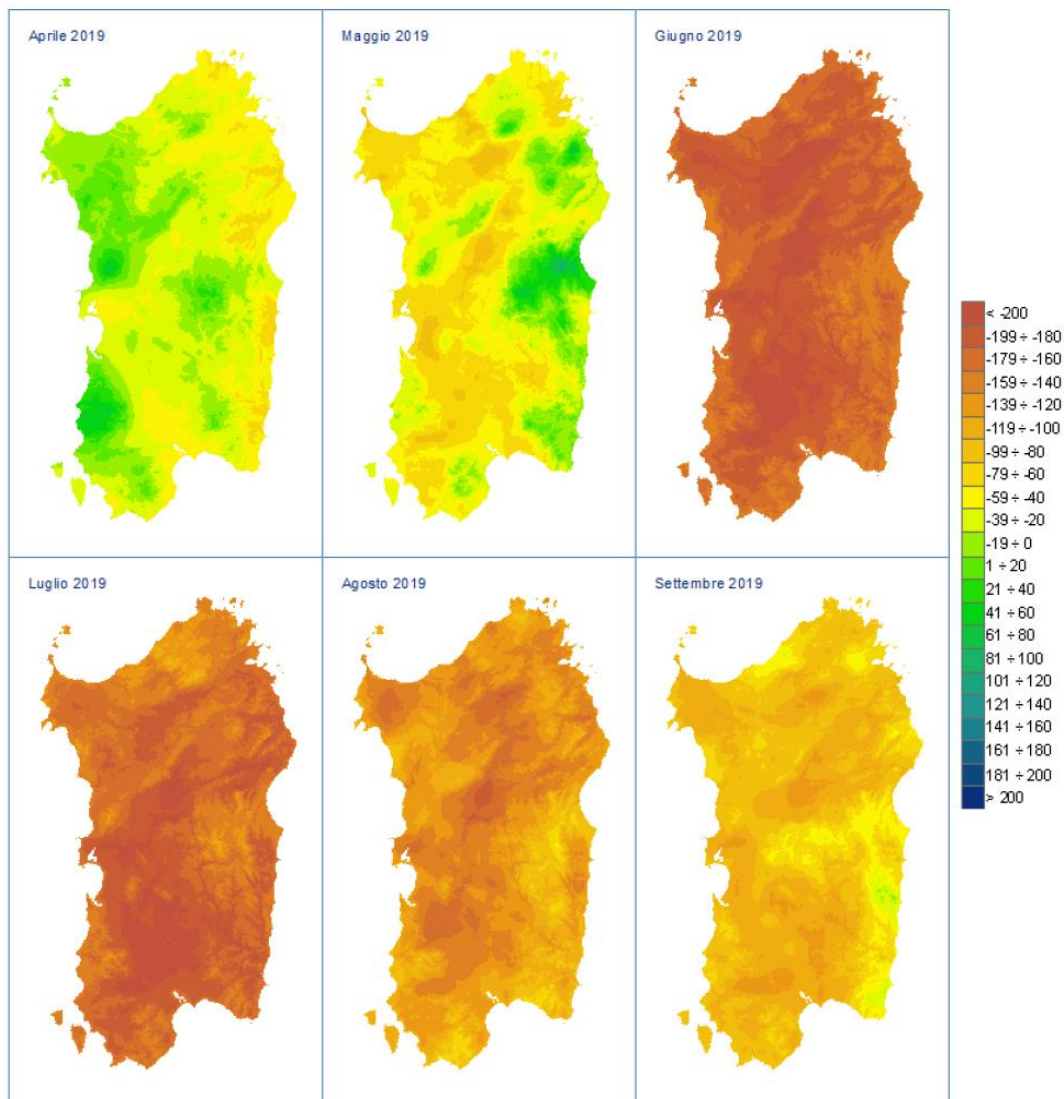
L'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>0</sub>) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi pari a circa 20÷40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di giugno e luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti e superati i 220 mm in alcune aree.

In generale, i valori sono stati più alti della media nei mesi di febbraio e marzo e poi da giugno a settembre, mentre sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nel mese di maggio. 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 Figure 23 e 24 si possono osservare condizioni estese di surplus idrico nei mesi di ottobre e novembre, poi la comparsa di

ampie zone di deficit dal mese di dicembre fino al mese di maggio (con l'eccezione di gennaio), quindi la prevalenza di deficit nel periodo da giugno a settembre. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie positive quasi ovunque nei mesi di ottobre e novembre, e nei mesi di gennaio e aprile su ampie porzioni del settore occidentale; oltre la stagione piovosa si sono avute anomalie positive in maggio. Negli altri mesi si sono registrate anomalie negative o condizioni mediamente prossime ai valori climatici.



**Figura 23: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre ottobre 2018 – marzo 2019.**



**Figura 24: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre aprile - settembre 2019.**

### **Indice di precipitazione standardizzata - SPI**

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, 12 e 24 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.

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 invasate nei laghi e nei serbatoi artificiali.

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

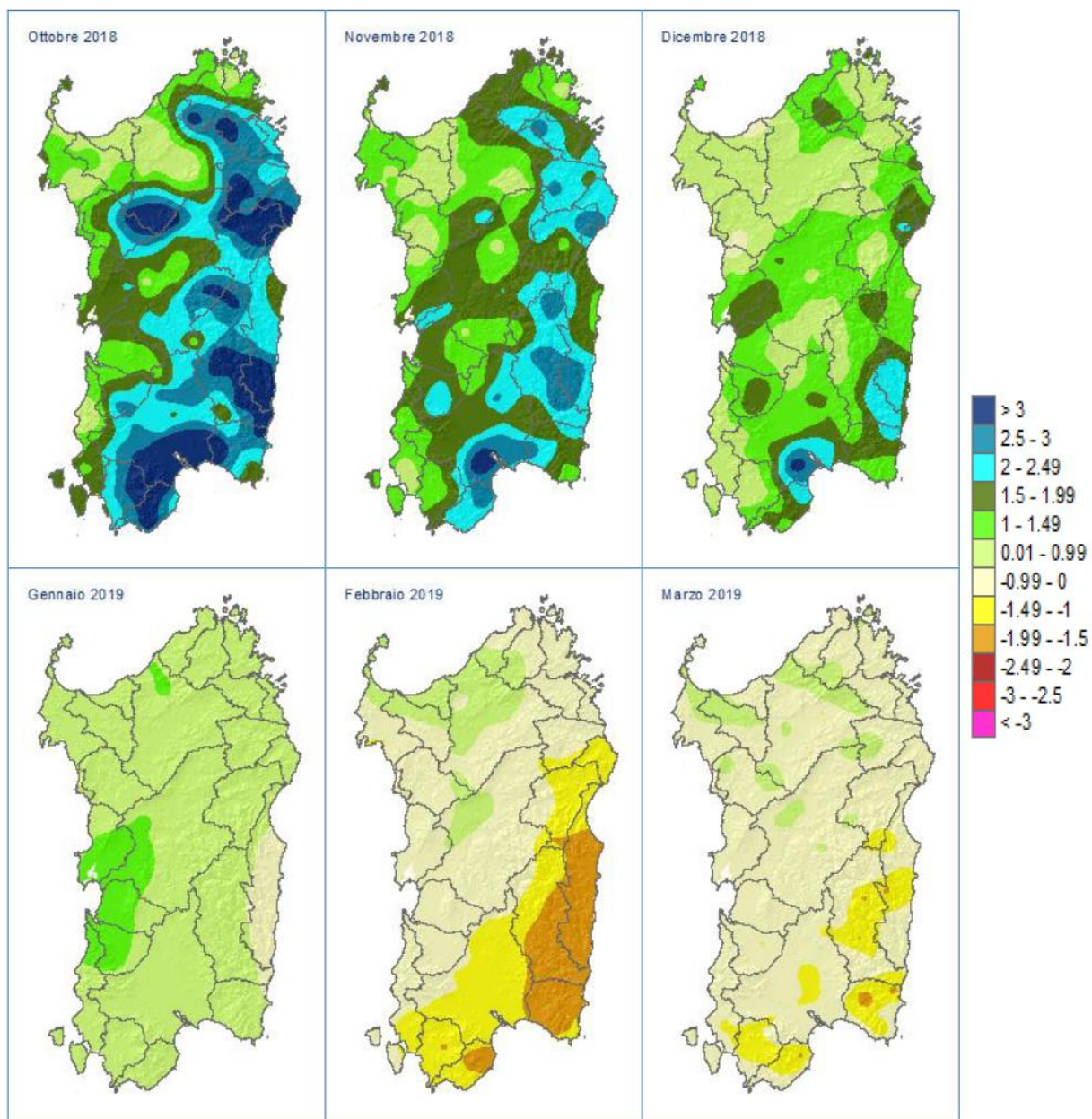
Per quanto riguarda l'analisi trimestrale, relativa al contenuto idrico dei suoli, si osserva nel mese di ottobre una condizione caratterizzata da valori ovunque positivi che in estese aree corrispondono alla classe Estremamente umido (soprattutto al Sud), che nel bimestre successivo si attenua restando tuttavia nel campo positivo da Moderatamente a Estremamente umido.

I modesti apporti del bimestre febbraio-marzo hanno ridotto lo SPI trimestrale che su ampie aree dell'Isola ha mostrato condizioni di Moderatamente e Molto siccitoso, fino al mese di aprile.

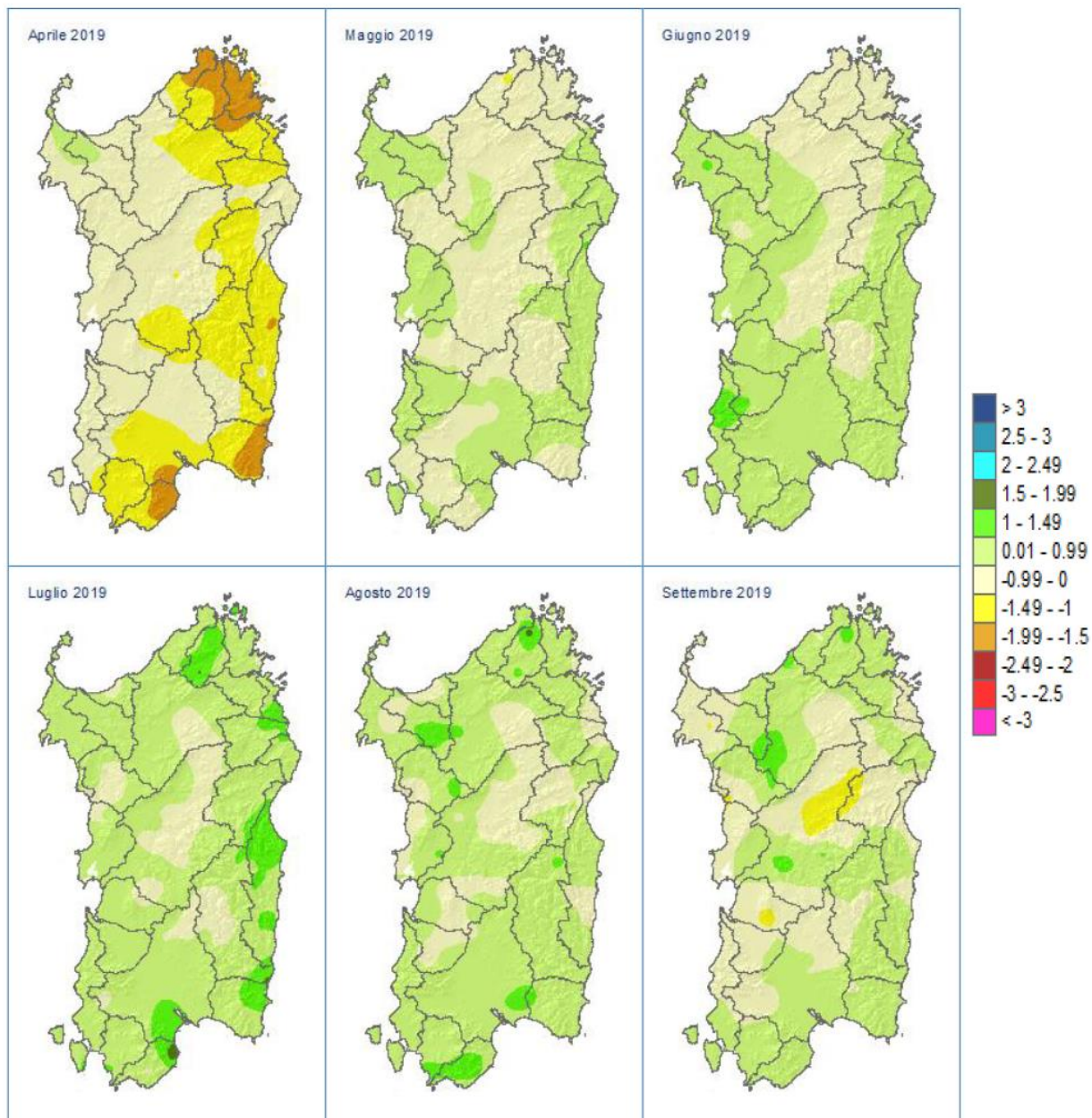
Successivamente, dal mese di maggio l'abbondanza delle piogge ha determinato un ulteriore incremento dell'indice

SPI che ha assunto fino a settembre valori compresi tra -1 e +1 (classe Vicino alla media), e in aree limitate si è avuto uno spostamento verso le classi Moderatamente umido e Moderatamente siccitoso.

L'analisi dell'SPI calcolato sui cumulati di pioggia registrati su periodi di 12 mesi, riflette condizioni siccitose riferite ai bacini idrici di piccole-medie dimensioni, alle falde e alle portate fluviali.



**Figura 25: Mappe dell'indice SPI da ottobre 2018 a marzo 2019, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**



**Figura 26: Mappe dell'indice SPI da aprile a settembre 2019, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**

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 verificano condizioni udiche e un regime di temperatura mesico.

## **26 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.

## **27 CARATTERI ANEMOMETRICI**

Le informazioni raccolte sono costituite dai dati provenienti dalle stazioni anemometriche dell'aeronautica e della marina, disponibili in rete dai siti dell'ISTAT e da alcuni dati provenienti da lavori e pubblicazioni.

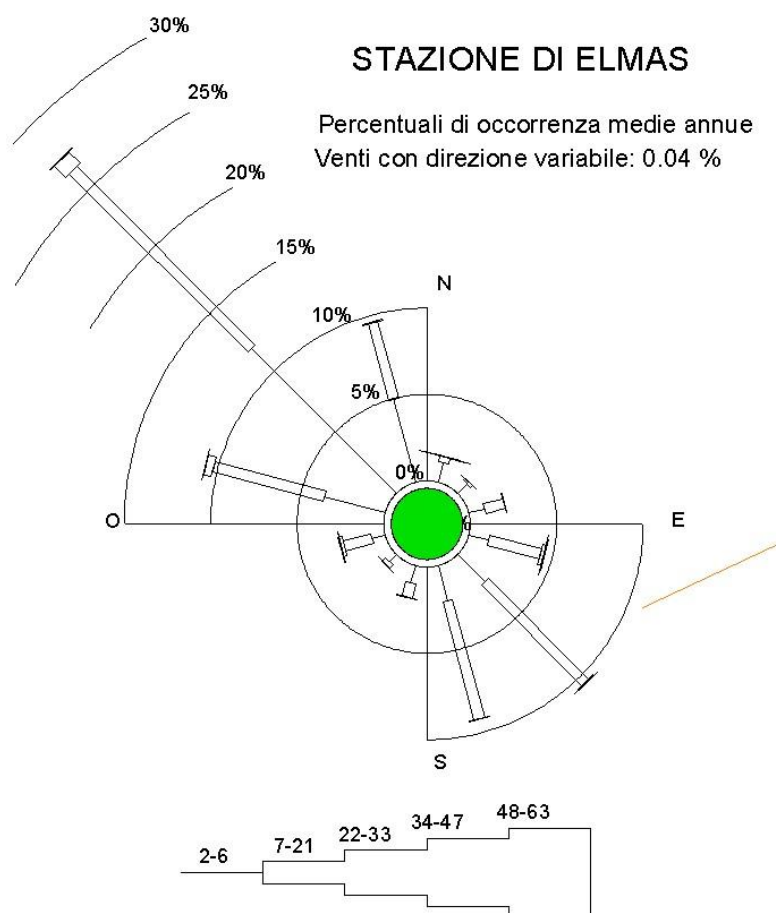
In particolare, per la caratterizzazione del regime anemometrico dell'area sono stati utilizzati i dati registrati nella stazione di Cagliari - Elmas.

L'elaborazione ed analisi dei dati anemometrici suddetti mostra una prevalenza dei venti provenienti da NO, O e SE.

I venti provenienti da NO spesso raggiungono e superano i 25 m/s di velocità al suolo. Tutti gli altri venti sono in relazione mediamente molto meno frequenti.

L'area è quindi caratterizzata da un'elevata ventosità, soprattutto nella parte sommitale della catena, ben esposta a tutti i venti, ed in particolare ai venti del IV quadrante.

**Figura 27: Diagramma - Il diaframma azimutale dei venti per la stazione di Elmas**



Anche i settori altimetricamente meno elevati e ridossati sono comunque esposti all'azione dei venti, che, in parte deviati dalla presenza del rilievo adiacente subiscono delle variazioni di velocità.

La stazione dell'Aeroporto di Cagliari Elmas è topograficamente ed orograficamente sufficientemente omogenea con il settore in esame.

I dati anemometrici mostrano un prevalere dei venti del II e IV quadrante.



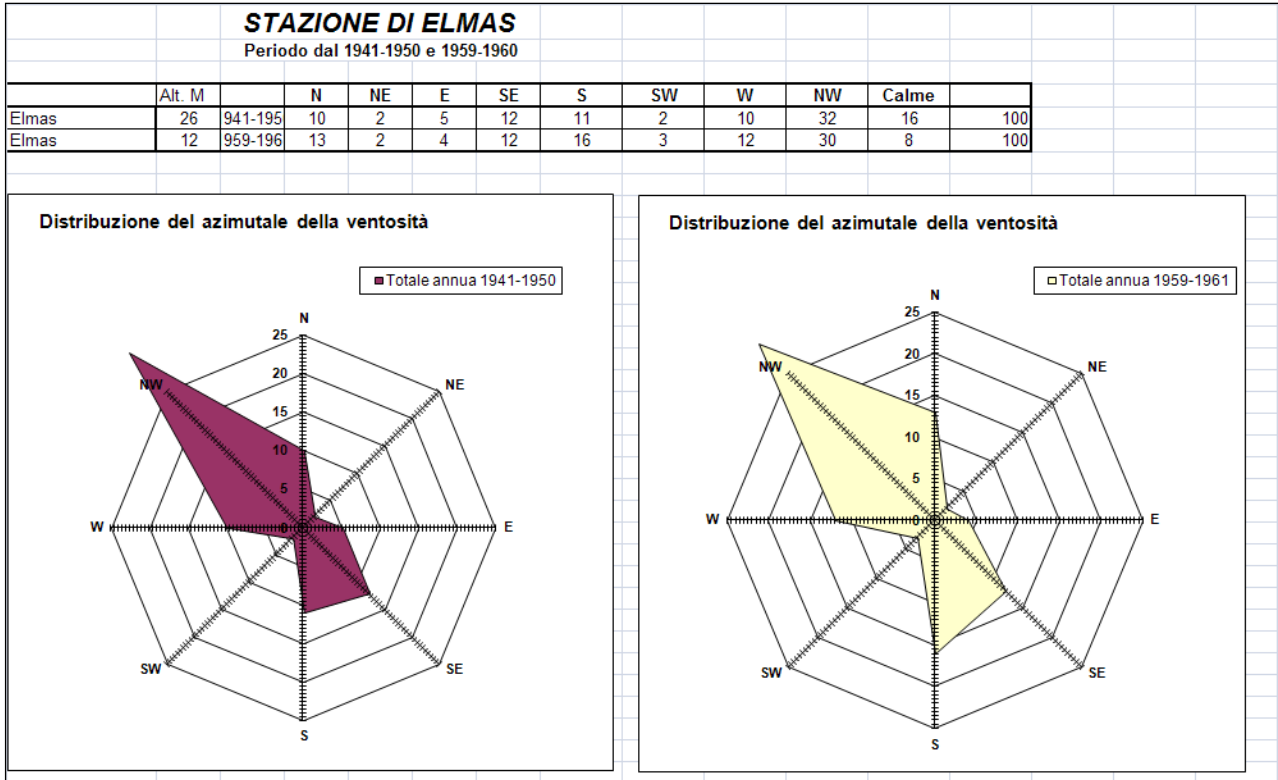
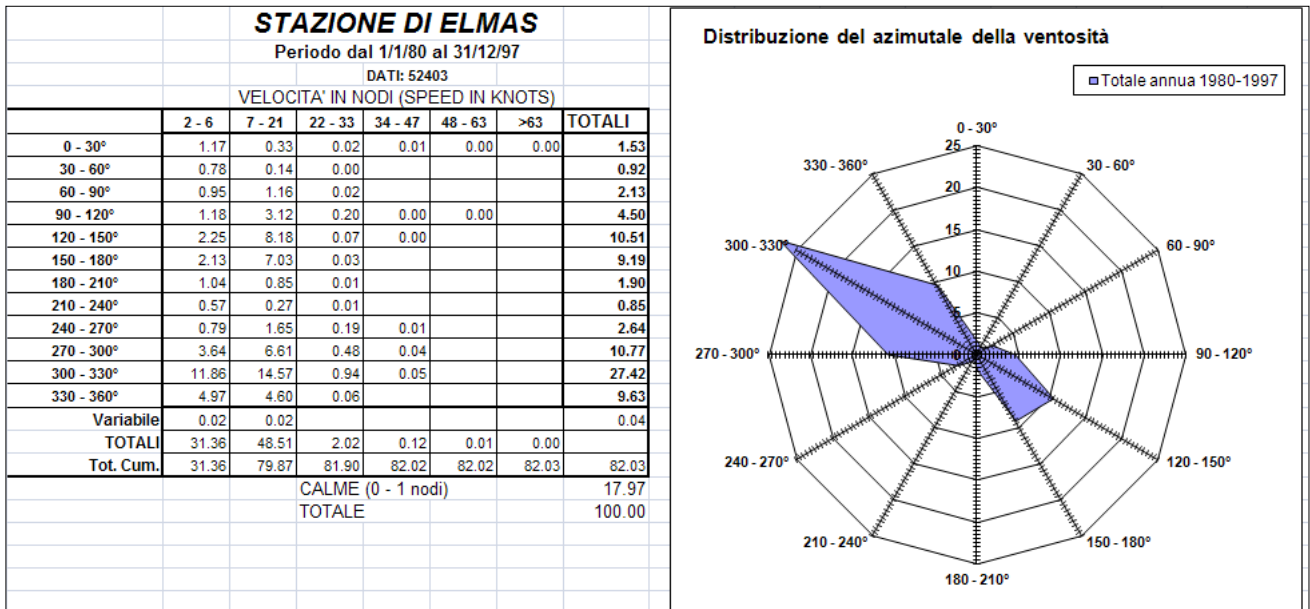
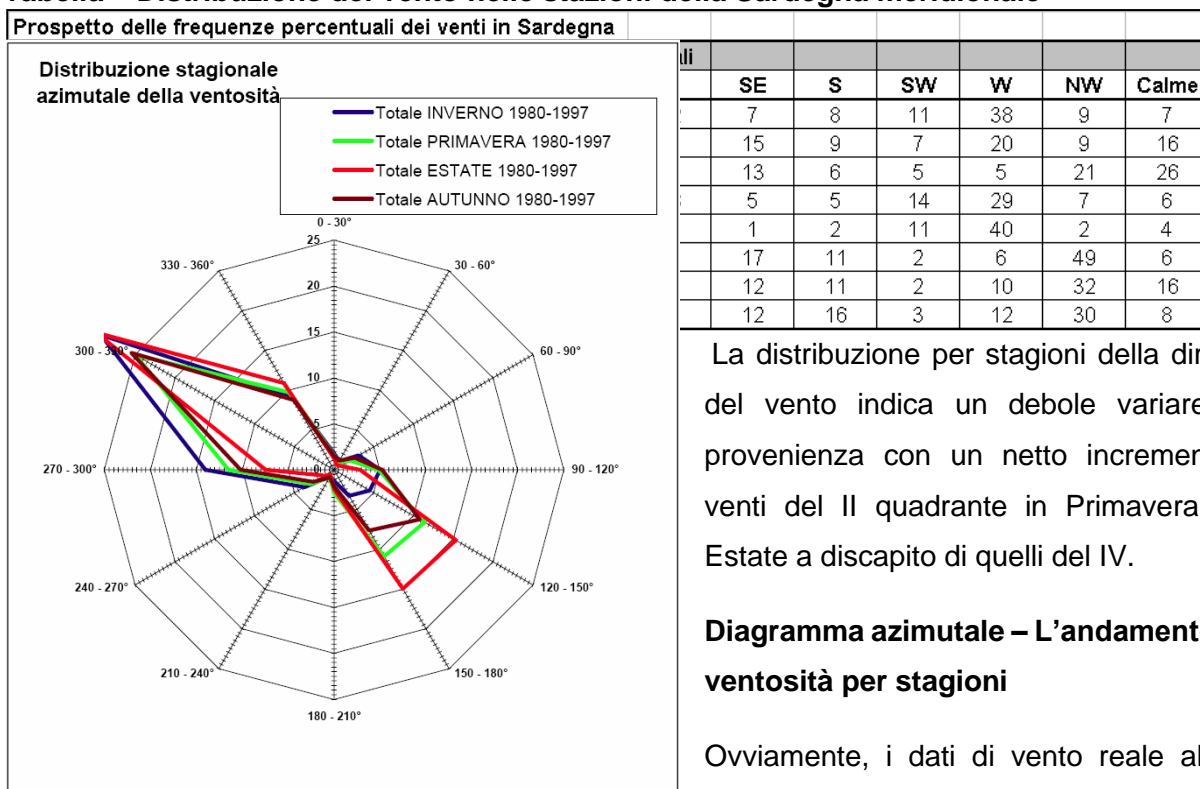


Figura 28: Diagramma anemometrico azimutale per la stazione di Elmas Aeronautica tra il 1941 ed il 1960



**Tabella – Distribuzione del vento nelle stazioni della Sardegna meridionale**



La distribuzione per stagioni della direzione del vento indica un debole variare della provenienza con un netto incremento dei venti del II quadrante in Primavera ed in Estate a discapito di quelli del IV.

**Diagramma azimutale – L’andamento della ventosità per stagioni**

Ovviamente, i dati di vento reale al suolo potranno mostrare notevoli differenze dai dati

della stazione di Elmas anche per i caratteri orografici locali oltre che per la distanza.

**28 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).

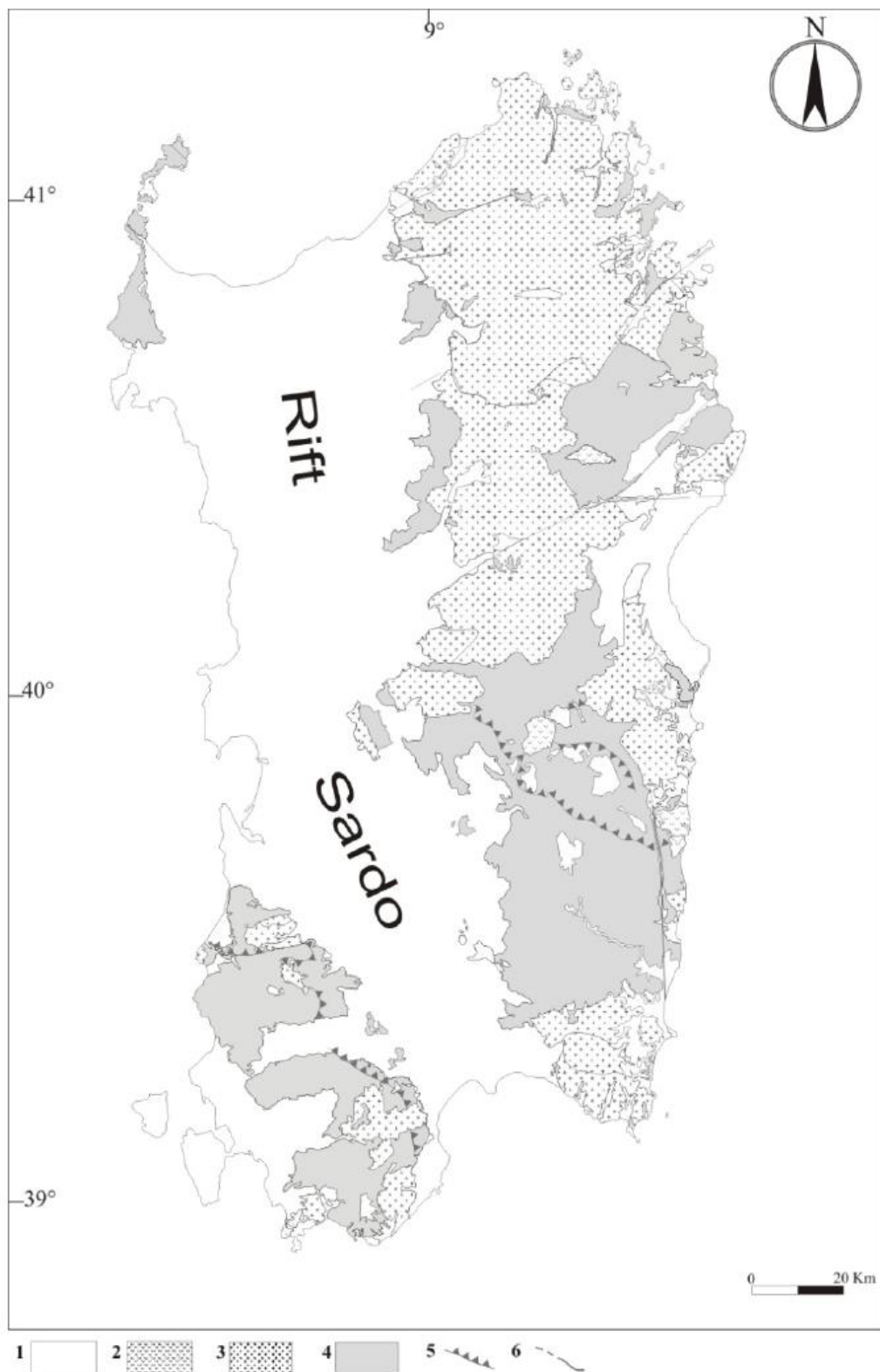
Età radiometriche leggermente più recenti e riferibili a 286 Ma, sono state ottenute con il metodo Ar/Ar su plutoniti granitiche affioranti nel Sàrrabus meridionale (Sardegna sud-orientale; Dini et al., 2005). Tutto il batolite è attraversato da uno sciame di filoni ad andamento variabile a seconda della 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).

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 ("lignitifero" 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.



**Figura 29: 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.**

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.

## 29 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km<sup>2</sup>) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni.

L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km.

L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisica ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- **“Zona a falde Esterne”** a foreland “thrusts-and-folds” belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.

- **“Zona a falde Interne”** un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciana anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado

- **“Zona Assiale”** (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo varisiche (320- 280Ma).

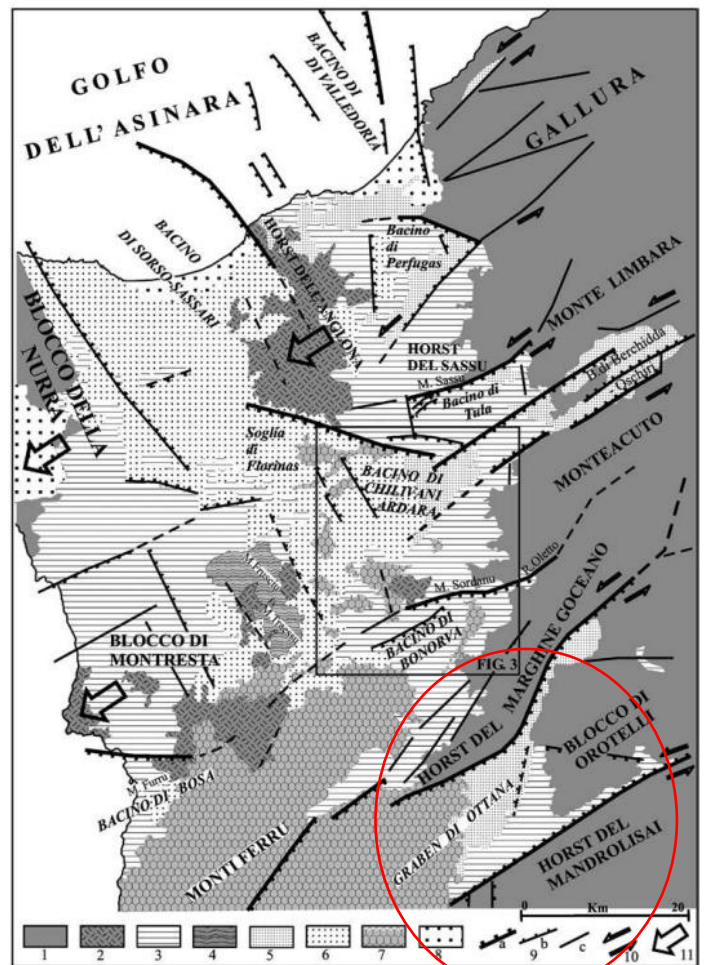
Il progetto ricade dal punto di vista strutturale all'interno della zona assiale.

Il Rift oligo-miocenico ha determinato la formazione, nella Sardegna settentrionale, una serie di sub bacini caratterizzati dalla presenza di imponenti sequenze piroclastiche e del cosiddetto «complesso lacustre» auctorum (VARDABASSO & ATZENI, 1962; PECORINI, 1962; PECORINI et alii, 1988;

TILOCCA, 1989; LECCA & TILOCCA, 1997; LANGELLA et alii, 1999; SAU, 2000; CERRI & OGGIANO, 2002), si riscontrano diverse attribuzioni genetiche a stesse litofacies.

Nella Sardegna centrale e settentrionale, nonostante siano documentati prodotti del vulcanismo andesitico più antico e sedimenti marini aquitaniani nella successione di Castelsardo (MAXIA & PECORINI, 1969; SPANO & ASUNIS, 1984), la strutturazione che ha portato all'abbassamento dei blocchi tettonici e alla generale trasgressione marina è rappresentata da movimenti transtensivi lungo i sistemi di faglie NE-SW dei semi-graben di Ottana e del Logudoro (LECCA et alii, 1994; ASSORGIA et alii, 1995; OGGIANO et alii, 1995) e da movimenti a carattere più estensionale lungo le faglie NW-SE e N-S nel distretto vulcanico del Logudoro, nei bacini del Turritano-Anglona e del Golfo dell'Asinara.

Tali bacini assumono caratteri maggiormente estensionali anche a seguito del movimento relativo divergente del blocco della Nurra, appartenente al margine continentale occidentale della Sardegna, rispetto al blocco principale della Sardegna orientale.



**Di seguito si riportano le litologie affioranti nell'area vasta:**

**BLA4**\_Subunità intrusiva di Monte Nieddu di Ottana (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Granodioriti a muscovite, biotite, cordierite e andalusite, a grana media, equigranulari, localmente inequigranulari per rari Kfs biancastri di taglia 2-3 cm;

**BPL2**\_Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA)

Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx;

**BTub**\_Facies Orune (UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

**DAL\_ARENARIE DI DUALCHI.** Sabbioni conglomeratici rossastri e grigiastri, ad elementi paleozoici e vulcanici, localmente fossiliferi (scarsi e piccoli pettinidi), passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi. Ambiente fluvio-deltizio e litorale. BURDIGALIANO

**EDI\_UNITÀ DI SEDILO.** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz. (K/Ar 19,4 ± 1 Ma: Lecca et alii,

**LOC\_UNITÀ DI SALTO DI LOCHELE.** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, debolmente saldati, a chimismo riodacitico, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Am, Qtz. (K/Ar 22,1 ± 1,1 Ma: Lecca et alii, 1997). AQUITANIANO? – BURDIGALI

**NCA\_FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU.** Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio

**NUO1\_Subunità intrusiva di Ottana (UNITÀ INTRUSIVA DI NUORO).** Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

**PUZ\_UNITÀ DI MANDRA PUZZONES.** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a struttura eutaxitica, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am, Qtz. BURDIGALIANO

**PVM2a\_Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME).** Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

**SEI\_ARENARIE DI SEDILO.** Sabbioni conglomeratici, generalmente rossastri, ad elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici. Abbondante flora fossile negli strati sommitali. Ambiente continentale. CHATTIANO SUP.? - BURDIGALIANO INF.

**ZAV\_UNITÀ DI NURAGHE ZAVOS.** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a tessitura eutaxitica, con cristalli liberi di Pl, Sa, Am e Bt. BURDIGALIANO

**a1\_Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE**

**a\_Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE**

**ap\_Filoni e ammassi aplitici. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO**

**b2\_Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE**

**b\_Depositi alluvionali. OLOCENE**

**bb\_Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE**

**bn\_Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE**

**bnb\_Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE**

**h1m\_Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE**

**h1r\_Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE**

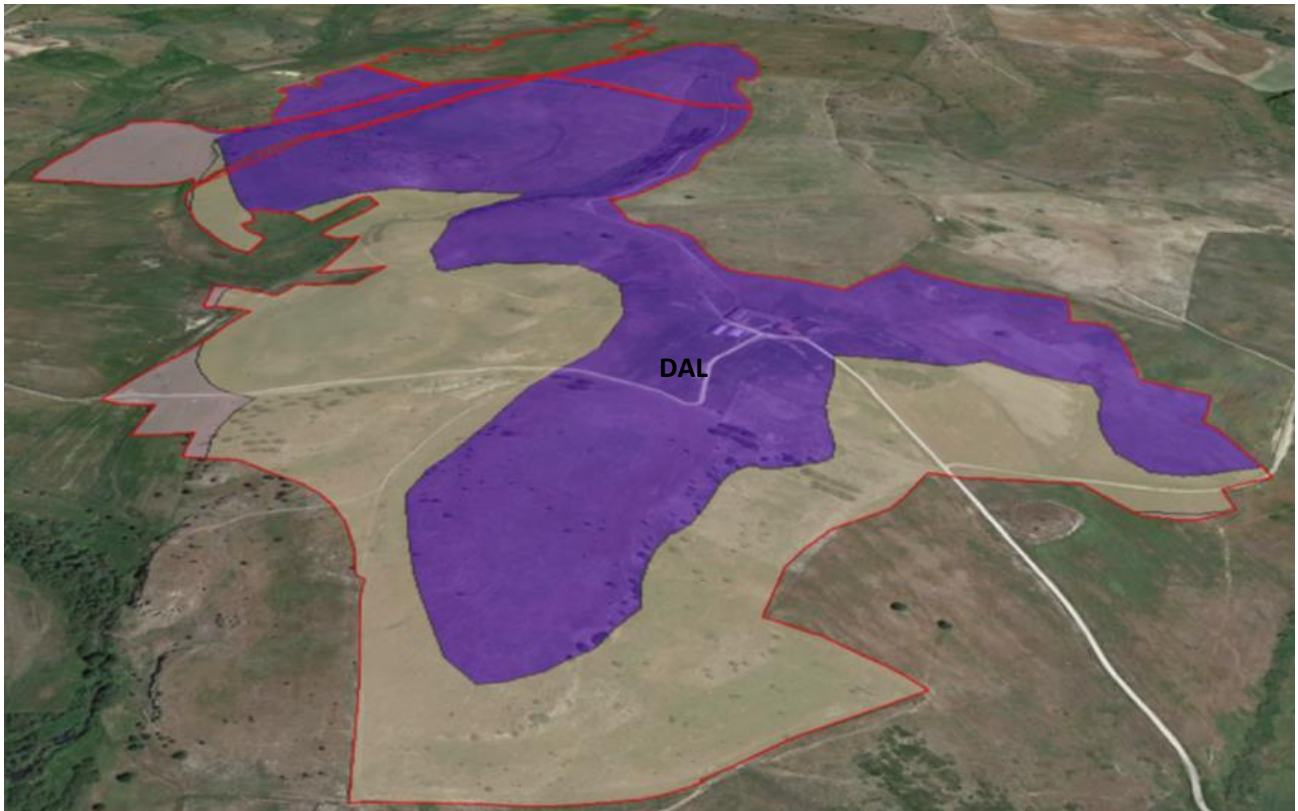




**EDI\_UNITÀ DI SEDILO.** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz.

**bn\_Depositi alluvionali terrazzati.** OLOCENE

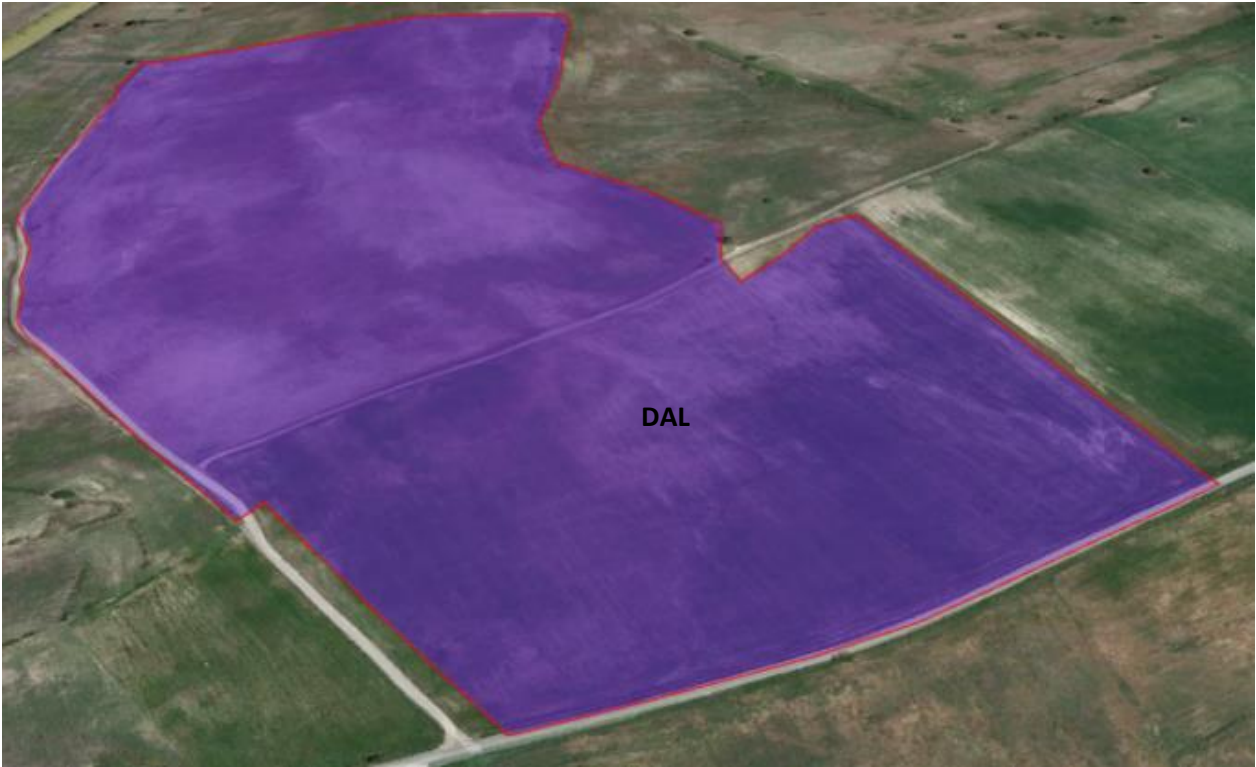
### ***Litologie - Corpo A***



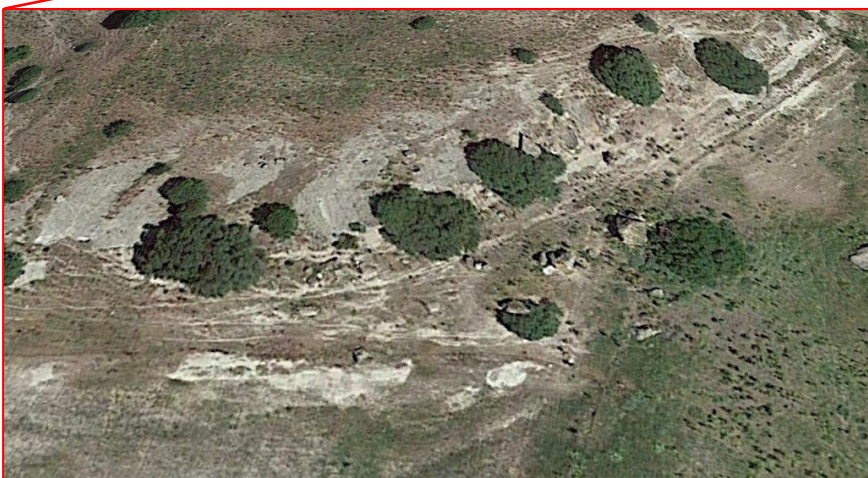
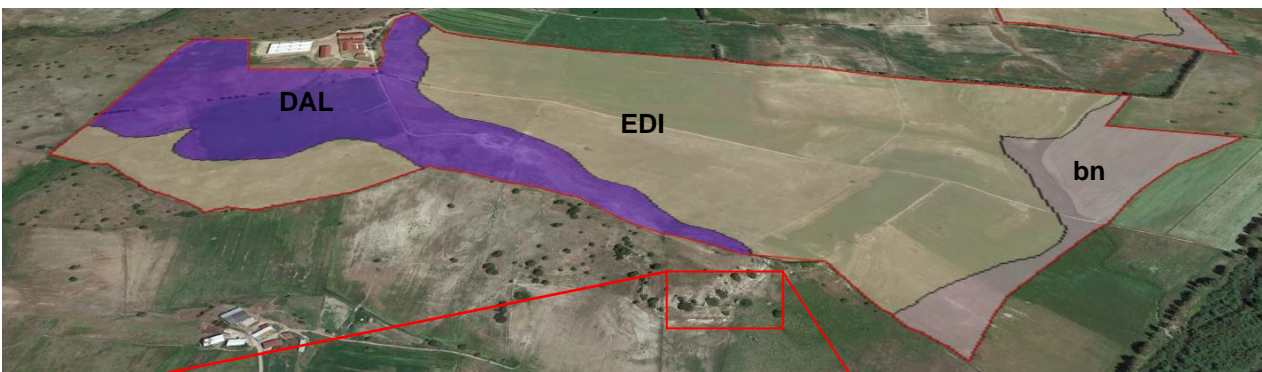
Il Corpo A è interessato da 3 litologie. Nel settore N-NW affiorano le arenarie di Dualchi (DAL). Questi depositi di origine fluvio-deltizia e litorale poggiano sopra le piroclastiti appartenenti all'unità di Sedilo. Sul settore occidentale invece vengono localmente convolti dei depositi alluvionali olocenici terrazzati.

### ***Litologie - Corpo B***

Il corpo B è interessato interamente dalle arenarie di Dualchi e dunque si prevede una diffusa presenza di sabbioni conglomeratici.



### ***Litologie - Corpo C***



Sul corpo C sono presenti in prevalenza le piroclastiti dell'Unità di Sedilo, il cui affioramento è ben osservabile in prossimità dell'area di progetto. Le arenarie di Dualchi affiorano in minor porzione. Nel settore

orientale son presenti depositi alluvionali olocenici (bn).

### **Litologie - Corpo D**






Il corpo D è collocato poco più a nord rispetto al corpo C. In quest'area di progetto risultano essere presenti le piroclastiti ricoperte parzialmente ad est dai depositi alluvionali olocenici presumibilmente di basso spessore.

Al successivo livello di progettazione sarà effettuato un adeguato piano di indagini al fine di una restituzione dettagliata e puntuale sulle caratteristiche stratigrafiche e litologiche dei terreni interessati dall'installazione dell'opera.

L'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (ISPRA) mette a disposizione delle schede relative a perforazioni effettuate su tutto il territorio nazionale.

Pertanto è stato possibile attingere alla scheda della perforazione più prossima all'area di progetto la quale riporta un'alternanza di banchi di ghiaia, argilla e sabbia, tipica configurazione stratigrafica di un deposito alluvionale.

 	<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>																											
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>																												
<b>Dati generali</b>	<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>																											
<p> <b>Codice:</b> 196117  <b>Regione:</b> SARDEGNA  <b>Provincia:</b> NUORO  <b>Comune:</b> NORAGUGUME  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 70,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 153,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1997  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 2,200  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 1,500  <b>Numero falde:</b> 1  <b>Numero filtri:</b> 1  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 3  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 8,947083  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,217889  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 8° 56' 49.51" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 13' 04.41" N         </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																												
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">Lunghezza (m)</th> <th style="width: 30%;">Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>70,00</td> <td>70,00</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	70,00	70,00	250														
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																								
1	0,00	70,00	70,00	250																								
<b>FALDE ACQUIFERE</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 50%;">Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>45,00</td> <td>70,00</td> <td>25,00</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	45,00	70,00	25,00																
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																									
1	45,00	70,00	25,00																									
<b>POSIZIONE FILTRI</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">Lunghezza (m)</th> <th style="width: 30%;">Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35,00</td> <td>65,00</td> <td>30,00</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	35,00	65,00	30,00	220														
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																								
1	35,00	65,00	30,00	220																								
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Data rilevamento</th> <th style="width: 20%;">Livello statico (m)</th> <th style="width: 20%;">Livello dinamico (m)</th> <th style="width: 20%;">Abbassamento (m)</th> <th style="width: 20%;">Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>lug/1997</td> <td>14,00</td> <td>35,00</td> <td>21,00</td> <td>1,500</td> </tr> </tbody> </table>					Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	lug/1997	14,00	35,00	21,00	1,500														
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																								
lug/1997	14,00	35,00	21,00	1,500																								
<b>STRATIGRAFIA</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 15%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 15%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 10%;">Spessore (m)</th> <th style="width: 15%;">Età geologica</th> <th style="width: 35%;">Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> <td>QUATERNARIO</td> <td>GHIAIE E SABBIE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5,00</td> <td>12,00</td> <td>7,00</td> <td>QUATERNARIO</td> <td>ARGILLA E LIMO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12,00</td> <td>70,00</td> <td>58,00</td> <td>QUATERNARIO</td> <td>SABBIE</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	5,00	5,00	QUATERNARIO	GHIAIE E SABBIE	2	5,00	12,00	7,00	QUATERNARIO	ARGILLA E LIMO	3	12,00	70,00	58,00	QUATERNARIO	SABBIE
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																							
1	0,00	5,00	5,00	QUATERNARIO	GHIAIE E SABBIE																							
2	5,00	12,00	7,00	QUATERNARIO	ARGILLA E LIMO																							
3	12,00	70,00	58,00	QUATERNARIO	SABBIE																							

## **28.2 TETTONICA E CARATTERI GEOSTRUTTURALI**

Nel carbonifero superiore – permiano, successivamente alla tettonica collisionale, si è sviluppata una tettonica distensiva che ha interessato tutta la trasversale della catena ercinica e tutto lo spessore della crosta. Nei livelli strutturali più profondi sia nella zona assiale, che nella zona a falde interne ed esterne, la tettonica distensiva è stata associata a deformazioni duttili pervasive e a metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione, mentre nei livelli strutturali più superficiali sono frequenti zone di taglio estensionali e faglie dirette a basso e alto angolo.

L'area interessata dal progetto ricade all'interno della valle del Tirso, la quale è collocata tra la catena del Marghine-goceano e l'horst paleozoico della Barbagia. La struttura geologica dell'area è piuttosto complessa e dominata da due faglie regionali, la faglia del Marghine e la faglia di Nuoro, che interessano il basamento paleozoico e i depositi vulcano-sedimentari terziari.

## **30 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

L'area interessata dal progetto è situata nella valle del Tirso la cui geomorfologia è stata plasmata da una combinazione di processi geologici, climatici e idrologici. Il fiume è appunto il principale agente geomorfodinamico. Attraverso l'erosione fluviale il Tirso ha scolpito il suo letto, creando valli, golette e terrazzi alluvionali lungo il suo corso. L'erosione fluviale è particolarmente evidente nei punti in cui il fiume attraversa formazioni rocciose più competenti. Il Tirso ha depositato sedimenti lungo le sue rive, creando ampie pianure alluvionali costituite da sedimenti ghiaiosi, sabbiosi e argillosi.

L'area geomorfologicamente significativa è quell'area all'interno della quale gli agenti morfodinamici vanno ad interessare indirettamente o direttamente l'opera oggetto di studio. La presenza di diverse litologie all'interno dell'area interessata dal progetto e, la loro differente erodibilità nei confronti dei maggiori agenti geomorfodinamici, si evince da una prima analisi visiva. L'area in studio è collocata nella valle del Tirso e più precisamente nella sponda ovest. La maggior azione modellante è da attribuire al ruscellamento superficiale delle acque, le quali scorrono verso est sin a sfociare nell'alveo del Tirso. Questi affluenti sono ben visibili e drenano dunque le acque ricadenti nel settore montano collocato alle spalle di Silanus e Bolotana. I meandri mostrano una forma irregolare con trasporto di materiale prevalentemente fine.

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geomorfologica della Sardegna nella quale, nell'area di progetto, vengono rappresentati depositi pleistocenici di glacis. Glacis in geomorfologia indica una superficie debolmente inclinata, di raccordo tra i versanti montuosi e il fondovalle fluviale, formatasi

con il deposito di detriti alluvionali. Il Glacis può essere osservato in ampi espandimenti fin quasi all'attuale corso d'acqua; tutte le alluvioni del paleo Tirso sono ricoperte dal deposito di glacis, sebbene con debole spessore. Talvolta tale deposito, sempre caratterizzato da una superficie a debole inclinazione, ha isolato delle piccole colline cupoliformi o rotondeggianti costituite dalle antiche alluvioni fluviali.

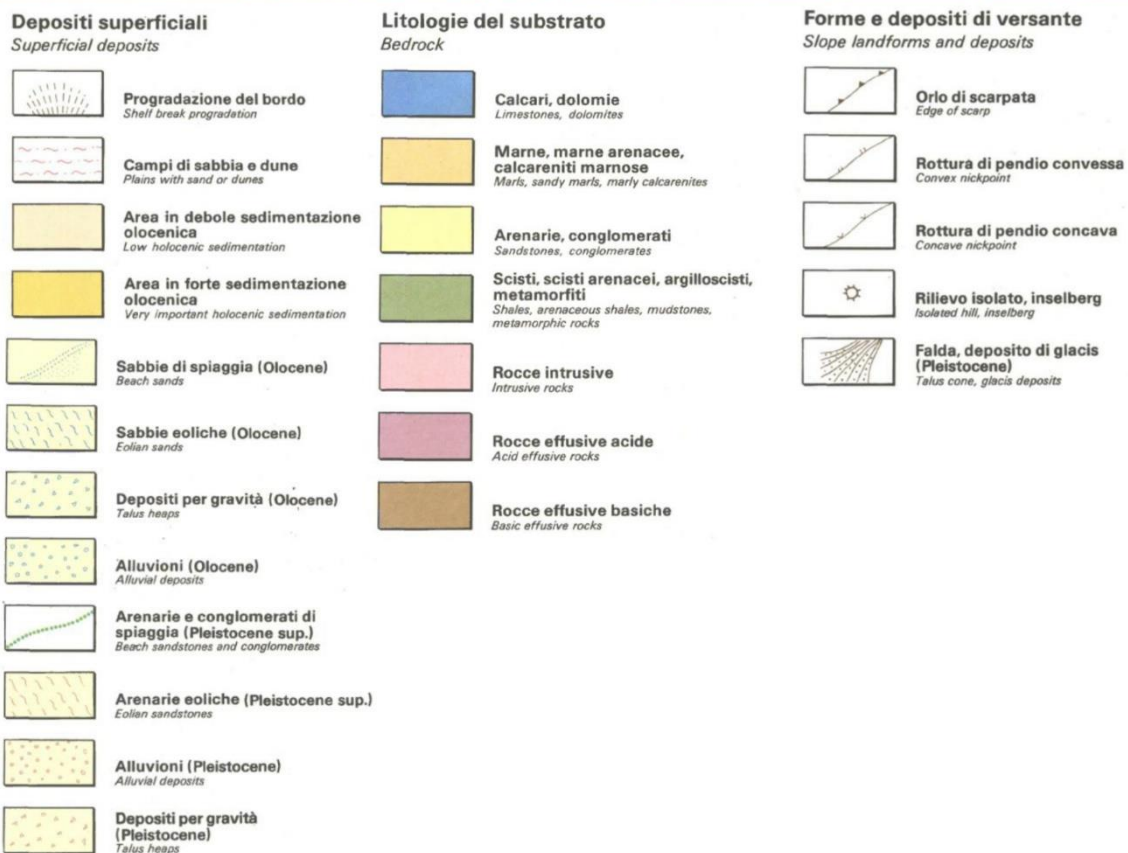


Figura 31: Stralcio Carta Geomorfologica della Sardegna

### 31 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Noragugume, è inclusa nel Sub – Bacino n°2 Tirso.

Il Tirso, principale fiume della Sardegna, nasce circa una decina di chilometri ad est di Buddusò, dalla dorsale posta a circa 900 m di altitudine compresa tra i monti Madras d'Ingannu e sa Ianna Bassa. Presenta un corso con andamento prevalente da NE verso SW. Il bacino di testata è impostato sull'altopiano granitico di Buddusò; da qui il Tirso prosegue su un'ampia area sempre caratterizzata dalla netta predominanza di rocce di tipo granitico; a partire da Ottana passa quindi a un territorio in cui il substrato è costituito essenzialmente da basalti plio-pleistocenici e da lave di tipo acido oligo-mioceniche.

In prossimità di Ollastra, la valle sbocca nella piana costiera, dove il Tirso ha inciso un fondovalle alluvionale, dello sviluppo di circa 20 km, all'interno di depositi continentali plio-pleistocenici, per lo più conglomerati e arenarie eoliche. La foce, posta circa 4 km ad ovest di Oristano, è uno dei principali varchi aperti all'interno del sistema di dune costiere che orla il golfo di Oristano, collegando capo S. Marco alla punta Corru Mannu, nei pressi della foce del Flumini Mannu di Pabillonis.

Nel complesso pertanto il Tirso attraversa per gran parte del suo sviluppo un'ampia fascia della Sardegna centrale caratterizzata da bassi rilievi montuosi e altopiani impostati sul basamento cristallino o su sovrastanti lave terziarie. All'interno di tali strutture sono presenti alcune conche a minore acclività, in cui vi sono limitate porzioni di territorio sub-pianeggianti che possono essere allargate, permettendo al Tirso di assumere una conformazione moderatamente più matura dal punto di vista geomorfologico. A partire dalla confluenza del riu Flumeneddu, la valle si restringe nettamente e, fino allo sbocco nella piana costiera, assume la conformazione di un canyon scavato all'interno dei margini meridionale dell'altopiano vulcanico di Abbasanta.

Su tale tratto è impostato il lago artificiale Omodeo che, con la realizzazione della nuova diga Cantoniera, dovrebbe raggiungere una superficie di 29.4 km<sup>2</sup> per una capacità massima di invaso di poco inferiore a 800 Mm<sup>3</sup>

Nel complesso il Tirso presenta caratteristiche relativamente omogenee per quanto riguarda la morfologia dell'asta fluviale; si tratta infatti di un alveo unicursale sinuoso che assume una morfologia meandriforme solo negli ultimi chilometri prima della foce.

La pendenza dell'asta fluviale è di circa lo 0,4% nel tratto a monte della conca di Ottana, ove scende allo 0,2%, risale allo 0,4 %, risale allo 0,3% nella zona di Fordongianus, tra il lago Omodeo e la

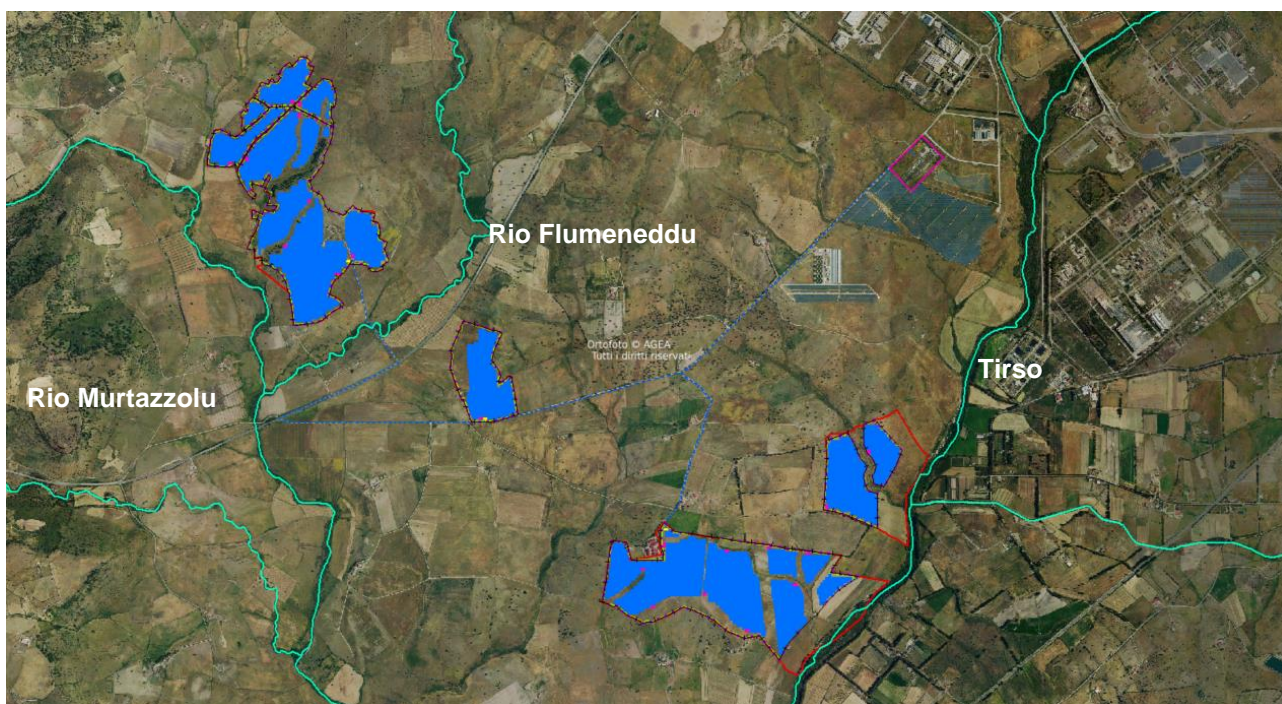


“dighetta” di Santa Vittoria, riscende sotto lo 0,1% nella piana costiera. Dall’esame della cartografia storica, l’alveo risulta nel complesso sostanzialmente stabile dal punto di vista planimetrico.

Le uniche variazioni di percorso, per altro limitate, si osservano nella piana costiera e solo nel tratto terminale sono tuttora presenti delle lanche o degli alvei abbandonati.

### 31.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Dal punto di vista idrografico, gli elementi idrici presenti nell’area hanno un carattere torrentizio: le portate sono, infatti, in stretta correlazione con le condizioni di piovosità per cui diminuiscono sensibilmente durante il periodo estivo; I corsi d’acqua principali che caratterizzano l’area di studio sono il Rio Flumeneddu, Riu Murtazzu e il Fiume Tirso.



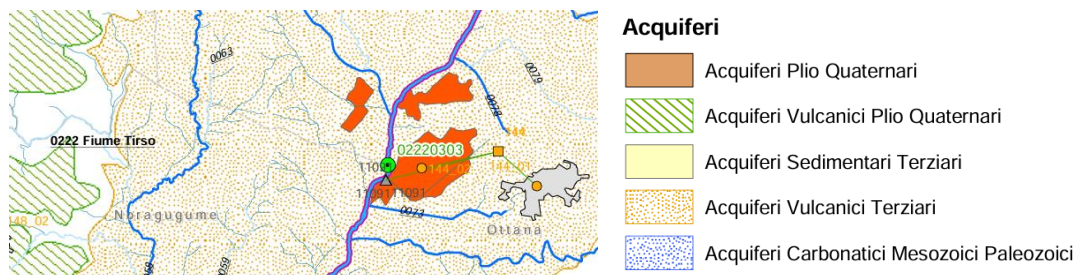
### 31.2 IDROGRAFIA SOTTERRANEA

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 la U.I.O. del Tirso

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano
2. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale

3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
- 5. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci**
6. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori
7. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano



Nell'area interessata dal progetto, data la varietà delle litologie presenti, dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) si evince che la permeabilità dell'area in cui verrà installato l'impianto è sia di tipo primario che secondario e complessivamente bassa, medio-bassa.

Dal sondaggio reso disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (pag. 94) sono resi noti, inoltre, i dati relativi la falda acquifera risulta essere presente ad una profondità di circa 45metri dal p.c

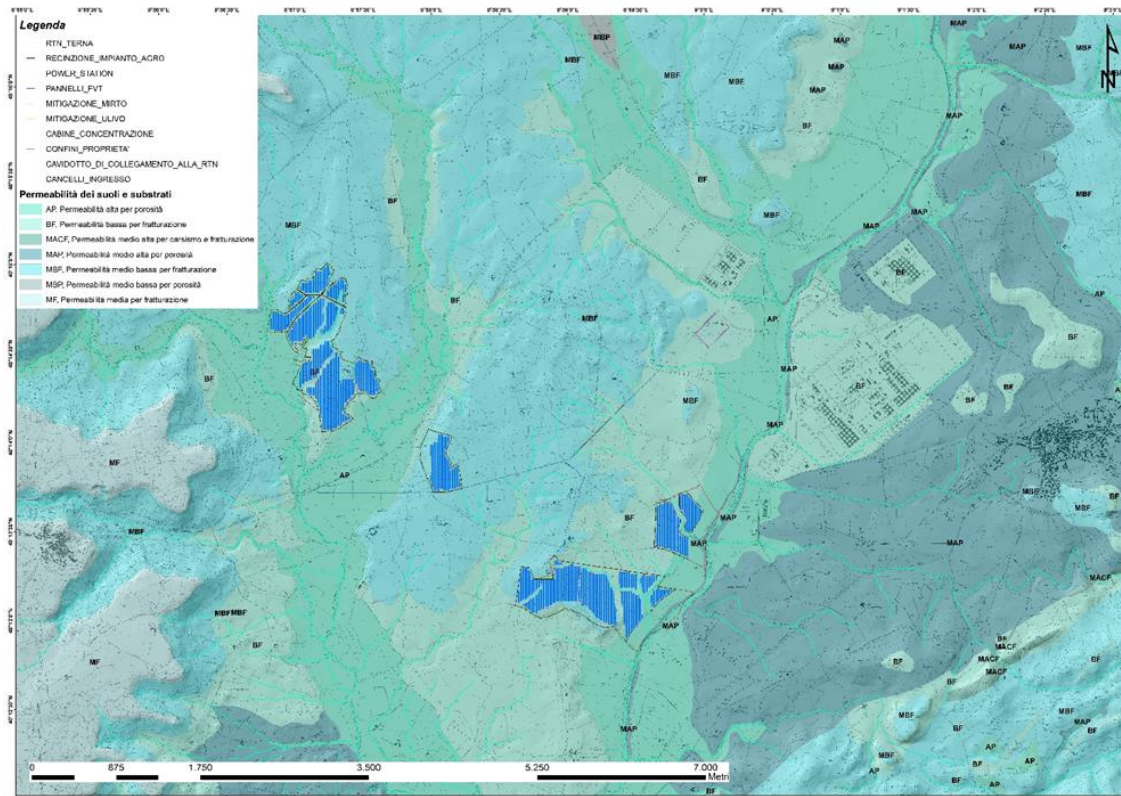


Figura 32: Carta delle permeabilità dei suoli e substrati

## 32 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geo-litologiche presenti e all'assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.

La carta, resa disponibile dal Geoportale Sardegna, è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

Nella Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250000 (2008), l'area di interesse ricade nell'unità **I1, D3, D5 e L1**

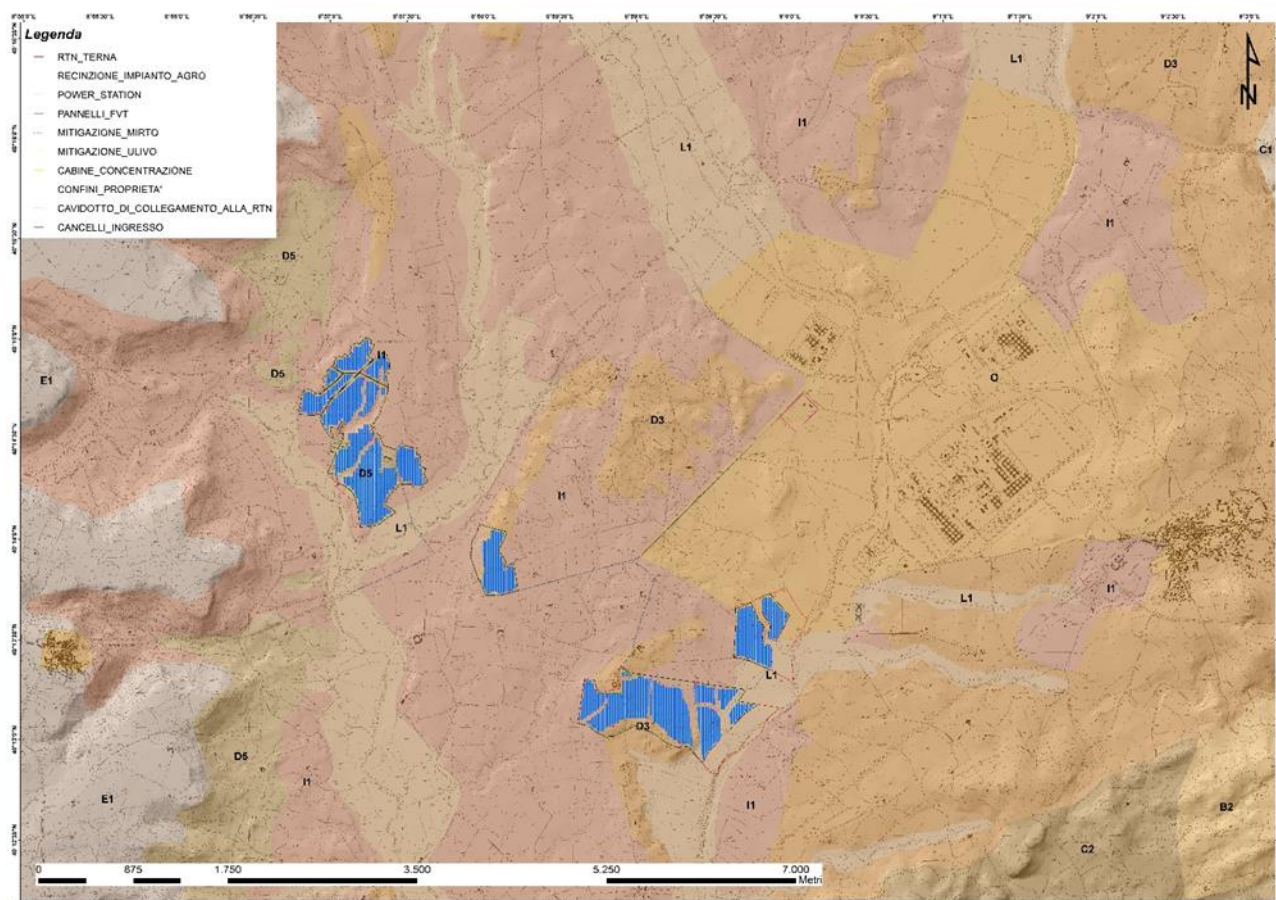


Figura 33: Carta dei Suoli

<b>UNITA'</b>	<b>I1</b>
<b>SUBSTRATO</b>	Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.
<b>MORFOLOGIA</b>	Aree da subpianeggianti a pianeggianti.
<b>DESCRIZIONE</b>	Suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondita', da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.
<b>TASSONOMIA</b>	TYPIC, AQUIC, ULTIC PALEXERALFS, subordinatamente XEROFLUVENT, OCHRAQUALFS
<b>CLASSI</b>	III - IV
<b>COPERTURA</b>	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
<b>LIMITAZIONI</b>	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.

<b>UNITA'</b>	<b>D5</b>
<b>SUBSTRATO</b>	Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali.
<b>MORFOLOGIA</b>	Rioliti, riodaciti, ignimbriti, fonoliti e relativi depositi di versante: aree con forme da aspre ad ondulate.
<b>DESCRIZIONE</b>	Profili A-Bw-C, mediamente profondi, franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.
<b>TASSONOMIA</b>	ANDIC E TYPIC XEROCHREPTS, TYPIC subordinatamente EUTRANDEPTS
<b>CLASSI</b>	VI - VII
<b>COPERTURA</b>	Aree con prevalente copertura arbustiva ed arborea.
<b>LIMITAZIONI</b>	Forte pericolo di erosione.

<b>UNITA'</b>	<b>D3</b>
<b>SUBSTRATO</b>	Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali.
<b>MORFOLOGIA</b>	rioliti, riodaciti, ignimbriti: aree con forme da aspre a subpianeggianti.
<b>DESCRIZIONE</b>	Roccia affiorante e suoli a profilo A-C, A-R e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.
<b>TASSONOMIA</b>	ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
<b>CLASSI</b>	VI - VII - VIII
<b>COPERTURA</b>	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea..
<b>LIMITAZIONI</b>	Rocciosita' e pietrosita' elevate, scarsa profondita', eccesso di scheletro, drenaggio lento. Forte pericolo di erosione.

UNITA'	L1
<b>SUBSTRATO</b>	Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.
<b>MORFOLOGIA</b>	Aree pianeggianti o leggermente depresse.
<b>DESCRIZIONE</b>	Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.
<b>TASSONOMIA</b>	TYPIC, VERTIC, AQUIC E MOLLIC XEROFLUVENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
<b>CLASSI</b>	I - II - III
<b>COPERTURA</b>	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
<b>LIMITAZIONI</b>	A tratti: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione..

### 33 VINCOLI VIGENTI

#### 33.1 PAI – PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (**PAI**) 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, reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005 e approvato con Decreto del Presidente della Regione del 10.07.2006 n. 67.

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.

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".

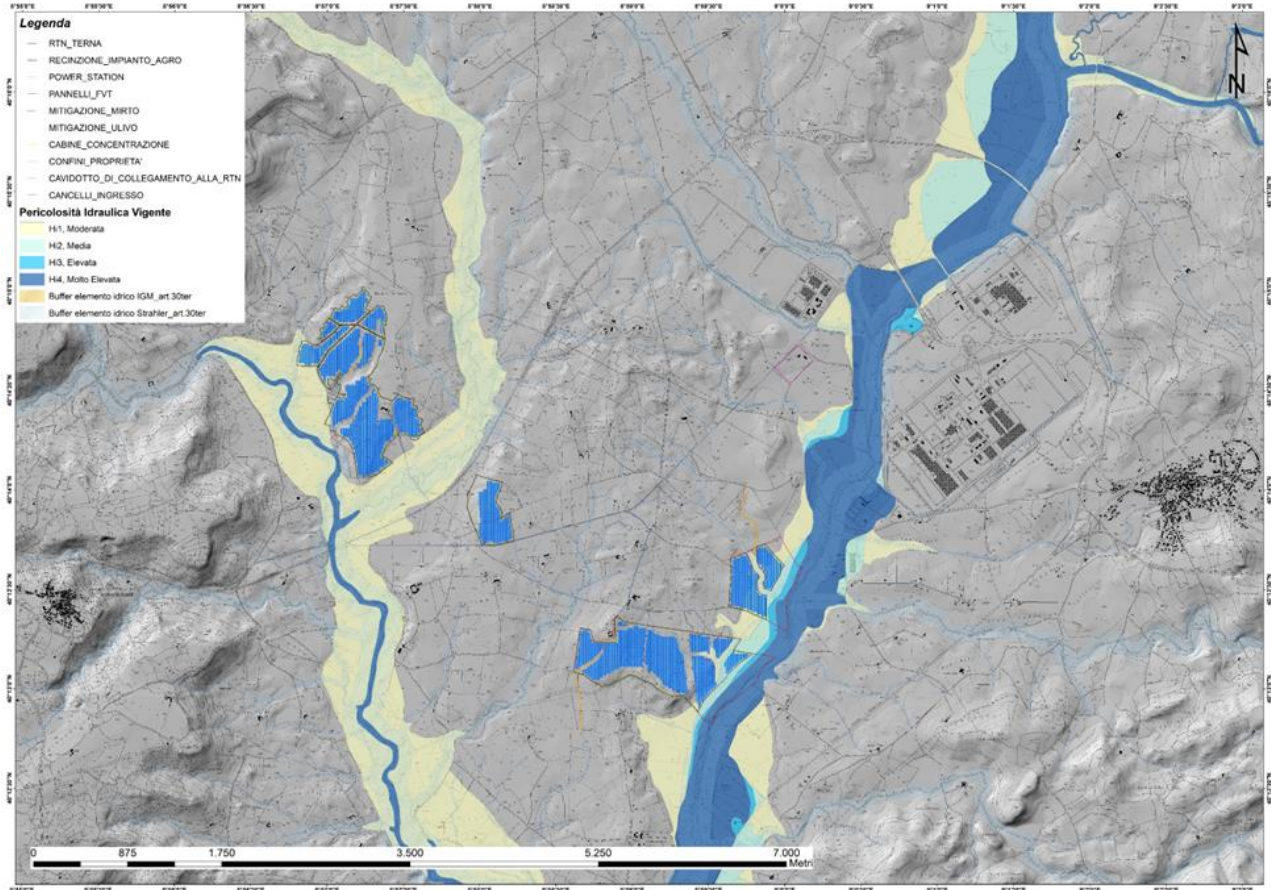


Figura 34: Carta della pericolosità idraulica

**Le aree dove sorgerà l'impianto fotovoltaico sono interessate parzialmente da pericolosità idraulica media Hi2 mentre non interessano aree perimetrare da vincolo geomorfologico.**

**Lungo il tragitto, il cavidotto incontra aree elementi idrici strahler sui quali buffer vige pericolosità idraulica molto elevata Hi4.**

#### **Art.30 ter delle NTA PAI**

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015 per le finalità di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e delle relative Direttive, è stato identificato quale reticolo

idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04\_ELEMENTO\_IDRICO.shp del DBGT\_10k\_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965.

Con l'introduzione nelle N.A. del P.A.I. dell'art. 30 ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia", viene introdotta la norma di prima salvaguardia relativa a fasce di ampiezza variabile in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Horton-Strahler (1952), la cui rappresentazione viene resa disponibile, con la sola funzione ricognitiva, sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino.

**Si riporta il citato articolo 30 ter, comma 1:**

*Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto:*

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

All'interno dell'area di progetto sono presenti fasce strahler di ordine 1 e 2. Le fasce di salvaguardia sono state rispettate pertanto non interessate dall'installazione di pannelli





### 33.2 PGRA – PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Il PGRA, è redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (di seguito denominato D.lgs. 49/2010) ed è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio della regione Sardegna.

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali.

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

A conclusione del processo di partecipazione attiva, avviato nel 2018 con l'approvazione della "Valutazione preliminare del rischio" e del "Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive", proseguito poi nel 2019 con l'approvazione della "Valutazione Globale Provvisoria" e nel 2020 con l'adozione del Progetto di Piano, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L'approvazione del PGRA per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, i quali prevedono l'aggiornamento dei piani con cadenza sessennale.

**Le aree dove sorgerà l'impianto fotovoltaico non risultano essere interessate dal PGRA.**

**Lungo il tragitto, il cavidotto, incontra aree caratterizzate da pericolosità molto elevata Hi4.**

### 33.3 PSFF – PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Ha valore di Piano territoriale di

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

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

### **L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PSFF**

## **34 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE**

### **34.1 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 dipartono dalla Strada Provinciale n° 33 che dal comune di Borore conduce a quello di Ottana. 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 abbisognano 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, hanno una pavimentazione in asfalto, consentendo la perfetta transitabilità dei veicoli. La larghezza in sezione delle suddette strade, è di 4 m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione in fase di esercizio, possono utilizzare la viabilità esistente senza difficoltà.

### **34.2 SOLUZIONE AGRIVOLTAICA**

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico risulta attualmente utilizzata da aziende agricole zootecniche con allevamento ovini. In fase di progettazione sono state considerate delle soluzioni al fine di non interrompere l'attività e l'utilizzo del terreno in essere. Nello specifico, la configurazione dell'impianto prevede una distanza tra le file di pannelli pari a 6.00 metri con un corridoio minimo netto di circa 3,62 metri e il punto minimo di altezza dei pannelli rispetto al terreno superiore a ml. 2,10 (come altezza media).

Si riportano di seguito i calcoli effettuati in rispetto dei requisiti in quanto definisce le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività pastorale.

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

- A1- Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A2- LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

### 34.3 A1- SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA

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

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

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

Dati impianto	
Stot - Superficie totale aziendale [mq]	2.404.887
Superficie Copertura Moduli FV [mq]	497.500
Superficie recintata Campi FV [mq]	2.056.740

A.1 - SUPERFICIE MINIMA PASTORALE [mq] Spastorale > 0,7 xStot
0.7 x 2.404.887 = 1.683.421

A.1 - Spastorale (mq.)
2.056.740

#### 34.4 A.2- PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)

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

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

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m<sup>2</sup>/kW (ad. es. Singoli moduli da 210 W per 1,7 m<sup>2</sup>). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione dell'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari al circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agri voltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

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

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

A.2 - PERCENTUALE SUPERFICIE COPERTA DA FV [mq] LAOR < 40%
<b>21.69 %</b>

### 35 IMPIANTO AGROVOLTAICO

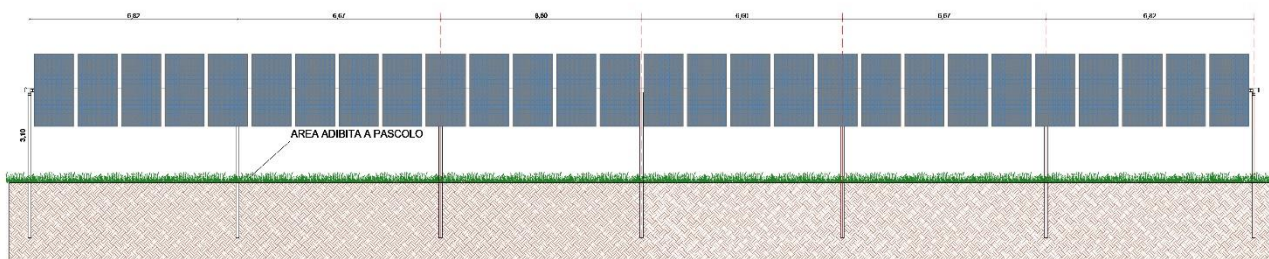
La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 50% della superficie 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 6.00 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 viene posata una fila parallela di moduli fotovoltaici
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

VISTA FRONTALE CON ROTAZIONE DI 55° - SCALA 1:100

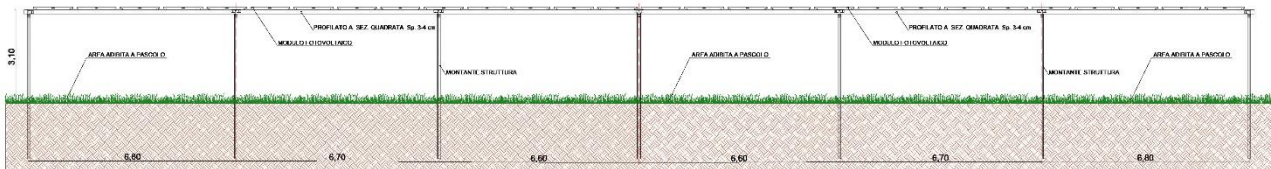


**Figura 36 : Vista frontale moduli FTV con rotazione di 55°**

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.

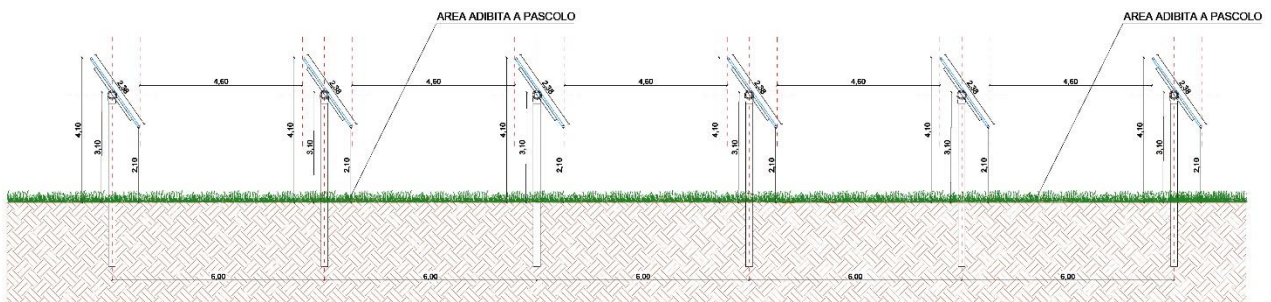
DETTAGLIO SEZIONE LONGITUDINALE STRUTTURA - SCALA 1:100



**Figura 37: Dettaglio sezione longitudinale struttura**

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 agro-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.

VISTA LATERALE CON ROTAZIONE DI 55° - SCALA 1:100



**Figura 38: Vista laterale strutture con rotazione di 55°**

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 2,10 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.10 m.

DETTAGLIO TRASVERSALE STRUTTURA - SCALA 1:100

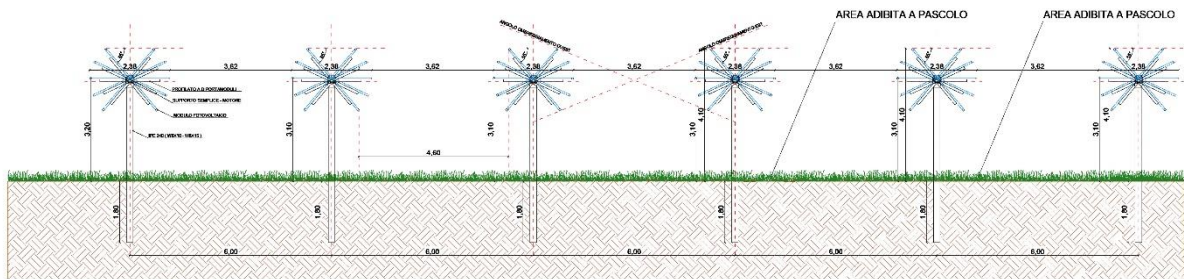


Figura 39: Dettaglio Trasversale struttura

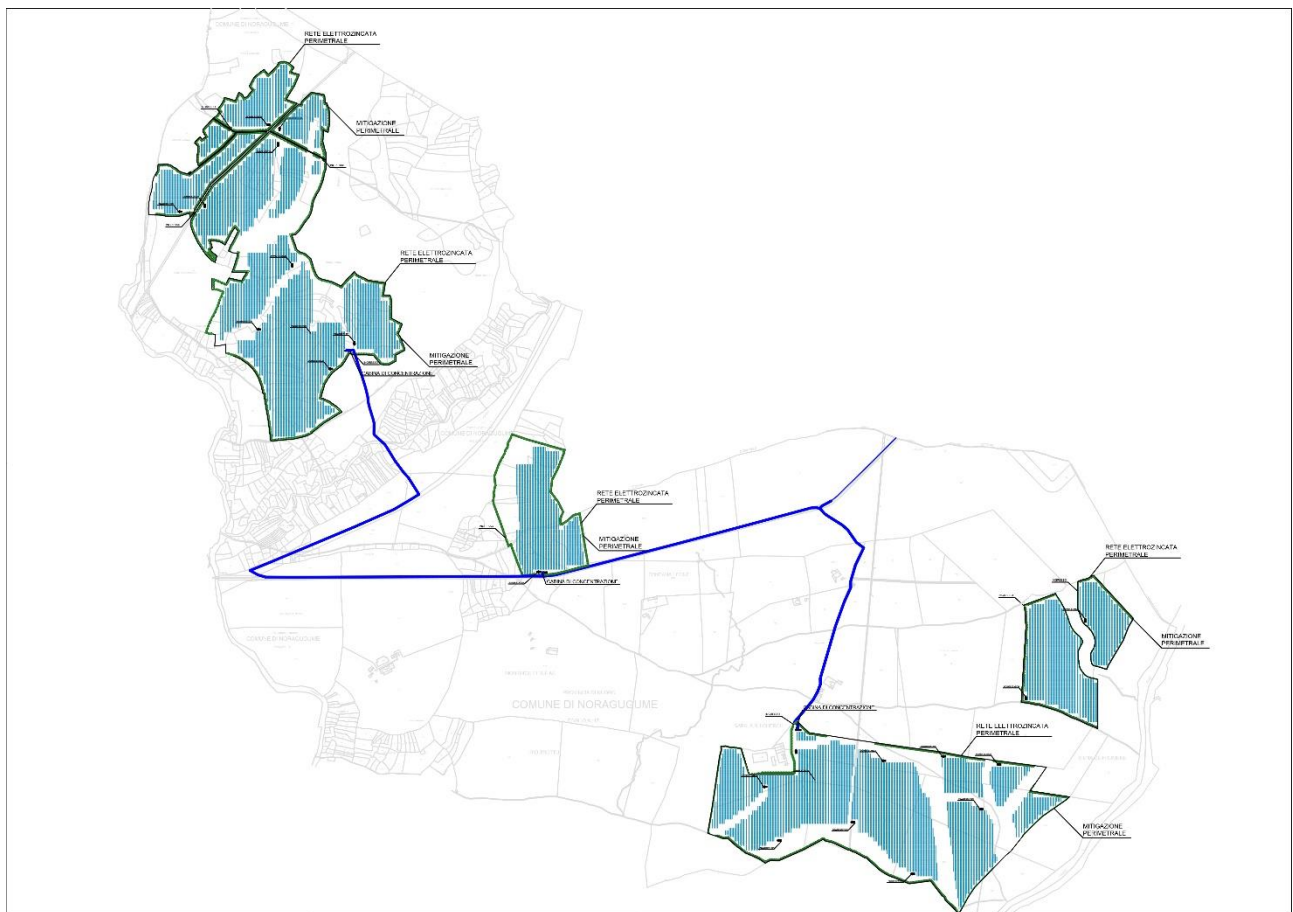
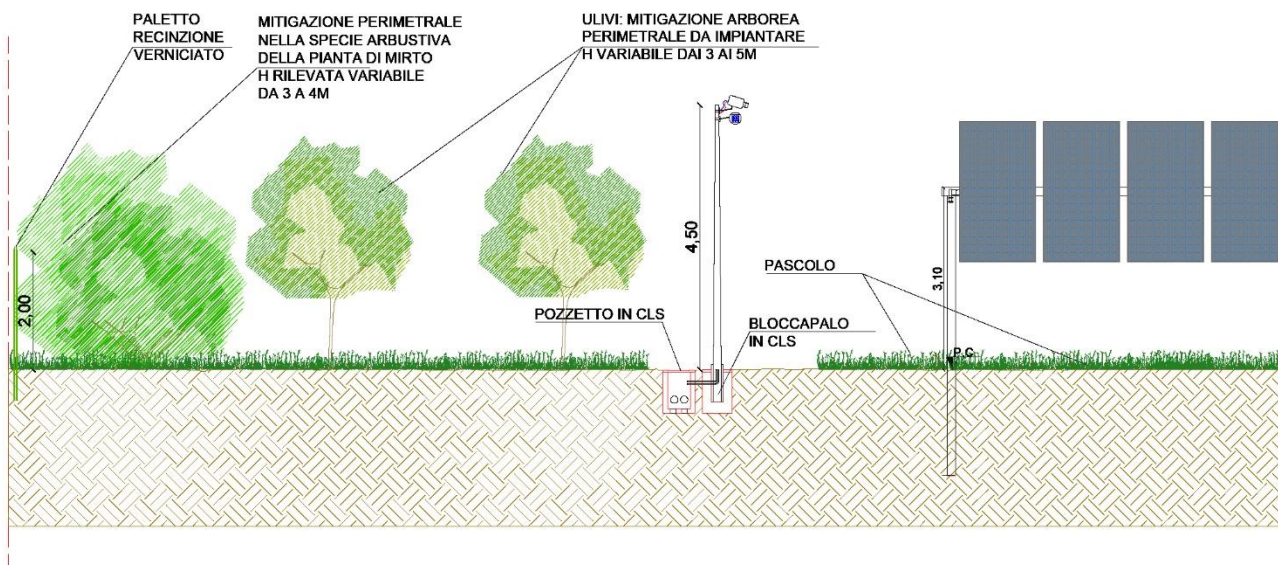


Figura 40: Layout impianto

La larghezza in sezione delle strade è variabile da 4 a 5 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.

#### SEZIONE TRASVERSALE SCALA 1:50



**Figura 41: Dettaglio recinzione e mitigazione perimetrale**

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 agro-fotovoltaico ed attività agricole.

Come precedentemente illustrato nei paragrafi precedenti, l'impianto agro-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.

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



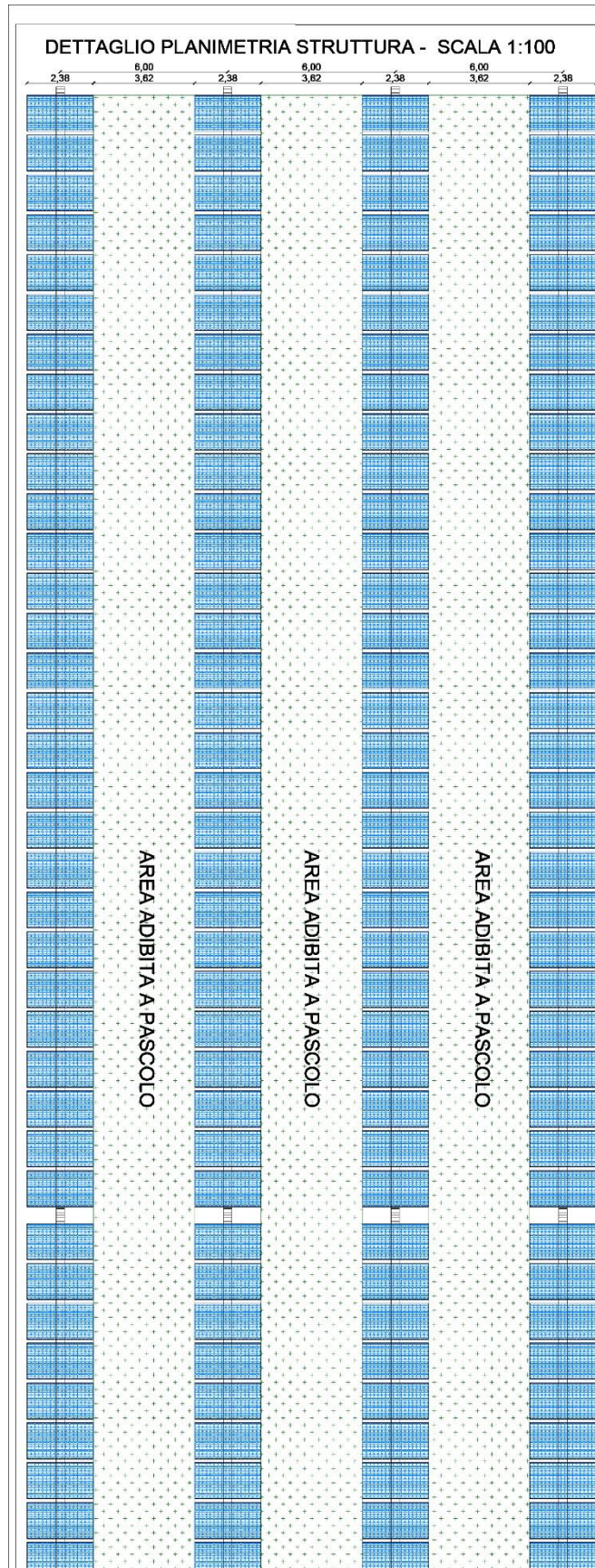
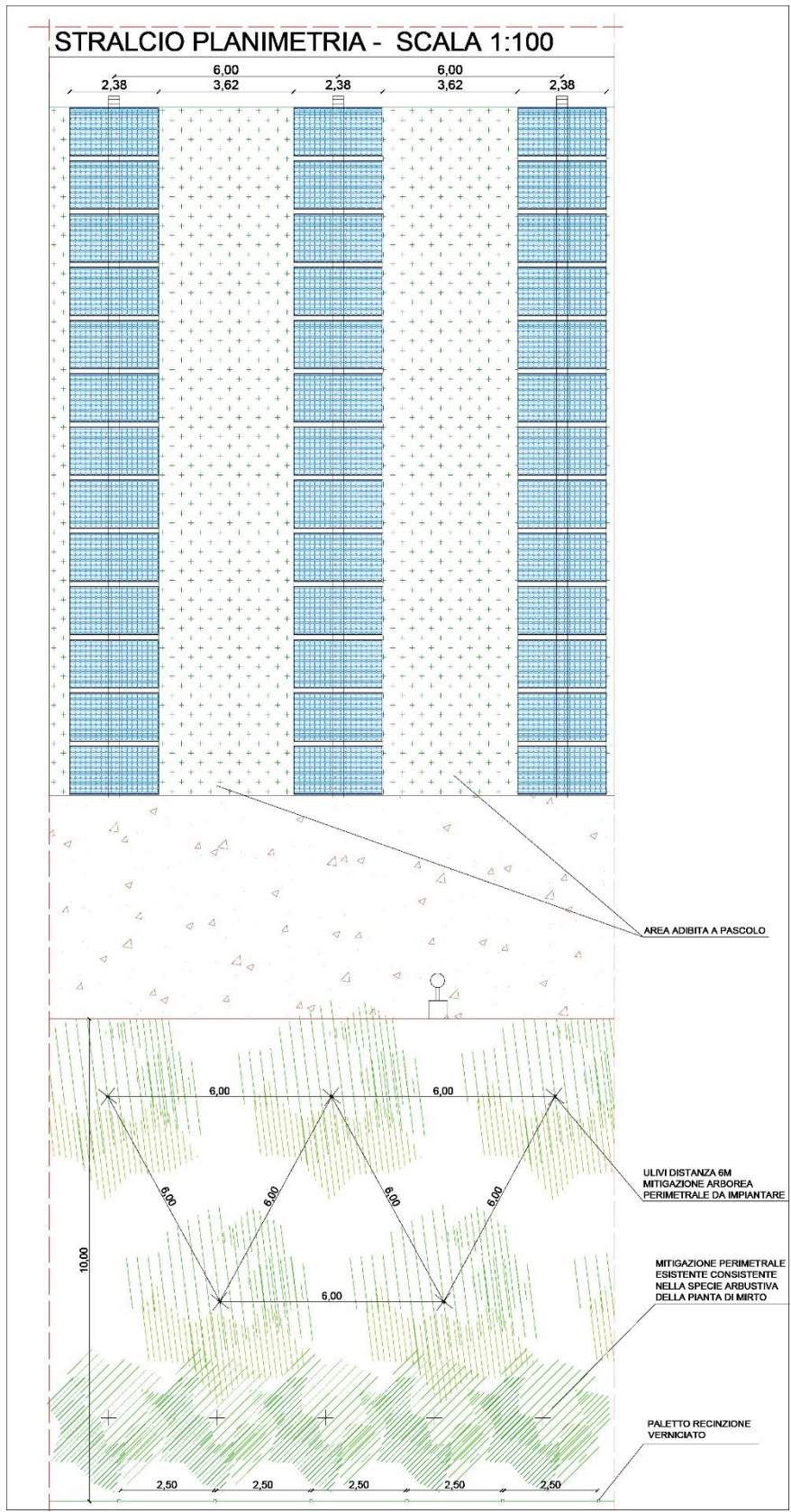


Figura 42: Dettaglio planimetrico delle coltivazioni



**Figura 43: Layout filari di coltivazione, mitigazione ulivo e mirto**

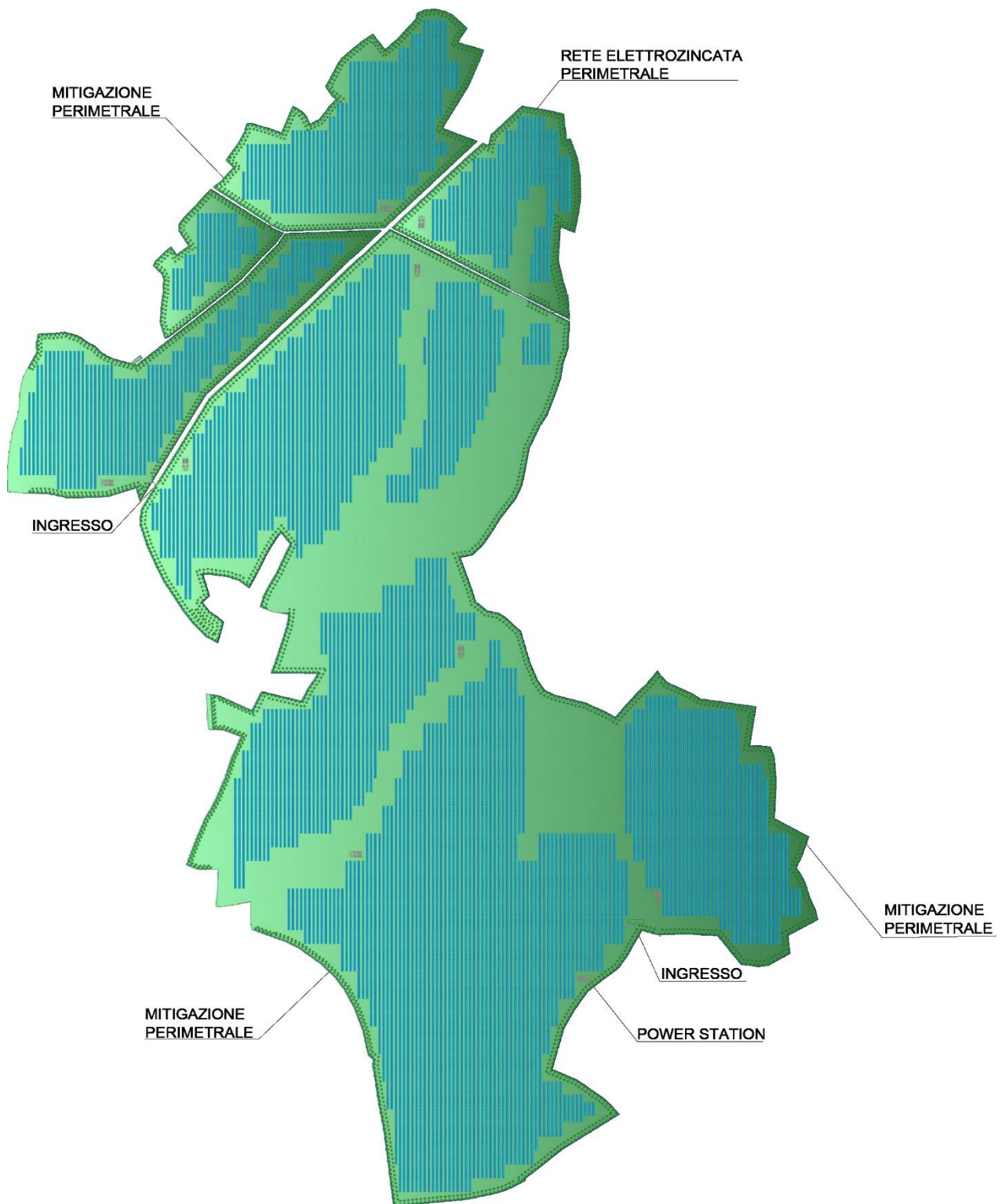
VISTA FRONTALE SCALA 1:50



Figura 44: Dettaglio recinzione - prospetto esterno

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



**Figura 45: Layout delle coltivazioni corpo A**

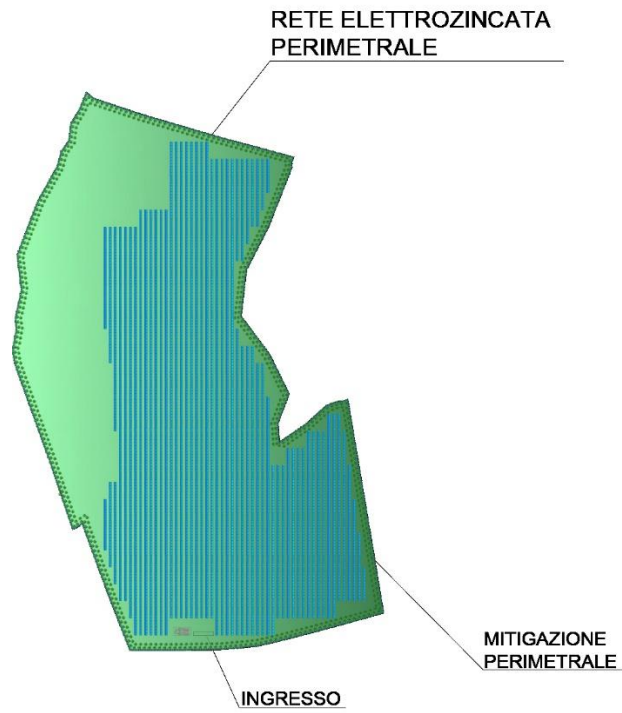


Figura 46: Layout delle coltivazioni corpo B

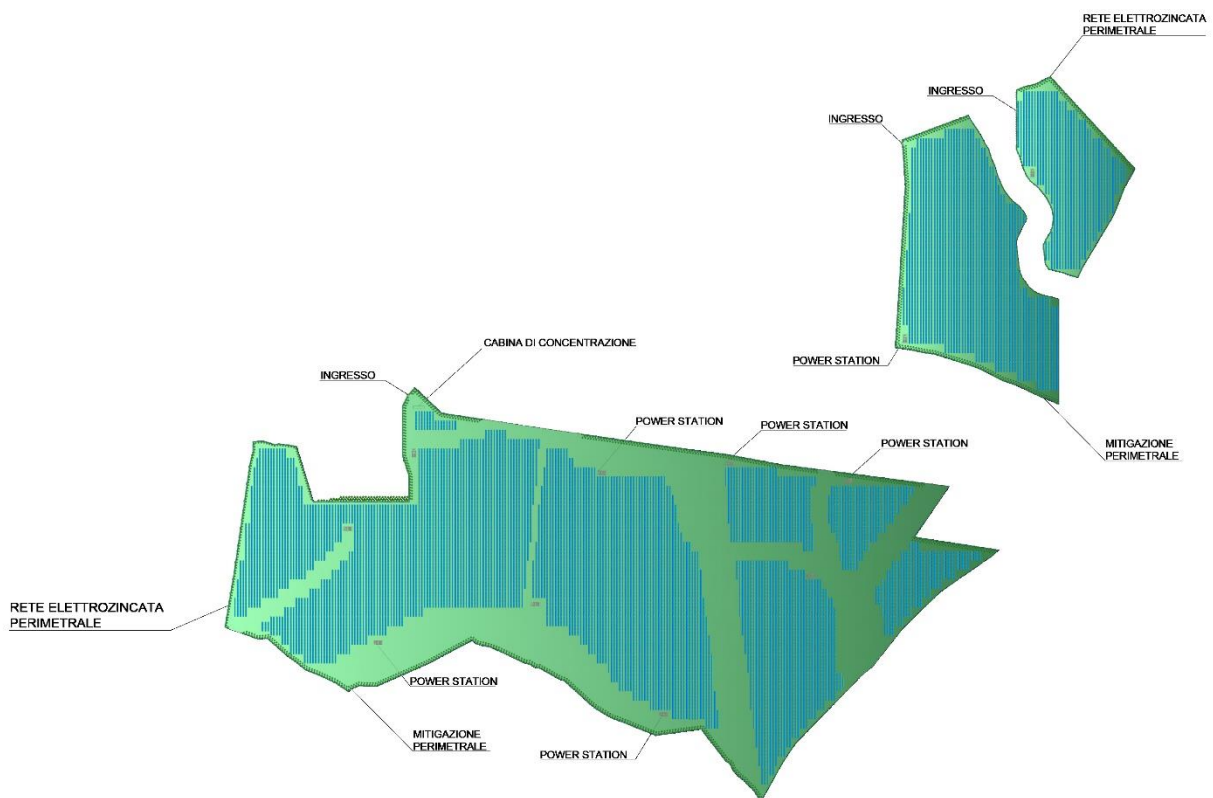


Figura 47: Layout delle coltivazioni corpo C-D

➤ **Colture dell'impianto agrofotovoltaico perimetro e parti intensive "ULIVO"**

Nelle parti perimetrali dell'impianto ove non presente la mitigazione esistente, è previsto l'impianto di un uliveto intensivo, con la stessa disposizione che si praticerebbe in pieno campo (per il pieno campo sono state utilizzate alcune porzioni di terreno dove non è stato posizionato l'impianto fotovoltaico).

Le piante di ulivo saranno messe a dimora su due file distanti m 6,00. Le file saranno disposte con uno sfalsamento di 6,00 m, per facilitare l'impiego della raccogliatrice 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.

- gestione del suolo relativamente semplice;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo e maturazione nel periodo autunnale;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta meccanica;



**Figura 48: Coltivazione ULIVO**

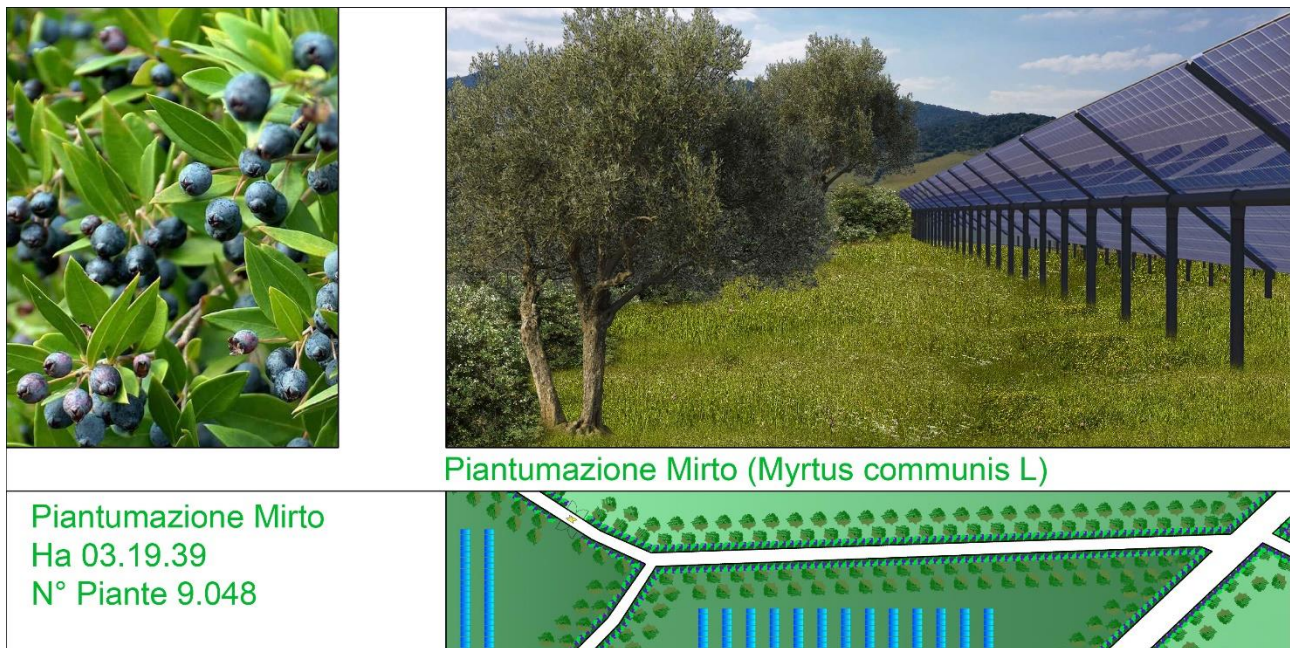
➤ **Colture perimetrali dell'impianto agrofotovoltaico "MIRTO"**

Nelle parti perimetrali dell'impianto ove non presente la mitigazione esistente, è prevista la messa a dimora delle piante di mirto. Questa coltura presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata a perimetro dell'impianto fotovoltaico:

Arbusto molto ramificato alto 1-3 metri di altezza, sempreverde, di forma da rotondeggiante-espansa a piramidale, irregolare. I rami sono disposti in modo opposto, la scorza è di colore rossastro negli esemplari giovanili e col tempo diventa grigiastra con screpolature.

Le foglie sono coriacee, persistenti, opposte, con lamina lanceolata, ellittica o ovato-lanceolata, sessili o sub-sessili, lunghe 2-4 cm, di un colore verde scuro e molto aromatiche per l'elevato contenuto in terpeni. I fiori hanno numerosi stami con lunghi filamenti, sono di colore bianco con sfumature rosate, solitari o talvolta appaiati all'ascella delle foglie, sorretti da un lungo peduncolo. I frutti sono bacche più o meno tondeggianti di colore nero-bluastro sormontate dal calice persistente.

- disposizione in fila strette che precede l'ulivo, mitiga la parte inferiore del fusto dell'ulivo;
- 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;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta a mano per non danneggiare la pianta;
- Fiorisce in maggio-giugno e fruttifica in ottobre-novembre.
- Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno.
- Tollera bene la siccità. In estate esprime il massimo della sua bellezza quando la sua chioma verdastra si riempie di deliziosi fiorellini bianchi.
- Facilmente reperibile nei vivai del Corpo dell'ente foreste.
- Arbusto sempreverde, cespitoso. Nanofanerofita.
- Le bacche si utilizzano per preparare un ottimo liquore e per aromatizzare carni insaccate oppure olive. Il legno durissimo viene utilizzato per lavori d'intarsio, mentre le foglie ricche di tannino sono utilizzabili per la concia delle pelli.



**Figura 49: Coltivazione perimetrale mirto**

➤ ***Coltivazione del prato polifita permanente***

La coltivazione scelta è quella della produzione di foraggio con prato permanente (detto anche prato stabile).

La produzione foraggera può essere realizzata in vario modo, con prati monofiti (formati da una sola essenza foraggera), prati oligofiti (formati da due o tre foraggere) e prati polifiti, che prevedono la coltivazione contemporanea di molte specie foraggere. In base alla durata si distinguono: Erbai, di durata inferiore all'anno, prati avvicendati, di durata pluriennali solitamente 2/4 anni; permanenti, di durata di alcuni decenni o illimitata

Per garantirne una durata prolungata, la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, i prati permanenti possono essere periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta).

Il prato polifita permanente, ritenuto la miglior scelta per l'impianto agri-voltaico, si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle due famiglie botaniche più importanti, graminacee e leguminose, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato (pernici, lepri, etc.).

Molte leguminose foraggere, come il trifoglio pratense, il trifoglio bianco ed il trifoglio incarnato, ed il ginestrino, sono anche piante mellifere, potendo fornire un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica.



In merito al potere mellifero, il trifoglio pratense è classificato come specie di classe III, mentre il ginestrino di classe II, potendo fornire rispettivamente da 51 a 100 kg miele e da 25 a 50 kg di miele per ettaro.

Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione e quindi non deve essere annualmente lavorato come avviene nelle coltivazioni di seminativi, condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno e allo stesso tempo la produzione quantitativa e qualitativa della biomassa alimentare per gli ovini. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione mantiene un ecosistema strutturato e solido del cotico erboso con conseguente arricchimento sia in termini di biodiversità che di quantità della biofase del terreno. Il cotico erboso permanente consente anche un agevole passaggio dei mezzi meccanici utilizzati per la pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici anche con terreno in condizioni di elevata umidità. Le piante che costituiscono il prato permanente variano in base al tipo di terreno e alle condizioni climatiche e saranno individuate dopo un'accurata analisi pedologica e biochimica.

In generale, si può dire che verrà impiegato un miscuglio di graminacee e di leguminose:

- le graminacee, a rapido accrescimento, in quanto ricche di energia e di fibra;
- le leguminose, molto importanti perché fissano l'azoto atmosferico, in parte cedendolo alle graminacee e fornendo un'ottimale concimazione azotata del terreno, offrono pascoli di elevato valore nutritivo grazie alla abbondante presenza di proteine.



**Figura 50: Coltivazione prato polifita-pascolo**

Per massimizzare la produzione e l'adattamento del prato alle condizioni di parziale ombreggiamento sarà opportuno impiegare due diversi miscugli, uno per la zona centrale dell'interfilare e uno, più adatto alla maggiore riduzione di radiazione solare, per le fasce adiacenti il filare fotovoltaico. Pur tuttavia, l'impiego di un unico miscuglio con un elevato numero di specie favorirà la selezione naturale di quelle più adatte a diverse distanze dal filare fotovoltaico in funzione del gradiente di soleggiamento/ombreggiamento. I prati stabili di pianura gestiti in regime non irriguo possono fornire produzioni medie pari a 8-10 tonnellate per ettaro di fieno, con una produzione complessiva di 12-14 tonnellate, in irriguo. Il fieno prodotto non verrà mai sfalciato, ma verrà utilizzato per l'alimentazione degli ovini durante tutto l'anno.

I prati stabili presentano una varietà di specie molto più elevata rispetto ai prati avvicendati, nei quali in genere si coltiva erba medica, i trifogli e il loietto.

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 ulivi e mirto Annuale
- Raccolta tra novembre e gennaio del mirto
- Raccolta delle olive in autunno ottobre-novembre

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 accessoriato 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 750 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 inverter 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 interrate 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 RTN di proprietà di Terna.

L'impianto fotovoltaico proposto prevede complessivamente una potenza d'installazione nominale pari **120 130.500 kW** e una **produzione di energia annua pari a 207 631 056.02 kWh (equivalente a 1 728.38 kWh/kW)**, derivante da **160 174 moduli che occupano una superficie di 497 500.44 m<sup>2</sup>**.

### **36 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 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 sottocapo 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: Iglesias" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Noragugume (NU) avente latitudine 40°.2261 N, longitudine 8°.9214 E e altitudine di 288 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	h 19
Gen				0.071	0.219	0.379	0.501	0.547	0.501	0.379	0.219	0.071			
Feb			0.039	0.257	0.534	0.802	0.996	1.067	0.996	0.802	0.534	0.257	0.039		
Mar			0.194	0.512	0.873	1.206	1.440	1.525	1.440	1.206	0.873	0.512	0.194		
Apr		0.101	0.366	0.705	1.067	1.389	1.611	1.690	1.611	1.389	1.067	0.705	0.366	0.101	
Mag	0.022	0.265	0.597	0.986	1.381	1.723	1.954	2.037	1.954	1.723	1.381	0.986	0.597	0.265	0.022
Giu	0.088	0.370	0.733	1.145	1.555	1.906	2.142	2.225	2.142	1.906	1.555	1.145	0.733	0.370	0.088
Lug	0.068	0.382	0.787	1.246	1.705	2.096	2.360	2.453	2.360	2.096	1.705	1.246	0.787	0.382	0.068
Ago		0.234	0.634	1.107	1.592	2.012	2.298	2.399	2.298	2.012	1.592	1.107	0.634	0.234	
Set		0.028	0.320	0.708	1.131	1.512	1.776	1.870	1.776	1.512	1.131	0.708	0.320	0.028	
Ott			0.077	0.323	0.624	0.912	1.119	1.193	1.119	0.912	0.624	0.323	0.077		
Nov				0.152	0.387	0.625	0.800	0.865	0.800	0.625	0.387	0.152			
Dic				0.101	0.326	0.560	0.735	0.800	0.735	0.560	0.326	0.101			

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	h 19
Gen				0.128	0.278	0.393	0.465	0.490	0.465	0.393	0.278	0.128			
Feb			0.047	0.223	0.374	0.490	0.563	0.588	0.563	0.490	0.374	0.223	0.047		
Mar			0.176	0.366	0.529	0.654	0.732	0.759	0.732	0.654	0.529	0.366	0.176		
Apr		0.108	0.306	0.491	0.650	0.772	0.849	0.875	0.849	0.772	0.650	0.491	0.306	0.108	
Mag	0.020	0.203	0.385	0.555	0.701	0.813	0.883	0.907	0.883	0.813	0.701	0.555	0.385	0.203	0.020
Giu	0.067	0.237	0.407	0.566	0.702	0.806	0.872	0.894	0.872	0.806	0.702	0.566	0.407	0.237	0.067
Lug	0.043	0.206	0.368	0.520	0.650	0.750	0.813	0.834	0.813	0.750	0.650	0.520	0.368	0.206	0.043
Ago		0.132	0.300	0.457	0.592	0.695	0.760	0.782	0.760	0.695	0.592	0.457	0.300	0.132	
Set		0.024	0.215	0.392	0.545	0.662	0.735	0.760	0.735	0.662	0.545	0.392	0.215	0.024	
Ott			0.091	0.281	0.444	0.570	0.648	0.675	0.648	0.570	0.444	0.281	0.091		
Nov				0.151	0.299	0.413	0.485	0.509	0.485	0.413	0.299	0.151			
Dic				0.097	0.240	0.350	0.419	0.443	0.419	0.350	0.240	0.097			

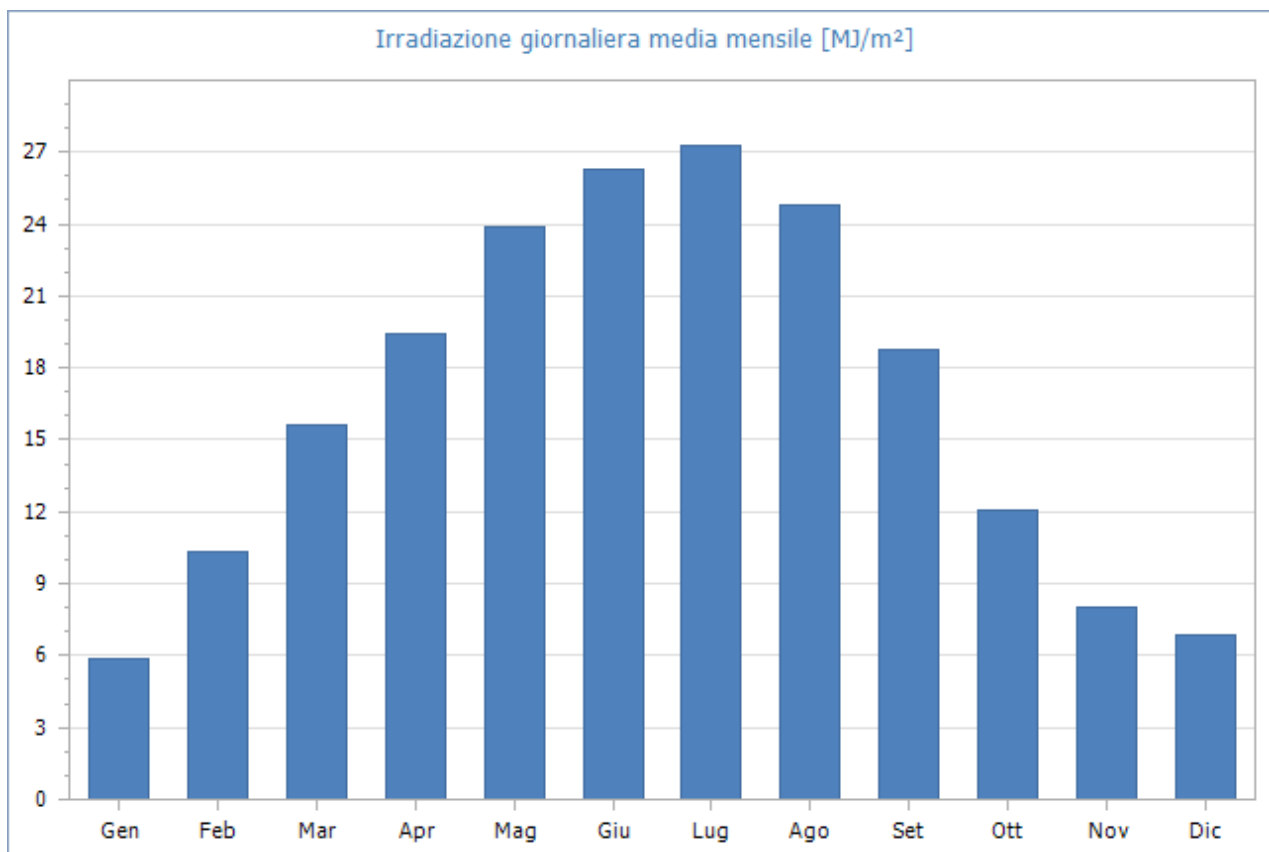
Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m<sup>2</sup>]

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	h 19
Gen				0.199	0.497	0.772	0.966	1.037	0.966	0.772	0.497	0.199			
Feb			0.086	0.480	0.908	1.292	1.559	1.655	1.559	1.292	0.908	0.480	0.086		
Mar			0.370	0.878	1.402	1.860	2.172	2.284	2.172	1.860	1.402	0.878	0.370		
Apr		0.209	0.672	1.196	1.717	2.161	2.460	2.565	2.460	2.161	1.717	1.196	0.672	0.209	
Mag	0.042	0.468	0.982	1.541	2.082	2.536	2.837	2.944	2.837	2.536	2.082	1.541	0.982	0.468	0.042
Giu	0.155	0.607	1.140	1.711	2.257	2.712	3.014	3.119	3.014	2.712	2.257	1.711	1.140	0.607	0.155
Lug	0.111	0.588	1.155	1.766	2.355	2.846	3.173	3.287	3.173	2.846	2.355	1.766	1.155	0.588	0.111
Ago		0.366	0.934	1.564	2.184	2.707	3.058	3.181	3.058	2.707	2.184	1.564	0.934	0.366	
Set		0.052	0.535	1.100	1.676	2.174	2.511	2.630	2.511	2.174	1.676	1.100	0.535	0.052	
Ott			0.168	0.604	1.068	1.482	1.767	1.868	1.767	1.482	1.068	0.604	0.168		
Nov				0.303	0.686	1.038	1.285	1.374	1.285	1.038	0.686	0.303			
Dic				0.198	0.566	0.910	1.154	1.243	1.154	0.910	0.566	0.198			

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.90	10.31	15.65	19.39	23.92	26.31	27.27	24.81	18.73	12.05	7.99	6.90

Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)



**Fig. 51: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)**

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **6 072.91 MJ/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: Photovoltaic Geographic Information System (PVGIS)).

### 37 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 Noragugume:

## DIAGRAMMA SOLARE

Noragugume (NU) - Lat. 40°.2261 N - Long. 8°.9214 E - Alt. 288 m

Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

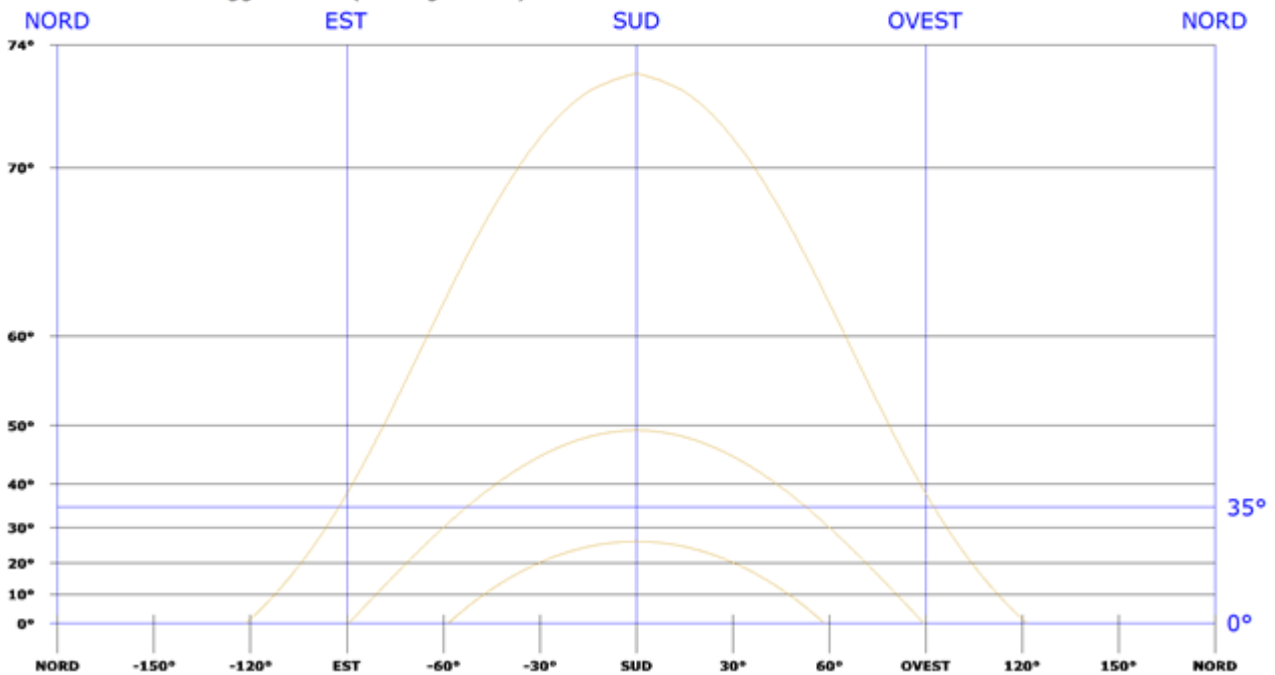


Fig. 52: Diagramma solare

### 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**.

### 38 DETTAGLI IMPIANTO

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

Ha una potenza totale pari a **120 130.500 kW** e una produzione di energia annua pari a **207 631 056.02 kWh** (equivalente a **1 728.38 kWh/kW**), derivante da **160 174 moduli** che occupano una superficie di **497 500.44 m<sup>2</sup>**.

## SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

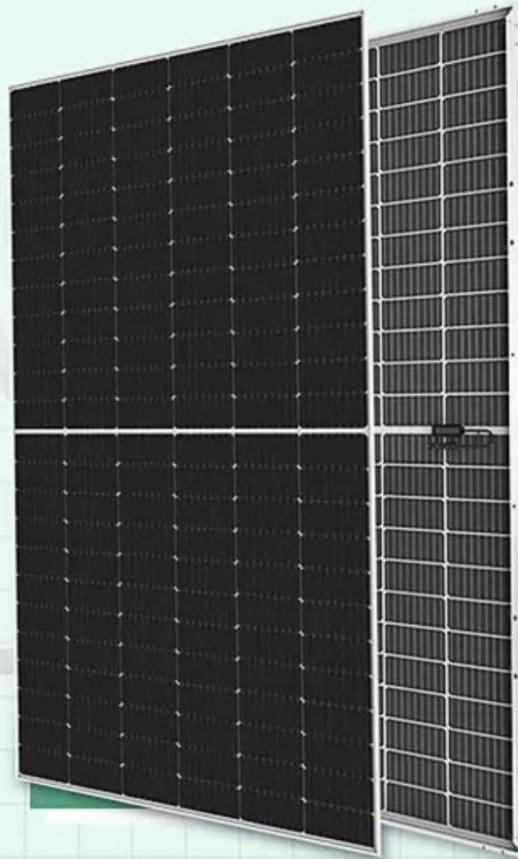
<b>Dati generali</b>	
Committente	<b>DREN SOLARE 14 SRL</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>NORAGUGUME (NU)</b>
Latitudine	<b>40°.2261 N</b>
Longitudine	<b>8°.9214 E</b>
Altitudine	<b>288 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>6 072.91 MJ/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>

<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>497 500.44 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>160 174</b>
Numero totale inverter	<b>40</b>
Energia totale annua	<b>207 631 056.02 kWh</b>
Potenza totale	<b>120 130.500 kW</b>
Potenza fase L1	<b>40 043.500 kW</b>
Potenza fase L2	<b>40 043.500 kW</b>
Potenza fase L3	<b>40 043.500 kW</b>
Energia per kW	<b>1 728.38 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>
BOS standard	<b>74.97 %</b>



**YANGTZE SOLAR**

## **N-Type 750W (Topcon/HJT)**



**NEW**

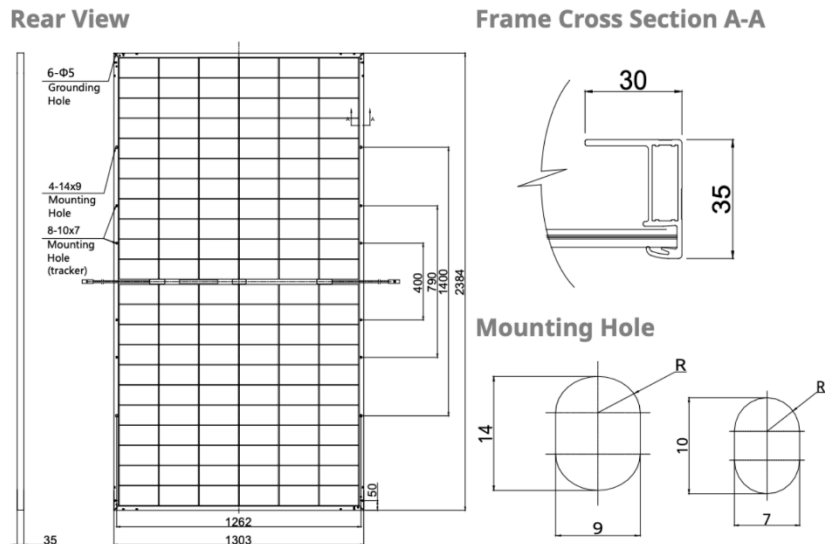


- PID Resistance
- N-type solar cell without LID caused by B-O



- Most stable Power Temperature Coefficient
- Bifacial technology enables additional energy harvest from rear side

## Engineering Drawings



Module Type	YS710M-132	YS720M-132	YS730M-132	YS740M-132	YS750M-132
Maximum power STC: $P_{max}$ [W]	710	720	730	740	750
Voltage at maximum power: $V_{mp}$ [V]	40.48	40.86	41.04	41.34	41.52
Current at maximum power: $I_{mp}$ [A]	17.54	17.62	17.78	17.90	18.06
Open Circuit Voltage: $V_{oc}$ [V]	45.55	45.85	46.15	46.45	46.75
Short Circuit Current: $I_{sc}$ [A]	18.45	18.54	18.66	18.79	18.92
Module Efficiency [%]	22.85	23.17	23.50	23.82	24.14
<b>MAXIMUM RATINGS</b>					
Operational temperature	-40 °C ÷ +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC				
Maximum series fuse rating	25A				
Power Output tolerance	0 ÷ +5W				
<b>TEMPERATURE PARAMETERS</b>					
Temperature Coefficient ( $P_{max}$ )	-0.35 % /°C				
Temperature Coefficient ( $V_{oc}$ )	-0.29 % /°C				
Temperature Coefficient ( $I_{sc}$ )	+0.048 % /°C				
<b>DIMENSIONS:</b>	2384 x 1303 x 35 mm				

Fig. 53: Scheda Tecnica Moduli Impiegati

**DATI GENERALI**

Marca	<b>Yangtze Solar Power Co., Ltd.</b>
Serie	<b>YS750M-132 -</b>
Modello	<b>YS750M-132 -</b>
Tipo materiale	<b>Si monocristallino</b>

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC**

Potenza di picco	<b>750.0 W</b>
Im	<b>18.06 A</b>
Isc	<b>18.92 A</b>
Efficienza	<b>24.14 %</b>
Vm	<b>41.52 V</b>
Voc	<b>46.75 V</b>

**ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

Coeff. Termico Voc	<b>-0.3500 %/°C</b>
Coeff. Termico Isc	<b>0.048 %/°C</b>
NOCT	<b>40±2 °C</b>
Vmax	<b>1 000.00 V</b>

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Lunghezza	<b>2 384 mm</b>
Larghezza	<b>1 303 mm</b>
Superficie	<b>3.106 m<sup>2</sup></b>
Spessore	<b>35 mm</b>
Peso	<b>26.00 kg</b>

Il modulo fotovoltaico scelto è prodotto da **Yangtze Solar Power Co., Ltd** .che è uno dei più grandi produttori al mondo di moduli fotovoltaici utilizzando il modulo del tipo monocristallino che ha la più elevata efficienza pari al 28.00 % al 25 % di radiazione, Utilizzando tale tipologia di moduli si garantisce la maggiore potenza realizzabile per metro quadrato di terreno impegnato.

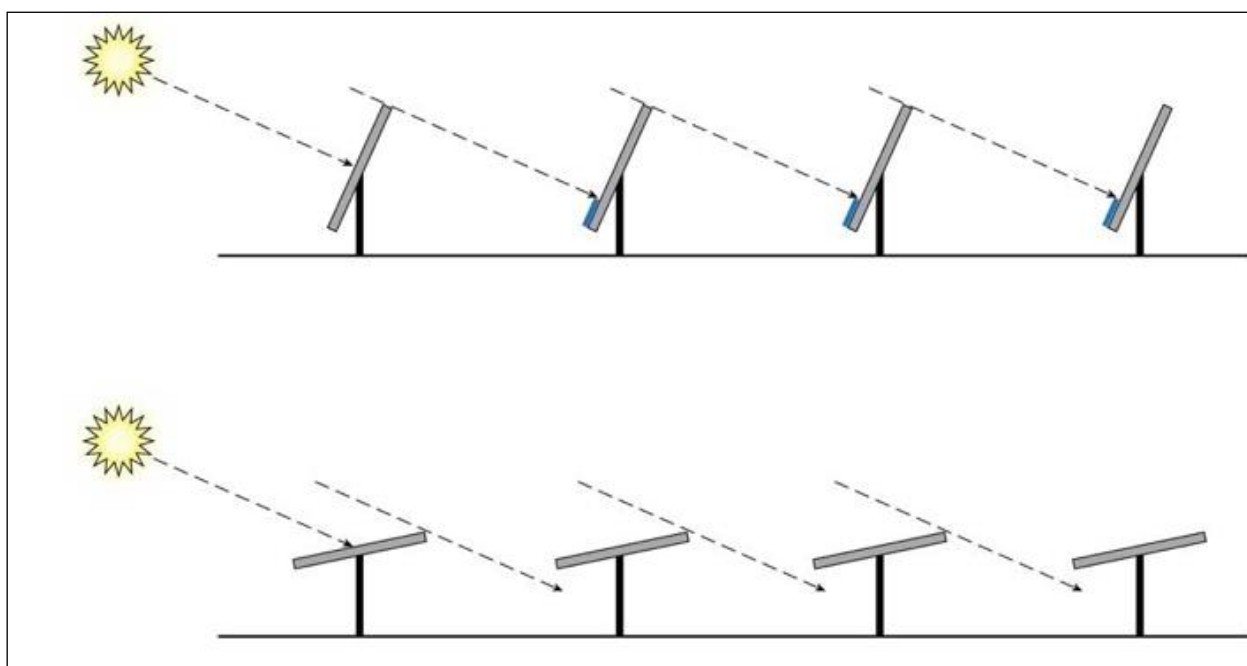
La disposizione dei moduli fotovoltaici è prevista in file ordinate parallele con andamento Nord Sud, atto a massimizzare l'efficienza energetica degli impianti. Il progetto prevede, come su riportato l'utilizzo di un layout progettuale, di nuova tecnologia costruttiva che consiste nella sostituzione 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 inferiore.

L' inseguitore solare SOLTEC SF7 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.



**Fig. 54: Schema inseguitori solari**

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.

### 39 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 auto configurante. Il GPS integrato attiva sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico.
- Cuscinetto a strisciamento sferico autolubrificante 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 Soltec da altri tipi di inseguitori sul mercato, raggiungendo un rapporto costo / prestazioni più vantaggioso.



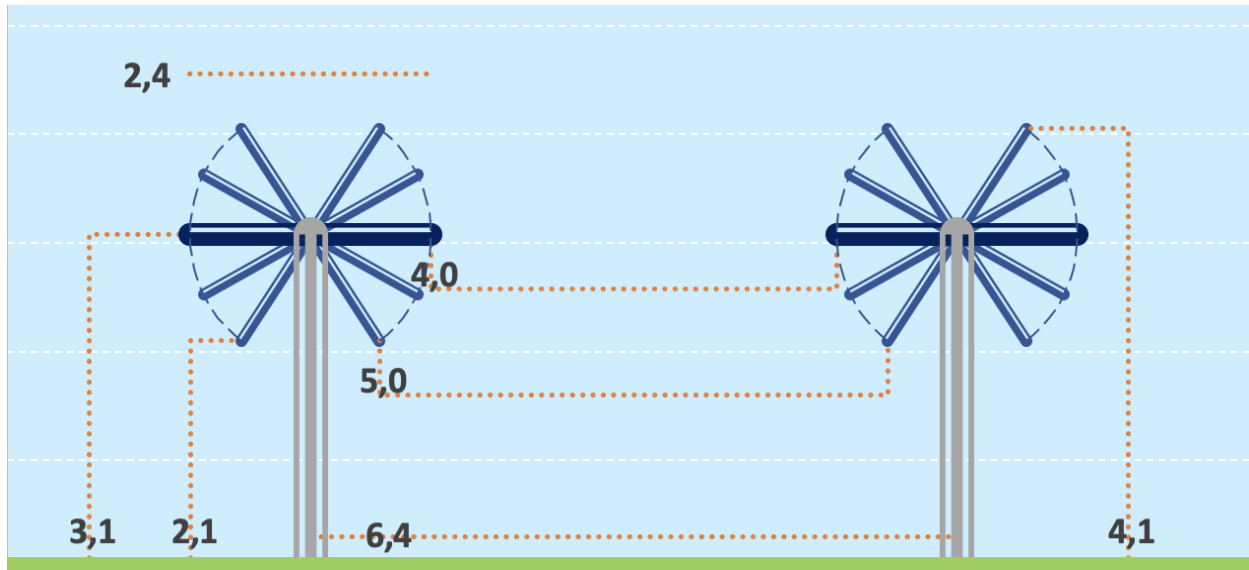
**Fig. 55: Intermediate Post-Head Detail**

#### 40 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

La struttura del tracker SOLTEC SF7 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 seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, proponiamo x tracker SOLTEC SF7. Struttura 1x28 moduli fotovoltaici disponibili in verticale

- Dimensione (L) 40.19 m x 2,38 m x (H) max. 4,10 m.
  - Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 7 pali (di solito alti circa 3,10 m) 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 2,10 m.
- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg.
  - Una media di 70 tracker è necessaria per ogni 1 MWp.

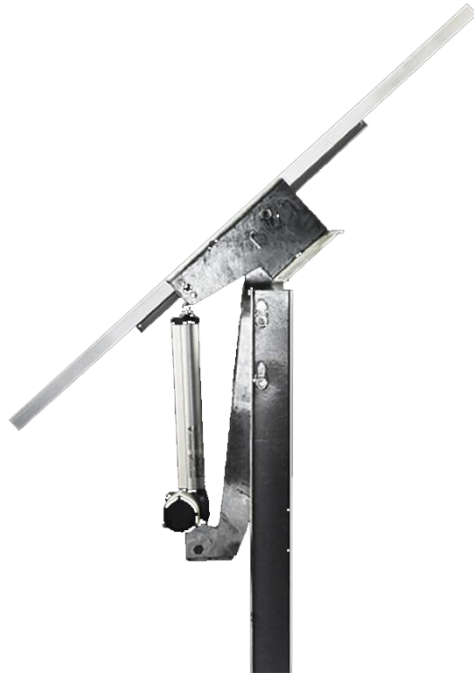


**Fig. 56: Schema interasse dei sostegni fotovoltaici**

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 1,50 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.





**Figura: 57-58: Moduli fotovoltaici e sostegno tipo strutture ad inseguimento solare**



**Figura 59: Infissione sostegni a mezzo di battipalo**

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.

#### 41 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

#### 42 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 SOLTEC 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

### **43 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.

## **44 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.



**Figura 60: Dettaglio attuatore lineare CA e scheda di controllo SKC**

#### **45 TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER**

Il Tracker della serie SOLTEC SF7 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 SOLTEC SF7 non implicano l'impiego di attrezzi speciali durante il montaggio.

L'attuatore lineare esterno e la scheda di controllo auto configurante 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

## **46 POWER STATION PS E INVERTER**

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di raccogliere l'energia elettrica proveniente dall'impianto, trasformandola in corrente alternata (CA) attraverso gli inverter in esse presenti e convogliare le linee AC presso appositi quadri di parallelo; a valle degli inverter si avrà il passaggio nei trasformatori all'interno dei quali avverrà la trasformazione BT/36kV.

La Power Station sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati. Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (inverter e trasformatore MT/BT), mentre i quadri 36kV e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto.

Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Ciascuna Power Station conterrà al suo interno un inverter in corrente continua collegato in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza e il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione in condizioni climatiche quale te di installazione.

Per una completa accessibilità ai vari comparti, saranno adottati tutti quei provvedimenti in modo che tutti i dispositivi installati siano immediatamente accessibili, rendendo più agevole l'ispezione, la manutenzione e la riparazione.

Lo shelter di installazione quadri è un cabinato metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica e garantire una secondo la normativa EN60529. Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter stesso.

In corrispondenza del pavimento sono presenti alcune aperture per il passaggio dei cavi (coperte con fibrocemento compresso), e aperture per accesso alla fondazione.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio. Le pareti esterne sono invece trattate mediante un rivestimento impermeabile e additivi che consentono di garantire la completa aderenza alla struttura, resistenza massima agli agenti atmosferici anche in ambienti industriali e marini fortemente aggressivi, come quelli in questione.

Si evidenzia che in fase esecutiva saranno prodotti dal prefabbricatore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente.



#### **44.1 Inverter**

Presso ciascuna PS sarà installato un inverter centralizzato, dell'indicato nella relazione tecnica di dettaglio questi presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.

#### **44.2 Quadro di parallelo BT**

Presso ciascuna PS sarà installato un quadro di parallelo in bassa tensione, prefabbricato dal produttore delle Power station, per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Il quadro consentirà il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore e le necessarie protezioni alle linee elettriche.

#### **44.3 Trasformatore BT/36kV**

Presso la PS verrà installato un trasformatore BT/36kV in olio delle seguenti tipologie:

- a singolo secondario a 36/0,66 kV, di potenza pari a circa 4,2 MVA (ONAN), ad alta efficienza, per le Power Station.

Tutti i trasformatori saranno del tipo ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.

Il power verrà installato nell'area destinata alla Power Station, opportunamente delimitato per impedire l'accesso alle parti in tensione.

#### **44.4 Interruttori 36 kV**

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad isolamento in SF6 o con camere di interruzione sottovuoto di primario Costruttore. Dovranno essere muniti di comando motorizzato di chiusura ed apertura, nonché di segnalazioni di dette posizioni visibili dall'esterno a cella chiusa. Gli interruttori dovranno essere inoltre predisposti per il comando elettrico a distanza di chiusura ed apertura. Per i contatti di fine corsa, relativi alle posizioni assunte dall'interruttore, dovranno essere disponibili e riportati in morsettiera n. 5 contatti ausiliari in apertura e n. 5 in chiusura liberi da tensione. I circuiti di bassa tensione dell'interruttore dovranno far capo ad un apposito connettore ad innesto.

#### **44.5 Quadri servizi ausiliari**

La Power station sarà fornita dei quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti. Il quadro servizi ausiliari sarà diviso in tre sezioni:

- Sezione in ingresso, nella quale confluisce la linea proveniente dal power MT/bt, protetta da appositi interruttori automatici;
- sezione ordinaria, nella quale sono presenti tutte le utenze ordinarie e non essenziali per il funzionamento della PS. In essa confluiscono due distinte linee (una proveniente dal power e l'altra da G.E., entrambe idoneamente protette con interruttori automatici e con scaricatori di sovratensione SPD);
- sezione privilegiata, le cui utenze sono alimentate sotto UPS.

#### 44.6 Trasformatore BT/BT

Presso ciascuna Power Station verrà installato un idoneo trasformatore BT/BT per l'azione del quadro servizi ausiliari BT-AUX. Di seguito le principali caratteristiche.

<b>Tipologia</b>	Resina
<b>An</b>	25 kVA
<b>V1</b>	0,63 kV
<b>V2</b>	0,40 kV
<b>F</b>	50 Hz
<b>Gruppo</b>	Dyn11
<b>Vcc%</b>	6%

*Tabella 4 - Dati tecnici trasformatore BT/BT*

#### 44.7 UPS per servizi ausiliari

Verrà installato presso la Power Station un UPS perimentazione dei servizi ausiliari presenti presso la PS. Il sistema UPS è dotato di DSP microprocessor control. Il sistema è costituito da un UPS base da 6000VA, al quale viene collegato un battery back di espansione, per garantire la necessaria copertura in termini di autonomia dei servizi ausiliari di base

#### 44.8 Sistema centralizzato di comunicazione

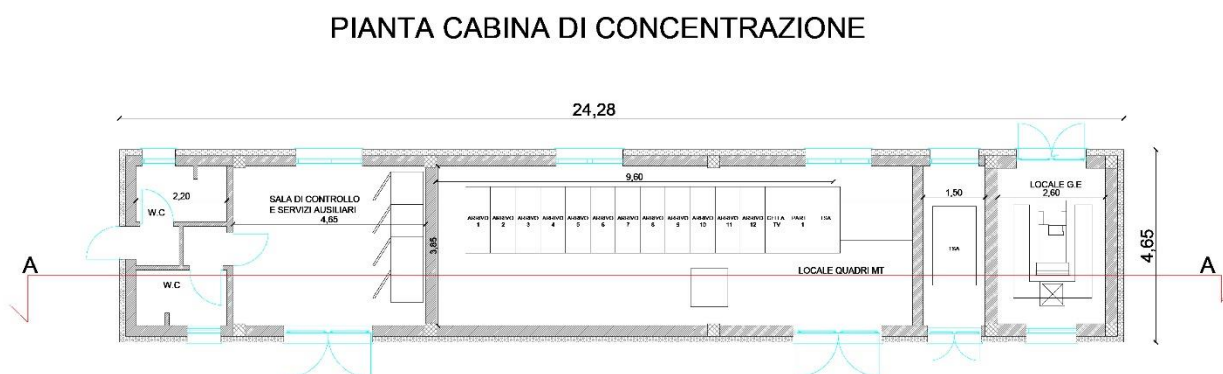
Presso ciascuna Power Station verrà installata la componentistica elettronica necessaria a consentire il controllo delle apparecchiature principali, quali inverter, misuratori, sistemi di

ventilazione, sensori ambientali. Per il dettaglio di tale strumentazione si rimanda all' apposita relazione impianti.

#### 44.9 Cabina concentrazione

La cabina di concentrazione ha lo scopo di poter ridurre il numero dei cavi provenienti dalle Power station che sono n° 21 , a n° 2 cavi 36 kV. Essa sarà composta da cinque locali distribuiti come da tavola TAV\_FTV039:

L'edificio è inoltre destinato ad ospitare attrezzatura elettrica, i sistemi di monitoraggio e controllo, nonché i locali uffici a servizio dell'impianto fotovoltaico, saranno ubicati presso l'impianto,



**Fig.61: Pianta Cabina di Concentrazione**

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, guanti di protezione, estintore ecc.).

#### 47 QUADRI BT E 36 KV

Il presente progetto definitivo prevede la realizzazione di un quadro 36kV a cabina MSS, necessario al collettamento di tutte le linee provenienti dal parco fotovoltaico, al loro parallelo e alla partenza verso la stazione elettrica SE TERNA.

Unitamente a questo, è prevista anche l'installazione di quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto, quali i sistemi di monitoraggio, SCADA, ventilazione, antintrusione, etc.

Con particolare riferimento ai quadri 36kV bina MSS sarà realizzato un unico quadro, destinato al collegamento con la SE Terna, alle misure, alle protezioni delle linee provenienti dai sottocampi di impianto.

**Tutti quadri 36kV avranno le seguenti caratteristiche tecniche generali:**

Caratteristiche ambientali:

- Temperatura ambiente massima 40°C
- Temperatura ambiente media (rif. 24 h) 35°C
- Temperatura ambiente minima -10°C
- Umidità relativa massima 90%
- Installazione all'interno di un fabbricato in muratura

Caratteristiche elettriche:

- Livello di isolamento nominale 24 kV
- Tensione di esercizio 36 kV
- Frequenza nominale 50±2,5% Hz
- Sistema elettrico trifase
- Stato del neutro isolato
- Tensione di tenuta a 50Hz per 1 min. 50 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 125 kV
- Corrente nominale sbarre principali e derivate 1250A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1 sec. 16 kA
- Tensione nominale circuiti ausiliari 230V-24V-50Hz
- Tensione nominale circuiti illuminazione e riscaldamento 230V-50Hz
- Grado di protezione a vano chiuso IP2XC

- Rispondenza a norme tecniche e leggi antinfortunistiche: per quanto non espressamente precisato, i quadri dovranno essere rispondenti alle norme CEI vigenti in materia al momento della realizzazione.

## 48 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 power, 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 power 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.

#### **49 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.

#### **50 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.

## **51 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).

## **52 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.).

## **53 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 adeguatamente infissi nel terreno. Esternamente alla recinzione, ad una distanza di circa 1 mt 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.

## **54 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

Il progetto, nella fase di realizzazione dell'impianto di circa 10 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 può essere 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.



## 55 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 e 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 rinfianco 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	

## 56 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 modificano 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 modificano 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.

## **57 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

## 58 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 tagliafiamma</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 involucri 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	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: esame a vista dello stato di conservazione dell'intera struttura metallica	1 anno			
2	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: presenza di corpi estranei all'interno delle carpenterie	1 anno			
3	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: pulizia delle parti isolanti e parti attive	1 anno			
4	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: controllo serraggio della bulloneria meccanica ed elettrica	1 anno			
5	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: controllo aperture per passaggio dei cavi e tamponature	1 anno			
6	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: pulizia cinematismi e lubrificazione	1 anno			
7	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: controllo blocchi e interblocchi	1 anno			
8	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: pulizia e serraggio delle morsettiere	1 anno			
9	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: controllo collegamenti e cablaggio ausiliari	1 anno			
10	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: controllo illuminazione interna, resistenza anticondensa, segnalatori presenza tensione ecc.	1 anno			
11	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: intelligibilità e completezza targhe per sequenza manovre	1 anno			
12	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: funzionalità delle parti estraibili	1 anno			
13	<b>QBT</b> - Verifiche /interventi: funzionalità degli otturatori	1 anno			
14	<b>QBT</b> - 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					

## **59 LINEA CONNESSIONE**

Per l'individuazione del collegamento alla rete elettrica nazionale la **società proponente ha presentato a Terna ("il Gestore") richiesta formale di connessione alla RTN e ha suddiviso l'impianto in due parti quello a Nord, per il quale la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: 202203368 – Comune di Noragugume (NU) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 75 MW.**

**Mentre per la parte a Sud la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: 202203333 – Comune di Noragugume (NU) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 75 MW.**

## **60 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.

## **61 RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI**

La realizzazione dell'impianto ha sicuramente ricadute sociali inferiori a qualsiasi altro impianto di produzione di energia rinnovabile e non. 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.

## **62 SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RISPONDENZA 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.

È 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 detergenti 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.

### **63 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 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-opera 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.