



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SANTA GIUSTA
E PALMAS ARBOREA**
Provincia di Oristano



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SA TANCA MANNA"
DELLA POTENZA DI 56.904,120 KW IN LOCALITÀ "SA TANCA MANNA"
NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA E PALMAS ARBOREA

Identificativo Documento

REL_A_RG

| | | | | | | | |
|-------------|------|-----------|---|---------|----|------------|-----|
| ID Progetto | GBTM | Tipologia | R | Formato | A4 | Disciplina | AMB |
|-------------|------|-----------|---|---------|----|------------|-----|

Titolo

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

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 Alberto Mossa
Geol. Marta Camba
Ing. Antonio Dedoni
Ing. Fabio Ledda
Green Island Energy SaS

COMMITTENTE

SF MADDALENA SRL

SF MADDALENA SRL
Via Pietro Triboldi, N 4 - 26015 Soresina
P.Iva 02349460564
pec: sfmaddalena@pec.it

| Rev. | Data Revisione | Descrizione Revisione | Redatto | Controllato | Approvato |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Rev. | Settembre 2021 | Prima Emissione | Green Island Energy | Green Island Energy | SF Maddalena srl |

PROCEDURA

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

GREEN ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: greenislandenergysas@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 Green Island Energy SaS



Provincia di Oristano

**COMUNE DI
SANTA GIUSTA
E
PALMAS ARBOREA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

AGRO-FOTOVOLTAICO

DENOMINATO "GREEN AND BLUE TANCA MANNA"

*DELLA POTENZA DI **56.904,120 kW***

*IN LOCALITÀ "TANCA MANNA" NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA E
PALMAS ARBOREA*

RELAZIONE GENERALE

INDICE

| | | |
|----|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 6 |
| 2 | SOCIETA' PROPONENTE | 9 |
| 3 | MOTIVAZIONI DELL'OPERA | 9 |
| 4 | ASPETTI AUTORIZZATIVI RIFERITI ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO | 13 |
| 5 | ANALISI COERENZA ALLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE | 14 |
| 6 | IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE - P.E.A.R. | 22 |
| 7 | NORME SPECIFICHE DI INTERESSE REGIONALE | 25 |
| 8 | AUTORIZZAZIONE UNICA | 26 |
| 9 | INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI | 29 |
| 10 | INQUADRAMENTO CATASTALE..... | 30 |
| 11 | PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE | 34 |
| | NORME DI ATTUAZIONE PER LE ZONE AGRICOLE (E) | 36 |
| | <i>ART. 15 FINALITÀ</i> | 36 |
| 12 | PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR | 40 |
| 13 | ANALISI DELLO STATO ATTUALE E V.I.A. | 44 |
| 14 | USO ATTUALE DEL TERRITORIO | 44 |
| 15 | CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA (TOPOGRAFIA, GEOLOGIA, IDROLOGIA | 45 |
| 16 | QUALITÀ DELLE RISORSE NATURALI DELL'AREA..... | 46 |
| 17 | ANALISI DEL PATRIMONIO STORICO, ARCHITETTONICO ED ARCHEOLOGICO .. | 49 |
| 18 | ECOLOGIA DEL PAESAGGIO INSEDIATIVO DEI PROCESSI DI INFRASTRUTTURAZIONE AGRICOLA NEI TERRITORIO..... | 52 |
| 19 | RELAZIONI CON GLI AMBITI DI PAESAGGIO DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE | 52 |
| 20 | CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI..... | 53 |
| 21 | COMPATIBILITÀ CON LO STRUMENTO URBANISTICO REGIONALE | 54 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 22 | COMPATIBILITÀ CON LA NORMATIVA NAZIONALE E EUROPEA | 54 |
| 23 | ASPETTI PAESAGGISTICI | 55 |
| 24 | CARATTERI CLIMATOLOGICI | 55 |
| 25 | TEMPERATURE | 56 |
| 26 | PRECIPITAZIONI | 57 |
| 27 | BILANCI IDRICI | 63 |
| 28 | CLIMA DEL SUOLO | 68 |
| 29 | CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE..... | 69 |
| 30 | CARATTERI ANEMOMETRICI..... | 69 |
| 31 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO..... | 72 |
| 32 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE | 76 |
| 33 | CARATTERI GEOMORFOLOGICI E SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA..... | 88 |
| 34 | CONFORMITÀ AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) E (P.S.F.F.)..... | 98 |
| 35 | CARATTERISTICHE DEL PROGETTO..... | 100 |
| 36 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE | 101 |
| 37 | DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE RINNOVABILE UTILIZZATA | 112 |
| | A. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA..... | 112 |
| | B. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA | 113 |
| | C. TENSIONE MASSIMA | 113 |
| | D. TENSIONE MASSIMA MODULO | 113 |
| | E. CORRENTE MASSIMA..... | 113 |
| | F. DIMENSIONAMENTO..... | 113 |
| | G. IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE | 113 |
| 38 | FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI | 116 |
| 39 | DETTAGLI IMPIANTO..... | 118 |
| 40 | CARATTERISTICHE TECNICHE | 123 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 41 | CARATTERISTICHE PRINCIPALI | 124 |
| 42 | DURATA E TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI COMPONENTI IN ACCIAIO | 128 |
| 43 | ADJUSTMENT AND ERROR RECOVERY | 128 |
| 44 | SCHEDA DI CONTROLLO AUTO-CONFIGURANTE | 129 |
| 45 | GESTIONE ATTUATORE LINEARE | 132 |
| 46 | TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER. | 133 |
| 47 | CABINE ELETTRICHE | 134 |
| 48 | IMPIANTO DI STORAGE | 135 |
| 49 | COLLEGAMENTI | 136 |
| 50 | MESSA A TERRA | 137 |
| 51 | SISTEMA DI MONITORAGGIO | 138 |
| 52 | SISTEMA DI SICUREZZA | 138 |
| 53 | SISTEMI ANTINCENDIO | 138 |
| 54 | VIABILITÀ E OPERE ACCESSORIE | 139 |
| 55 | ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE | 139 |
| 56 | MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO | 140 |
| 57 | MANUTENZIONE OPERE EDILI E STRADALI | 142 |
| 58 | MANUTENZIONE ELETTRICA | 143 |
| 59 | SCHEDE DI MANUTENZIONE PERIODICA | 145 |
| 60 | LINEA CONNESSIONE | 149 |
| 61 | TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ' DI ESECUZIONE LAVORI..... | 149 |
| 62 | RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI | 149 |
| 63 | SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RISPONDEZA NORMATIVA..... | 150 |
| 64 | DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI. | 151 |
| 65 | CONCLUSIONI | 152 |

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **56.904,120 kW** nel territorio del Comune di Santa Giusta (OR) e Palmas Arborea (OR), in località **“Tanca Manna”**; e delle relative opere di connessione, ricadenti nel territorio dei comuni di (Santa Giusta, Palmas Arborea e Oristano).

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

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

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

che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)”...

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

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

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna (“il Gestore”) di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), codice Pratica 202002124. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 220/150 kV di Oristano, previo ampliamento della stessa.

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 *56.904,120 kWp*, ubicato in località Tanca Manna, nel Comune di Santa Giusta e Palmas Arborea (OR);
- 2) N. 6 dorsali di collegamento interrate, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione

220/150 kV. Il percorso dei cavi interrati, che seguirà la viabilità esistente, si svilupperà per una lunghezza di circa 10.720,98 km; ricadenti nel territorio dei comuni di (Santa Giusta, Palmas Arborea e Oristano).

- 3) Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Oristano (OR). La stazione sarà ubicata a nord-ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, ad una distanza di circa 6,5 km in linea d'aria;
- 4) Nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV nella nuova stazione elettrica 220/150 kV della RTN di Oristano, di proprietà del gestore di rete.
- 5) I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto) e queste saranno collegate alla cabina di media tensione che a sua volta si collegherà alla sottostazione Terna.
- 6) L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;
- 7) - il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021»

2 SOCIETA' PROPONENTE

La società **SF MADDALENA S.R.L. CON SEDE LEGALE IN SORESINA PROV. CREMONA VIA PIETRO TRIBOLDI N° 4 P.I./C.F. 02349460564, AMMINISTRATORE UNICO RODOLFO BIGOLIN NATO A VALDOBBIADENE IL 25/10/1987,**, intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta.

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

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

3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

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

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

Considerato che:

- la normativa comunitaria di settore fornisce elementi per definire strumenti reali di promozione delle fonti rinnovabili; la strategia energetica nazionale fornirà ulteriori elementi di contesto di tale politica, con particolare riferimento all'obiettivo di diversificazione delle fonti primarie e di riduzione della dipendenza dall'estero;
- che l'art. 2, comma 167, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, come modificato dall'art. 8-bis della legge 27 febbraio 2009, n. 13, di conversione del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, prevede la ripartizione tra regioni e province autonome degli obiettivi assegnati allo Stato italiano, da realizzare gradualmente;
- i livelli quantitativi attuali di copertura del fabbisogno con fonti rinnovabili di energia e gli obiettivi prossimi consentono di apprezzare l'incremento quantitativo che l'Italia dovrebbe raggiungere; il sistema statale e quello regionale devono dotarsi, quindi, di strumenti efficaci per la valorizzazione di tale politica ed il raggiungimento di detti obiettivi; da parte statale, il sistema di incentivazione per i nuovi impianti, i potenziamenti ed i rifacimenti è ormai operativo, come pure altri vantaggi a favore di configurazioni efficienti di produzione e consumo;
- **L'obiettivo del progetto è quello di garantire l'espletamento delle attività agricole, unendo ad essa il tema della sostenibilità ambientale, ossia rispondere alla sempre maggiore richiesta di energia rinnovabile. Per coniugare queste due necessità, in sostanza è necessario diminuire l'occupazione di suolo, mediante strutture ad inseguimento monoassiale che a differenza delle tradizionali strutture fisse, consentono di ridurre lo spazio occupato dai moduli fotovoltaici e come precedentemente esposto, continuare a svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici. La distanza tra le file delle strutture, infatti è tale da permettere tutte le lavorazioni agrarie a mezzo di comuni trattrici disponibili sul**

mercato. L'intero lotto interessato all'intervento sarà inoltre circondato da una fascia arborea perimetrale che oltre a garantire un reddito dalla gestione e raccolta dei frutti, fungerà da barriera visiva, svolgendo la funzione di mitigazione visiva. I terreni, contigui tra loro ed interessati al progetto verranno inoltre riqualificati con un piano colturale a maggiore produttività piuttosto che con la migliore sistemazione dello stesso a mezzo di adeguati sistemazioni idrauliche ed agrarie, quali recinzioni, viabilità interna e drenaggi. Il tutto come ben intuibile a vantaggio del miglioramento dell'ambiente e della sostenibilità ambientale.

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

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

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

all'attività imprenditoriale di settore. Infatti a seguito della definitiva eliminazione degli incentivi statali gli operatori del mercato elettrico hanno iniziato ad investire su interventi cosiddetti in "greed parity". Per questo motivo si cerca l'ottimizzazione degli investimenti con la condivisione di infrastrutture di connessione anche con altri operatori in modo da poter ridurre i costi di impianto.

In base a quanto riconosciuto dall'Unione Europea l'energia prodotta attraverso il sistema fotovoltaico potrebbe in breve tempo diventare competitiva rispetto alle produzioni convenzionali, tanto da auspicare il raggiungimento dell'obiettivo del 4% entro il 2030 di produzione energetica mondiale tramite questo sistema. E' evidente che ogni Regione deve dare il suo contributo, ma non è stata stabilita dallo Stato una ripartizione degli oneri di riduzione delle emissioni di CO2 tra le Regioni. Anche per questo motivo è di importanza strategica per la Sardegna l'arrivo del metano che produce emissioni intrinsecamente minori.

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

A novembre 2015, nel corso della Cop di Parigi, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Limitare l'aumento medio della

temperatura mondiale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, puntando alla soglia di 1,5 gradi, come obiettivo a lungo termine. La posizione geografica della Sardegna, così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale, e particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema fotovoltaico. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia inoltre l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali. Il progetto proposto si inserisce in contesto, e in un momento, in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile. Inoltre la localizzazione del progetto all'interno di un'area a destinazione d'uso prettamente industriale e produttiva, coerentemente con quanto indicato dal PEARS e dalle Linee Guida regionali, nonché dallo stesso PPR, consente la promozione di uno sviluppo sostenibile delle fonti rinnovabili in Sardegna, garantendo la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

4 ASPETTI AUTORIZZATIVI RIFERITI ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

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

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

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

Tali strumenti di semplificazione delle procedure amministrative applicabili alle energie da fonti rinnovabili, su cui si argomenterà successivamente, incidono particolarmente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, di Autorizzazione Unica ex art 12 del D.lgs 387/2003 e sulle modalità di espressione delle competenze del MIC _ Ministero della Cultura (Con DL n. 22 del

01/03/2021 del Governo Draghi, la competenza sul turismo è stata affidata ad un nuovo Ministero del Turismo: di conseguenza, la denominazione del dicastero è passata da "Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo" a "Ministero della Cultura").

Il progetto segue l'iter di Autorizzazione Unica, così come disciplinato dall'Art. 12 del D.lvo 387/03 e dal 03 e dalle successive Linee Guida Nazionali di cui al D.M. 10 settembre 2010 (GU n. 219 del 18/09/2010) "Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi". Il progetto è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale (Art. 7 bis comma 2 del Codice dell'Ambiente) , in quanto in relazione alla tipologia di intervento e alla potenza nominale installata risulta ricompreso nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.e specificamente al comma 2 - **"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."**

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

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

5 ANALISI COERENZA ALLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE

5.1 Strumenti di pianificazione di settore a livello comunitario

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

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

- una strategia quadro per l'Unione dell'energia, che specifica gli obiettivi dell'Unione dell'energia e le misure concrete che saranno adottate per realizzarla - COM (2015) 80;
- una comunicazione che illustra la visione dell'UE per il nuovo accordo globale sul clima, tenutosi a Parigi nel dicembre 2015 - COM (2015) 81;

- una comunicazione che descrive le misure necessarie per raggiungere l'obiettivo del 10% di interconnessione elettrica entro il 2020 COM (2015) 82.

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

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

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

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

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

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

- Sistema di scambio delle emissioni di gas a effetto serra: il Parlamento ha adottato una Direttiva volta a perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di

emissione dei gas a effetto serra, con l'obiettivo di ridurre le emissioni dei gas serra del 21% nel 2020 rispetto al 2005. A tal fine prevede un sistema di aste, a partire dal 2013, per l'acquisto di quote di emissione, i cui introiti andranno a finanziare misure di riduzione delle emissioni e di adattamento al cambiamento climatico;

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

5.2 Strumenti di pianificazione di settore a livello nazionale

Con la Legge 9.1.1991 n.° 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" si è delineata una cornice normativa organica destinata ad accogliere, a livello nazionale, i nascenti orientamenti europei tramite una serie di misure di incentivazione, documenti 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, è emesso dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) su comunicazione del produttore circa la produzione dell'anno precedente, o relativamente alla producibilità attesa nell'anno da fonte rinnovabile in corso o nell'anno successivo. I produttori e gli importatori soggetti all'obbligo, entro il 31 marzo di ogni anno, a partire dal 2003, trasmettono l'annullamento al GRTN i certificati verdi relativi all'anno precedente per In osservanza del protocollo di Kyoto, in ambito nazionale sono stati emanati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- Deliberazione CIPE n. 126 del 6 agosto 1999 con cui è 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, è possibile sintetizzare la normativa tecnico-amministrativa come nel seguito:

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.° 387 (attuativo della Direttiva 2001/77/CE)
- Decreto del Ministro delle attività produttive 28 luglio 2005. "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare";
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 19 febbraio

2007, “Criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell’articolo 7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, numero 387” Delibere dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (nel seguito AEEG o Autorità) n. 89, 281, 33/08;

- Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.).

Con il Decreto 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” il Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le “linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n° 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

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

5.3 Strumenti di pianificazione di settore a livello regionale

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

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

a. Aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, di imprese agricole, di potabilizzatori, di depuratori, di impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, di impianti di sollevamento delle acque o di attività di servizio in genere, per i quali gli impianti integrano o sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione, così come definito all'art. 2, comma 2, del D. Lgs. 16 marzo 1999 n. 79 e ss.mm.ii.

b. aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti.

c. aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs. N. 36/03 e da perimetrazioni di aree di cava dismesse, di proprietà pubblica o privata.

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

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

Riapprovazione Linee Guida".

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

Ulteriori contenuti degli Allegati alla Delibera:

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

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

valutazione positiva del progetto.

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

Con la Delibera:

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

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

Con la Delibera vengono abrogate:

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

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

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

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

La Giunta Regionale con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed

Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

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

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

- OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
- OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;
- OG2: Sicurezza energetica
- OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
- OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione;
- OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
- OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
- OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;

- OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico
- OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
- OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;
- OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
- OS4.4. Monitoraggio energetico.

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

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

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

Le iniziative devono essere di 3 tipologie:

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

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

6.1 Relazioni con il progetto

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

La nuova potenza elettrica installata, inoltre, è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS nell'ambito delle azioni da attuare nel periodo 2016-2020 ed è sinergica al dichiarato obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 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;

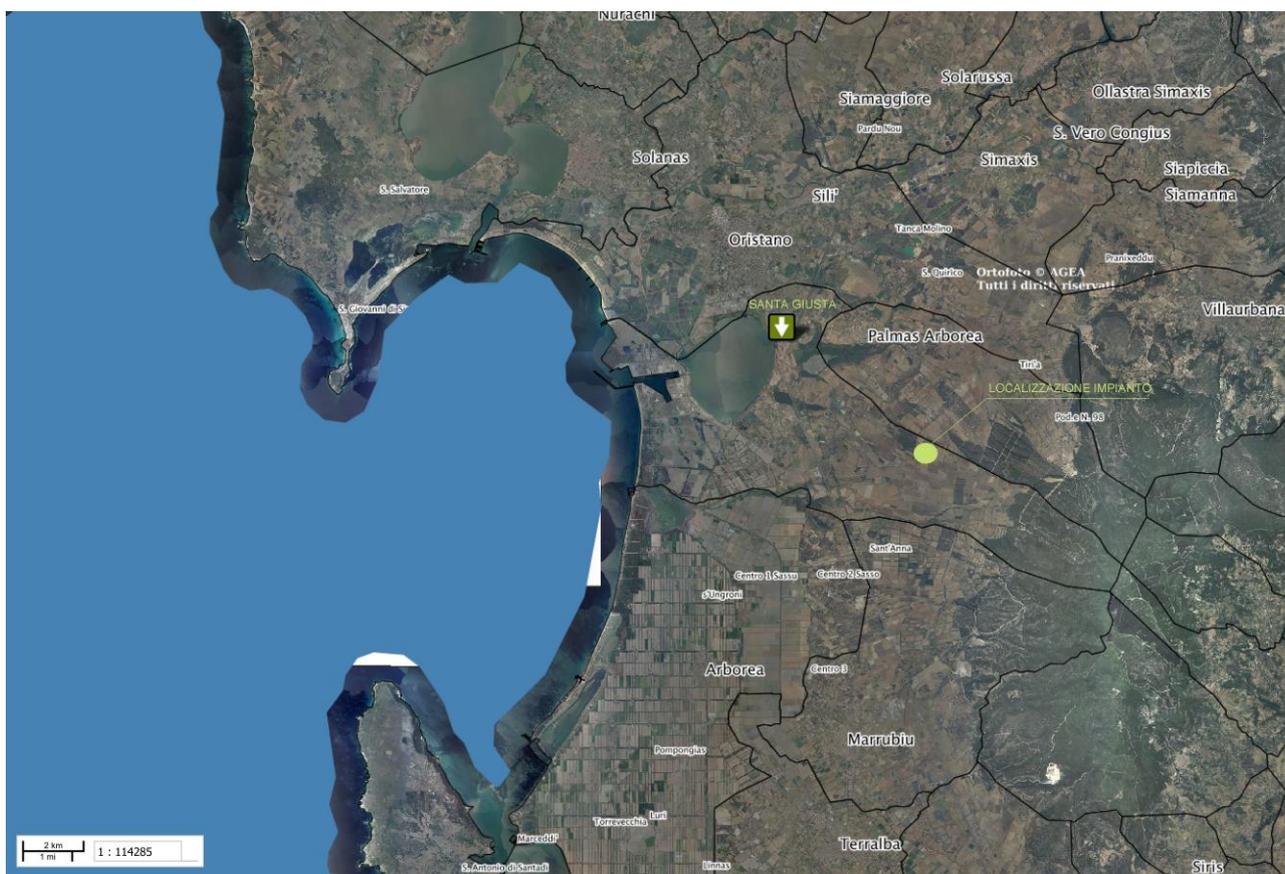
– si prevede che tali Enti possano disporre con i medesimi atti, eventuali incrementi al limite menzionato al punto 1 fino ad un massimo del 35% della superficie totale dell'area;

– 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 Santa Giusta e Palmas Arborea provincia di Oristano, in località denominata "Tanca Manna".



La posizione del centro abitato di Santa Giusta e Palmas Arborea sono dislocati nella parte a Nord-Ovest rispetto all'intervento proposto. Il territorio comunale di Santa Giusta si estende su una superficie di 69,22 Km² con una popolazione residente di circa 4.727 abitanti e una densità di 68,29 ab./Km². Confina con 8 comuni: Ales, Arborea, Marrubiu, Morgongiori, Oristano, Palmas Arborea, Pau.

Il territorio comunale di Palmas Arborea si estende su una superficie di 38,73 Km² con una popolazione residente di circa 1.505 abitanti e una densità di 38,86 ab./Km². Confina con

7 comuni: Ales, Oristano, Pau, Santa Giusta, Villa Verde, Villaurbana.

10 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Santa Giusta e Palmas Arborea, provincia di Oristano, in località denominata "Tanca Manna".

Il fondo è distinto al catasto come segue:

| COMUNE | FOGLIO | MAPPALE | SUP.Ha | DEST. URBANISTICA | TITOLO DI POSSESSO |
|---|--------|---------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| Santa Giusta | 35 | 140 | 13.92.05 | Zona E – Sottozona E2.c | Preliminare d'acquisto |
| Santa Giusta | 35 | 2 | 15.85.05 | Zona E – Sottozona E5.c | Preliminare d'acquisto |
| Santa Giusta | 35 | 186 | 19.58.64 | Zona E – Sottozona E5.c | Preliminare d'acquisto |
| Santa Giusta | 35 | 188 | 15.11.66 | Zona E – Sottozona E2.c | Preliminare d'acquisto |
| Santa Giusta | 35 | 190 | 01.07.30 | Zona E – Sottozona E2.c | Preliminare d'acquisto |
| Palmas Arborea | 20 | 48 | 02.81.10 | Zona E – Sottozona E2 | Preliminare d'acquisto |
| Palmas Arborea | 20 | 33 | 00.50.50 | Zona E – Sottozona E2 | Preliminare d'acquisto |
| Superficie totale proprietà Impianto | | | 68.86.30 | | |
| COMUNE | FOGLIO | MAPPALE | SUP.Ha | DEST. URBANISTICA | TITOLO DI POSSESSO |
| Oristano | 24 | 74 | 02.16.65 | Zona E – Sottozona E3 | Preliminare d'acquisto |
| Superficie totale terreno nuova SS Terna | | | 02.16.65 | | |

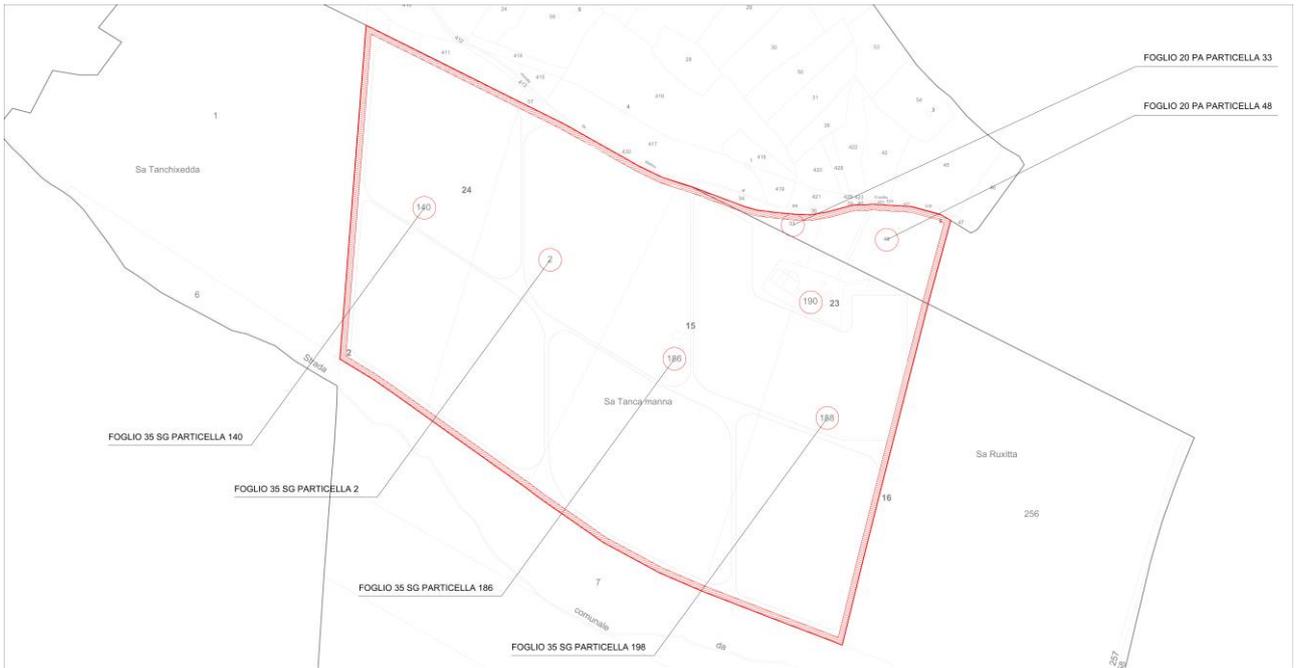
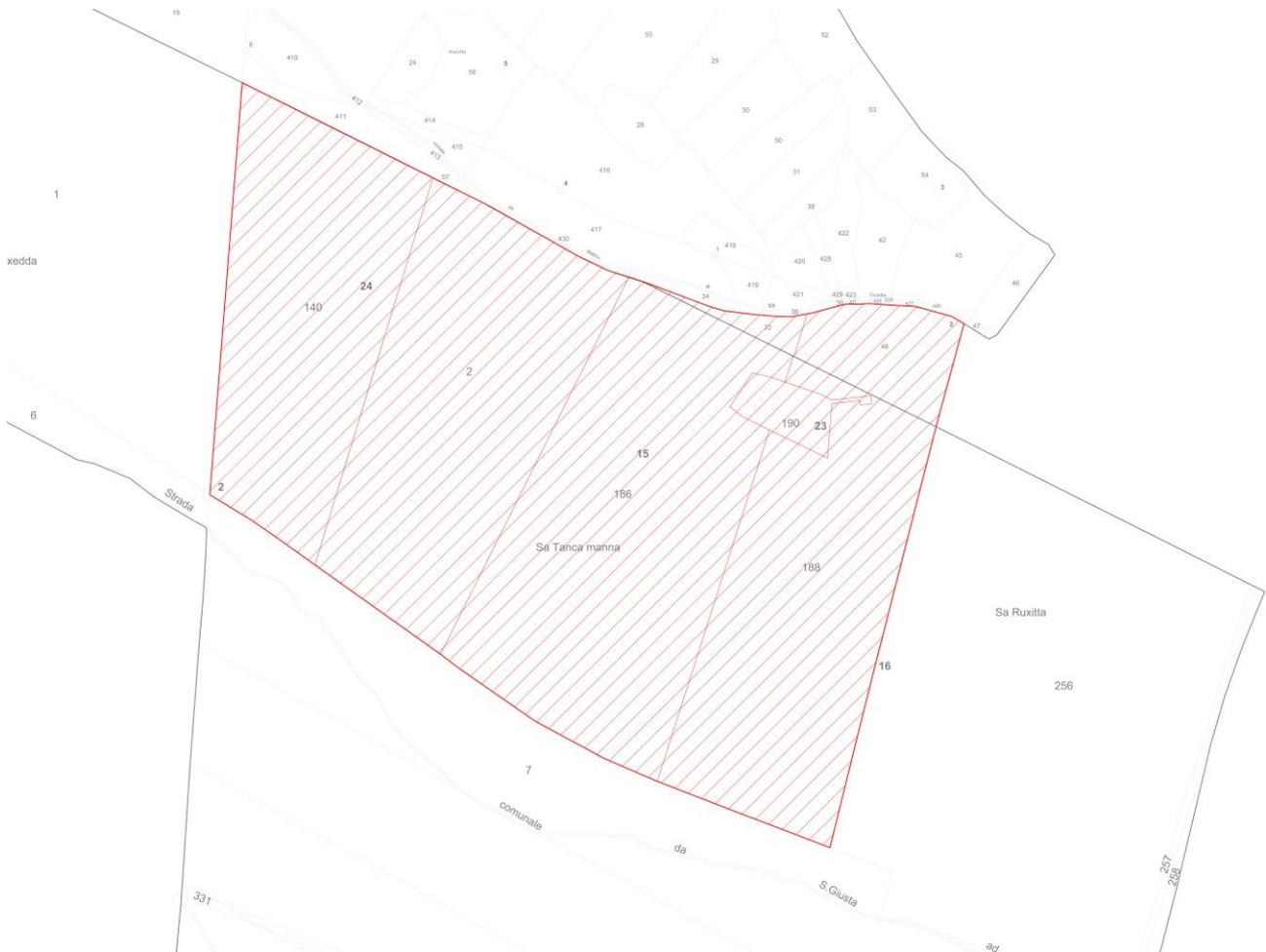


Figura: Inquadramento Catastale



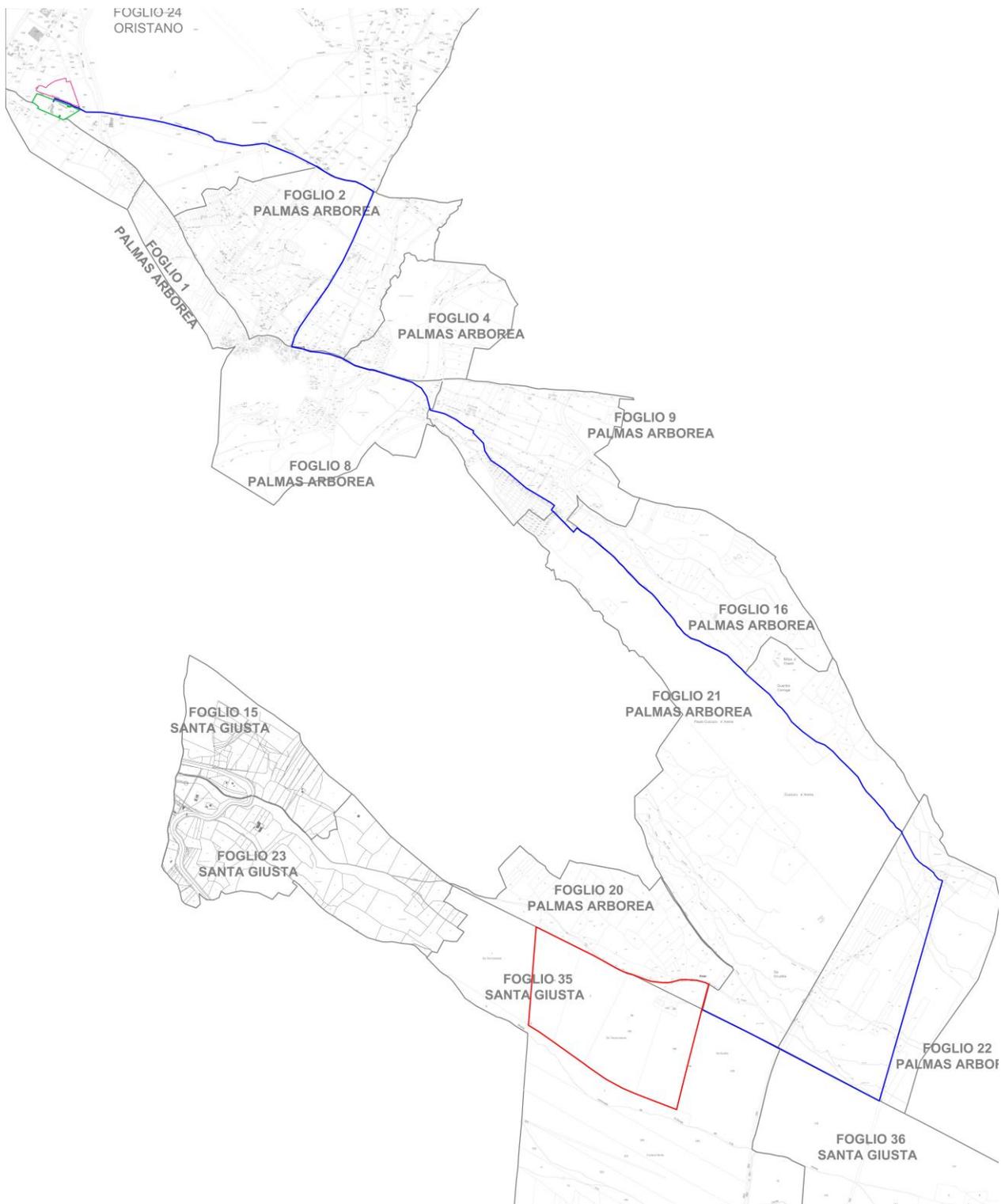
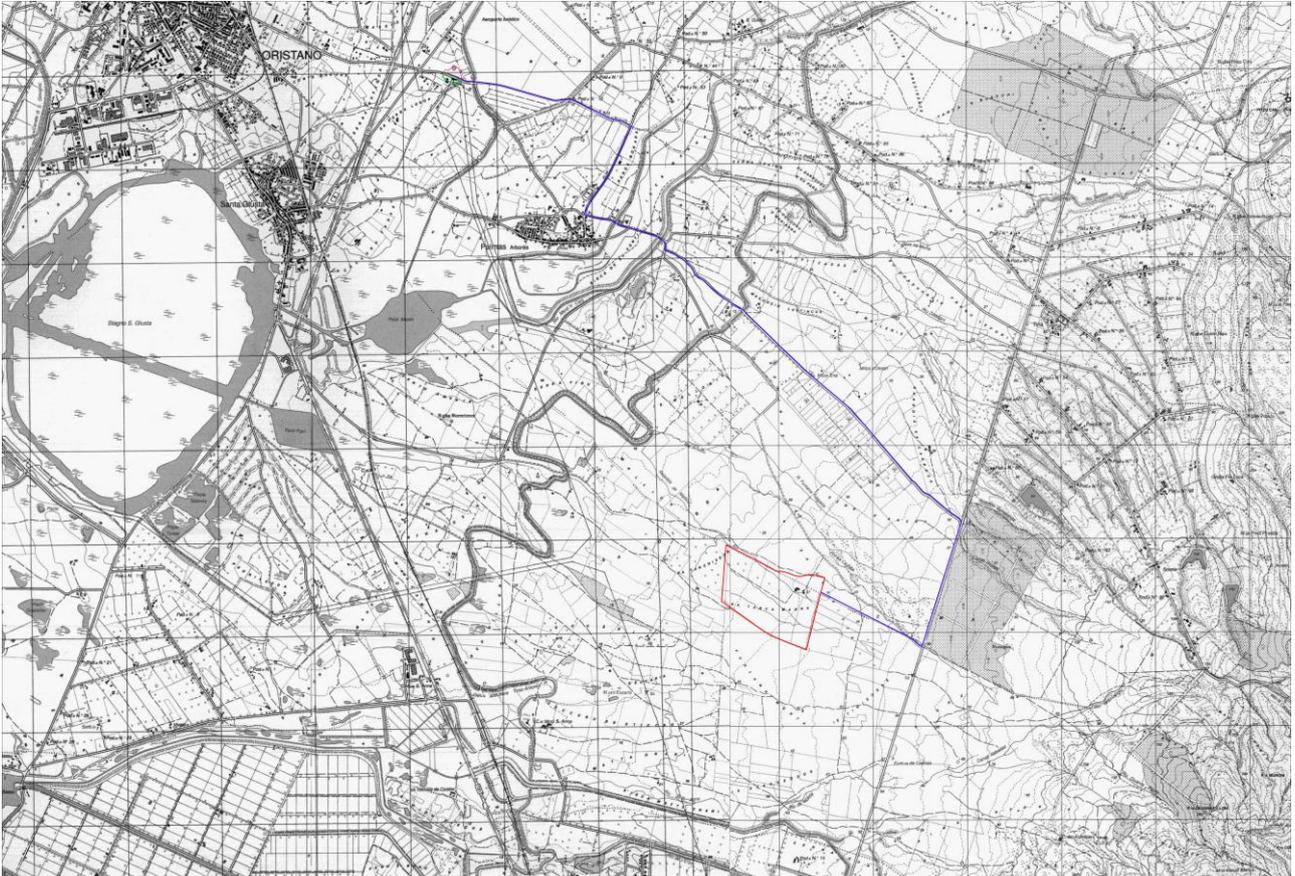
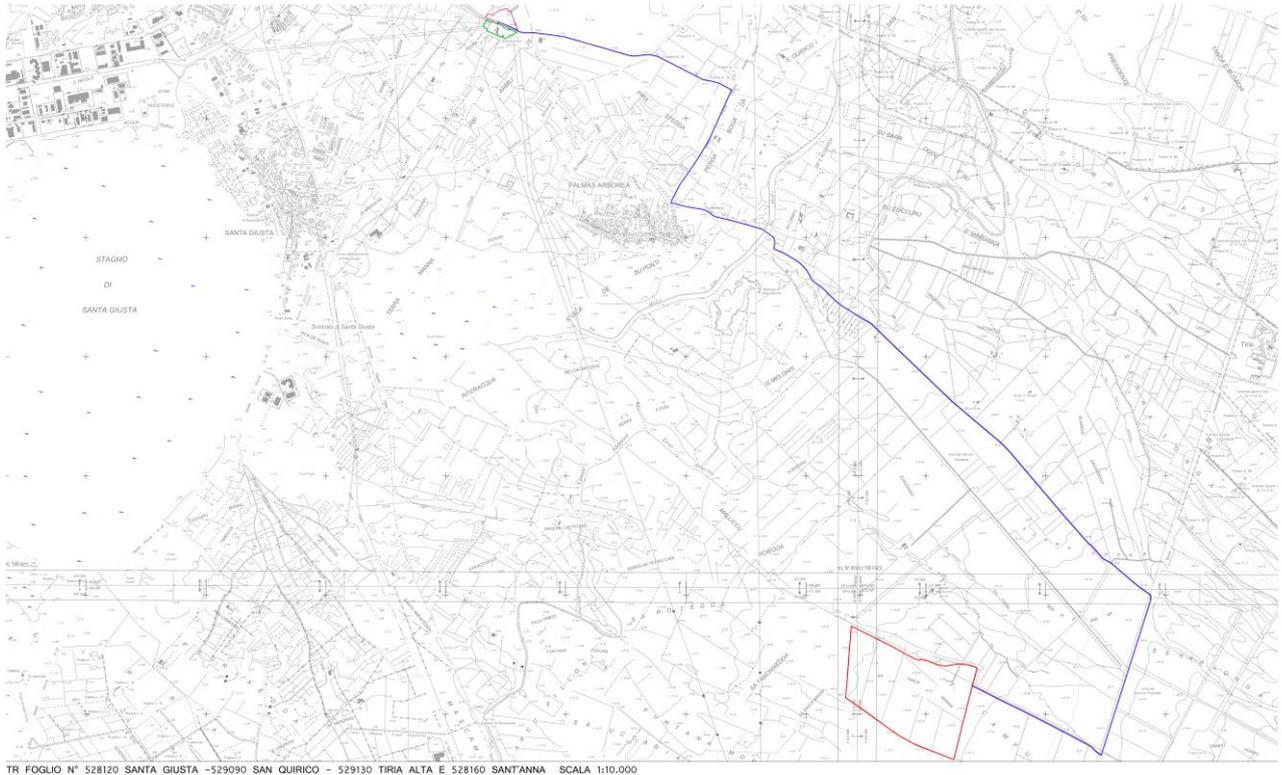


Figura: Inquadramento Catastale e connessione Impianto

Nella Cartografia IGM ricade nella foglio 528 SEZ. Il Oristano della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000



Mentre nella Carta Tecnica Regionale ricade nella sezione 528160 S'antanna-529130 Tiria Alta, 528120 Santa Giusta e 529090 San Quirico.



Nell'intorno sono presenti aziende agricole. La viabilità d'accesso all'area di intervento, e asfaltata, ed è collegata alla strada Provinciale N° 68 che collega la SS131 a Siamanna.

11 PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE

L'area d'intervento ricade:

- Dentro la zona agricola del Comune di Santa Giusta in ambito E2c Area di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva;
- Dentro la zona agricola E2 del Comune di Palmas Arborea, nelle cui particelle interessate Foglio 20 Particelle 48-20 è prevista solo ed esclusivamente la piantumazione del mandorleto intensivo.
- La Nuova Sottostazione Terna ricade dentro la zona agricola E3 del comune di Oristano, Foglio 24 Particella 74.

PUC COMUNE DI SANTA GIUSTA

Il PUC del Comune di Santa Giusta, di cui alle norme di attuazione prevede:

ZONA E - SOTTOZONA E2c: AREE DI PRIMARIA IMPORTANZA PER LA FUNZIONE AGRICOLO-PRODUTTIVA ANCHE IN FUNZIONE DI SUPPORTO ALLE ATTIVITÀ ZOOTECNICHE TRADIZIONALI

DEFINIZIONE AMBITI AGRICOLI - ZONA E PUC SANTA GIUSTA

DEFINIZIONE E INDIRIZZI

Le zone agricole, denominate “E” secondo la normativa regionale, sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli e quelle con edifici, attrezzature ed impianti connessi al settore agropastorale, della pesca, e alla valorizzazione dei loro prodotti.

Il paesaggio agricolo comunale è identificato e distinto attraverso diversi sistemi fondamentali:

- a) il sistema agricolo dei seminativi;
- b) il sistema agricolo degli delle aree silvo - pastorali;
- c) il sistema della bonifica integrale.

INDIRIZZI DI PIANIFICAZIONE E DEFINIZIONE DELLE SOTTOZONE E

Nel disciplinare il territorio agricolo il Comune di Santa Giusta si intende perseguire le seguenti finalità :

- a) valorizzare e salvaguardare la vocazione produttiva nelle zone agricole del Comune di Santa Giusta;
- b) salvaguardare e rafforzare l'azione svolta dallo spazio agricolo come sistema connettivo ecologico diffuso tra gli insediamenti urbani, produttivi e le aree seminaturali, in particolare evidenziando anche l'importanza delle siepi e dei filari, strutture lineari del mosaico ambientale che svolgono le funzioni di corridoio ecologico. Il corridoio ecologico, collegando fra loro le patches del mosaico ambientale e paesaggistico, mitiga gli effetti della frammentazione rappresentando la via preferenziale di movimento per le specie animali;

c) individuare e intervenire con attività atte a salvaguardare il suolo e le zone soggette a limiti di natura idrogeologica e pedologica; migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola riducendo le emissioni dannose e la dipendenza energetica mitigando o rimuovendo i fattori di criticità e degrado;

d) mantenere le condizioni di limitato insediamento nell'agro, salvaguardando quindi la destinazione agricola dei fondi;

e) salvaguardare, riqualificare e mantenere gli elementi paesaggistici del tessuto agrario, muri a secco, siepi e filari alberati, al fine di conservare e/o ripristinare l'equilibrio fra il paesaggio agricolo e il paesaggio seminaturale circostante;

f) recuperare e ristrutturare il patrimonio edilizio rurale, favorendo il riutilizzo, anche a fini turistici, dei manufatti dismessi a scopo aziendale e abitativo;

g) incentivare forme di conduzione agricola multifunzionale, attraverso l'offerta di servizi volti a soddisfare la domanda di fruizione sportivo-ricreativa sostenibile proveniente dalla richiesta turistica.

- All'interno della zona agricola, conformemente alle direttive regionali in materia (direttiva sulle zone agricole e linee guida del PPR vigente) sono state individuate differenti sottozone la cui interessata all'intervento ricade nella zona E2c
- **E2c aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggere, seminativi anche arborati, colture legnose non tipiche e non specializzate)**

DEFINIZIONE AMBITI AGRICOLI - ZONA E PUC SANTA GIUSTA

PUC COMUNE DI PALMAS ARBOREA

In tale area è prevista la sola piantumazione del Mandorleto.

NORME DI ATTUAZIONE PER LE ZONE AGRICOLE (E)

ART. 15 FINALITÀ

1. Le presenti norme di attuazione sono redatte in conformità con le indicazioni:

- del **D.A. 2266/U/83**
- alla **L.R. 22 dicembre 1986, n° 45 “Norme per l’uso e la tutela del territorio regionale”**, come aggiornato e modificato ai sensi della **L. R. 7 maggio 1993, n° 23 al D.P.G.R.**
- del **D. P. G. R. 3 agosto 1994, n° 228, “Direttive per le zone agricole”**
 2. Le seguenti norme disciplinano l’uso e l’edificazione del territorio agricolo (zona E) nel Comune di Palmas Arborea, perseguendo le seguenti finalità:
 - a) valorizzare le vocazioni di sviluppo economico delle zone agricole del Comune;
 - b) valorizzare e tutelare le attitudini ambientali delle aree che rivestono particolare rilievo dal punto di vista naturalistico, geomorfologico, paesaggistico;
 - c) porre in atto misure di tutela del suolo e delle aree particolarmente esposte a rischi di natura idrogeologica o pedologica;
 - d) incoraggiare la permanenza, nelle zone classificate agricole, della popolazione rurale in condizioni civili ed adeguate alle esigenze sociali attuali;
 - e) favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio extraurbano esistente sia per l’utilizzo aziendale che per quello abitativo;
 - f) tutelare le parti di territorio a vocazione produttiva agricola e salvaguardare l’integrità dell’azienda agricola e rurale;
 - g) orientare ad un corretto uso delle risorse presenti nell’Agro del Comune di Palmas Arborea.
 3. Prevalgono comunque le norme più restrittive sull’uso del territorio extraurbano del Comune stabilita dagli strumenti attuativi di cui all’**art. 18**.

PUC COMUNE ORISTANO (IN RIFERIMENTO ALL’UBICAZIONE DELLA NUOVA SS TERNA)

ART. 48 - INDIVIDUAZIONE DELLE SOTTOZONE AGRICOLE

Nel Piano Urbanistico Comunale il territorio extraurbano o spazio rurale viene classificato come segue:

- SOTTOZONA E1) comprende le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- SOTTOZONA E2) comprende le aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all’estensione, composizione e localizzazione dei terreni;

- SOTTOZONA E3) comprende le aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttori e per la residenza sparsa;
- SOTTOZONA E4) comprende le aree caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative organizzate con un centro rurale;
- SOTTOZONA E5) comprende le aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

ART. 51 - SOTTOZONA AGRICOLA "E3"

Questa sottozona, posta in prossimità del centro urbano è caratterizzata da un elevato frazionamento fondiario contemporaneamente utilizzabile per scopi agricoli e residenziali;

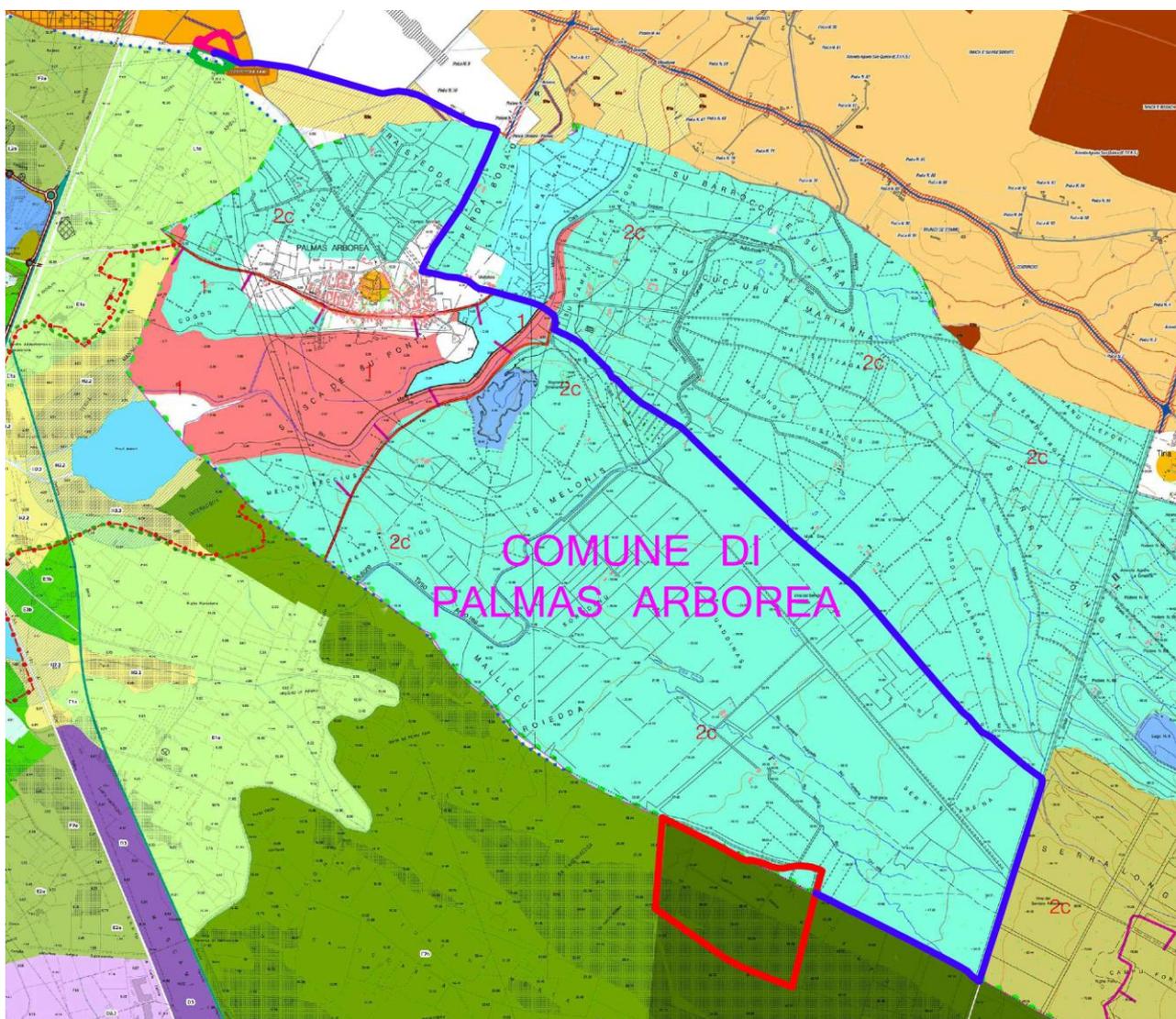
Per la normativa di intervento si rimanda alle norme generali della zona E; Per l'uso turistico sono consentiti i punti di ristoro e gli agriturismo.

CONCLUSIONI

In riferimento alle prescrizioni del 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 del impianto fotovoltaico non avrà impatti significativi sull'ambiente in relazione alla componente suolo e sottosuolo, anche perché, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, le sue componenti come: inseguitori, pali di sostegno, cavidotti, ecc. potranno essere dismessi in modo definitivo, riportando il terreno alla sua situazione ante-opera. Per quanto riguarda la componente acque, l'impianto non prevedendo impermeabilizzazioni di nessun tipo, non comporta variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche. Per gli impianti elettrici potenzialmente impattanti in relazione all'elettromagnetismo non si rilevano elementi di criticità. Infatti la distribuzione elettrica avviene in corrente continua (i moduli fotovoltaici infatti producono corrente continua), il che ha come effetto l'emissione di campi magnetici statici, del tutto simili al campo magnetico terrestre, a cui si sommano, seppure

centinaia di volte più deboli di quest'ultimo. I cavi di trasmissione sono anch'essi in corrente continua e sono in larga parte interrati. La cabina che contiene al proprio interno inverter e trasformatore emettono campi magnetici a bassa frequenza e pertanto sono contenuti nelle immediate vicinanze delle apparecchiature. Il fenomeno dell'abbagliamento visivo prodotto dai moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità prossimali, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti agli interventi progettuali proposti. Gli impatti legati alla mobilità rumore e inquinamento atmosferico, visto la localizzazione dell'opera e la tipologia della stessa si possono considerare trascurabili se non assenti. In particolare l'attività di cantiere può essere considerata una normale attività agricola peraltro già presente nell'area.



12 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale è stato adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 Adozione del Piano Paesaggistico Regionale. Sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali è stata condotta una specifica analisi di contesto. L'area in cui viene proposto il progetto, ricade all'interno dell'ambito di paesaggio n.9 "Golfo di Oristano". La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale. I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio.

Inoltre, essa ricade all'interno del foglio 528-529 del PPR stesso. L'area è classificata come "Colture erbacee specializzate". Secondo la definizione data dal PPR all'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione queste sono le "Aree ad utilizzazione agro-forestale."

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

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

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

a. colture arboree specializzate;

b. impianti boschivi artificiali;

c. colture erbacee specializzate;

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

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

a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;

b) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;

c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

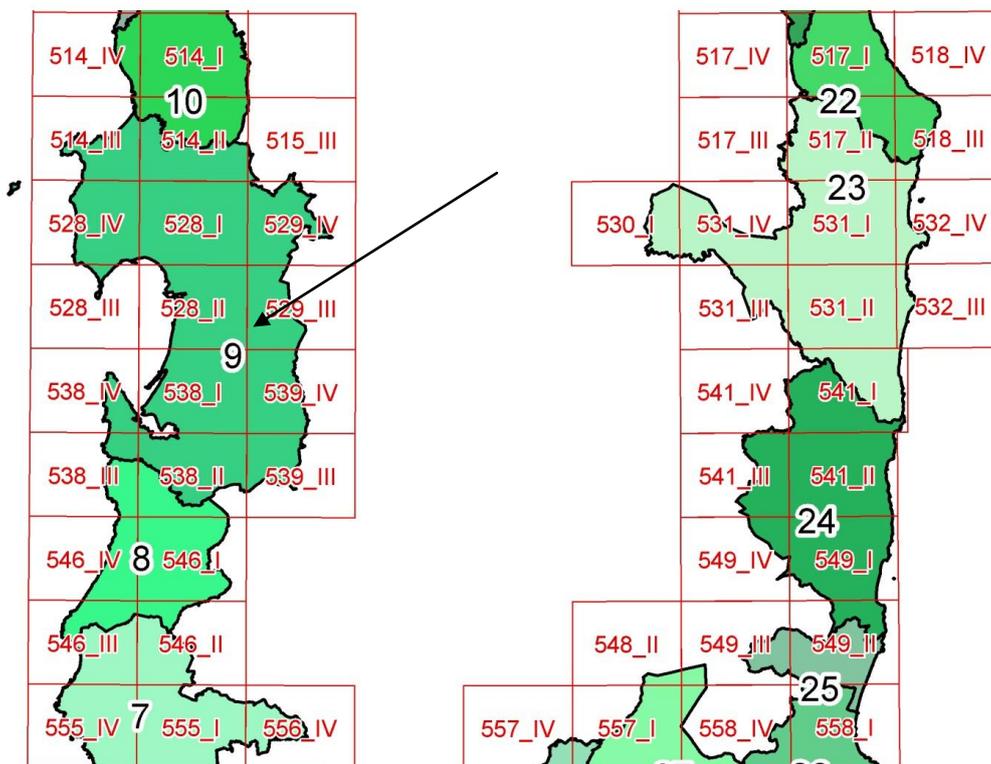
Gli indirizzi in queste aree sono enunciati all'art. 30 delle NTA del PPR che forniscono i seguenti regole:

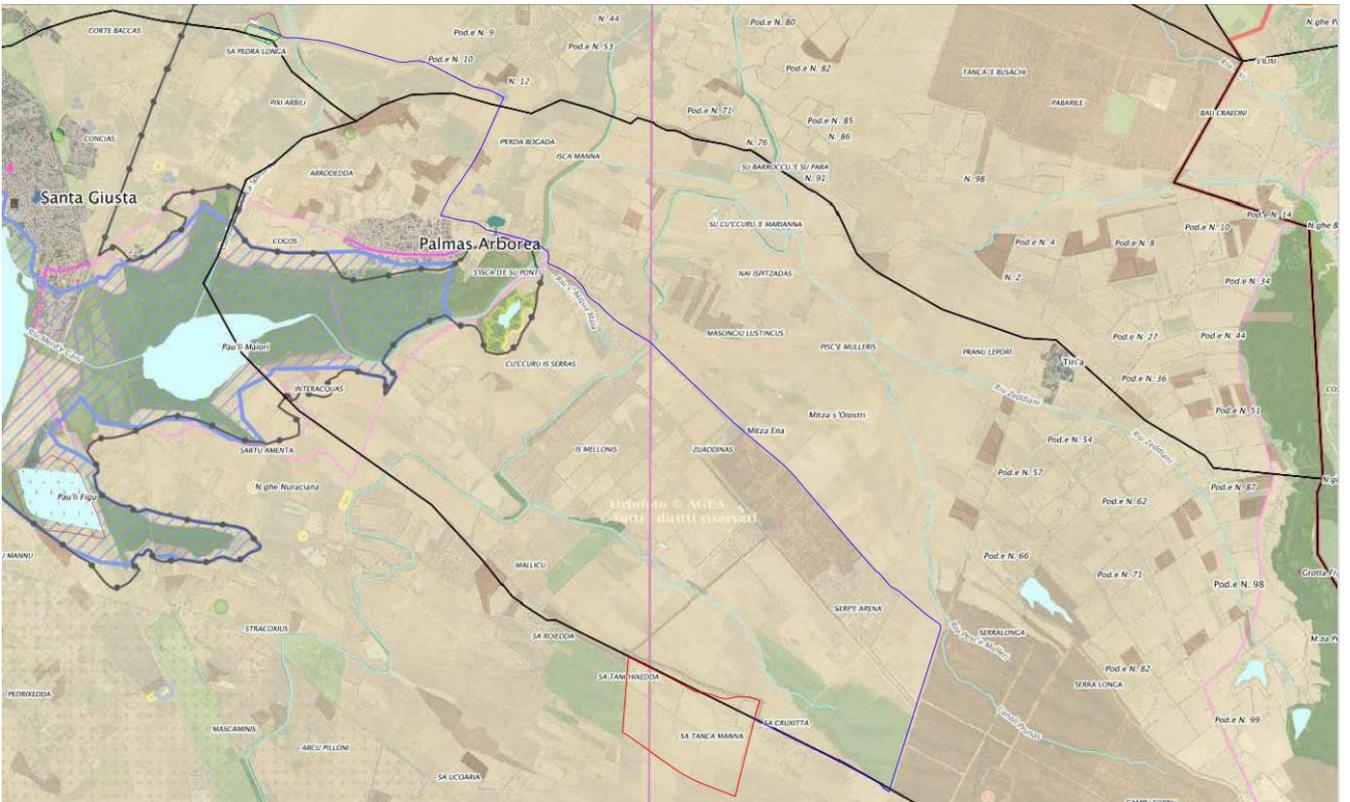
1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:

armonizzazione e recupero, volti a:

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

AMBITI PAESAGGISTICI





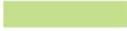
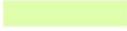
COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

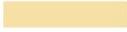
AREE NATURALI E SUBNATURALI

-  **Vegetazione a macchia e in aree umide**
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.
-  **Boschi**
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

AREE SEMINATURALI

-  **Praterie**
Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
-  **Sugherete; castagneti da frutto**

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

-  **Colture specializzate e arboree**
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.
-  **Impianti boschivi artificiali**
Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.
-  **Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte**
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

Sulla base della disamina effettuata, il sito di progetto non interferisce con alcun bene paesaggistico, architettonico ed archeologico identificato nell'ambito del Mosaico 201.

La classificazione delle aree basata sul PPR, oltre che i beni paesaggistici individuati, anche nell'ambito del Mosaico Regionale, sono riportati, per maggiore chiarezza, nelle tavole allegate al progetto.

Secondo il PPR (art. 49 comma 2 delle NTA), l'individuazione di ulteriori beni paesaggistici o identitari è attuabile attraverso la concertazione fra Comuni, Regione e gli organi competenti del MIBAC in sede di redazione di Piano Urbanistico Comunale, o contestualmente degli atti ricognitivi di delimitazione del centro storico. Solo successivamente a tale individuazione gli stessi beni sono sottoponibili a vincoli specifici. Ai beni paesaggistici ed identitari così identificati, si applicano i vincoli di tutela in una fascia di 100 metri dal perimetro esterno di essi, in qualunque contesto territoriale siano localizzati.

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

A grandi linee il territorio si estende nel sottosettore biogeografico Oristanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che solo nella parte settentrionale, sulle pendici basaltiche del Montiferru, tendono ad elevarsi oltre i 200 m. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

Le quote medie del terreno sono mediamente comprese fra una quota minima di -5 m s.l.m., una massima di 474 m s.l.m. ed una quota media ponderata di 57 m s.l.m. Si evidenzia come il 100% delle superfici sia situato al di sotto dei 500 m s.l.m., con ben il 96% al di sotto dei 100 m. Si delinea per il distretto una connotazione altimetrica di pianura.

Per quanto riguarda i processi evolutivi, la modesta acclività dei versanti e la natura dei terreni che compongono le successioni permettono di escludere situazioni di instabilità dei versanti. Le uniche forme di evoluzione osservabili sono riconducibili a forme di erosione diffusa e concentrata. Il quadro geologico locale è stato ricostruito attraverso un rilevamento geologico di campagna eseguito nell'intorno dell'area. L'area in esame costituisce una porzione della fascia costiera del Golfo di Oristano, geologicamente e strutturalmente parte integrante della pianura del Campidano, che si estende per circa 115 km, con direzione NO-SE, dal Golfo di Cagliari al Golfo di Oristano.

Gli eventi geologici responsabili dell'attuale assetto geo-strutturale del settore in esame si possono far iniziare nel Terziario, durante l'Oligocene medio, quando, per la collisione della placca africana con quella europea, si ebbe la rototraslazione del blocco sardo-corso e l'apertura del rift sardo, con la suddivisione del basamento cristallino paleozoico, strutturalmente già evoluto, in due horst (Tapponier, 1977). L'horst occidentale fu smembrato in blocchi, disposti in senso meridiano, rappresentati da: la Nurra, i Monti di Flumentorgiu, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis di grandi dimensioni, ed altri come il sud-Algherese e l'isola di Mal di Ventre, di dimensioni assai ridotte.

Per quanto riguarda la circolazione sotterranea si distingue una falda profonda, ospitata nelle formazioni mesozoiche, permeabili per carsismo e fratturazione. Si può stimare che il tetto di questa falda si collochi ad una profondità non inferiore a 20 m dal piano di campagna.

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

In definitiva nel territorio considerato si registra, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, un inquinamento entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con l'eccezione dell'ozono, che fa registrare un elevato numero di superamenti del valore bersaglio;

L'approvvigionamento idrico in Sardegna è ottenuto principalmente tramite le acque superficiali, mentre sono minori i volumi utilizzati derivanti da acque sotterranee ed è ancora modesto l'uso di acque non convenzionali (acque reflue, acque salmastre).

Le risorse idriche superficiali della Sardegna sono strettamente legate agli apporti pluviometrici che sono quelli caratteristici del regime pluviometrico dell'Isola caratterizzato da un periodo umido autunno-invernale e da un asciutto primaverile-estivo. Le precipitazioni negli ultimi due decenni sono entrate in un trend decrescente ancora in corso, con afflussi 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 alcun effetto chimico quali alterazioni delle concentrazioni di nutrienti, immissione di idrocarburi e i cambiamenti di pH che provocano una grave contaminazione da metalli pesanti in nessuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto.

Effetti biologici sulla flora:

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

Effetti biologici sulla fauna:

Non si registra alcun effetto biologico 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 DEL PATRIMONIO STORICO, ARCHITETTONICO ED ARCHEOLOGICO

AMBITI DI PAESAGGIO PROVINCIALE

Ai fini dell'analisi degli Ambiti di Paesaggio si sceglie di far riferimenti *al PIANO URBANISTICOPROVINCIALE - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE* analogo al Piano Urbanistico Provinciale (L.R. 45/89) è lo strumento di pianificazione di area vasta attraverso cui la Provincia definisce le linee fondamentali di assetto del territorio e mediante il quale attua il coordinamento dei piani e degli interventi di livello comunale, sub-comunale ed inter-comunale. Attualmente, pur avendoci comunicato direttamente dal responsabile dell'Ufficio Pianificazione, non esiste ancora un Piano adottato, ma è in corso la fase di scoping nell'ambito della procedura di V.A.S. è stato possibile consultare i dati dello stesso.

I principali lineamenti che il Piano urbanistico provinciale intende perseguire possono essere descritti nelle seguenti posizioni:

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

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

- assunzione di un concetto di urbanità diffusa sull'intero territorio (città reticolare), legato alla capacità di coinvolgere in un processo di crescita urbana gli indizi di vitalità presenti nel territorio; assunzione dell'ambiente - inteso come natura e storia - quale nucleo centrale dell'intero progetto di territorio, cui si ricollega un concetto di perequazione ambientale nell'uso delle risorse;
- assunzione di un concetto di equità territoriale, sociale, generazionale.

Il Piano si presenta innanzitutto come un insieme di processi di costruzione di conoscenza articolate in un insieme di Geografie, volte a delineare un modello del territorio comprendenti una

geografia delle immagini del territorio. Sulla base di questo quadro conoscitivo (conoscenza di sfondo), il Piano si articola su un dispositivo spaziale costituito da:

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

Il Piano ha un suo dispositivo giuridico costituito da:

- procedimenti di campo, figure che rappresentano il Piano come processo e che coinvolgono in una azione di confronto e cooperazione i differenti soggetti politici per la soluzione di differenti problemi
- accordi di campo, risultati finali dei procedimenti di campo, attraverso i quali i differenti soggetti politici operanti sul territorio concordano le regole di gestione dei processi territoriali nei campi di problemi e di potenzialità
- In riferimento alla sua attuazione, il Piano propone un metodo e alcuni strumenti:
- il piano si costruisce come forma di azione cooperativa permanente per il progetto del territorio. In tale prospettiva, l'adozione del piano ha essenzialmente lo scopo di dare la legittimazione di partenza all'azione politica, che deve poi dispiegarsi attraverso i procedimenti di campo;
- la pianificazione di settore non potrà che dispiegarsi all'interno del piano quale sua naturale specificazione;
- le cosiddette "intese" tra Regione e Provincia, in relazione ad atti di competenza regionale,

o i “pareri” potranno essere resi sulla base di argomentazioni territoriali fondate sulla coerenza con il quadro del Piano.

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

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



Inquadramento ambito provincia di Oristano

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

bacino del trasporto pubblico locale.

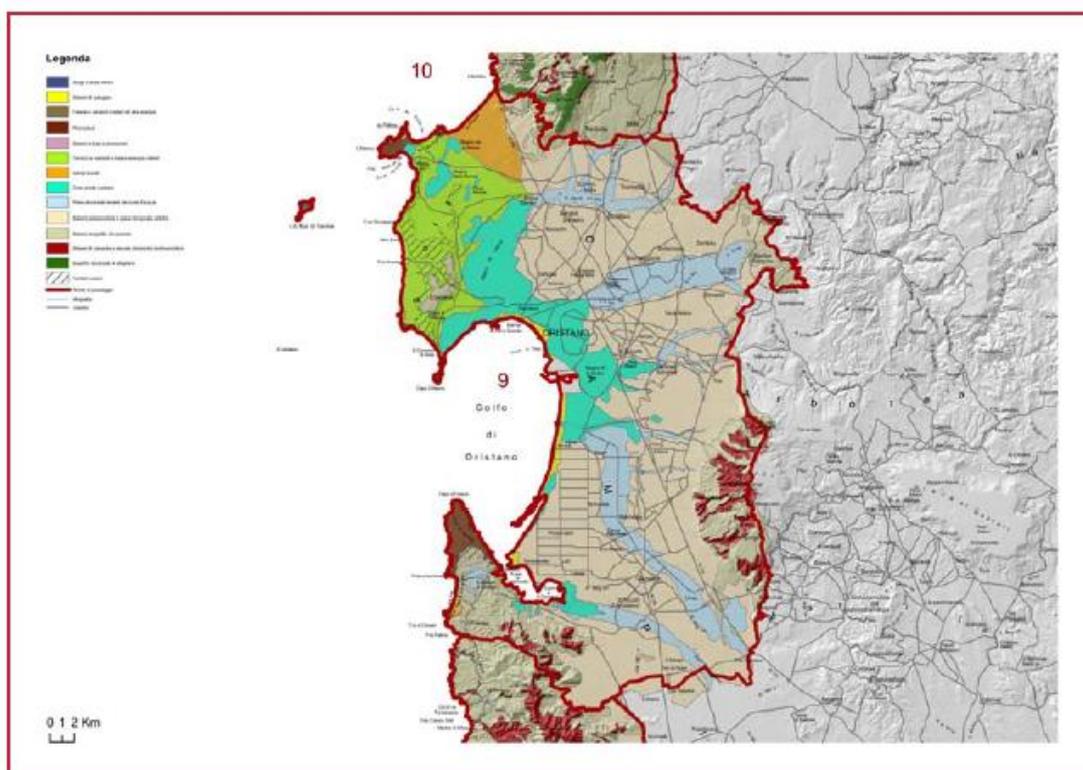
18 ECOLOGIA DEL PAESAGGIO INSEDIATIVO DEI PROCESSI DI INFRASTRUTTURAZIONE AGRICOLA NEI TERRITORIO.

Inquadramento generale e relazioni territoriali d'area vasta

Le aree di sedime della centrale, in particolare, si posizionano nella porzione centrosettentrionale della pianura, delimitata verso Est dal sistema orografico del Monte Arci- Grighine e verso Ovest dai centri urbani di Oristano, Santa Giusta e Palmas Arborea, nonché dai numerosi sistemi umidi che vi gravitano intorno.

19 RELAZIONI CON GLI AMBITI DI PAESAGGIO DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Il territorio dell'ecologia del paesaggio insediativo ricade nel territorio di cui all'Ambito n. 9 "Golfo di Oristano", all'interno della Tavola 528_I del Piano Paesaggistico Regionale approvato con Decreto del Presidente Della Regione del 7 settembre 2006, n. 82 "Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale - Primo ambito omogeneo - Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006" e pubblicato sul n. 30 del B.U.R.A.S. del 8 Settembre 2006;



20 CARATTERI DESCRITTIVI E PROCESSI TERRITORIALI RILEVANTI

L'ambito territoriale si inserisce nel vasto contesto territoriale che comprende il Golfo di Oristano dal promontorio di Capo San Marco a Capo Frasca. È delimitato a nord dalla regione del Montiferru e verso est dal sistema orografico del Monte Arci-Grighine. Si estende all'interno verso i Campidani centrali ed è definito a sud dall'arco costiero del sistema dell'Arcuentu e dal Capo Frasca, promontorio vulcanitico che rappresenta la sponda meridionale del Golfo, costituito da un tavolato basaltico, rilevato di circa 80 metri sul livello del mare e delimitato da ripide scarpate scolpite dagli agenti meteo-marini, il cui territorio è attualmente soggetto ad esclusivi usi militari. La struttura dell'Ambito è articolata sui tre Campidani di Oristano e sul sistema idrografico del Tirso: il Campidano di Milis a nord, il Tirso come spartiacque fra il Campidano di Milis e il Campidano Maggiore, e il Campidano di Simaxis, che si estende dall'arco costiero alle pendici del Monte Arci. Il sistema ambientale e insediativo è strutturato nella parte nord, dagli stagni e dal relativo bacino di alimentazione dello stagno di Cabras e nella parte centrale dalla rete idrografica e dal bacino fluviale del Medio e Basso Tirso. Il sistema così definito richiede necessariamente una gestione unitaria delle acque, da un punto di vista idraulico e qualitativo, il controllo del loro utilizzo e prelievo per garantire gli apporti, la gestione delle relazioni tra usi agricoli e risorse idriche.

I processi ambientali di morfogenesi quaternaria della vasta area hanno permesso la formazione di suoli di elevato valore pedologico. I principali processi rilevabili sono di natura idrogeologica che, negli ambiti depressi o di scarsa acclività, possono comportare difficoltà di deflusso delle acque superficiali, con fenomeni di ristagno idrico. Inoltre sono presenti importanti processi di relazione di natura idrogeologica con gli acquiferi sotterranei, adeguati ad immagazzinare notevoli quantità di riserve idriche.

I principali processi di crisi ambientale sono legati al dissesto idrogeologico del reticolo idrografico ed al degrado morfo-evolutivo dei principali sistemi fluviali.

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella pianadi Terralba e Arborea. Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (agrumi, viti, olivi, mandorli). Le aree agricole e i sistemi agroforestali delle zone sottoposte a interventi di bonifica sono diffuse sull'intero territorio fatta eccezione per le superfici con caratteristiche geomorfologiche ed ambientali non adatte ad un utilizzo agricolo.

21 COMPATIBILITÀ CON LO STRUMENTO URBANISTICO REGIONALE

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

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

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

22 COMPATIBILITÀ CON LA NORMATIVA NAZIONALE E EUROPEA

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

- Convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide, stipulata il 2 Febbraio 1971 e nella quale sono inserite trentotto zone umide italiane otto delle quali si trovano nel territorio sardo
- Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 (Aree ZPS)
- Direttiva n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 (istitutiva delle aree SIC)
- L. n° 394 del 06/12/1991 sulle aree protette
- R.D. n° 3267/23 sul vincolo idrogeologico

- “Testo Unico delle Disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici o superfici d’acqua a pelo libero” reso vigente con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775
- D. Lgs. 152/2006 sulla tutela dei corpi idrici
- Codice dei beni culturali e paesaggistici D.Lgs. n° 42 del 22/01/2004 (ex T. U. in materia di beni culturali l. n° 490/99)
- Servitù di uso civico

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

23 ASPETTI PAESAGGISTICI

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

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

Per una disamina puntuale della vincolistica ambientale si rimanda alla relazione sugli effetti ambientali allegata al progetto.

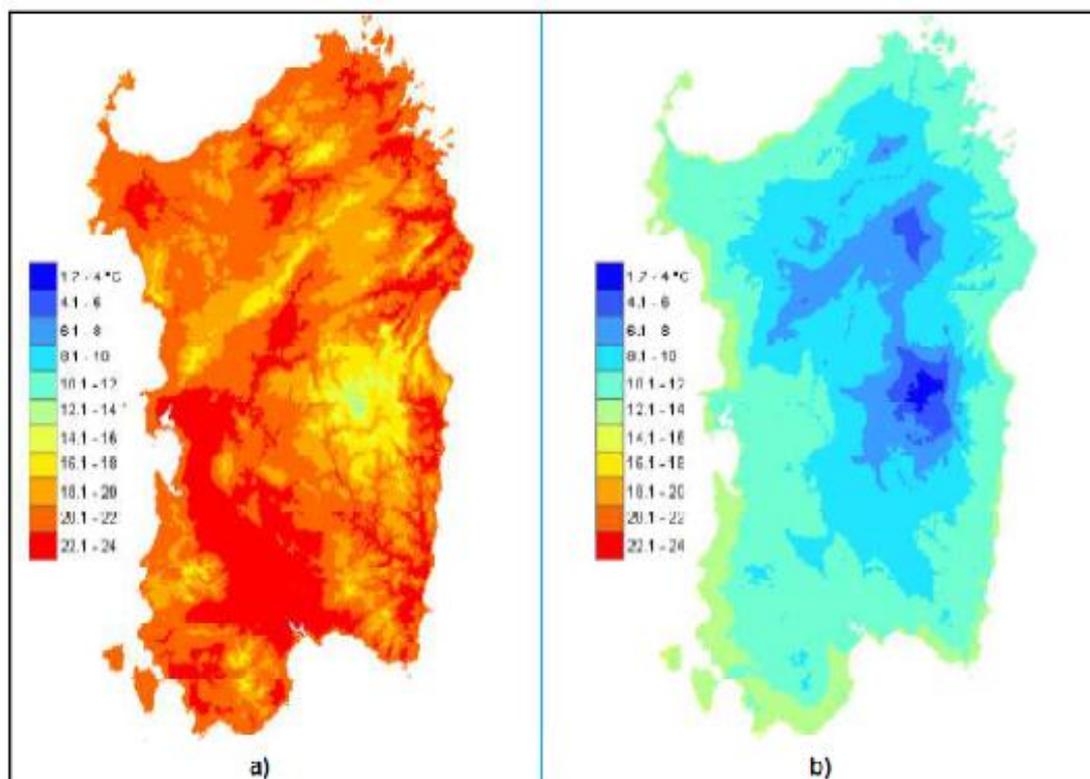
24 CARATTERI CLIMATOLOGICI

L’area in esame ricade nella Sardegna centro-occidentale e mostra caratteristiche topografiche, pluviometriche e termometriche riferibili alla macro-area costiera del golfo di Oristano, con caratteri orografici tipici della pianura costiera, con altitudine compresa tra 20,00 ed i 50,00 m slm ed il livello del mare. L’area pertanto non presenta variabilità orografiche che possano determinare variazioni sul tipo di clima che caratterizza la piana costiera. Per delineare i caratteri climatici dell’area vasta intorno all’area di intervento sono stati analizzati i regimi dei principali parametri meteo climatici, attraverso l’elaborazione e l’analisi e delle serie storiche dei parametri meteorologici principali rilevati nelle stazioni meteorologiche ricadenti nel territorio in esame ed in quelle ubicate nel suo intorno. I dati utilizzati provengono dalla sezione del Genio Civile di Cagliari dell’Assessorato Regionale ai Lavori Pubblici, dagli Uffici Regionali dell’ENEL, dall’EAF, dalla Marina Militare e dall’Atlante della Sardegna (Pracchi et alii). I diversi regimi meteo climatici sono

stati definiti elaborando ed analizzando le osservazioni giornaliere, rilevate dal 1922 al 1992 nelle stazioni meteorologiche di Cabras, Riola, Capo Frasca, Oristano (1922-2002), Santa Giusta e Santa Lucia. Di queste stazioni solo quella di Santa Lucia (8 m slm) registra regolarmente, oltre alla pluviometria e le temperature l'umidità dell'aria e l'eliofania. Per il regime anemometrico oltre ai dati provenienti dalla stazione di Oristano (SI), sono stati considerati anche quelli di Capo Frasca (Marina Militare) e del Cirras (Enel).

25 TEMPERATURE

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

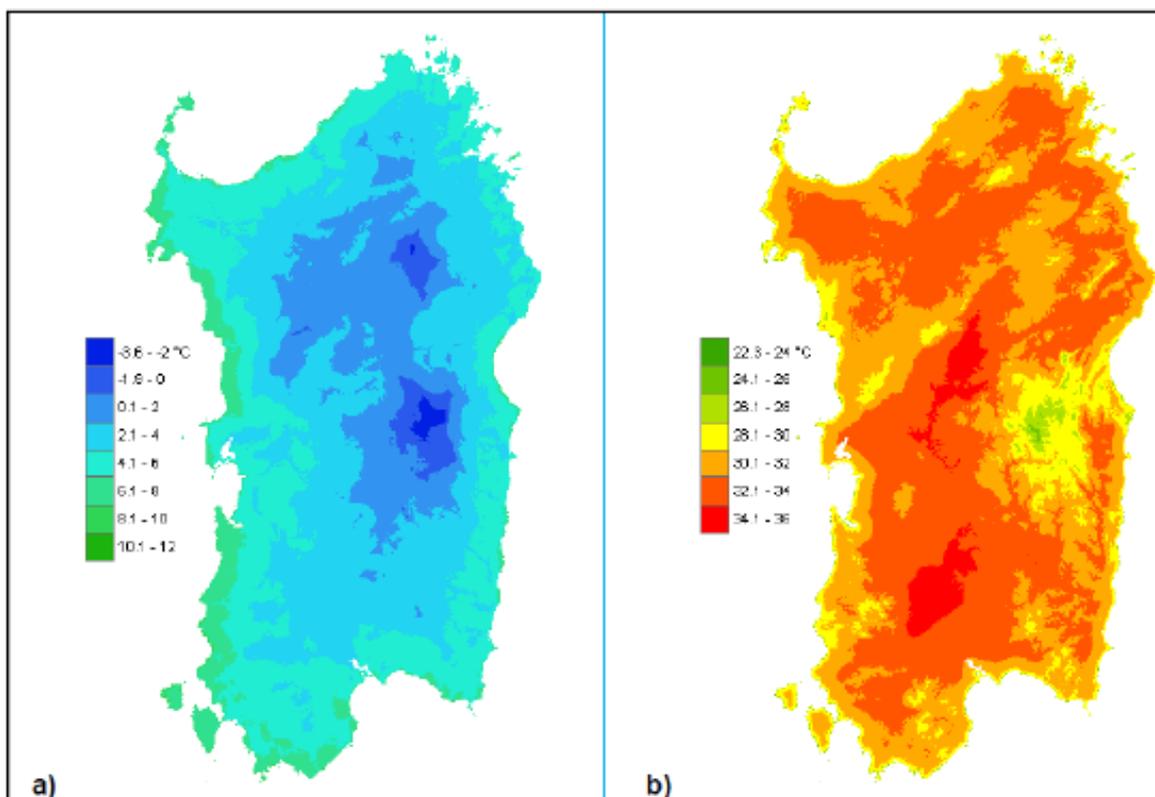


Media annuale delle temperature massime e minime. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico.

Le medie delle temperature massime di ottobre-settembre sono comprese tra i 12 °C delle zone di

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

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



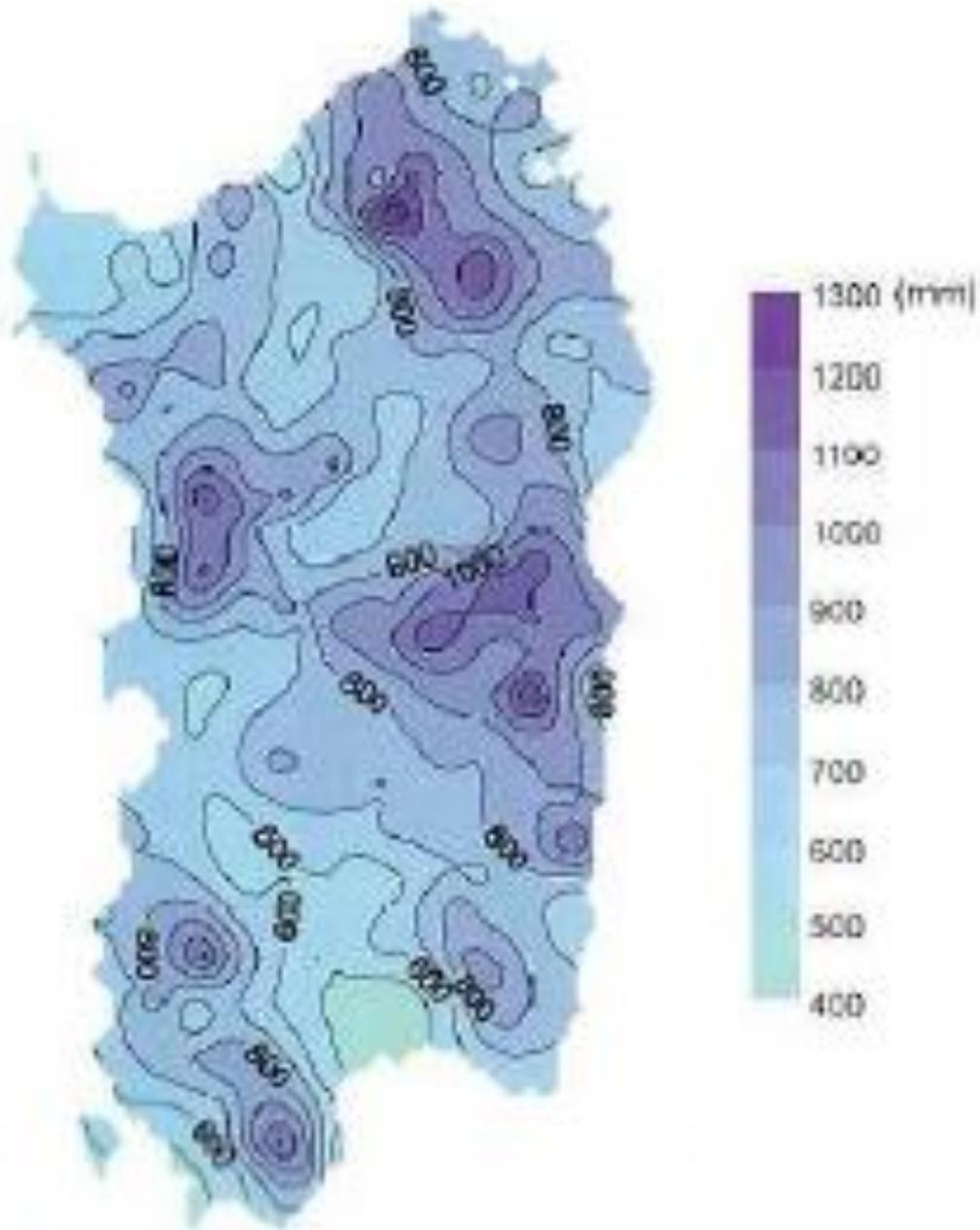
Media delle temperature minime del mese più freddo (febbraio 2011) (a) e delle temperature massime del mese più caldo (agosto 2011) (b). Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico

26 PRECIPITAZIONI

L'andamento delle precipitazioni medie annuali, che si evince dalla figura riportante le precipitazioni medie annue calcolate nel lungo periodo, evidenzia quattro zone piovose: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a

ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente.

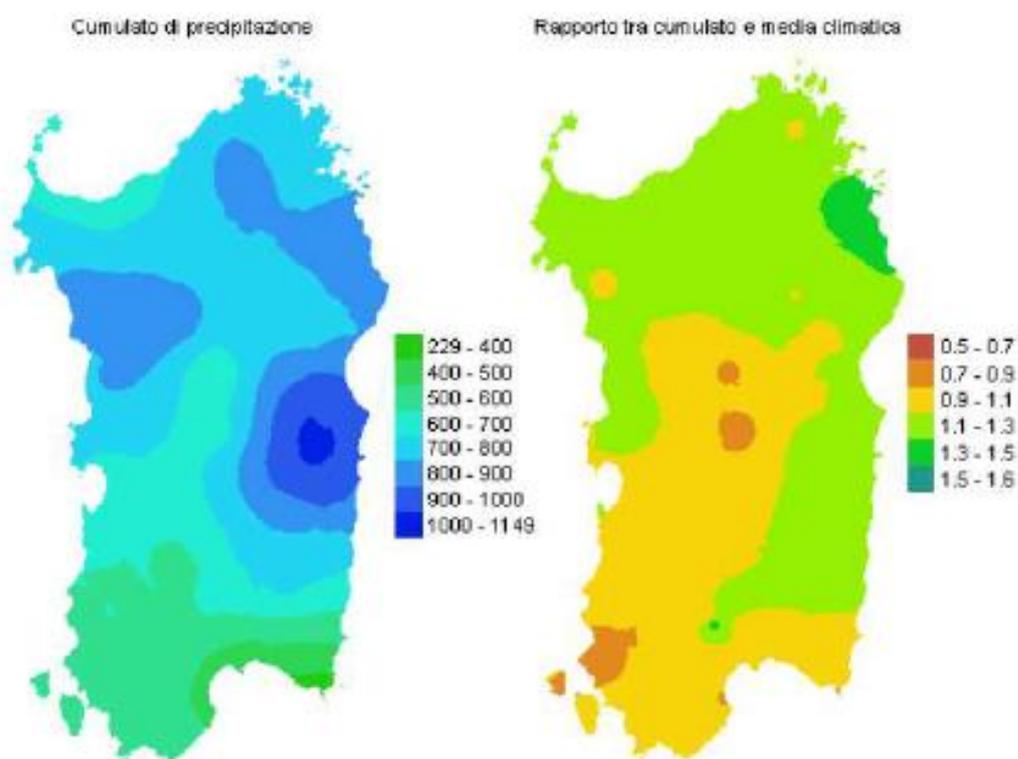
La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas).



Precipitazioni medie annue

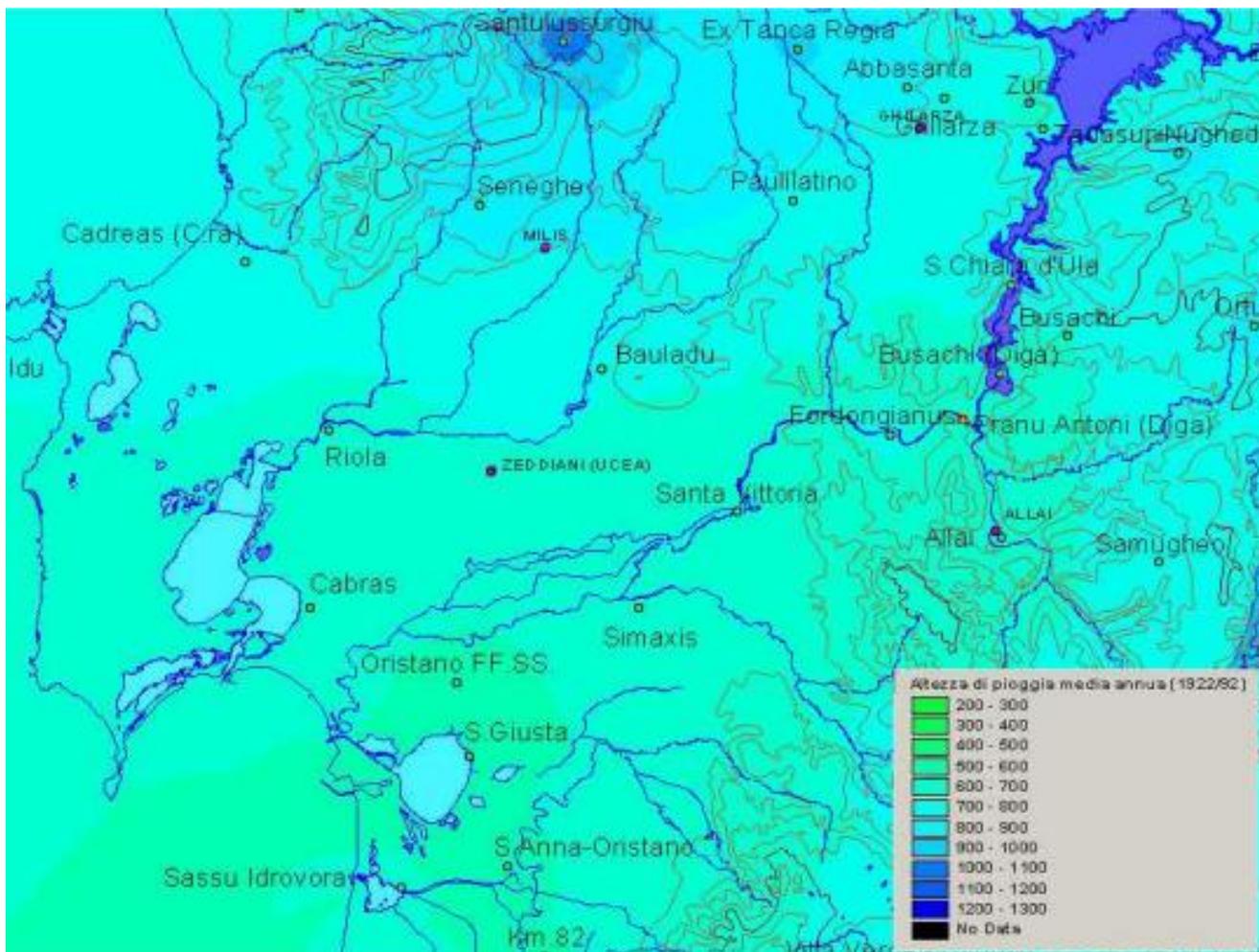
Dall'analisi delle precipitazioni medie mensili si osserva la presenza di due stagioni particolari: una piovosa relativa al periodo che va da ottobre ad aprile, e l'altra secca che si estende da maggio a settembre. Nell'area in esame i valori medi mensili evidenziano che il mese più piovoso è novembre con un valore compreso fra 90-100 mm. Il mese più siccitoso è luglio con un valore compreso fra 0-10 mm. Le precipitazioni dell'annata ottobre 2015-settembre 2016 risultano compresi tra i circa 400 mm/anno della costa Sud-orientale, i 500-600 mm/anno delle zone pianeggianti, i 700-900 mm/anno delle aree collinari e pedemontane, e sino agli oltre 1000 mm/anno delle Barbagie e dell'Ogliastra.

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



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

La pluviometria varia tra 550 mm/anno ed i 650 mm/anno.



Per la stazione di Riola (9 m slm) sono disponibili rilevazioni per circa 49 anni ed il valore medio delle precipitazioni è di 642.0 mm/anno. La piovosità massima mai registrata sulle 24 ore è di 97 mm, mentre quella probabile a 500 anni è di 139.77 mm. In questa stazione il mese più piovoso, con valori medi di 152,2 mm/m, è dicembre, quello più asciutto è luglio con 3,1 mm/m. Nella stazione di Cabras (9 m slm), per la quale si hanno solo 21 anni di osservazioni, il valore medio annuo delle precipitazioni è di 629,2 mm/a. Il mese più piovoso è dicembre, con valori medi di 95,6 mm/m, mentre quello più secco è luglio con valori medi di 2,3 mm/m. In questa stazione il massimo pluviometrico in 24 ore di 79,4 mm/g si registra nel 1933.

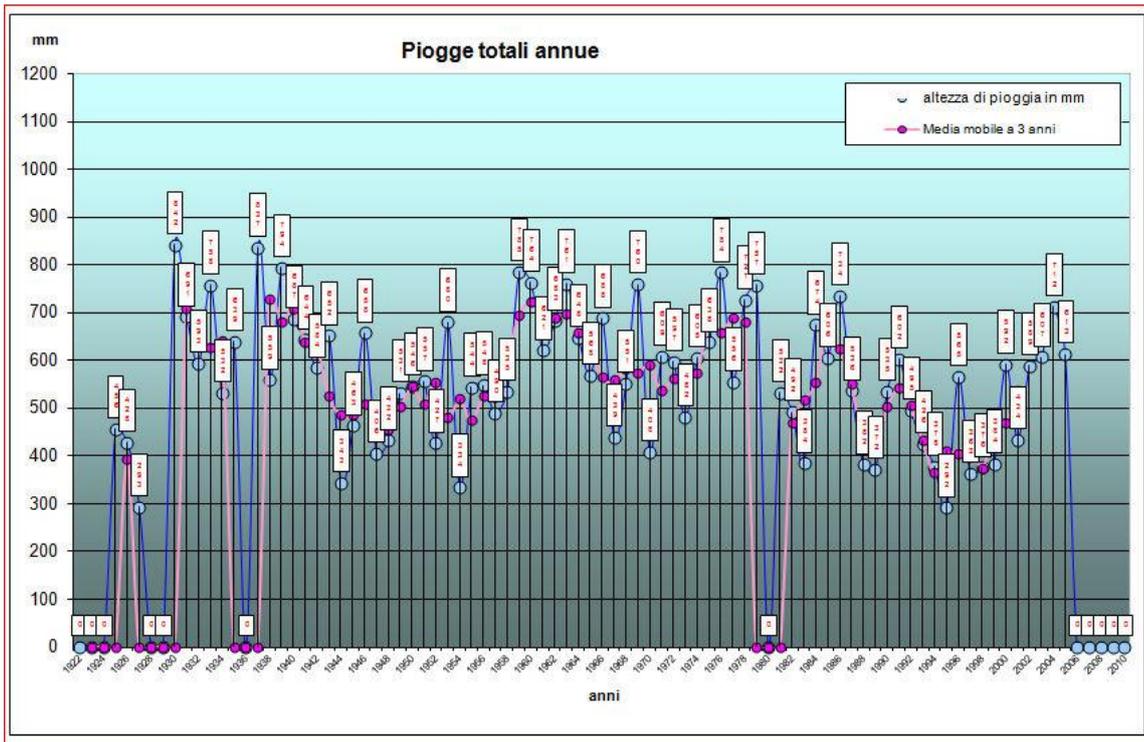


Grafico – Piovosità media-annua – S. Oristano

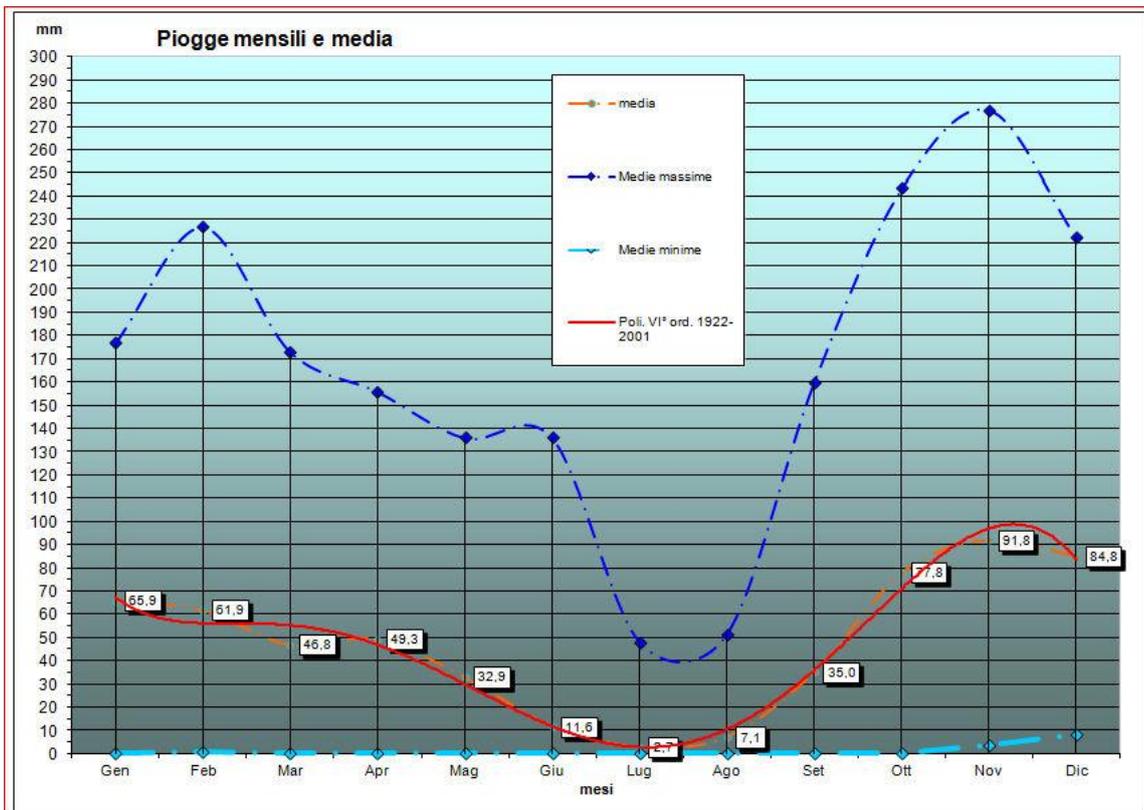


Grafico – Piogge mensili e media – S. Oristano

| Nome | Quota m slm | Piovosità annua 1922-2002 | | | Anni di Oss. | Piovosità massima assoluta | | | | |
|-------------------|-------------------|---------------------------|---------|--------|--------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | media | massima | minima | | Reale sulle 24 h 1922-80 | 24 h a 50 anni | 24 h a 100 anni | 24 h a 200 anni | 24 h a 500 anni |
| Capo Frasca | 92 | 556,70 | 721,20 | 388,60 | | | | | | |
| Arborea | 7 | 689,26 | 1022,50 | 419,00 | 40 | 112,00 | 98,08 | 110,63 | 123,31 | 140,14 |
| S. Anna | 12 | 570,48 | 845,70 | 283,90 | 50 | 68,40 | 80,75 | 91,08 | 101,52 | 115,38 |
| S. Giusta | 10 | 589,84 | 847,20 | 307,30 | 58 | 72,50 | 81,45 | 91,88 | 102,41 | 116,39 |
| Sassu Idrovora | 5 | 612,14 | 867,60 | 366,20 | 30 | 129,00 | 93,77 | 105,77 | 117,89 | 133,99 |
| Oristano FF SS | 12 | 563,45 | 841,60 | 291,60 | 46 | 74,00 | 87,96 | 99,21 | 110,58 | 125,68 |
| Simaxis | 17 | 620,28 | 1156,00 | 325,20 | 57 | 104,00 | 84,67 | 95,50 | 106,45 | 120,92 |
| Riola | 9 | 642,03 | 1071,00 | 336,00 | 49 | 97,00 | 97,82 | 110,34 | 122,98 | 139,77 |
| Cabras | 9 | 629,23 | 968,70 | 406,90 | 20 | 79,40 | 92,37 | 104,19 | 116,13 | 131,98 |

Caratteristiche delle precipitazioni misurate e analisi della pioggia probabile nelle 24 h con differenti tempi di ritorno.

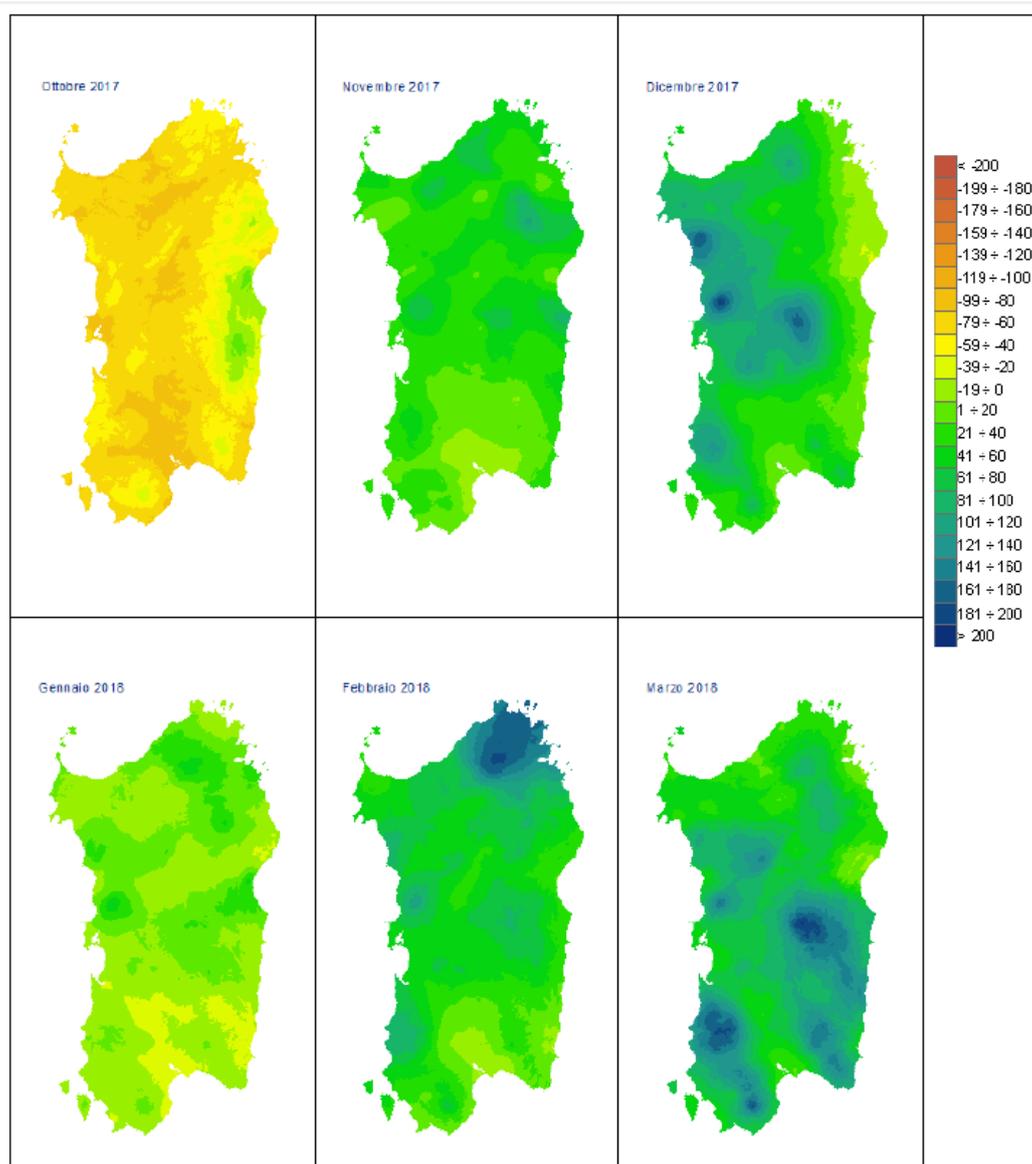
A Santa Lucia si registrano valori medi annui di precipitazioni di 574,7 mm/a, il mese più piovoso con 134,8 mm/m è dicembre, quello più asciutto, con 4,6 mm/m, è luglio. Per la stazione di Santa Giusta (10 m slm) le precipitazioni medie annue sono di 580,9 mm/a. Il mese più piovoso è dicembre con valori medi di 95,2 mm/m, mentre quello più asciutto è luglio con 3,1 mm/m. Le massime precipitazioni in 24 ore, pari a 72,5 mm/g, si verificarono nel settembre del 1949. Per Oristano (12 m slm) il valore delle precipitazioni medie annue è di 581,8 mm/a. Per questa stazione il mese più piovoso risulta quello di dicembre con media mensile di 93,6 mm/m, mentre quello più secco risulta luglio con 2,0 mm/m di precipitazioni. Il massimo pluviometrico nelle 24 ore, pari a 74,0 mm di pioggia in un giorno, è stato registrato nell'ottobre giugno del 1959. Nella figura è riportato il grafico dell'andamento delle precipitazioni medie annue. Nella tabella sono riportate le caratteristiche delle precipitazioni misurate per le stazioni ricadenti nell'area vasta e l'analisi della pioggia probabile nelle 24 h con differenti tempi di ritorno. Nel complesso l'area esaminata mostra un regime pluviometrico con una piovosità di bassa entità, concentrata nel periodo invernale, con estati rigorosamente asciutte, solo qualche volta interessate da eventi temporaleschi anche eccezionali. La primavera è generalmente scarsa di apporti mentre l'autunno è sovente più ricco dell'inverno. Buona parte degli eventi meteorici di rilievo ha avuto luogo in periodo autunnale e precisamente tra settembre e dicembre, con episodi notevoli anche nei primi 2 mesi dell'anno.

Le precipitazioni nevose sono rare. Per tutte le stazioni considerate le precipitazioni sono generalmente concentrate nel periodo autunno-invernale ed il maggior quantitativo di pioggia cade nel mese di dicembre. Il periodo estivo è caratterizzato per tutte le stazioni da una accentuata aridità, con anni nei quali il periodo secco si prolunga anche per otto mesi. Nel periodo invernale, nel mese di gennaio e talvolta di febbraio, si possono verificare alcune settimane di tempo secco, le cosiddette secche di gennaio. La media annua di giorni piovosi varia tra 61 ed 70 gg. Il regime pluviometrico risulta estremamente irregolare con forti variazioni tra anno ed anno. All'andamento tipico mediterraneo ogni tanto si alterna quello mediterraneo di transizione caratterizzato da due periodi piovosi, uno in inverno ed l'altro in primavera. Nell'arco di tempo coperto da osservazioni si notano alcune serie di anni particolarmente siccitosi, così come non sono infrequenti eventi pluviometrici di portata straordinaria.

Si può notare che il fattore che influenza principalmente il regime pluviometrico è costituito dall'esposizione dell'area.

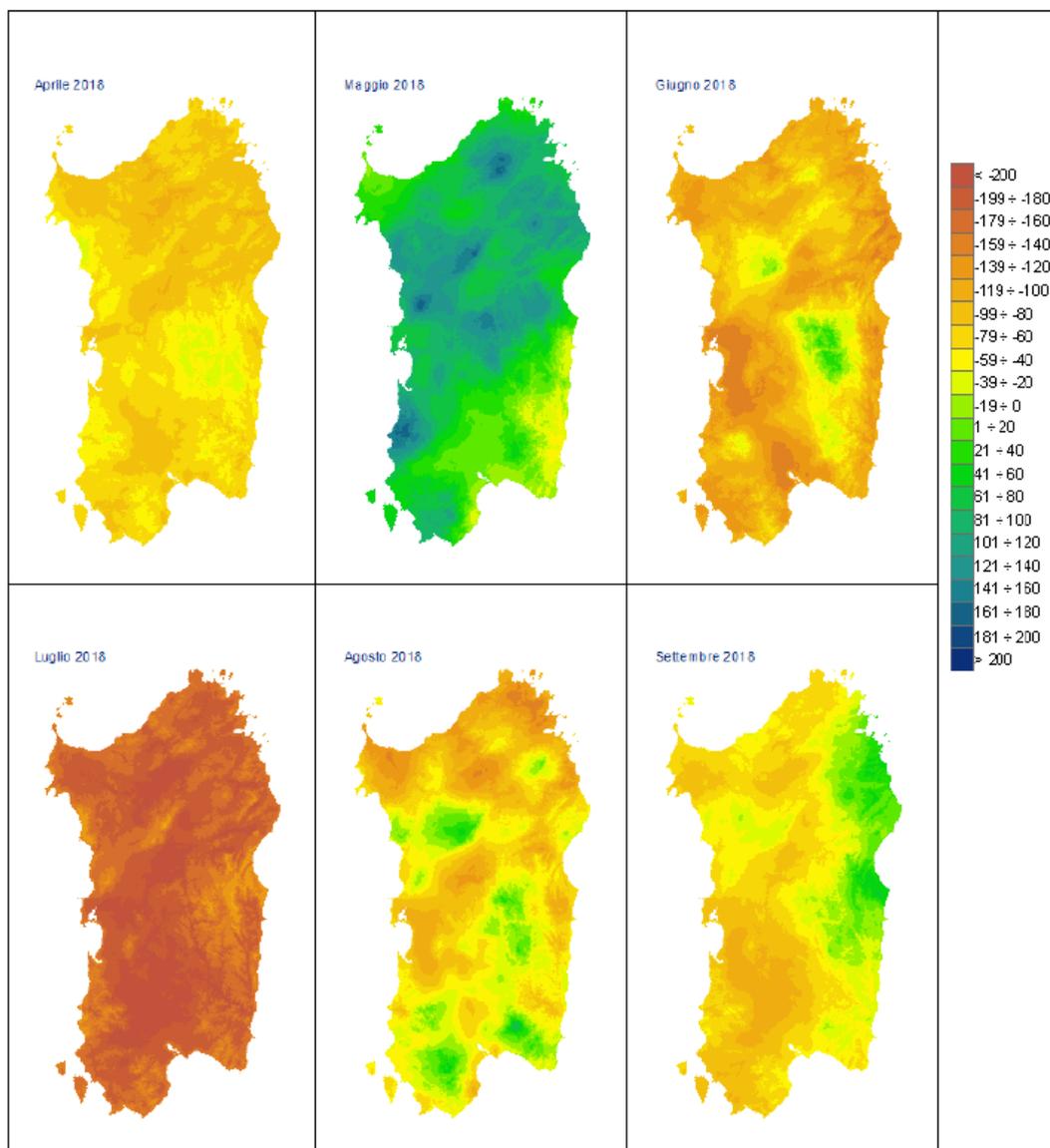
27 BILANCI IDRICI

L'evapotraspirazione di riferimento (ET₀) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi pari a circa 20÷40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti circa 220 mm in alcune aree dell'interno.



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

In generale, i valori sono stati più alti della media nei mesi di ottobre, aprile e luglio, e in misura minore in novembre e gennaio; sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nei mesi maggio e agosto, per le frequenti condizioni perturbate, e in misura più contenuta in dicembre, febbraio e marzo. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche. Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili, raggruppate per semestri nelle due figure successive.



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

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

Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema

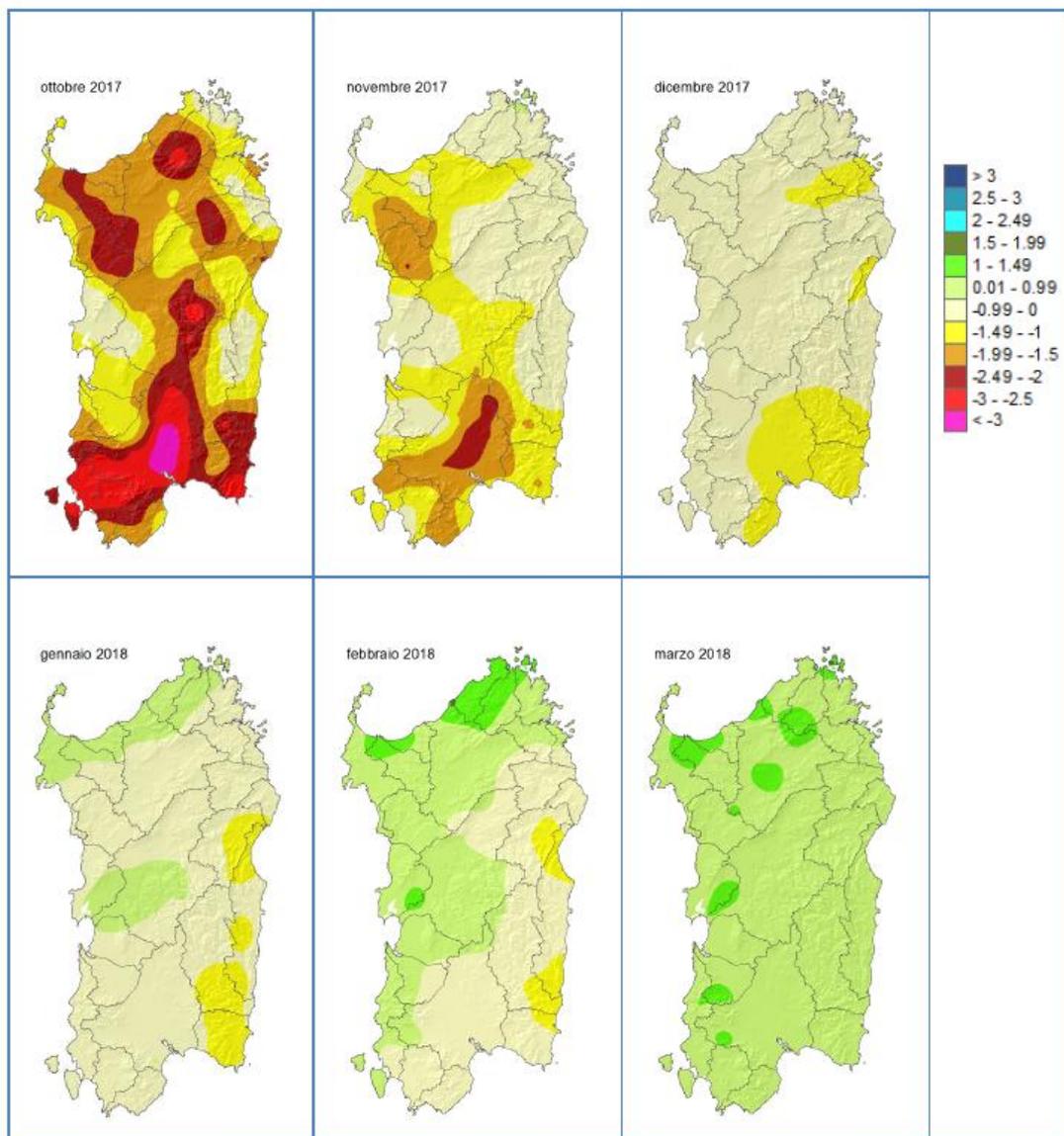
idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc..) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (Standardized Precipitation Index, SPI) su scala temporale di 3, 6 e 12 mesi. Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione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

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

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

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

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



Le piogge abbondanti dal mese di febbraio hanno incrementato lo SPI trimestrale che ha assunto valori positivi su buona parte dell'Isola fino a raggiungere condizioni di Moderatamente umido in alcune aree circoscritte. Successivamente, dal mese di maggio l'abbondanza delle piogge ha determinato un ulteriore incremento dell'indice SPI che ha assunto soprattutto tra maggio e agosto valori positivi ovunque, con le classi Molto umido ed Estremamente umido su gran parte dell'Isola. Nel mese di settembre, infine, si è registrata una parziale riduzione. Le condizioni evidenziate dall'indice nel periodo estivo rappresentano una situazione eccezionale che hanno una probabilità di verificarsi inferiore al 2.3% degli anni (0.6% nel caso di SPI a -2.5).

Tali condizioni sono diametralmente opposte a quelle osservate nello stesso periodo della precedente annata, pertanto nel periodo estivo la vegetazione e le coltivazioni hanno beneficiato di un'elevata e anomala disponibilità idrica, laddove le condizioni di eccesso idrico non hanno ostacolato le pratiche agricole o arrecato danni per condizioni di saturazione o per l'insorgenza di fitopatie. Mappe dell'indice SPI da ottobre 2017 a marzo 2018, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.

28 CLIMA DEL SUOLO

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

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

piovosità media mensile

temperatura media mensile

evapotraspirazione media mensile A.W.C.

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

Dall'elaborazione dei dati, il regime di temperatura dei suoli del complesso indagato risulta di tipo Termico mentre il regime di umidità risulta di tipo Xerico. Data la quota della stazione di rilevamento dei dati termopluviometrici (193 m), non si esclude che nelle porzioni più alte del complesso, oltre gli 800-900 m, si verifichino condizioni udiche e un regime di temperatura mesico.

29 CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE

La formula climatica della stazione 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

30 CARATTERI ANEMOMETRICI

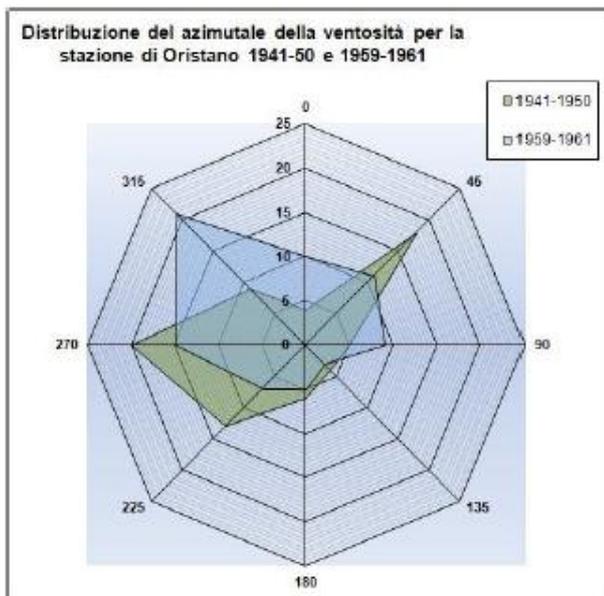
Per la caratterizzazione del regime anemometrico dell'area sono stati utilizzati i dati registrati nelle stazioni di Oristano, di Capo Frasca e del Cirras (ENEL). L'area è caratterizzata da un'elevata ventosità. I venti dominanti sono quelli provenienti dal IV quadrante (maestrale e di ponente), che spesso raggiungono e superano la velocità di 25 m/s, e quelli provenienti dal II e III quadrante (scirocco e libeccio).

Nella stazione di Oristano il vento dominante è rappresentato dal ponente. Questo vento, con il 20% della frequenza, raggiunge sovente velocità intorno ai 25 m/s. Il grecale mostra una frequenza del 15% con velocità generalmente non superiori ai 25 m/s, ed il maestrale con una frequenza intorno al 13%, raggiunge e supera la velocità di 25 m/s. Il vento meno frequente è lo scirocco, che talvolta raggiunge e supera i 25 m/s. Le giornate di calma di vento rappresentano il 20,42% del totale.

Per la stazione di Oristano sono disponibili i dati in tre diversi archi temporali (69-97, 59-61, 41-50) e curiosamente caratteristici. Per l'arco temporale più vecchio disponibile è possibile vedere una dominanza delle direzioni da W e da NE, mentre negli anni successivi le misurazioni mostrano dominare il NW e secondariamente E e NE. L'elaborazione ed analisi dei dati anemometrici suddetti mostrano una prevalenza dei venti provenienti da NO ed O. I venti provenienti da NO spesso raggiungono e superano i 28 m/s di velocità al suolo. Tutti gli altri venti sono mediamente

molto meno frequenti.

L'area è caratterizzata da un'elevata ventosità, soprattutto nella parte sommitale dei rilievi, ben esposti a tutti i venti, ed in particolare ai venti del IV quadrante. I mesi più ventosi sono generalmente quelli invernali.



| STAZIONE DI ORISTANO | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|----------|----|----|---|----|---|----|----|----|-------|-----|--|
| Periodo dal 1941-1950 e 1959-1961 | | | | | | | | | | | | | |
| | All. M | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | Calme | | |
| Oristano | 28 | 941-1950 | 4 | 18 | 5 | 4 | 6 | 13 | 20 | 9 | 21 | 100 | |
| Oristano | 19 | 959-1961 | 10 | 11 | 9 | 3 | 5 | 7 | 15 | 21 | 19 | 100 | |

Fig. Grafico - Distribuzione dell'intensità del vento misurata presso la stazione di Oristano

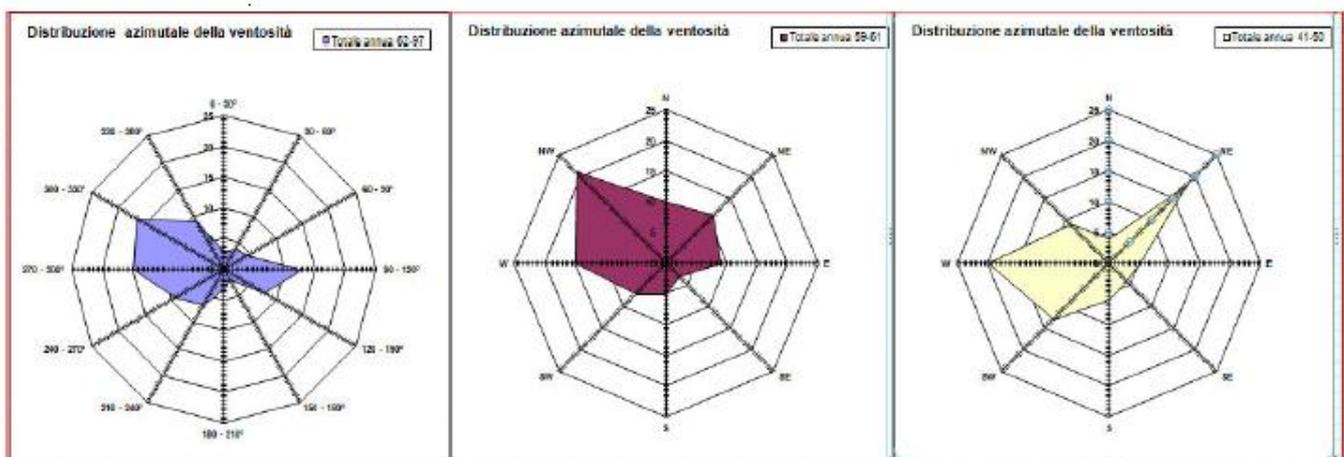


Fig. Grafico - Distribuzione dell'intensità del vento misurata presso la stazione di Oristano

Caratteri evapotraspirativi

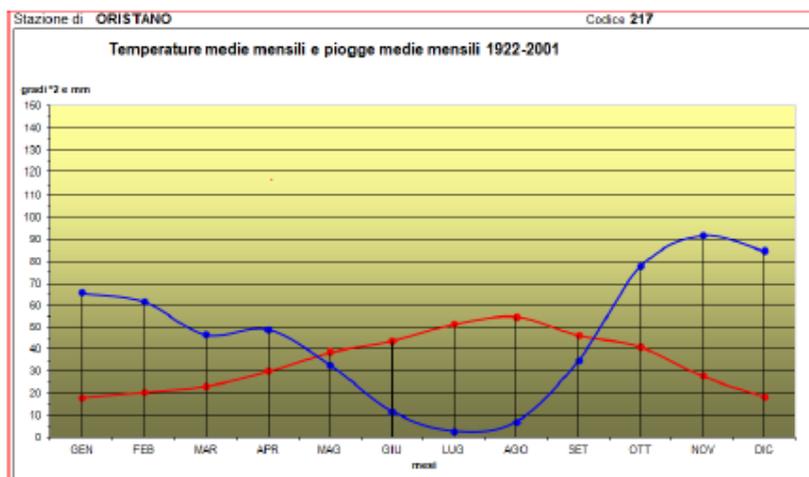


Fig. 4.4.7.1 - Grafico - Diagramma ombro termico per l'area di Oristano

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| T = | 9,1 | 10,3 | 11,7 | 15,0 | 19,5 | 22,0 | 25,8 | 27,5 | 23,2 | 20,7 | 14,0 | 9,2 |
| i = | 2,5 | 3,0 | 3,6 | 5,3 | 7,8 | 9,4 | 12,0 | 13,2 | 10,2 | 8,6 | 4,7 | 2,5 |
| l = | 82,8 | | | | | | | | | | | |
| P = | 65,9 | 61,9 | 46,8 | 49,3 | 32,9 | 11,6 | 2,7 | 7,1 | 35,0 | 77,8 | 91,8 | 84,8 |
| a = | 1,8 | | | | | | | | | | | |
| b = | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| PE = | 15,8 | 19,7 | 30,9 | 53,1 | 95,7 | 120,6 | 163,4 | 170,4 | 109,9 | 81,6 | 34,3 | 15,6 |
| P-PE = | 50,3 | 42,2 | 15,9 | -3,8 | -82,8 | -109,0 | -160,7 | -163,3 | -74,9 | -3,8 | 57,5 | 69,2 |
| A.WL = | 100,0 | 100,0 | 100,0 | -3,8 | -86,6 | -175,5 | -336,3 | -499,6 | -574,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ST = | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,3 | 51,4 | 17,3 | 3,5 | 0,7 | 0,3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C.ST = | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -3,7 | -44,9 | -34,1 | -13,8 | -2,6 | -0,4 | 99,7 | 0,0 | 0,0 |
| AE = | 15,6 | 19,7 | 30,9 | 53,0 | 77,8 | 45,7 | 16,5 | 9,9 | 35,4 | -21,8 | 34,3 | 15,6 |
| D = | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 17,9 | 74,9 | 146,9 | 160,5 | 74,5 | 103,4 | 0,0 | 0,0 |
| S = | 50,3 | 42,2 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -3,8 | 57,5 | 69,2 |
| RO = | 25 | 21 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | 28 | 34 |
| TMD = | 125,0 | 121,0 | 107,0 | 96,3 | 51,4 | 17,3 | 3,5 | 0,7 | 0,3 | 98,0 | 128,0 | 124,0 |
| | 18,1 | 20,6 | 23,4 | 30,1 | 39,0 | 44,0 | 51,6 | 55,0 | 46,4 | 41,4 | 27,9 | 18,4 |
| | 65,9 | 61,9 | 46,8 | 49,3 | 32,9 | 11,6 | 2,7 | 7,1 | 35,0 | 77,8 | 91,8 | 84,8 |

Tab. - Parametri di evapotraspirazione potenziale per la stazione di Oristano (C.R.A.)

31 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

A. Inquadramento geologico regionale

L'ossatura della Sardegna è caratterizzata da un basamento Paleozoico e da coperture tardoerciniche, mesozoiche, e cenozoiche (paleogeniche, oligo-mioceniche e plio-plestoceniche) differenti per ambiente e significato geodinamico. Il basamento Paleozoico è costituito da metamorfiti intruse da unità plutoniche di composizione prevalentemente granitoide (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 plutoni granitici 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 ± 10 e 230 ± 10 Ma sulla base di numerosi dati radiometrici Ar-Ar e Rb-Sr (Vaccaro et al., 1991). Coperture tardo-erciniche. Durante le fasi estensionali della tettonica tardo-ercinica, si sviluppano dei bacini, colmati, in seguito, da successioni vulcaniche di stirpe orogenica e sedimentarie note in letteratura come "coperture tardo-erciniche". Tali coperture comprendono depositi dei bacini carbonifero-permiani sviluppatisi durante la fase distensiva post-collisionale, contemporaneamente all'esumazione della catena e alla messa in posto del batolite e di buona parte del suo corteo filoniano (Carmignani et al., 1991). Tali successioni giacciono in netta discordanza angolare sul basamento metamorfico in diversi settori dell'Isola. Questa attività vulcanica è generalmente considerata come la parte finale del ciclo intrusivo tardo-ercinico (Bralia et al., 1981 e riferimenti).



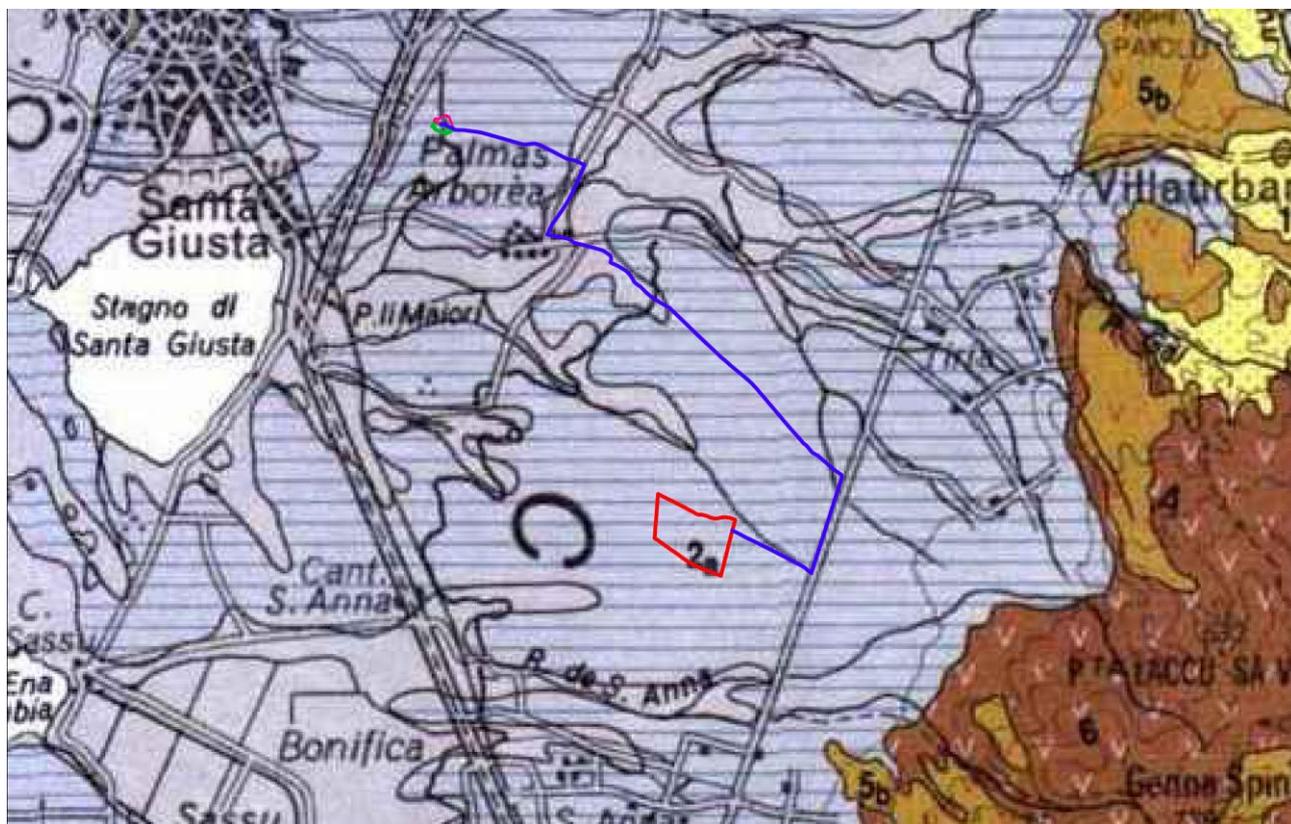
Fig.: Schema geologico semplificato del basamento paleozoico della Sardegna. (1) Coperture post-paleozoiche. (2) coperture vulcanosedimentarie tardo-erciniche; 3-4 basamento paleozoico; (3) granitoidi; (4) basamento metamorfico. Altri simboli: (5) accavallamenti principali; (6) faglie. Da Carnignani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

Le coperture mesozoiche sono rappresentate da successioni dominate da rocce carbonatiche di ambiente prevalentemente marino. Esse superano complessivamente i 1000 m di spessore ed affiorano diffusamente nella Sardegna orientale, nella Nurra meridionale, e nel Sulcis. Affioramenti più o meno discontinui di rocce mesozoiche caratterizzano il Sarcidano e la Barbagia (regione dei tacchi). Le coperture paleogeniche affiorano diffusamente nel Sulcis e nel Cixerri e in maniera discontinua nella Sardegna centrale. Esse raggiungono localmente i 400 m di spessore e sono costituite da sedimenti terrigeni di ambiente marino e continentale. Nel Sulcis, contengono potenti intercalazioni di carbone ("lignifero" Auct.). Tettonicamente, sono riferibili alla chiusura eo-oligocena dei Pirenei ad ovest e delle Alpi occidentali che proseguivano a est del paleo blocco Sardo-Corso.

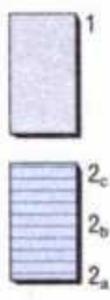
Coperture oligo-mioceniche. La porzione occidentale della Sardegna è dominata da coperture sedimentarie e vulcaniche orogeniche oligo-mioceniche che colmano il cosiddetto Rift sardo (Cherchi & Montadert, 1982; Fig. 2.2/B). Le sequenze del Rift, potenti sino a 1 000 m, affiorano diffusamente dal Logudoro-Meilogu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

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

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



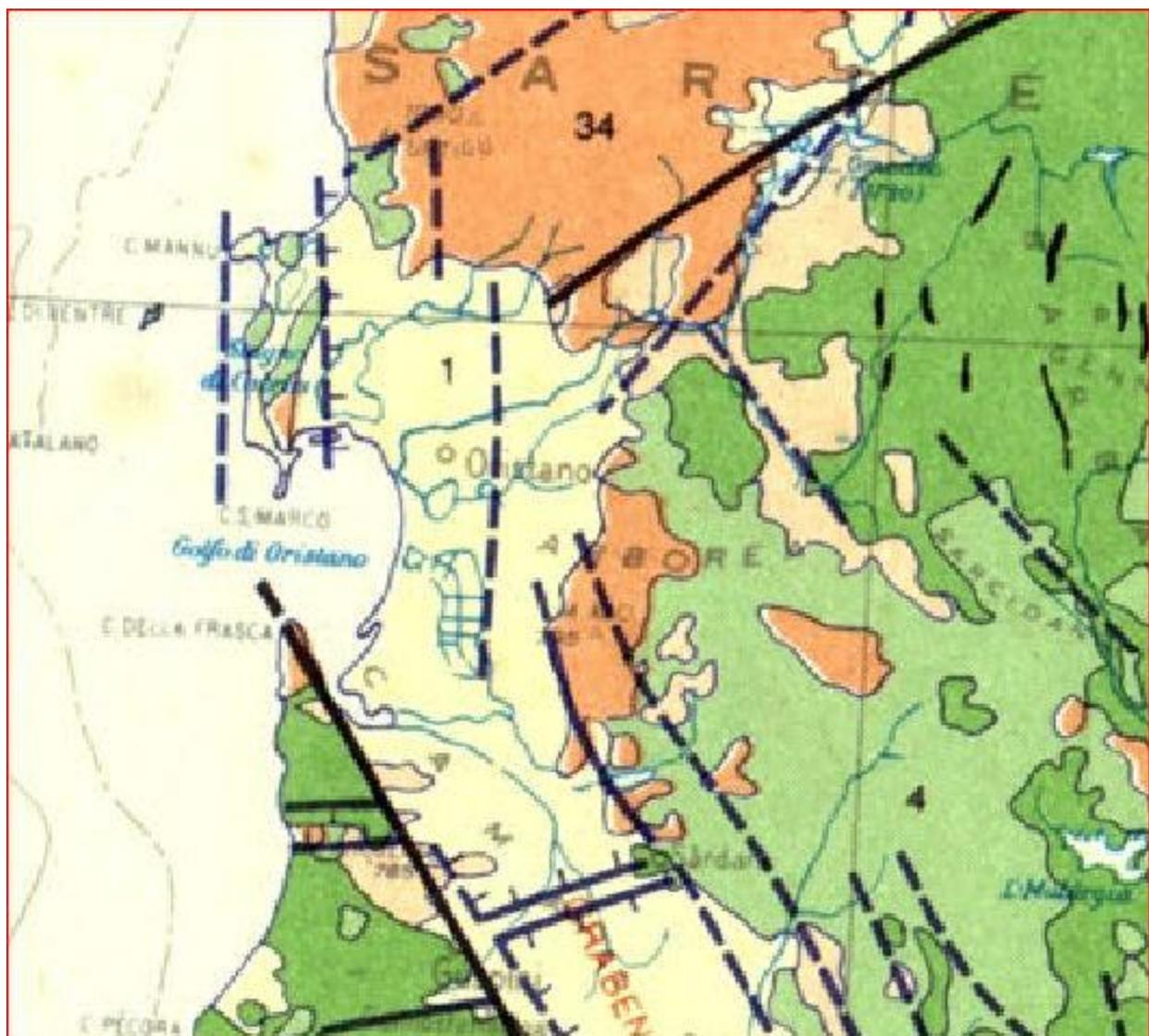
Quaternario

- | | |
|---|---|
|  | <p>1 Ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali, travertini 1. Olocene. <i>Alluvial, colluvial, eolian and littoral gravels, sands, silts, sandy clays, travertine 1. Holocene.</i></p> <p>2_c Arenarie eoliche con Cervidi (<i>Megaceros verticornis</i>, <i>Dama dama</i>) e Proboscidi (<i>Elephas melitensis</i>) (Arenarie wurmiane Auct.) (Nurra; Iglesiasite; etc.) 2_c. Conglomerati, arenarie e biocalcareni di spiaggia (Panchina Auct.), con Molluschi (<i>Mytilus senegaliensis</i>, <i>Spondylus gaederopus</i>, <i>Strombus bubonius</i>, <i>Patella ferruginea</i>, <i>Conus testudinarius</i>) e Celenterati (<i>Cladocora coespitosa</i>) 2_b. Pleistocene sup.</p> <p>2_a Conglomerati, sabbie, argille più o meno compatte, in terrazzi e conoidi alluvionali (Alluvioni antiche Auct.) 2_a. ? Pliocene - Pleistocene.</p> |
|---|---|

32 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

L'area in esame costituisce una porzione della fascia costiera del Golfo di Oristano, geologicamente e strutturalmente parte integrante della pianura del Campidano, che si estende per circa 115 km, con direzione NO-SE, dal Golfo di Cagliari al Golfo di Oristano.

Per meglio comprendere l'attuale assetto geologico e morfologico dell'area in studio si riportano i principali eventi geologico-strutturali che hanno portato alla formazione ed all'evoluzione del sistema graben – horst del Campidano.



Gli eventi geologici responsabili dell'attuale assetto geo-strutturale del settore in esame si possono far iniziare nel Terziario, durante l'Oligocene medio, quando, per la collisione della placca africana con quella europea, si ebbe la rototraslazione del blocco sardo-corso e l'apertura del rift sardo, con la suddivisione del basamento cristallino paleozoico, strutturalmente già evoluto, in due

In relazione ai movimenti tettonici che hanno generato il bacino sedimentario oligo-miocenico

i materiali che si rinvencono nella fossa sono stati suddivisi da Cherchi e Montardet (1982, 1984) in depositi pre-rift, syn-rift e post-rift, in funzione della loro posizione rispetto all'evoluzione della fossa stessa. I depositi pre-rift, costituiti dai depositi detritici continentali eocenici della formazione del Cixerri, si rinvencono nella parte basale della fossa e costituiscono i termini più antichi carotati nel Campidano. Sono classificati come syn-rift oltre ai prodotti del ciclo vulcanico oligo-miocenico ad affinità calco-alcalina auct., i sedimenti continentali della formazione di Ussana, i sedimenti in facies marina delle Arenarie di Gesturi, in eteropia con i Calcari di Isili e con le Marne di Ales (Cattiano sup.) ed il successivo complesso vulcano-sedimentario della formazione della Marmilla (Aquitano) in eteropia con i Calcari di Villagreca.

I depositi post-rift, rappresentati dalla sequenza sedimentaria marina costituita alla base dalle Marne di Gesturi (Burdigaliano medio e sup.-Langhiano sommitale), che poggiano sulla formazione della Marmilla, di età Burdigaliano inf., dalle argille di Fangario (Langhiano sup-Serravalliano inf.), dalle arenarie di Pirri (Serravalliano) seguite dal Calcare di Cagliari suddiviso in tre subunità e datato Serravalliano-Messiniano inf., si sono formati al termine dell'attività tettonica che provocò l'apertura della fossa, quando il mare miocenico entro stabilmente nella stessa.

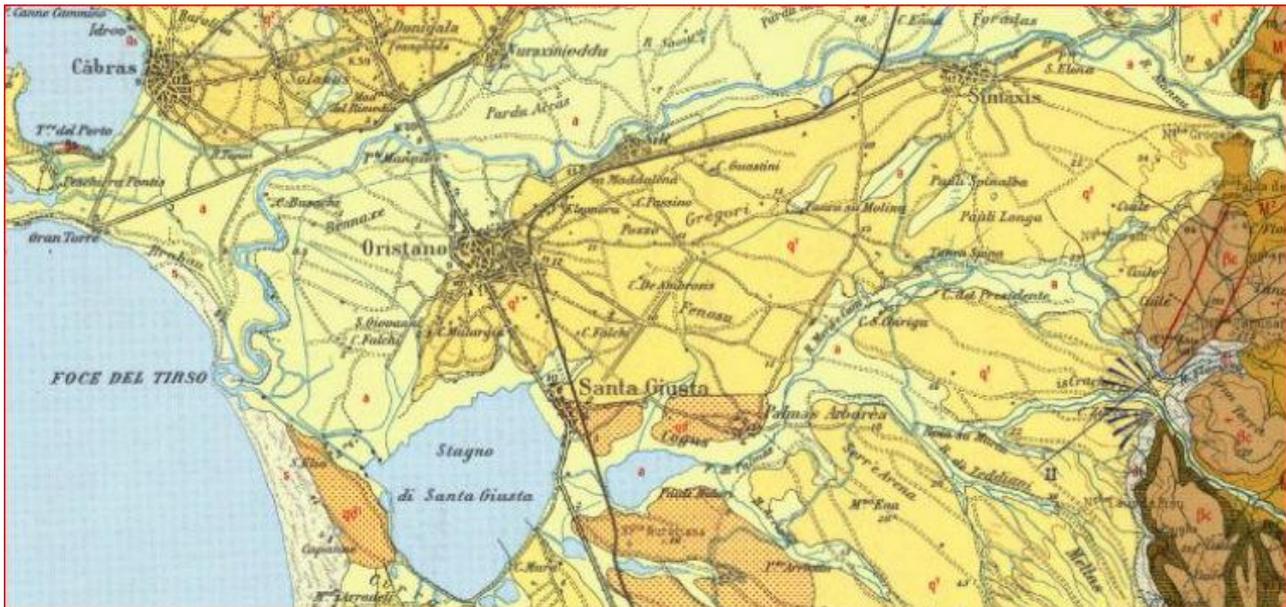
Le tensioni tettoniche responsabili del sistema di rift, datate Oligocene medio-Aquitano, hanno lasciato testimonianza degli stress sia nel sedimentario che nel vulcanico con direzione prevalente N 80° E. Questa fase è stata seguita da una fase tettonica di età burdigaliana, probabilmente dovuta alla collisione fra il blocco sardo-corso e la placca Apuliana, testimoniata dalle lineazioni N 40° E, mentre la direzione N 140°, riconoscibile in numerosi affioramenti, testimoniano la fase tettonica compressiva messiniana, responsabile del contatto discordante fra i sedimenti marini messiniani e quelli marini pliocenici.

Nel Messiniano in seguito alla crisi di salinità del Mediterraneo occidentale, il mare miocenico si ritirò e le aree precedentemente sommerse divennero sede di un'intensa attività erosiva, come evidenziato da una netta superficie di erosione che tronca la sequenza stratigrafica miocenica. Durante la fase di regressione si passa gradualmente da un ambiente di mare aperto ad un ambiente di mare ristretto. Questi passaggi sono testimoniati nella penisola del Sinis, dove si rinvencono depositi evaporitici messiniani. Nel nuovo ambiente continentale, nelle aree più depresse vengono depositati i detriti asportati dagli atmosferici nelle aree altimetricamente più elevate. Si formano così i sedimenti continentali pliocenici della Formazione di Samassi.



La geologia dell'area vasta sulla cartografia storica (La Marmora 1864 et alii)

Nel Plio-Quaternario una nuova fase tettonica a carattere distensivo, collegata con l'origine del bacino oceanico del Tirreno centro-meridionale, interessa l'isola, ed è responsabile dell'aperura del graben campidanese, che si sovrappone al settore centro-meridionale della fossa sarda, attraverso il ringiovanimento, lungo i bordi paleozoici, di una serie di faglie parallele con direzione NNO-SSE.



Mappa – L'area sulla Carta Geologica d'Italia 1:100.000

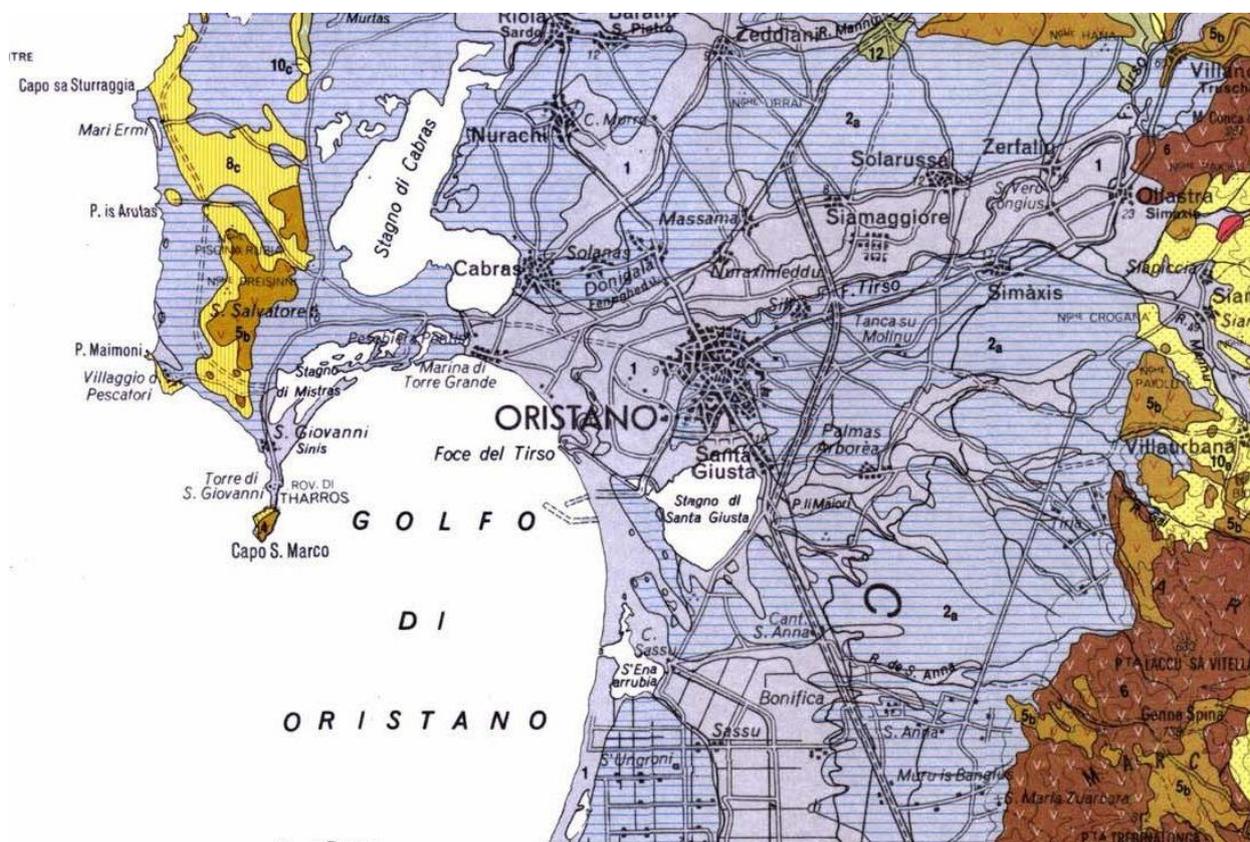
A questa fase tettonica è inoltre legata una nuova fase vulcanica, a carattere alcalino, alla quale sono legate le manifestazioni vulcaniche responsabili della formazione dei grandi edifici vulcanici della Sardegna (Montiferru e Monte Arci) e della messa in posto dei basalti di piattaforma. Questi ultimi, spesso in evidente inversione di rilievo, andarono a colmare i bassi morfologici, ricoprendo i depositi detritici post-miocenici. Lungo i bordi del graben questa situazione innescò un consistente regime erosivo che in parte smantellò i sedimenti miocenici.

Dal Pleistocene medio la Sardegna acquista una certa stabilità tettonica. Le oscillazioni climatiche del Quaternario, a partire dal Pleistocene, e il susseguirsi delle variazioni eustatiche, generano nell'Isola degli evidenti mutamenti morfologici. Nell'Olocene, infine, assistiamo alla deposizione di sedimenti (alluvioni, depositi litorali, dune etc.) che conferiscono alla Sardegna l'attuale aspetto morfologico. La successiva ripresa dell'attività erosiva, guidata dalle discontinuità tettoniche, che ha agito con maggior intensità sulle litologie più erodibili, determinò la produzione di ingenti quantità di materiale detritico. Il materiale eroso, trasportato a valle dalle acque superficiali, incanalate e non, venne depositato nella fossa del Campidano fino a colmarla, con la formazione di potenti depositi detritici.

Nel Campidano la continua subsidenza e la mancanza di pendenze adeguate, ha localmente consentito il permanere di vaste zone depresse, come per esempio lo stagno di Sanluri e l'anello "lacustre" attorno al Golfo di Oristano e quello attorno a quello di Cagliari.

La pianura si affaccia sul Golfo di Oristano con una costa bassa e sabbiosa ad arco, che termina con due promontori alti e rocciosi rappresentati da Capo Frasca verso SO e Capo San Marco

verso NO. Si tratta di una spiaggia di considerevoli dimensioni, sia per larghezza sia per lunghezza, interrotta localmente dalla foce del Tirso e dalle bocche a mare delle lagune costiere. Proprio agli apporti del Tirso, rappresentati prevalentemente da sabbie e ghiaie quarzosofeldspatiche debolmente limose, ridistribuiti dalle correnti litoranee e dal moto ondoso, si deve l'origine della spiaggia. Una serie di stagni e paludi, oggi per lo più bonificati, e campi dunali di retrospiaggia, per buona parte rimboschiti a pino, evidenziano il passaggio tra la piana costiera e la spiaggia. I corpi idrici, relitti di bracci fluviali e meandri abbandonati del Tirso e dei suoi affluenti, oggi in parte bonificati, ed i terrazzi fluviali testimoniano le fasi evolutive dei corsi d'acqua, mentre le lagune costiere e gli stagni retrodunali testimoniano le diverse fasi evolutive della linea di costa, entrambe legate a periodi di sedimentazione alternati a fasi di erosione, conseguenti sia a fenomeni di subsidenza tettonica sia al glacio-eustatismo quaternario.



La geologia dell'area vasta con in grigio – celeste le aree limoso - palustri e alluvionali recenti (Carmignani et alii)

A. Stratigrafia

Le conoscenze stratigrafiche sul graben campidanese provengono soprattutto da sondaggi

profondi per la ricerca di idrocarburi. I primi tre pozzi perforati nel 1961-64 per conto della SAIS, Società per Azioni Idrocarburi Sardegna, hanno raggiunto profondità intorno ai 1800 m. Un quarto pozzo, perforato in mare nel 1964 dall'AGIP S.p.A. su un fondale di -63.00 m, 12 Km a sud-est di Pula (costa occidentale del Golfo di Cagliari), si è spinto fino a -2440 m circa, attraversando 2376.55 m di sedimenti e vulcaniti dal Quaternario- Attuale all'Oligocene-Miocene inferiore (Fig. 1).

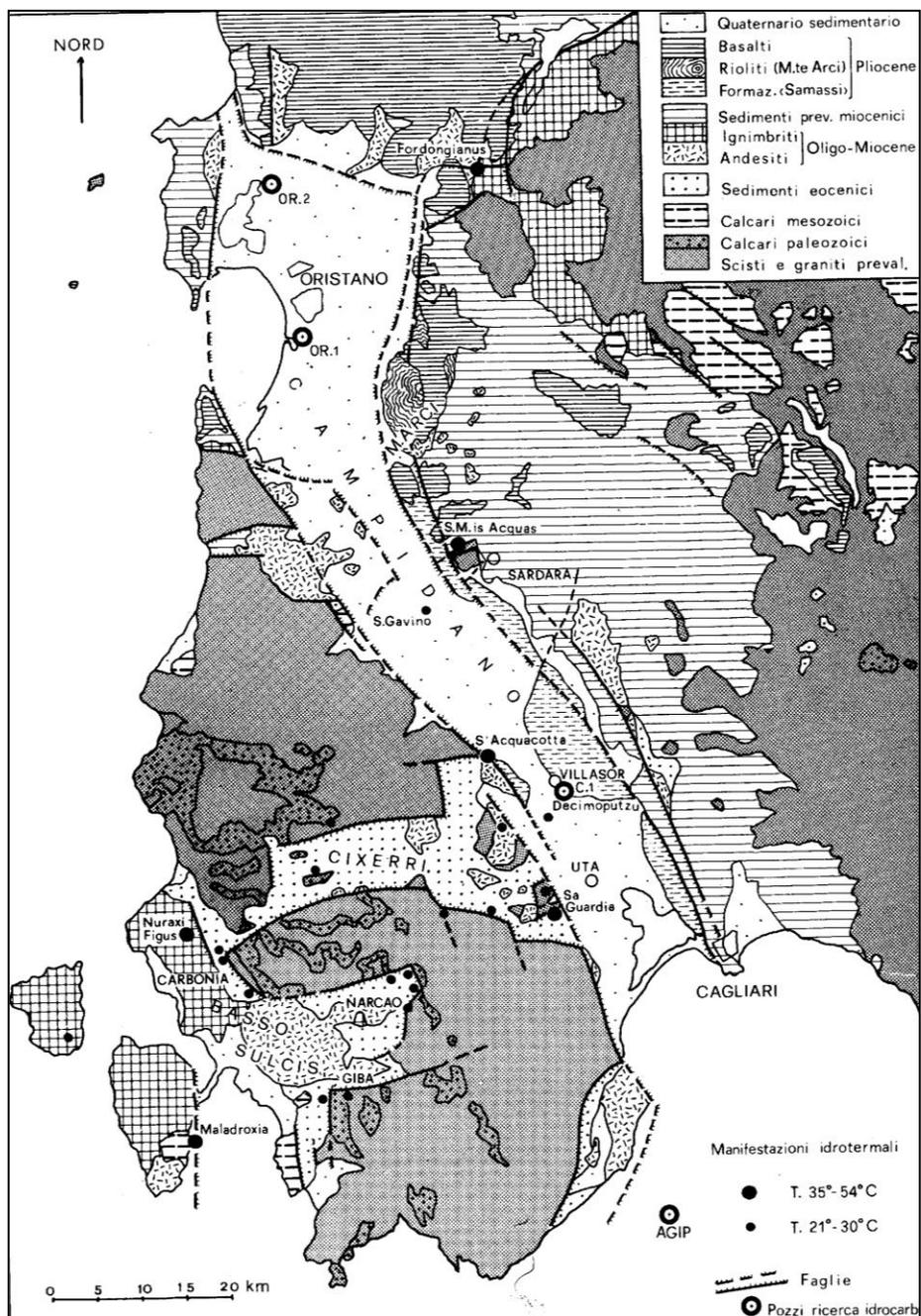


Fig 1: Schema geologico e manifestazioni idrotermali del Graben Campidanese. Da: GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DEL CAMPIDANO A. Pala*, G. Pecorini*, A. Porcu*, S. Serra*

I risultati delle perforazioni SAIS, resi noti all'Assessorato all'Industria della Regione Sarda con relazioni inedite dagli addetti alle ricerche, sono stati pubblicati nel volume 6° dell'Enciclopedia del Petrolio (ENI), a cura di Martinis B.. Le serie stratigrafiche incontrate sono state illustrate da Pecorini G. e Pomesano Cherchi A. per il pozzo Campidano 1, da Tilia Zuccari A. per il pozzo Oristano 2 e da Pomesano Cherchi A. per il pozzo Oristano 1.

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione le stratigrafie dei pozzi, Oristano 1 e Campidano 1, esposte qui di seguito, contengono i dati riportati dagli Autori ora citati, in parte integrati da quelli originali delle predette relazioni tecniche inedite e da altri dati di sondaggi recenti attigui, poco profondi, eseguiti per ricerche idriche.

Il complesso plio-quadernario, che colma il graben campidanese, potente da alcune decine di metri fino a circa 800 metri, è costituito da sedimenti continentali, per lo più appartenenti alla Formazione di Samassi, sui quali poggiano potenti depositi alluvionali, lacustri e lagunari pleistocenici, con intercalate lave basaltiche del ciclo vulcanico alcalino, seguiti da depositi marini e lagunari flandriani-versiliani. I depositi marini quadernari, rappresentati da depositi di ambiente freddo, e da depositi tirreniani tipici, sono presenti nelle sole fasce costiere.

Il sottosuolo è caratterizzato dall'alternarsi di strati più o meno potenti, talora lentiformi, di ghiaie ciottoloso-sabbiose, di argille, argille limose e sabbie argillo-limose. Localmente sono presenti anche dei livelli torbosi. I singoli orizzonti, spesso lentiformi, presentano spessori molto variabili da luogo a luogo, rendendo difficili le correlazioni stratigrafiche. Il basamento della serie plio-quadernaria è rappresentato dalle formazioni vulcaniche e sedimentarie oligo-mioceniche, che affiorano localmente nella fascia pedemontana, lungo i bordi della fossa, dove si rinvengono anche terreni cristallini paleozoici. La sequenza stratigrafica del Campidano di Oristano è stata ricostruita sulla base dei risultati di due perforazioni profonde eseguite nei primi anni '60 per una ricerca di idrocarburi promossa dalla Regione Autonoma della Sardegna.

Il primo sondaggio eseguito presso Case Sassu (tra lo Stagno di S'Ena Arrubia e l'ex stagno di Sassu), raggiunse la profondità di 1802 m ed attraverso i seguenti terreni:

| profondità à m | descrizione | età |
|---------------------|--|---------------------------|
| 0.00 - 33.00 | Sabbie limi argillosi, con livelli di conchiglie marine e di stagno | Quaternario |
| 33.00- 94.00 | Argille, limi e scarse sabbie ciottolose in facies alluvionale e palustre | Quaternario |
| 94.00- 304.00 | Argille grigiastre, limi e rare sabbie in facies prevalentemente alluvionale, con resti di gasteropodi d'acqua dolce e di piante palustri | Pliocen e sup |
| 304.00- 310.00 | Basalto, grigio scuro, compatto, in colate | Pliocen e (?) |
| 310.00- 730.00 | "Formazione di Samassi", costituita da alternanze di limi marnoso-calcarei, talora sabbiosi, conglomerati a ciottoli di marne mioceniche prevalenti, argille e marne ad abbondanti foraminiferi miocenici e pliocenici rimaneggiati, in facies fluvio-torrentizia e lacustre subordinata | Pliocen e medio-superiore |
| 730.00- 820.00 | Marne arenacee a foraminiferi e resti di molluschi marini | Pliocen e inf. |
| 820.00- 870.00 | Complesso sabbioso-ciottoloso, argillo-marnoso e sabbioso-marnoso sterile | Messiniano (?) |
| 870.00- 1430.00 | Alternanze di marne ed arenarie fini di ambiente di mare aperto, a foraminiferi e lamellibranchi | Tortoniano-Burdigaliano |
| 1430.00- 1802.00 | Marne prevalentemente arenacee ed arenarie con intercalazioni tufacee, piroclastiche e probabilmente laviche, andesitico-basaltico, talora in giacitura caotica | Burdigaliano-Aquitani |

Il secondo sondaggio eseguito nella periferia sud-occidentale dell'abitato di Riola raggiunge il 1700 m di profondità ed attraverso i seguenti terreni:

| profondità à m | descrizione | età |
|---------------------|---|---|
| 0.00- 20.00 | Sabbie dunari, sabbie e limi a conchiglie marine e di stagno, ricoperti ghiaie alluvionali prevalentemente quarzose | Quaternario |
| 20.00- 218.00 | Argille e limi sabbiosi con intercalazioni ghiaiose, in facies alluvionale prevalente e palustre | Quaternario Pliocen e sup |
| 218.00- 243.00 | Basalto, grigio scuro, compatto, in colate | Pliocen e (?) |
| 243.00- 671.00 | "Formazione di Samassi", costituita da alternanze di marne arenaceo-calcaree, conglomerati a ciottoli di marne e arenarie mioceniche prevalenti, sabbie, argille torbose, limi, ad abbondanti foraminiferi miocenici e pliocenici rimaneggiati, in facies fluvio-torrentizia e lacustre subordinata | Pliocen e medio-superiore |
| 671.00- 729.00 | Marne argillose ed arenacee, a foraminiferi e resti di lamellibranchi marini | Pliocen e inf. |
| 729.00- 856.00 | Marne e sabbie talora grossolane, in facies marina e dubitativamente continentali nella parte alta | Messiniano (?) Miocen e sup.-medio (?) |
| 856.00- 1298.00 | Ignimbriti, andesiti e tufi associati | Miocen e inf. |
| 1298.00- 1308.00 | Tufiti con intercalati livelli marini ad ostree | Pliocen e sup |
| 1308.00- 1700.00 | Andesiti, Ignimbriti e tufi associati, talora con filoni e vene di calcedonio | Miocen e inf. - Oligocene sup |

Dalla lettura delle due stratigrafie risulta che, nel sottosuolo, intercalati ai depositi detritici, si

incontrano una serie di colate basaltiche plio-quadernarie, omologhe a quelle di Capo Frasca, di Capo San Marco e del Sinis.

Queste colate, disposte a gradinate a causa di una serie di faglie, sono situate ad una profondità crescente verso sud. La colata più superficiale, attraversata da numerose perforazioni per acqua effettuate poco a monte dell'abitato di Solarussa, si trova ad una profondità di alcune decine di metri, ricoperta da depositi alluvionali, e poggia a sua volta su altri sedimenti alluvionali di età precedente. Nelle perforazioni effettuate dall'AGIP, le colate basaltiche sono ribassate alla profondità di circa 218 metri presso Riola e di 304 metri presso Sassu. In superficie nei settori compresi tra Zerfaliu, Solarussa-Siamaggiore Nuraxinieddu, Cabras, Solanas, Donigala, Zeddiani e la fascia pedemontana del Montiferru a nord del Tirso e tra Ollastra, Simaxis, Oristano, Santa Giusta, Palmas ed Uras a sud del Tirso affiorano i depositi alluvionali antichi, composti da livelli di ciottoli e ghiaie poligeniche ed eterometriche, in matrice sabbio-limoargillosa ferrettizzata, fortemente addensati e spesso terrazzati.

Lungo le fasce pedemontane si rinvengono depositi di conoide e di glaucis, molto simili alle alluvioni antiche del Tirso e presumibilmente ad esse coevi, ma più ricchi in elementi vulcanici, depositati dalle acque dei fiumi e torrenti provenienti dai massicci vulcanici del Montiferru e dell'Arci e dal massiccio paleozoico del Monte Grighine. Nel settore compreso tra Donigala, Nurachi e Cabras sino a Riola e Baratili si trovano depositi alluvionali spianati, formati prevalentemente dal rimaneggiamento delle alluvioni antiche, con arricchimenti più francamente argillosi, le cosiddette alluvioni medie.

Anche in questi depositi, ubicati più lontano dal corso attuale del Tirso e dei suoi affluenti, si possono riconoscere delle superfici terrazzate, raccordate con le alluvioni recenti da ripe di erosione fluviale. A sud di Santa Giusta e nel settore compreso tra Terralba e S. Nicolo Arcidano, questi depositi sono ricoperti da resti di antiche dune presumibilmente pre-tirreniane.

Lungo i corsi d'acqua affiorano le alluvioni recenti, costituite da sabbie quarzose fini e ghiaie e ciottoli eterometrici e poligenici. Su questi depositi si sono evoluti dei suoli, ad alta potenzialità per uso agricolo, conosciuti nell'area come terreni di "Bennaxi", mentre sui terrazzi più antichi si sono evoluti dei suoli meno fertili dei precedenti, denominati terreni di "Gregori".

All'interno delle alluvioni recenti si riconoscono, in corrispondenza di depressioni create dal divagare dei corsi d'acqua prima di raggiungere il mare, depositi palustri. Queste zone, oggi bonificate, costituivano le aree paludose del Campidano.

B. Caratteri geotecnici dei terreni

Sulla base dei parametri geotecnici le formazioni descritte nel precedente paragrafo, interessate dall'area in cui sarà ubicato l'intervento, possono essere ricondotte alla categoria delle rocce sedimentarie alluvionali. Queste possono essere a loro volta suddivise in alluvioni recenti ed alluvioni antiche.

Alluvioni antiche:

- Angolo d'attrito interno $\phi = 28^{\circ} 57'$;
- Coesione $C = 0,02 \text{ Km/cm}^2$;
- Peso di volume naturale $\gamma = 1,703 \text{ g/cm}^3$;
- Umidità iniziale $W = 8,16$.

Alluvioni recenti:

- Angolo d'attrito interno $\phi = 27^{\circ} 36'$;
- Coesione $C = 0,02 \text{ Km/cm}^2$;
- Peso di volume naturale $\gamma = 1,695 \text{ g/cm}^3$;
- Umidità iniziale $W = 10,16$.

C. Caratteri pedologici dei terreni

Sulla base della Carta dei suoli della Sardegna (A. Aru, P. Baldacini, A. Vacca), sono stati distinti tre differenti tipi di suoli, di cui due su sedimenti alluvionali antichi (Pleistocene) ed uno su depositi alluvionali recenti (Olocene).

CARATTERI DEI SUOLI:

Suoli su depositi alluvionali recenti:

SUPERFICIE OCCUPATA: 4,15%.

USO ATTUALE: prevalentemente agricolo

PROFONDITA': profondi

PERMEABILITA': da permeabili a poco permeabili

TESSITURA: da sabbioso franca a franco-argillosa, con contenuto in scheletro assai vario

STRUTTURA: poliedrica subangolare ed angolare

REAZIONE: neutra

CARBONATI: assenti

SOSTANZA ORGANICA: da media a scarsa

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO: da media ad elevata bassa

SATURAZIONE IN BASI: satura

LIMITAZIONI D'USO: eccesso di scheletro, drenaggio limitato

L'unità pedologica, ha una elevata attitudine all'agricoltura, soprattutto per quella intensiva. adattandosi, di volta in volta, ad una ampia gamma di colture erbacee ed arboree di maggior interesse economico e più adatte all'ambiente. Si tratta quindi di aree ad elevata produttività e con notevole capacità d'uso poiché quasi prive di fattori limitanti. Localmente possono richiedere opere di drenaggio e di sistemazione idraulica; in qualche caso saranno necessari interventi per evitare inondazioni o fertilizzazioni di fondo più intense quando lo scheletro è eccessivo.

Suoli su depositi alluvionali antichi poco permeabili:

SUPERFICIE OCCUPATA: 55,10%.

USO ATTUALE: prevalentemente agricolo

PROFONDITA': profondi

PERMEABILITA': poco permeabili

TESSITURA: franco-sabbioso-argillosa e argillosa

STRUTTURA: poliedrica angolare e subangolare

REAZIONE: subacida

CARBONATI: assenti

SOSTANZA ORGANICA: scarsa

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO: medio bassa

SATURAZIONE IN BASI: satura

LIMITAZIONI D'USO: eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento

Trattasi di suoli in cui l'evoluzione è molto spinta, con orizzonti argillici ben evidenziati, a tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice in relazione alla maggiore o minore età dei suolo stesso. Anche la saturazione è in relazione all'età ed alle vicende paleoclimatiche. Nonostante l'abbondanza di scheletro, questi suoli presentano difetti rilevanti di drenaggio, che costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo.

Suoli su depositi alluvionali antichi mediamente permeabili:

SUPERFICIE OCCUPATA: 39,15%.

USO ATTUALE: prevalentemente agricolo

PROFONDITA': profondi

PERMEABILITA': da mediamente permeabili a poco permeabili

TESSITURA: franco-sabbioso-argillosa

STRUTTURA: poliedrica angolare e subangolare

REAZIONE: da neutra a subalcalina

CARBONATI: medi

SOSTANZA ORGANICA: da scarsa a media

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO: medio alta

SATURAZIONE IN BASI: satura

LIMITAZIONI D'USO: eccesso di scheletro, drenaggio lento

Anche questo tipo di suoli occupa una parte notevole dell' area in esame, sempre su sedimenti quaternari antichi (Pleistocene), ma con componenti carbonatiche, o poggianti su formazioni calcaree del Miocene o del Pliocene. I suoli presentano un profilo con un orizzonte di arricchimento di argilla, che ne sovrasta uno più profondo con arricchimento evidente di carbonati. Le limitazioni d'uso sono modeste e soltanto in pochi casi possono rappresentare seri ostacoli per l'utilizzazione.

33 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto morfologico attuale il risultato di processi fluviali e secondariamente eolici che, attivi durante tutto il Quaternario, in condizioni climatiche differenti dalle attuali, hanno dato luogo a ripe di erosione fluviale, meandri, terrazzi fluviali, coni di deiezione e campi dunali. Si rinvengono pertanto forme di accumulo e di erosione tipiche della dinamica fluviale e di quella eolica. La costa, bassa e sabbiosa è invece il risultato dell'azione modellante del mare. Il Campidano di Oristano è attraversato dal tratto terminale del fiume Tirso e dei suoi affluenti, che hanno avuto un ruolo molto importante, con la loro azione di erosione, trasporto e sedimentazione, nella formazione della piana e nel suo successivo modellamento. La vasta superficie, da sub-pianeggiante ad ondulata, modellata nei potenti depositi detritici plio-quaternari di varia origine,

degrada dolcemente verso il mare. Essa è incisa dagli alvei del Tirso degli altri fiumi gravitanti nell'area, che presentano reticolo idrografico ad andamento da rettilineo a meandriforme, localmente anastomizzato. La piana è attraversata anche da una fitta rete di canali artificiali, realizzati dagli anni '30 fino ad oggi.

Superfici terrazzate, formatesi in diversi periodi ed in condizioni climatiche differenti dalle attuali, stagni, piccole paludi, lagune costiere e vasti campi dunali, interrompono localmente la monotonia del paesaggio pianeggiante.

Nella pianura si distinguono le seguenti unità geomorfologiche:

➤ Le alluvioni antiche terrazzate

Le alluvioni antiche terrazzate, substrato di tutta la zona, consistono in depositi sabbiosociotolosi, sedimentati nel Plio-Quaternario dal paleo-Tirso e dai fiumi minori che attraversano la pianura.

Questi depositi un tempo costituivano la gran parte della pianura del Campidano. La successiva opera di modellamento, sono stati parzialmente smantellati e modellati dalla successiva erosione fluviale tanto che oggi si presentano generalmente terrazzati. I terrazzi fluviali, debolmente ondulati, sono separati da piccole vallecole nelle quali si instaura una rete

idrografica attiva solo in occasione di forti precipitazioni. Essi sono caratterizzati da bordi generalmente netti e sono raccordati ai terreni più recenti da scarpate di erosione fluviale, oramai inattive, più o meno acclivi, dove agiscono il dilavamento diffuso ed il ruscellamento incanalato, che localmente ha prodotto piccoli solchi di erosione. I terrazzi più ampi si trovano tra Solarussa-Siamaggiore e la Carlo Felice, dove raggiungono altezze intorno ai 40 metri slmm e nel settore prospiciente il Monte Arci.

➤ Le conoidi alluvionali ed i glacis

Le conoidi alluvionali ed i glacis sono localizzati nella fascia pedemontana dei rilievi che delimitano la pianura. I depositi di conoide, caratteristici per la loro forma a ventaglio, sono il risultato della deposizione di ingenti quantità di materiale detritico trasportato a valle dalle acque incanalate provenienti dai rilievi al loro sbocco in pianura, per il brusco decremento della velocità dell'acqua. Nel settore di raccordo tra l'Arci e la pianura prevalgono i glacis detritici, che devono la loro origine all'arretramento parallelo dei versanti rocciosi, per erosione areale.

Questi depositi detritici, così come le alluvioni antiche, sono stati successivamente incisi e localmente terrazzati.

➤ Le alluvioni medie

Sono costituite prevalentemente dal rimaneggiamento e rideposizione del materiale detritico

asportato, dall'azione erosiva dei fiumi, dalle alluvioni antiche, modificato con il deposito di termini più francamente argillosi. Esse danno luogo a superfici terrazzate, raccordate con le alluvioni recenti da modeste ripe di erosione fluviale, evidenziate da piccole rotture di pendio.

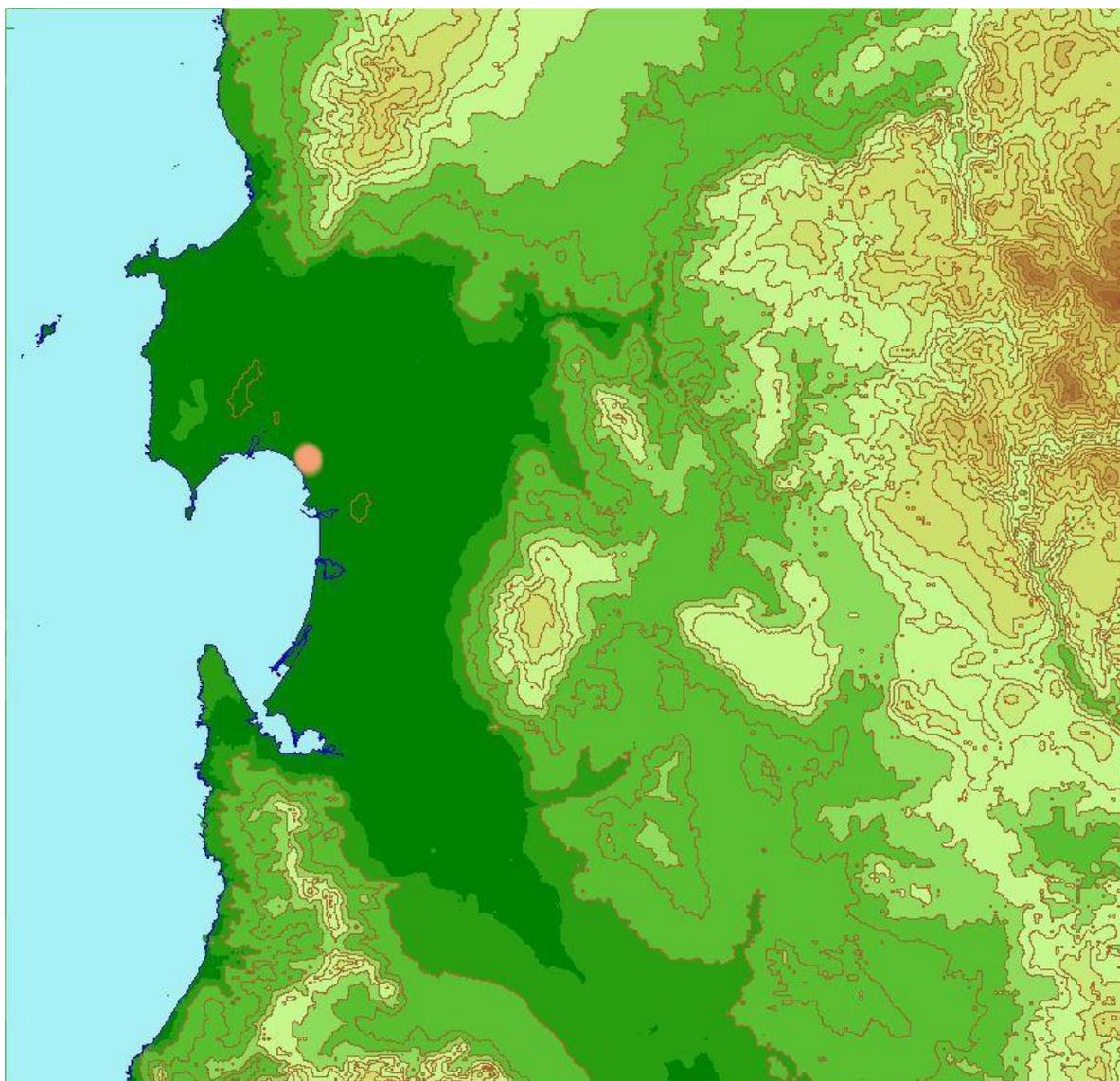


Fig. Mappa – L'andamento dell'altimetria nell'area vasta circostante Oristano (in arancio)

➤ Le alluvioni recenti

I depositi più recenti, i cosiddetti terreni di “Bennaxi”, si trovano lungo le rive del Tirso, del Mare Foghe, del Mogoro e dei loro affluenti. Questi terreni costituiscono delle ampie superfici sub-pianeggianti, debolmente degradanti verso ovest, più o meno incise dall'azione del fiume che le attraversa. Lungo gli alvei si possono riconoscere delle piccole

ripi di erosione fluviale. Queste alluvioni costituiscono i terrazzi più recenti.

➤ Il sistema costiero e la foce del Tirso

Questo sistema è formato da una costa bassa sabbiosa, che termina con gli alti promontori rocciosi di Capo San Marco e Capo Frasca. Esso è caratterizzato da vasti campi dunali di retrospiaggia e da stagni e lagune costiere. La spiaggia sabbiosa ad arco borda la pianura con continuità, interrotta solo localmente dalla foce del Tirso e dalle bocche a mare delle lagune costiere. Essa è il risultato della ridistribuzione ed accumulo dei materiali detritici trasportati dal Tirso e dagli altri fiumi che sfociano nel golfo, operata nel tempo dal moto ondoso e delle correnti litoranee. La spiaggia mostra un profilo longitudinale regolare a pendenza media, con la berma di tempesta evidente solo dopo le forti mareggiate.

Le spiagge del settore settentrionale sono in persistente avanzamento dalla seconda metà del secolo scorso, ad eccezione di piccoli settori localizzati, di contro quelle del settore centrale e meridionale sono in erosione. Un cordone dunale, delimita l'avanspiaggia dalla retrospiaggia, dove i venti dominanti hanno formato campi dunali di dimensioni variabili, oggi quasi interamente stabilizzati da impianti a pino, come a Torregrande e ad Arborea. A ridosso dei cordoni dunali spesso si rinvengono piccole depressioni, che nel periodo delle piogge danno luogo a piccole paludi e stagni temporanei. Bacini idrici di dimensioni assai più grandi sono invece le lagune, più note come stagni, che nell'oristanese caratterizzano il passaggio fra l'ambiente costiero e la pianura. Esse si sono formate per accrescimento successivo di barre sabbiose, ad opera del mare e subordinatamente del vento, che, delimitando alcuni settori del mare del golfo, hanno dato luogo a questi bacini idrici salmastri. Tra queste le più importanti sono quella di Cabras e quella di Santa Giusta.

Nel contesto della pianura l'attività antropica è attualmente il processo morfogenetico più intenso. Gli insediamenti urbani, rurali e le infrastrutture, oltre alle attività economiche, stanno modificando velocemente l'assetto morfologico dell'area. Vaste porzioni di pianura sono state profondamente scavate per il prelievo di materiali per inerti, con la creazione di ampie e profonde cave che spesso, intercettando la falda freatica, si trasformano in laghetti. Altre sono state spianate a fini agricoli, rendendo spesso difficile il riconoscimento delle forme originarie dell'area. Nel settore costiero, ugualmente fortemente antropizzato, i

processi di dinamica costiera ed eolica sono sempre attivi, anche se spesso subiscono le interferenze determinate dell'attività dell'uomo.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Acque superficiali

La zona dell'intervento ricade al margine sud di Oristano, posto a sud rispetto al corso del fiume Tirso, il fiume più importante della Sardegna, per lunghezza ed ampiezza del bacino, che domina e caratterizza tutto l'assetto idrologico ed idraulico del settore.



La circolazione idrica superficiale è pertanto dominata dalla presenza del fiume e da numerosi canali di scolo a servizio della rete di irrigazione del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese (CBO). Il bacino idrografico del Tirso, nella suddivisione del Bacino Unico della Sardegna in sottobacini, costituisce l'U.IO n. 2, dove l'unico corso d'acqua principale del bacino è il Tirso. Il fiume Tirso ha origine nell'altopiano di Budduso tra i rilievi di Monte Longos (925 m slm) e Sa Ianna Bassa (955 m slm) e dopo aver attraversato la Sardegna centrale con andamento sfocia nel golfo di Oristano presso lo stagno di Santa Giusta ricoprendo una superficie di circa 3.287 kmq. Nel settore in esame il sistema idraulico locale è rappresentato dai canali di scolo del sistema di infrastrutturazione irrigua del CBO. Le acque di precipitazione sono raccolte e drenate attraverso la rete di canalizzazione agricola e sono convogliate sul Rio Tanui, emissario dello Stagno di Cabras.

Acque sotterranee

Le indagini eseguite hanno permesso di delineare l'assetto idrogeologico dell'area d'interesse, caratterizzata da una certa complessità derivante dai differenti caratteri idraulici delle formazioni geologiche e dai rapporti geometrici e giaciturelle delle stesse.

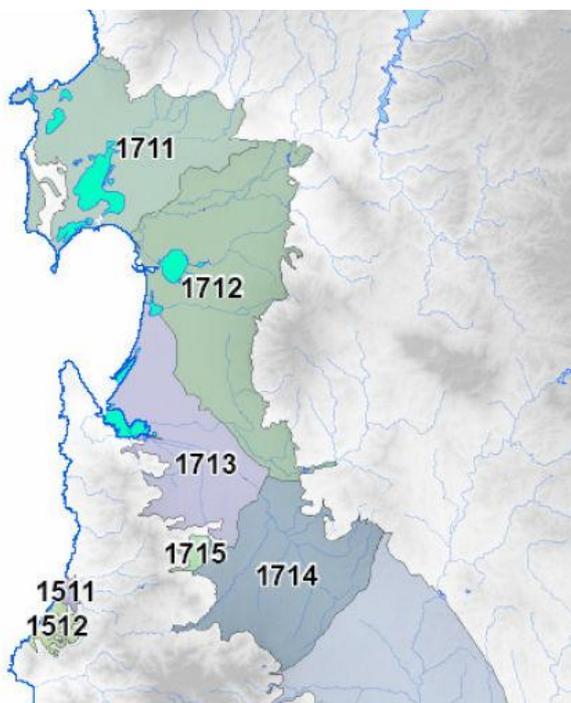
La pianura del Campidano, di chiara impostazione tettonica, è il risultato della colmata da parte di potenti depositi detritici plio-quadernari del graben campidanese. Alle ultime fasi di sedimentazione del Pleistocene e dell'Olocene si deve la sequenza di facies fluviali, deltizie, lacustri, palustri e marine che hanno portato alla caratteristica alternanza, sia pure variabile da luogo a luogo, di depositi ghiaiosi, sabbiosi ed argillo-limosi. In prossimità della costa non mancano locali depositi di sabbie di spiaggia ed eoliche, così come nelle aree prossime ai bordi strutturali sono frequenti conoidi alluvionali e coni di detrito. Sulla base delle caratteristiche idrauliche delle diverse formazioni presenti nell'area in esame sono state identificate le principali unità idrogeologiche. Nell'identificazione delle unità idrogeologiche, una prima discriminazione è stata fatta suddividendo le formazioni permeabili per porosità da quelle permeabili per fratturazione. Successivamente, all'interno dei due singoli gruppi sono state definite, qualitativamente, le diverse classi di permeabilità, e ad esse sono state associate le litologie che, sulla base dei caratteri idraulici, ricadono generalmente in una determinata classe di permeabilità.

Le litofacies, caratterizzate dallo stesso tipo di permeabilità e ricadenti nella stessa classe di permeabilità sono state aggregate per formare le unità idrogeologiche. Le unità idrogeologiche così definite sono state successivamente comparate con le tipologie dei complessi idrogeologici uniformi, previste nel Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30. "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee all'inquinamento e dal deterioramento".

| Acronimo | Complessi idrogeologici |
|----------|--|
| DQ | Alluvioni delle depressioni quaternarie |
| AV | alluvioni vallive |
| CA | Calcari |
| VU | Vulcaniti |
| DET | Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie |
| LQC | Acquiferi locali |
| STE | Formazioni sterili |

TAB- TIPOLOGIE DI COMPLESSI IDROGEOLOGICI UNIFORMI A LIVELLO NAZIONALE PREVISTE DAL D.LGS 30/2009

Nella seguente sono riportati i corpi idrici degli acquiferi sedimentari plio-quaternari presenti nell'area vasta del Campidano di Oristano estratta dal PTA.



La complessa geometria delle diverse facies non permette facili e sicure correlazioni stratigrafiche di dettaglio. La semplificazione della situazione stratigrafica porta all'individuazione di quattro unità idrogeologiche caratterizzate da diversa permeabilità:

- La formazione delle alluvioni e delle conoidi alluvionali antiche. Questi terreni mostrano nel complesso una permeabilità bassa per la presenza di potenti orizzonti conglomeratici ad abbondante matrice fine, localmente cementati ed addensati e livelli limoargillosi poco permeabili, intercalati a livelli francamente sabbiosi e ghiaiosi che possono presentare permeabilità media e localmente alta;
- Le alluvioni medie: costituite dagli stessi terreni detritici della formazione precedente, ma meno addensate e poco cementate presentano una permeabilità da bassa a media;
- Le alluvioni recenti, poco cementate e poco costipate, spesso ghiaiose-sabbiose, presentano nel complesso una permeabilità media che, in funzione della percentuale dei materiali fini presenti, può decrescere od aumentare consistentemente.
- I terreni argillo-limosi delle aree paludose sono caratterizzati da permeabilità da bassa a molto bassa.
- Le dune costiere e le sabbie di spiaggia sono caratterizzate da permeabilità alta per porosità.

All'interno di tali unità si rinvencono:

- Acquiferi freatici e semiconfinati principali.

Generalmente molto superficiali si rinvencono nelle alluvioni sabbioso-ciottolose più recenti e nelle sabbie eoliche. Essi sono alimentati principalmente dal corso di subalveo dei principali corsi d'acqua che solcano il Campidano, dal drenaggio dei numerosi canali di bonifica e dalla stessa infiltrazione efficace alimentata dalle acque di irrigazione e da quelle meteoriche. Anche l'idrografia sepolta contribuisce ad alimentare queste falde acquifere. Questi acquiferi sembrano essere limitati ai depositi alluvionali suddetti, che si rinvencono in varia misura lungo gli alvei attuali e sepolti dei corsi d'acqua. Risulta, infatti, difficile, per la complessità della rete idrografica superficiale e sepolta, ipotizzare la

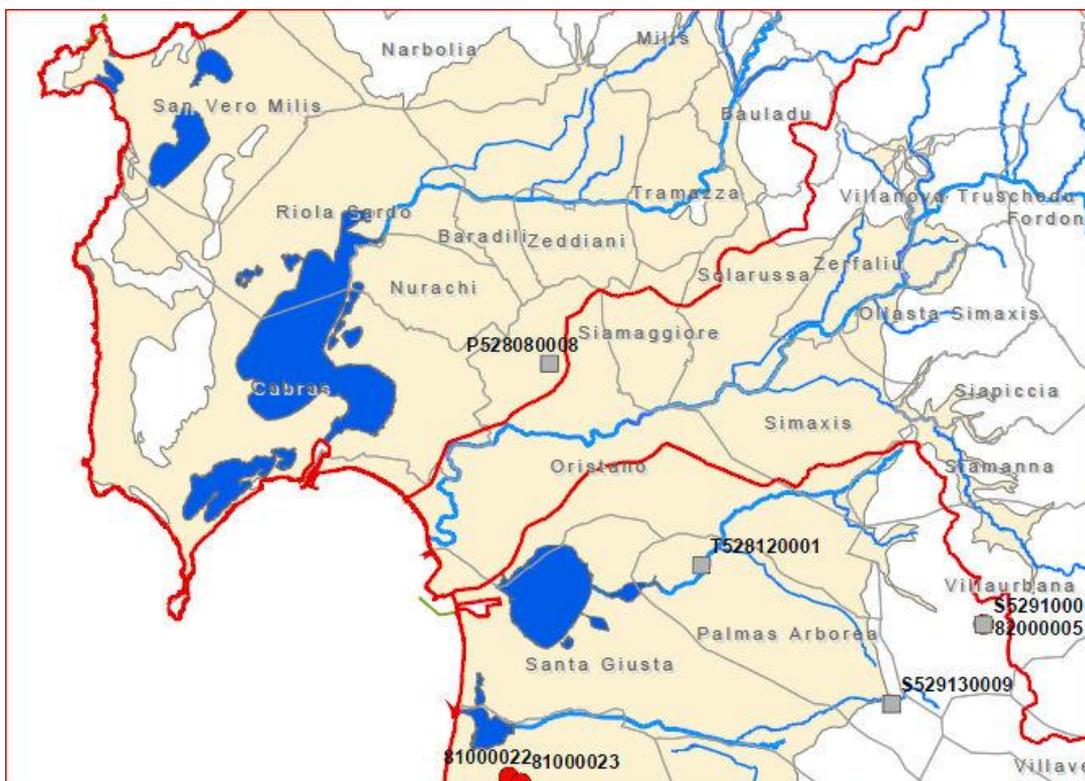
continuità areale di tali acquiferi.

➤ **Acquiferi freatici e semiconfinati secondari:**

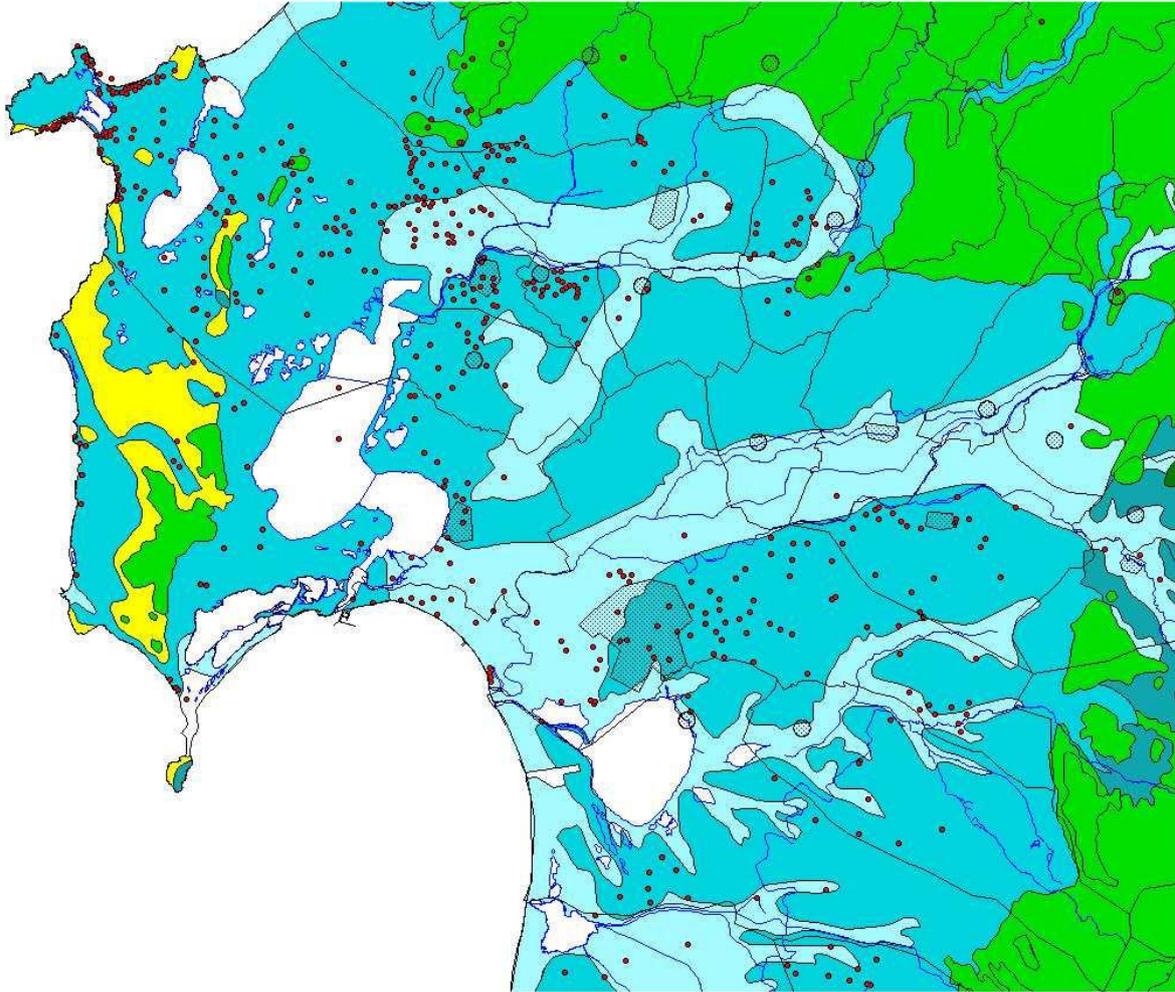
Si rinvengono sul bordo settentrionale del Campidano dove affiorano i terreni alluvionali e le conoidi antiche, caratterizzati da una percentuale maggiore di componente fine, addensati e localmente ben cementati e ferrettizzati e nelle alluvioni medie. Essi presentano potenza ed estensione limitata e produttività nettamente inferiore.

➤ **Acquiferi profondi, presumibilmente multistrato**

Si rinvengono nei livelli più francamente sabbioso-ghiaiosi delle alluvioni antiche, intercalati a livelli limo-argillosi a permeabilità molto bassa. Lungo il bordo settentrionale della pianura hanno sede nelle vulcaniti basaltiche interstratificate nelle alluvioni. Questi acquiferi sembrano essere comunicanti tra loro e localmente anche con gli acquiferi più superficiali per la discontinuità degli strati confinanti. Essi, spesso in pressione e talvolta anche artesiani, sono alimentati prevalentemente dalle acque superficiali che si infiltrano lungo i bordi della pianura in corrispondenza delle discontinuità strutturali. Essi, anche se i prelievi sono spesso elevati, non mostrano nel tempo variazioni di portata rilevanti e non risentono in maniera evidente dell'andamento delle precipitazioni.



corpi idrici sotterranei degli acquiferi sedimentari plio-quadernari (fonte RAS PGDI)



Mappa – La distribuzione della permeabilità e dei pozzi

Le formazioni detritiche della fascia pedemontana e le alluvioni antiche sono rappresentate in celeste (permeabilità media per porosità), i terreni quaternari sciolti in celeste (permeabilità alta per porosità). In verde sono riportate le vulcaniti terziarie e quaternarie (permeabilità media e alta per fratturazione) mentre le formazioni carbonatiche sono in giallo (permeabilità per carsismo). La profondità del livello idrostatico superficiale, ricostruito sui dati puntuali di una serie di pozzi misurati, segue generalmente l'andamento della superficie topografica arrivando localmente a dar luogo a delle depressioni con quote di circa -1.5 m rispetto al livello del mare. In caso di perdurante siccità il livello freatico delle falde superficiali tende ad abbassarsi. A risentire di questo problema sono generalmente i pozzi a cassa, numerosi nei centri abitati. Non mostrano

invece abbassamenti correlati alla siccità i pozzi trivellati. Nella fascia costiera, in seguito alla scarsa ricarica, gli emungimenti eccessivi stanno provocando la graduale salinizzazione delle falde per effetto dell'ingressione di cunei salati e salmastri. Il fenomeno della salinizzazione è accentuato anche dal fatto che durante la stagione secca, in particolari condizioni di vento e di mare, cunei di acqua di mare, non contrastati dagli scarsi deflussi superficiali dei fiumi, possono risalire lungo gli alvei dei corsi d'acqua per parecchi chilometri dalla foce.

I dati acquisiti mostrano che le falde profonde confinate e semiconfinate spesso sono state messe in comunicazione tra di loro e con le falde freatiche dai numerosi pozzi perforati, rendendo tutto il sistema particolarmente vulnerabile.

Nel territorio in esame, come si evince, dalla carta idrogeologica allegata, , il regime delle acque sotterranee è strettamente correlato all'andamento idrologico ed idraulico del Tirso e degli altri fiumi gravitanti nell'area.

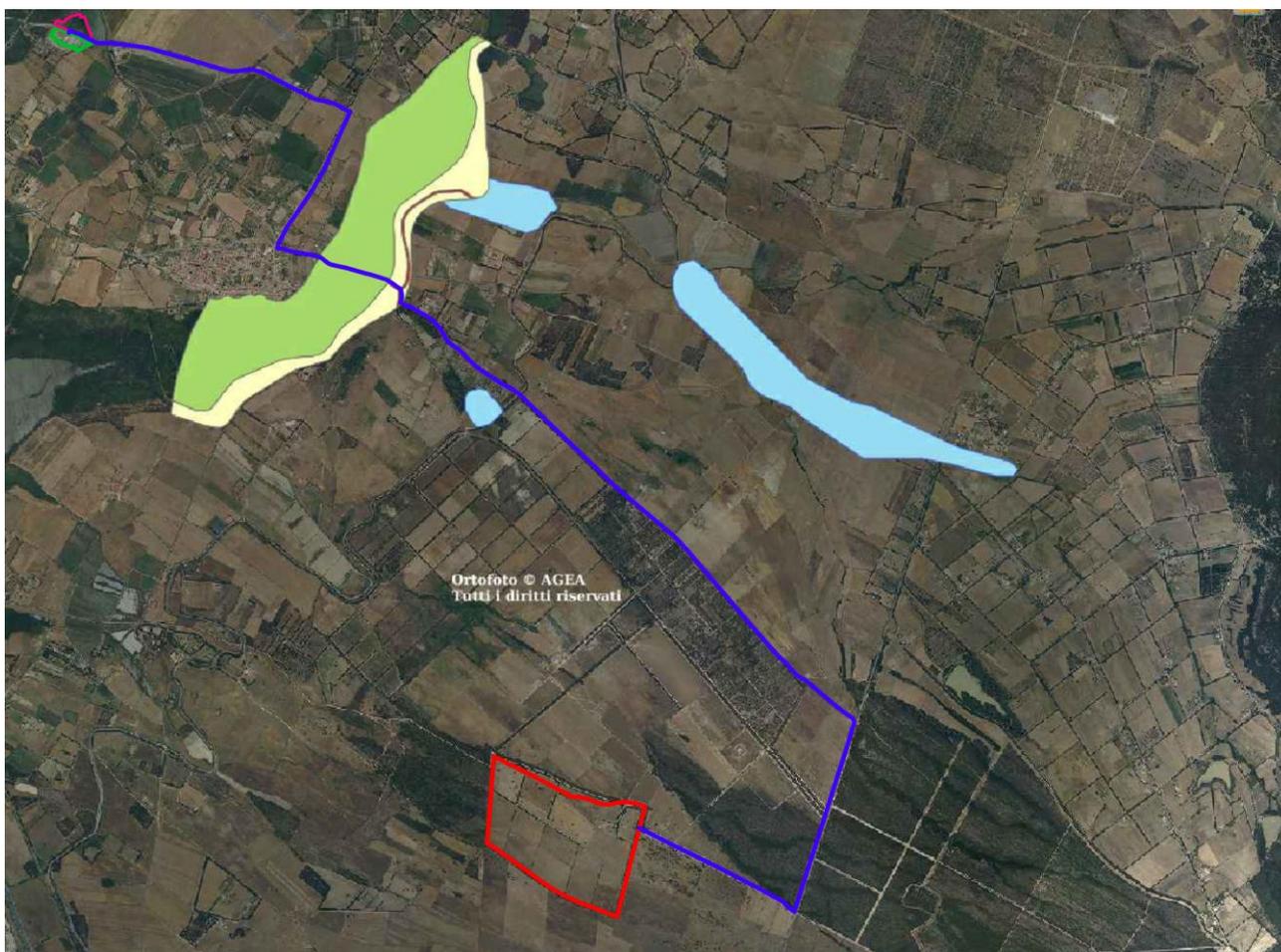
34 CONFORMITÀ AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) E (P.S.F.F.)

Con Deliberazione n.1 del 31.03.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare, ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della L.R. n. 19 del 6.12.2006, il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), che costituisce un approfondimento ed un'integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico.

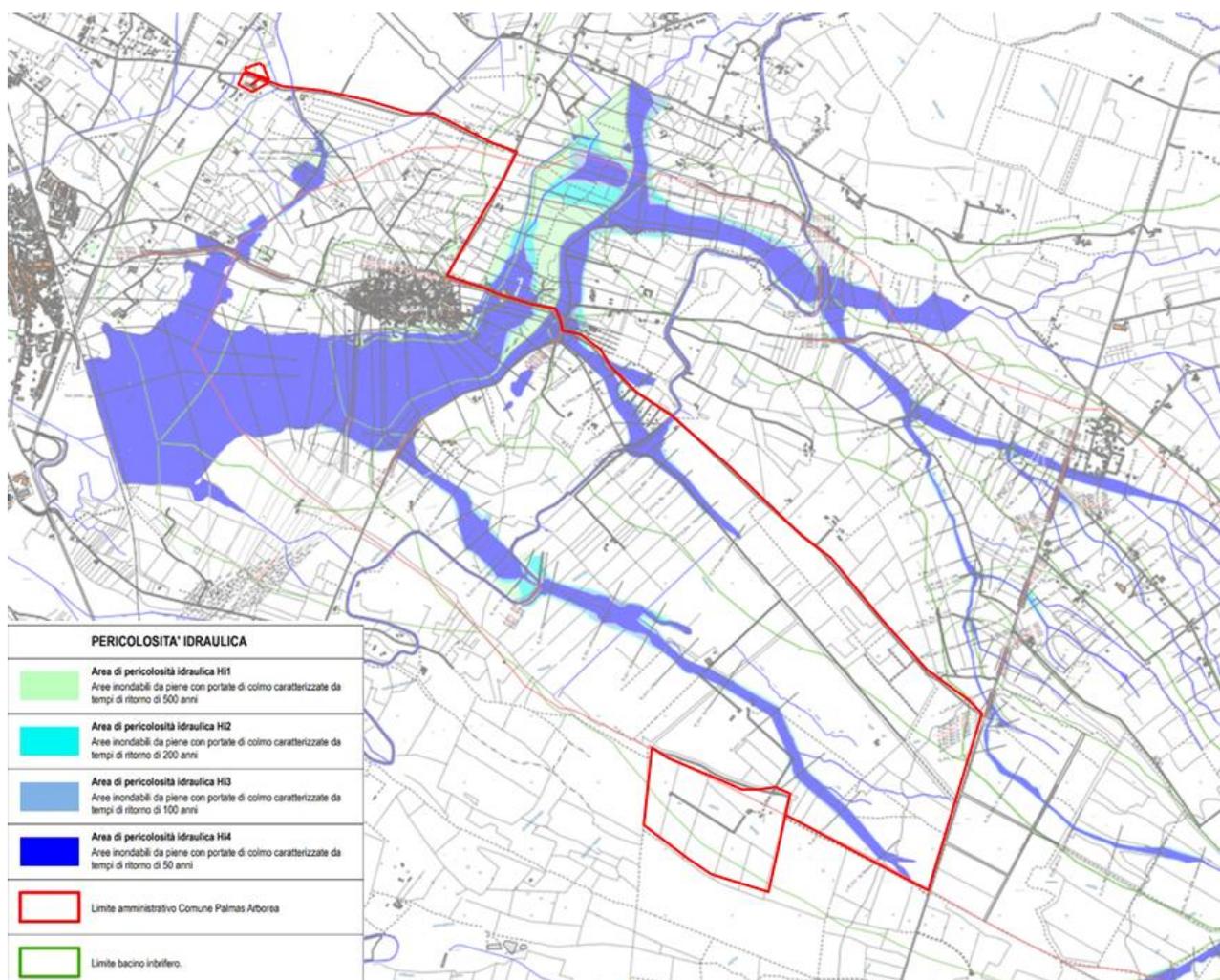
Tale piano è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, ed assolve alla funzione di consentire, attraverso la programmazione di specifiche azioni, il conseguimento di un assetto fisico dei corsi d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Dalla data di pubblicazione sul B.U.R.A.S. della deliberazione di adozione preliminare del suddetto Piano sono entrate in vigore, a valere su tutti i territori perimetrati a pericolosità idraulica, le norme di salvaguardia di cui agli artt. nn. 4, n. 8 (commi 8, 9, 10 e 11), 23, 24, 27, 28, 29 e n. 30 delle Norme di Attuazione del P.A.I., fino alla data di approvazione finale del piano.

Nella figura successiva è riportato uno stralcio della cartografia del P.A.I e P.S.F.F., dal quale si evince che l'area oggetto di intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni previste nel Piano Assetto Idrogeologico e nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, per quanto riguarda la connessione dell'impianto alla SS TERNA AT/MT a mezzo di cavidotto

interrato, esso attraversa per un tratto le zone denominate dal PAI, Ri1 e Ri2 di Rischio Idraulico Rev.41 (Rischio Alluvioni PAI) . In luogo di quanto riportato l'area occupata è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, la presenza di fenomenologie geomorfologiche e/o idrogeologiche in atto o potenziali di particolare entità. Nel complesso l'intervento in oggetto risulta pertanto compatibile con la Normativa Generale in perfetta coerenza con il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico. Nello specifico verrà analizzato puntualmente dettagliato il sito di progetto e la relativa connessione all'interno delle relazioni specifiche di compatibilità idraulica, geologica, idrogeologica.



Rif. TAV FTV011 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO



Stralcio Piano di Assetto Idrogeologico Art.8 (PAI)

35 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

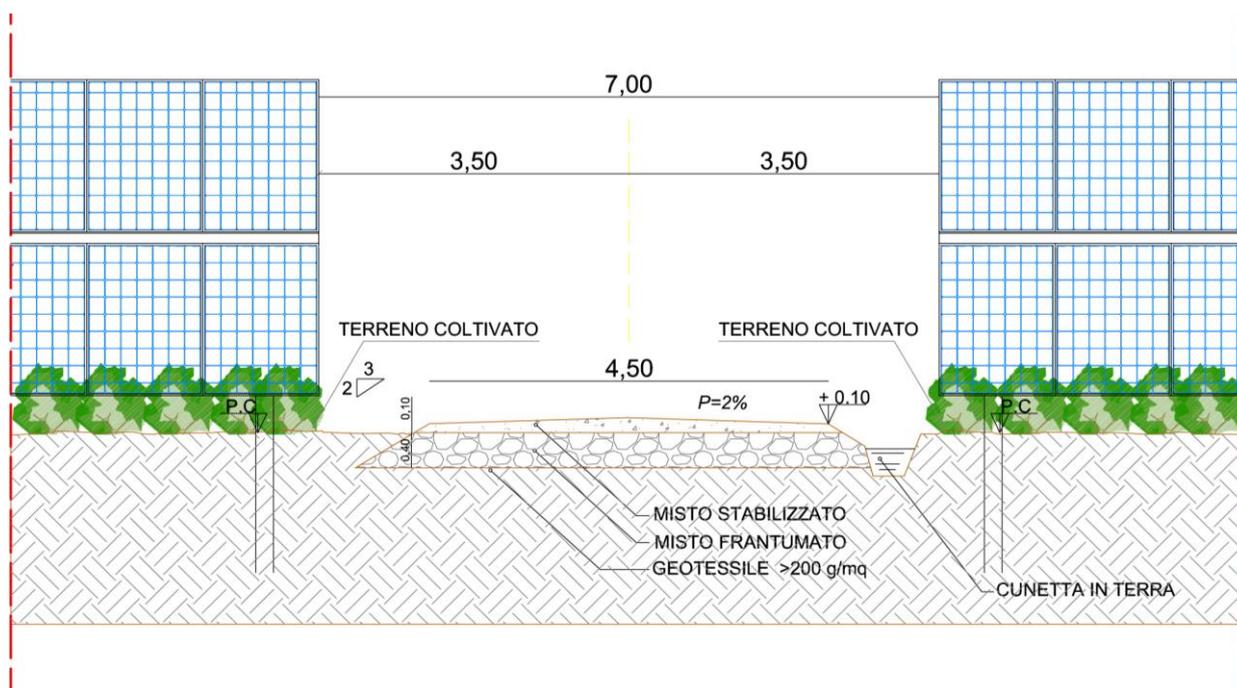
A. Accessibilità e connessioni con le reti esterne (stradali e rete elettrica)

Il sito su cui si prevede la realizzazione dell'impianto Agro-fotovoltaico proposto è accessibile dalle strade secondarie che si dipartono dalla Provinciale N° 68 che collega il sito. Verifiche puntuali sul campo hanno permesso di accertare la reale consistenza della viabilità indicata in cartografia. Su questa base sono stati individuati i tratti di strade esistenti che possono essere direttamente utilizzati, quelli che necessitano di interventi di ripristino e/o sistemazione, e le piste da realizzarsi ex-novo.

Per una maggiore chiarezza d'esposizione si riportano di seguito alcune considerazioni tecniche:

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

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



36 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

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

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

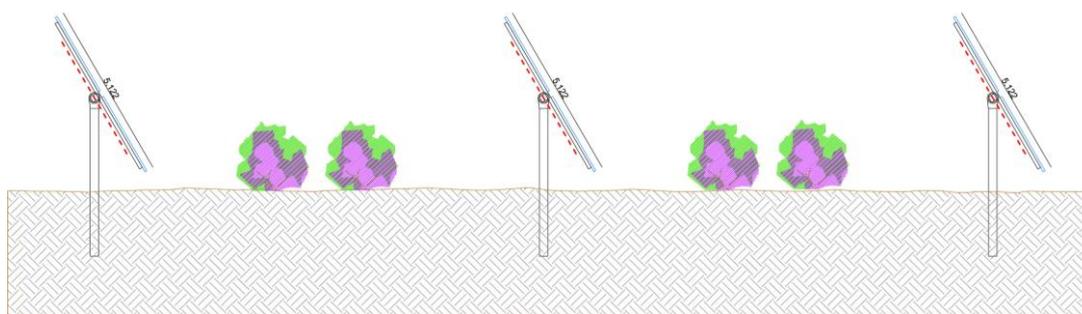
l'impianto risulti fermo.

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

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti

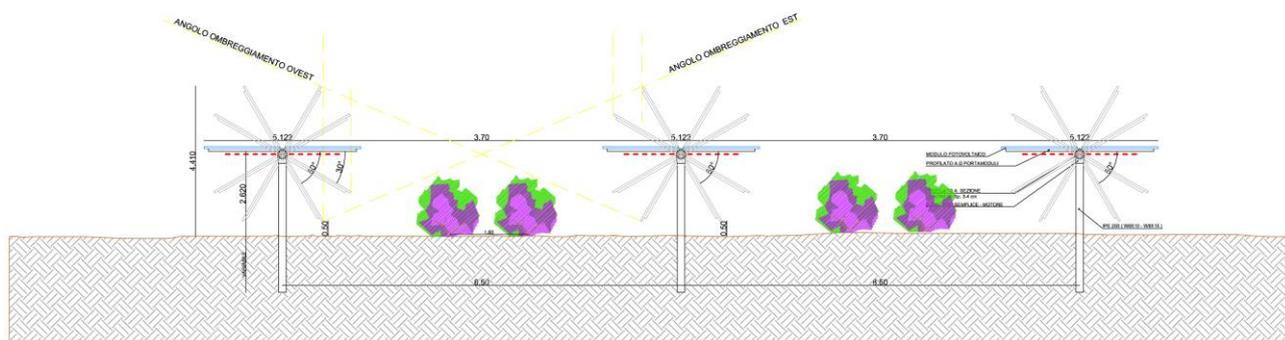
- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici

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



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

DETTAGLIO TRASVERSALE STRUTTURA - SCALA 1:100



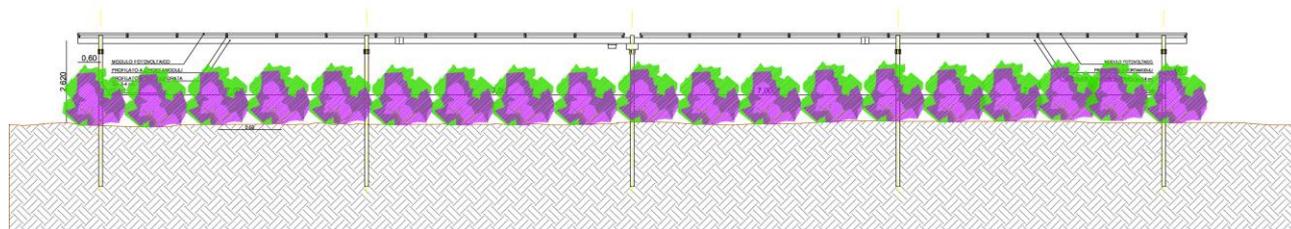
L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.41 m.

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

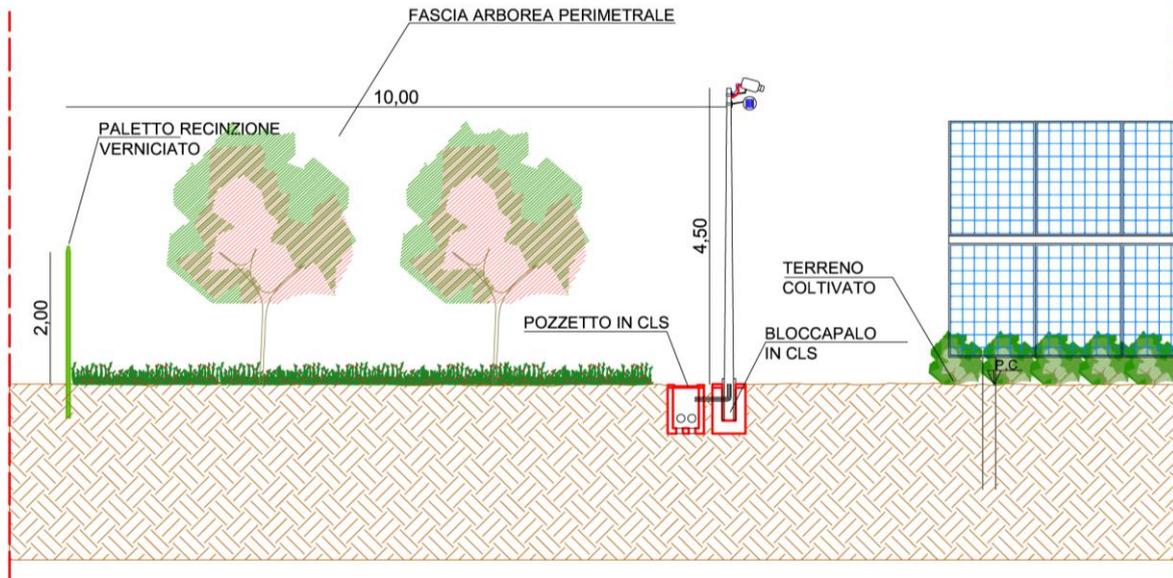
La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto fotovoltaico ed attività agricole.

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

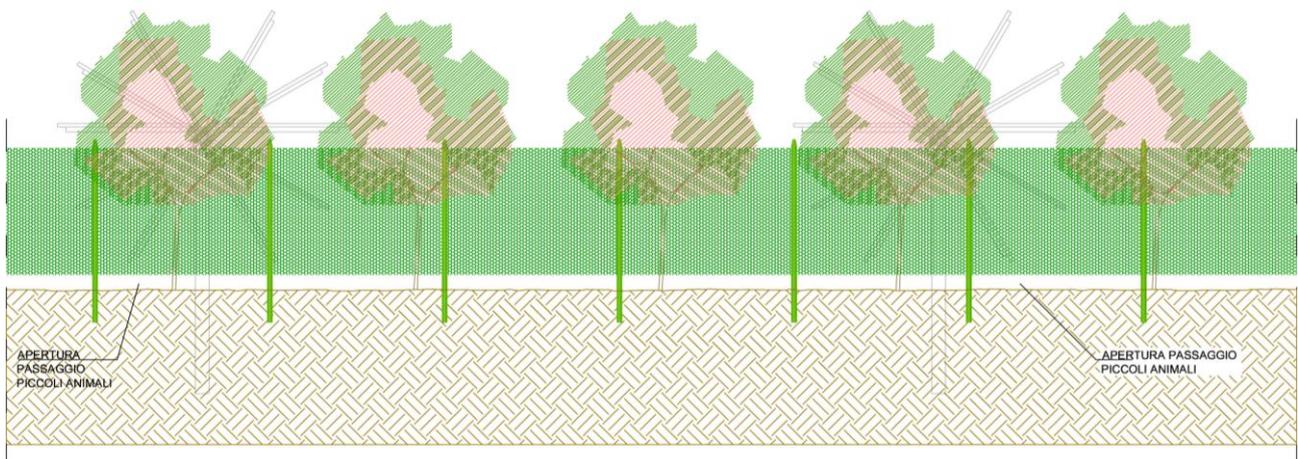
DETTAGLIO SEZIONE LONGITUDINALE STRUTTURA - SCALA 1:100



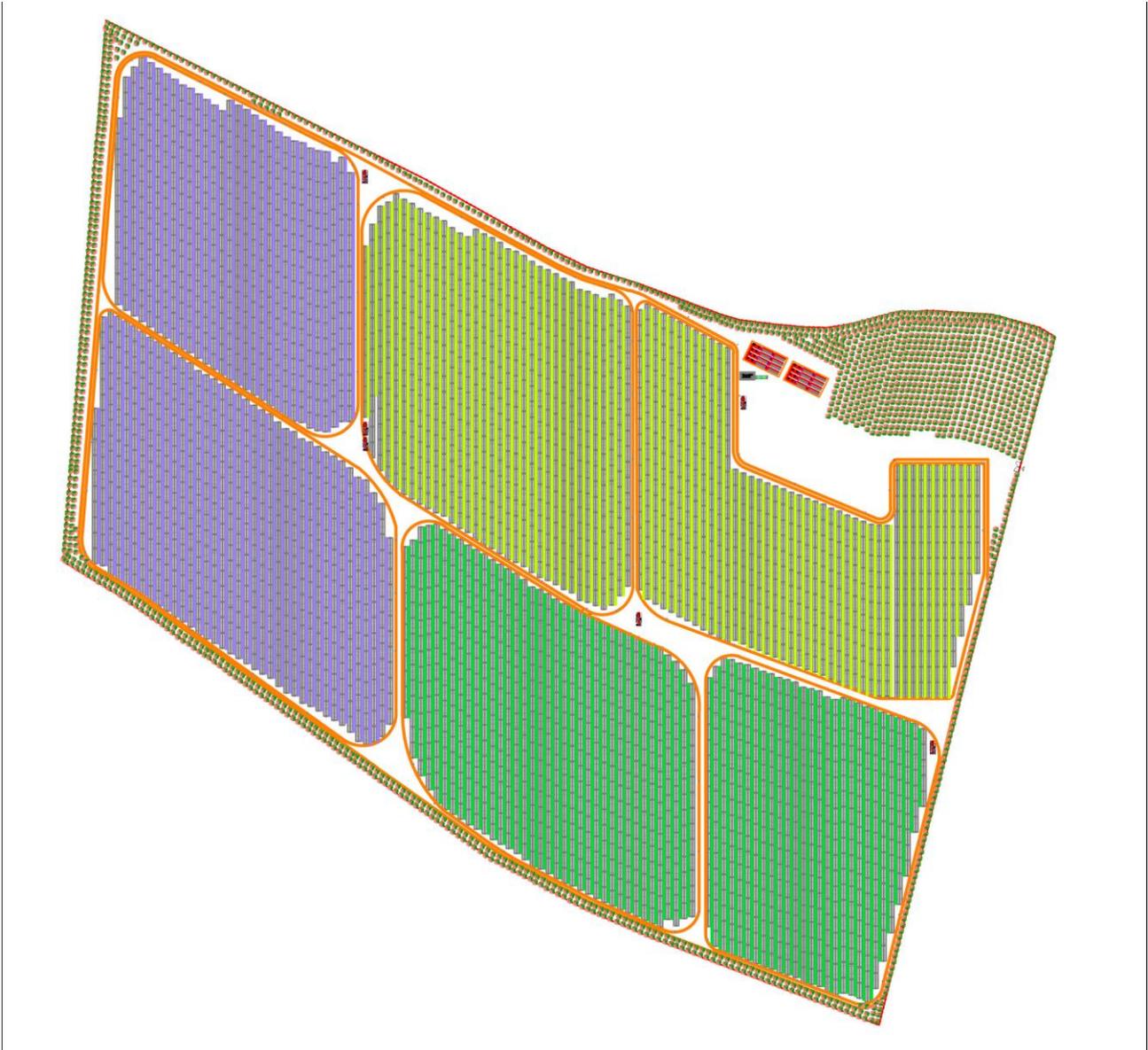
Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno si eseguirà un livellamento mediante livellatrice. Non è necessario effettuare altre operazioni preparatorie per l'attività di coltivazione agricola, come ad esempio scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper e concimazione di fondo, ad esclusione dell'area interessata dalla realizzazione della fascia arborea in quanto i terreni si prestano alle coltivazioni e presentano un discreto contenuto di sostanza organica.



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



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



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

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

- ridotte dimensioni della pianta;

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



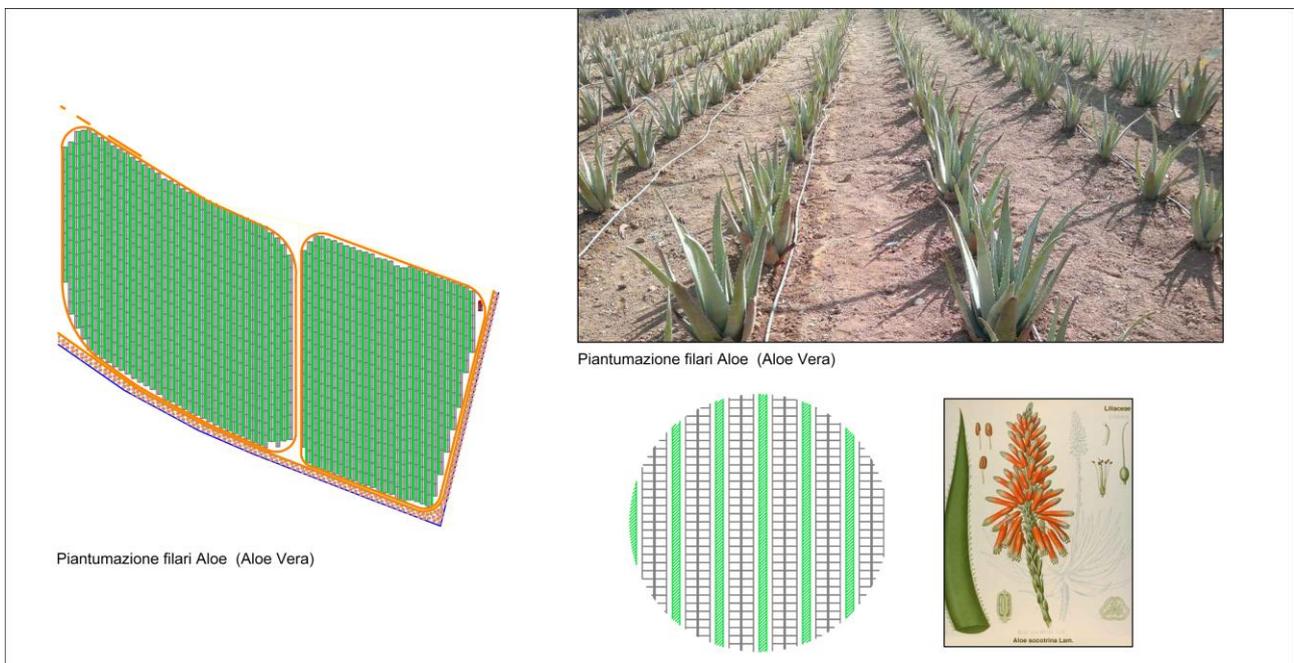
➤ **Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico parte centrale "L'ALOE"**

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

- ridotte dimensioni della pianta;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice, non teme la siccità e necessita di innaffiature

sporadiche;

- ridottissime esigenze idriche, questa pianta ama la luce diretta del sole e il caldo;
- svolgimento del ciclo riproduttivo l'aloè può essere raccolta 4 volte l'anno con una media di 3 foglie per pianta;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta a mano per non danneggiare la pianta;
- si tratta di una pianta molto utile e porta molti vantaggi.
- Considerata anche una bellissima pianta ornamentale e succulenta è formata da foglie triangolari e appuntite molto spesse.

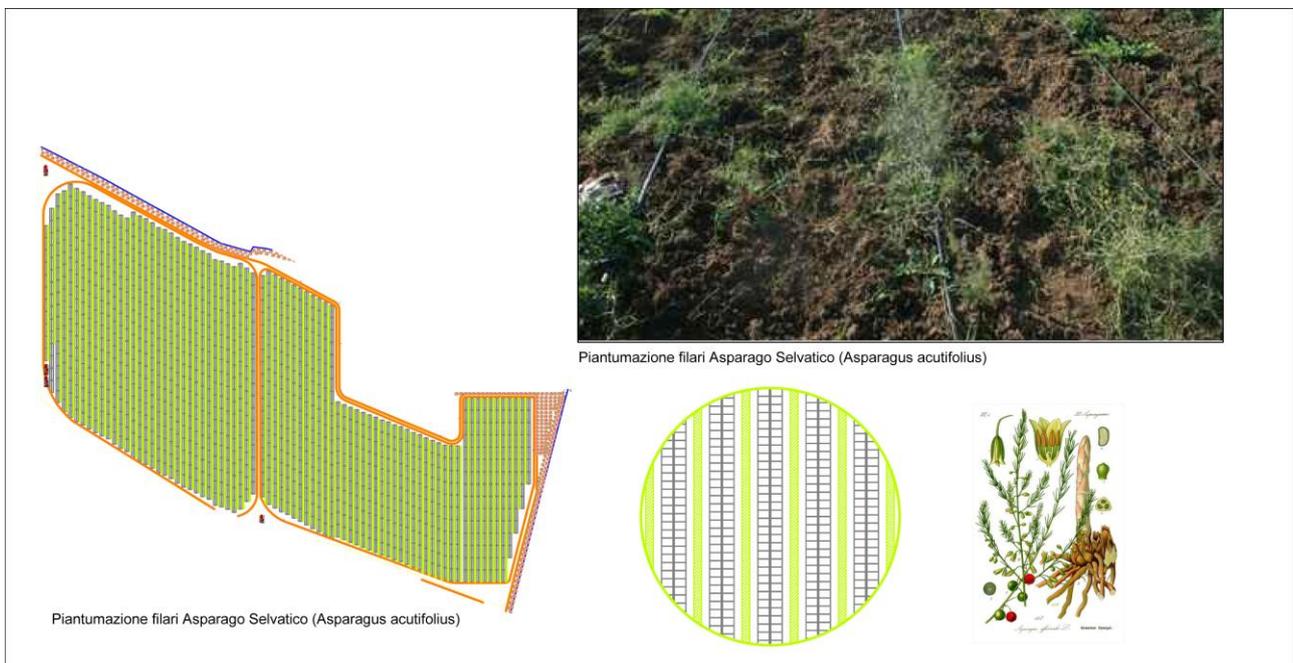


➤ **Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico parte Sud "L'ASPARAGO SELVATICO"**

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

- ridotte dimensioni della pianta in quanto arbustiva e cespugliosa;
- disposizione in file strette;

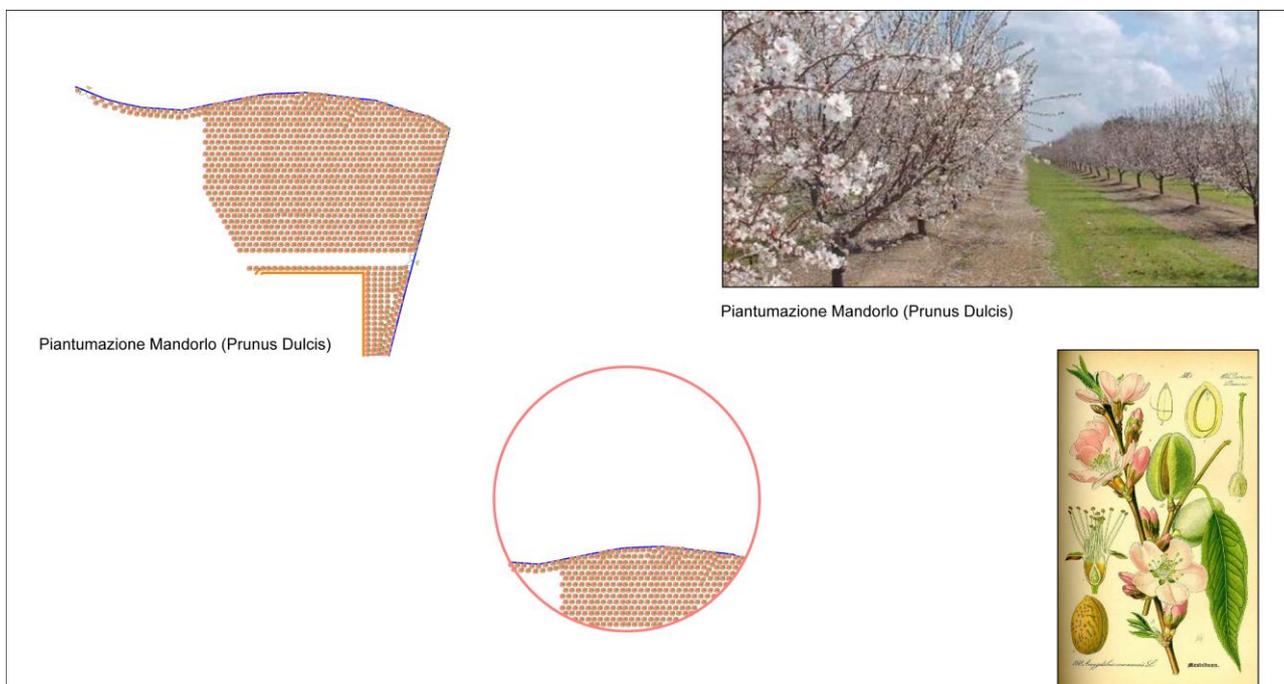
- gestione del suolo relativamente semplice, non teme la siccità e necessita di innaffiature sporadiche;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo: l'asparago può essere raccolto da marzo fino a giugno; l'asparago viene estirpato da terra, produrrà 10 nuovi asparagi. Questa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

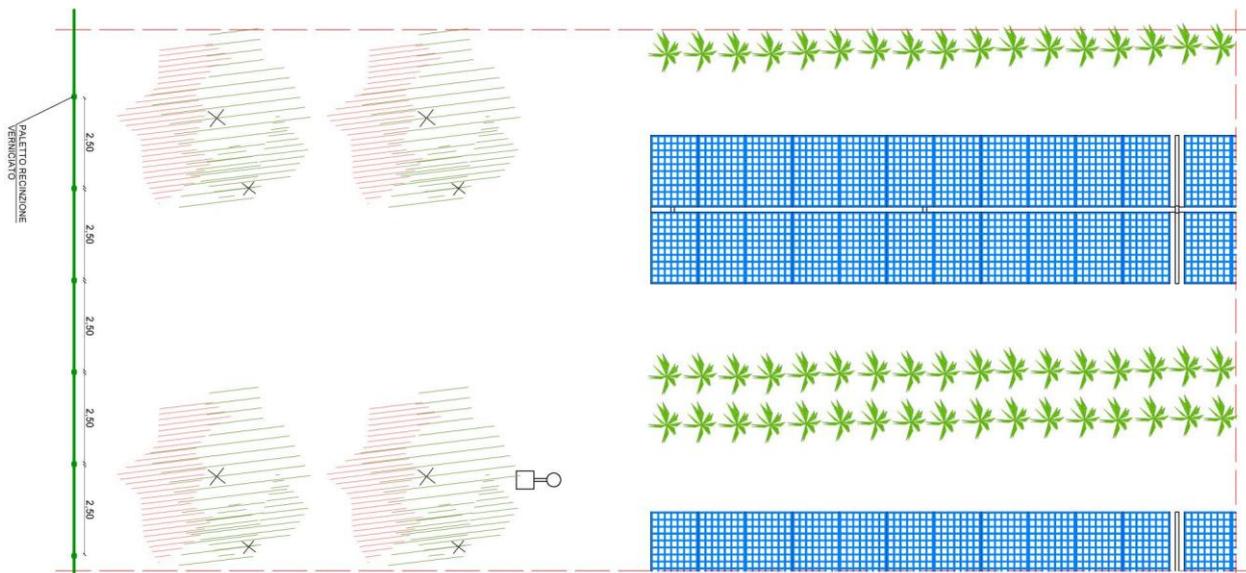


➤ **Colture nel perimetro di mitigazione e nelle parti inutilizzate dell'impianto "IL MANDORLO"**

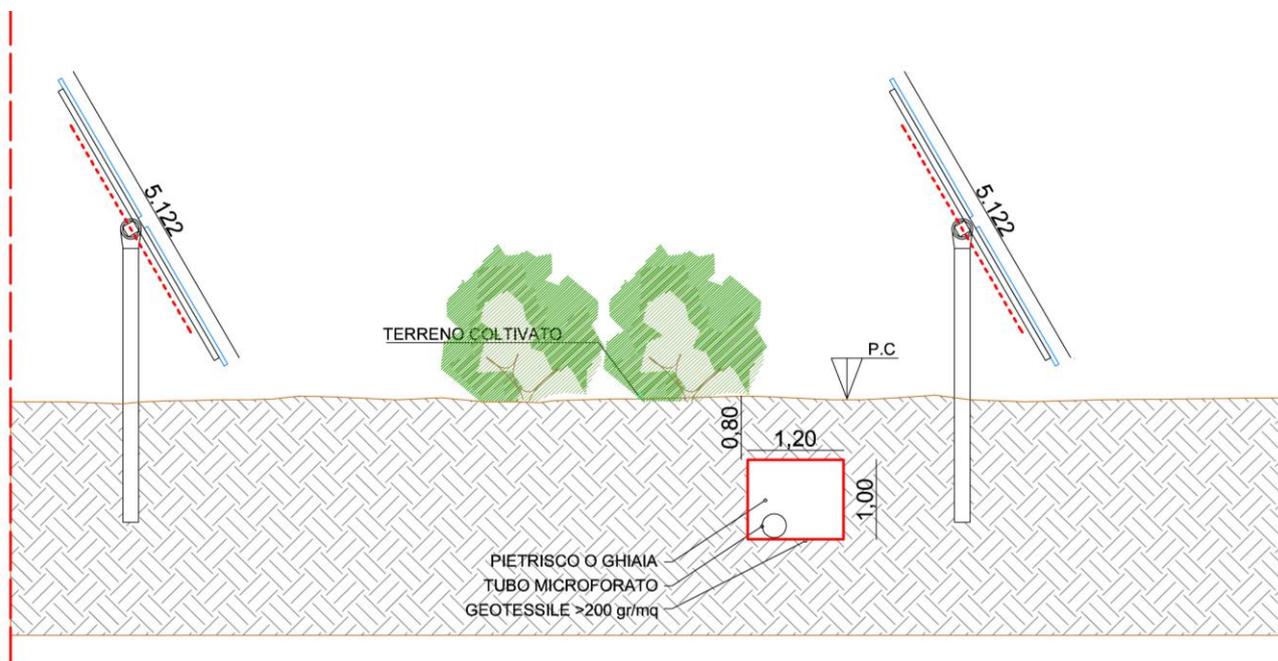
Nella fascia arborea perimetrale, avente una larghezza di variabile tra gli 8 e i 10,00 metri , è previsto l'impianto di un mandorleto su due file di piante, con la stessa disposizione che si praticerebbe in pieno campo; (per il pieno campo sono state utilizzate alcune porzioni di terreno dove non e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

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





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



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

Per la Conversione e trasformazione dell'energia saranno installati sei blocchi del tipo Shelter a formare delle Power Station. Ogni struttura sarà realizzata con componenti prefabbricati e preassemblati da posizionare al di sopra il piano di calpestio opportunamente livellato e riempito con materiale idoneo al carico delle apparecchiature che conterrà tutti i cunicoli necessari per il passaggio dei cavi e dovrà avere caratteristiche costruttive conformi alla Normativa CEI 016 Vigente. Tale sistema sarà 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 585 W per ciascun modulo, che formeranno le stringhe per il successivo collegamento ai quadri di campo dai quali si deriveranno le linee di connessione alle Power Station contenenti gli inverters e i dispositivi di trasformazione e protezione per la connessione alle cabine di ricevimento per l'immissione dell'energia in rete. Ultimate tutte le opere interne al campo fotovoltaico secondo il progetto di connessione alla RTN approvato nello specifico da Terna verranno eseguiti gli scavi e le linee interrato di connessione poste nelle fasce

di rispetto consortili secondo i percorsi indicati per realizzare l'elettrodotto di alimentazione dell'impianto per il collegamento del cavo alla Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Oristano (OR).

L'impianto fotovoltaico proposto prevede complessivamente una potenza d'installazione nominale pari **56 904.120 kW** e una produzione di energia annua pari a **89 611 727.26 kWh** (equivalente a **1 574.78 kWh/kW**), derivante da **97 272** moduli che occupano una superficie di **265 941.65 m²**, ed è composto da 6 generatori.

37 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE RINNOVABILE UTILIZZATA

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

A. Analisi della producibilità attesa

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

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

Fra i principali:

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

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

B. Criterio di verifica elettrica

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

Tensioni MPPT

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

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

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

C. Tensione massima

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

D. Tensione massima modulo

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

E. Corrente massima

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

F. Dimensionamento

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%. Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il 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: Zeddiani - S. Lucia" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Santa Giusta (OR) avente latitudine 39°.8822 N, longitudine 8°.6069 E e altitudine di 10 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m²]

| 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 | | | | 0.051 | 0.168 | 0.299 | 0.400 | 0.438 | 0.400 | 0.299 | 0.168 | 0.051 | | | |
| Feb | | | 0.029 | 0.199 | 0.425 | 0.648 | 0.810 | 0.870 | 0.810 | 0.648 | 0.425 | 0.199 | 0.029 | | |
| Mar | | | 0.131 | 0.364 | 0.640 | 0.899 | 1.082 | 1.149 | 1.082 | 0.899 | 0.640 | 0.364 | 0.131 | | |
| Apr | | 0.066 | 0.255 | 0.510 | 0.789 | 1.041 | 1.216 | 1.279 | 1.216 | 1.041 | 0.789 | 0.510 | 0.255 | 0.066 | |
| Mag | 0.018 | 0.252 | 0.574 | 0.952 | 1.338 | 1.671 | 1.898 | 1.978 | 1.898 | 1.671 | 1.338 | 0.952 | 0.574 | 0.252 | 0.018 |
| Giu | 0.087 | 0.375 | 0.746 | 1.168 | 1.588 | 1.946 | 2.187 | 2.272 | 2.187 | 1.946 | 1.588 | 1.168 | 0.746 | 0.375 | 0.087 |
| Lug | 0.063 | 0.370 | 0.768 | 1.222 | 1.675 | 2.062 | 2.323 | 2.415 | 2.323 | 2.062 | 1.675 | 1.222 | 0.768 | 0.370 | 0.063 |
| Ago | | 0.189 | 0.525 | 0.932 | 1.352 | 1.720 | 1.971 | 2.060 | 1.971 | 1.720 | 1.352 | 0.932 | 0.525 | 0.189 | |
| Set | | 0.024 | 0.285 | 0.639 | 1.027 | 1.379 | 1.623 | 1.711 | 1.623 | 1.379 | 1.027 | 0.639 | 0.285 | 0.024 | |
| Ott | | | 0.077 | 0.318 | 0.615 | 0.899 | 1.103 | 1.177 | 1.103 | 0.899 | 0.615 | 0.318 | 0.077 | | |
| Nov | | | | 0.095 | 0.258 | 0.430 | 0.560 | 0.608 | 0.560 | 0.430 | 0.258 | 0.095 | | | |
| Dic | | | | 0.064 | 0.218 | 0.387 | 0.515 | 0.563 | 0.515 | 0.387 | 0.218 | 0.064 | | | |

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m²]

| 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 | | | | 0.130 | 0.279 | 0.394 | 0.466 | 0.490 | 0.466 | 0.394 | 0.279 | 0.130 | | | |
| Feb | | | 0.050 | 0.231 | 0.386 | 0.505 | 0.580 | 0.605 | 0.580 | 0.505 | 0.386 | 0.231 | 0.050 | | |
| Mar | | | 0.184 | 0.382 | 0.552 | 0.682 | 0.764 | 0.792 | 0.764 | 0.682 | 0.552 | 0.382 | 0.184 | | |
| Apr | | 0.110 | 0.316 | 0.507 | 0.672 | 0.798 | 0.878 | 0.905 | 0.878 | 0.798 | 0.672 | 0.507 | 0.316 | 0.110 | |
| Mag | 0.018 | 0.203 | 0.389 | 0.561 | 0.709 | 0.823 | 0.894 | 0.919 | 0.894 | 0.823 | 0.709 | 0.561 | 0.389 | 0.203 | 0.018 |
| Giu | 0.064 | 0.233 | 0.403 | 0.561 | 0.696 | 0.800 | 0.866 | 0.888 | 0.866 | 0.800 | 0.696 | 0.561 | 0.403 | 0.233 | 0.064 |
| Lug | 0.042 | 0.207 | 0.372 | 0.526 | 0.658 | 0.760 | 0.824 | 0.845 | 0.824 | 0.760 | 0.658 | 0.526 | 0.372 | 0.207 | 0.042 |
| Ago | | 0.142 | 0.327 | 0.498 | 0.646 | 0.759 | 0.830 | 0.855 | 0.830 | 0.759 | 0.646 | 0.498 | 0.327 | 0.142 | |
| Set | | 0.025 | 0.223 | 0.407 | 0.566 | 0.688 | 0.764 | 0.790 | 0.764 | 0.688 | 0.566 | 0.407 | 0.223 | 0.025 | |
| Ott | | | 0.093 | 0.285 | 0.449 | 0.576 | 0.655 | 0.682 | 0.655 | 0.576 | 0.449 | 0.285 | 0.093 | | |
| Nov | | | | 0.157 | 0.309 | 0.426 | 0.499 | 0.524 | 0.499 | 0.426 | 0.309 | 0.157 | | | |
| Dic | | | | 0.103 | 0.251 | 0.364 | 0.436 | 0.460 | 0.436 | 0.364 | 0.251 | 0.103 | | | |

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m²]

| 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 | | | | 0.181 | 0.447 | 0.693 | 0.866 | 0.928 | 0.866 | 0.693 | 0.447 | 0.181 | | | |
| Feb | | | 0.079 | 0.430 | 0.811 | 1.153 | 1.390 | 1.475 | 1.390 | 1.153 | 0.811 | 0.430 | 0.079 | | |
| Mar | | | 0.315 | 0.746 | 1.192 | 1.581 | 1.846 | 1.941 | 1.846 | 1.581 | 1.192 | 0.746 | 0.315 | | |
| Apr | | 0.176 | 0.571 | 1.017 | 1.461 | 1.839 | 2.094 | 2.184 | 2.094 | 1.839 | 1.461 | 1.017 | 0.571 | 0.176 | |
| Mag | 0.036 | 0.455 | 0.963 | 1.513 | 2.047 | 2.494 | 2.792 | 2.897 | 2.792 | 2.494 | 2.047 | 1.513 | 0.963 | 0.455 | 0.036 |
| Giu | 0.151 | 0.608 | 1.149 | 1.729 | 2.284 | 2.746 | 3.053 | 3.160 | 3.053 | 2.746 | 2.284 | 1.729 | 1.149 | 0.608 | 0.151 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lug | 0.105 | 0.577 | 1.140 | 1.748 | 2.333 | 2.822 | 3.147 | 3.260 | 3.147 | 2.822 | 2.333 | 1.748 | 1.140 | 0.577 | 0.105 |
| Ago | | 0.331 | 0.852 | 1.430 | 1.998 | 2.479 | 2.801 | 2.915 | 2.801 | 2.479 | 1.998 | 1.430 | 0.852 | 0.331 | |
| Set | | 0.049 | 0.508 | 1.046 | 1.593 | 2.067 | 2.387 | 2.501 | 2.387 | 2.067 | 1.593 | 1.046 | 0.508 | 0.049 | |
| Ott | | | 0.170 | 0.603 | 1.064 | 1.475 | 1.758 | 1.859 | 1.758 | 1.475 | 1.064 | 0.603 | 0.170 | | |
| Nov | | | | 0.252 | 0.567 | 0.856 | 1.059 | 1.132 | 1.059 | 0.856 | 0.567 | 0.252 | | | |
| Dic | | | | 0.167 | 0.469 | 0.751 | 0.951 | 1.023 | 0.951 | 0.751 | 0.469 | 0.167 | | | |

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 5.30 | 9.20 | 13.30 | 16.50 | 23.50 | 26.60 | 27.00 | 22.70 | 17.80 | 12.00 | 6.60 | 5.70 |

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Zeddiani - S. Lucia

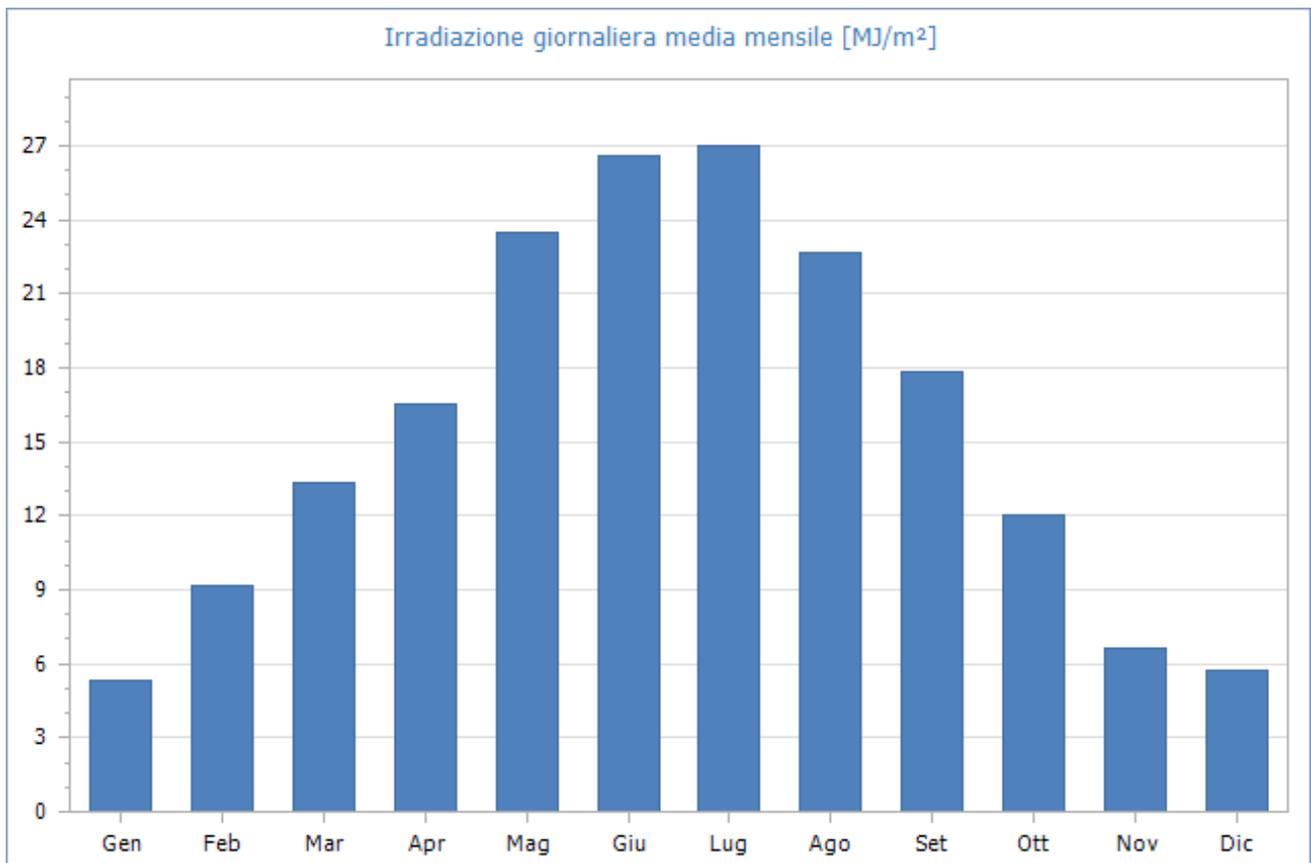


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Zeddiani - S. Lucia

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5 677.10 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Zeddiani - S. Lucia).

38 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 Santa Giusta:

DIAGRAMMA SOLARE

Santa Giusta (OR) - Lat. 39°.8822 N - Long. 8°.6069 E - Alt. 10 m
Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

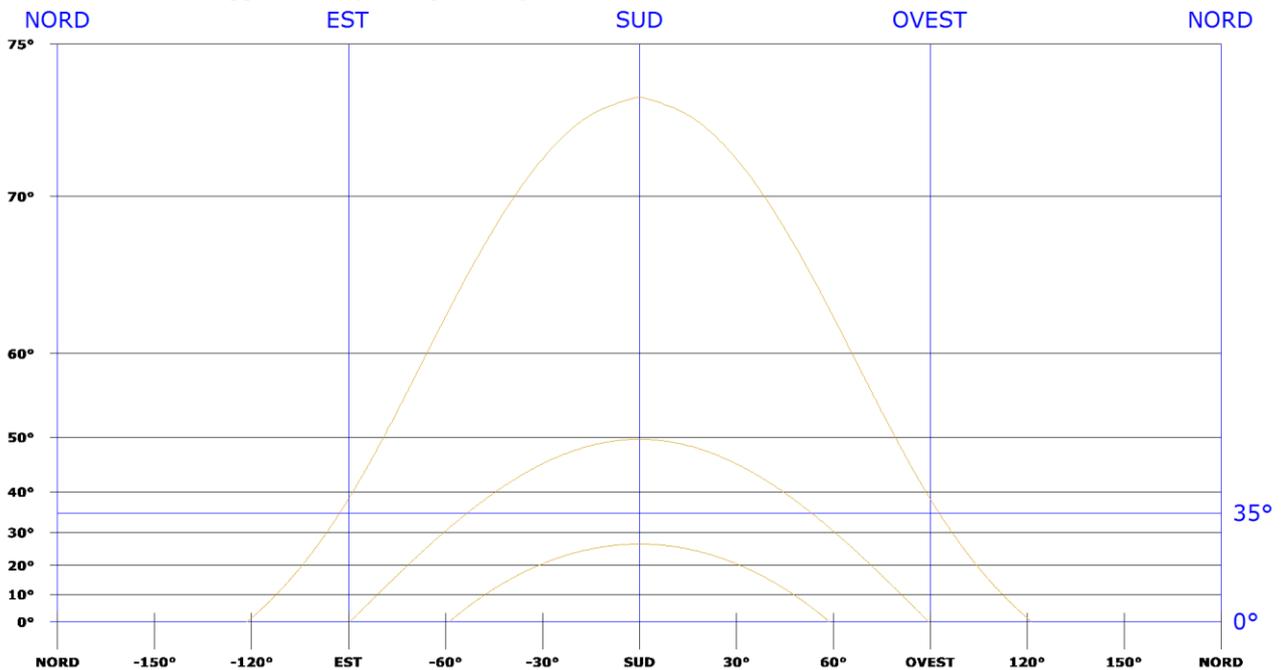


Fig. 2: Diagramma solare

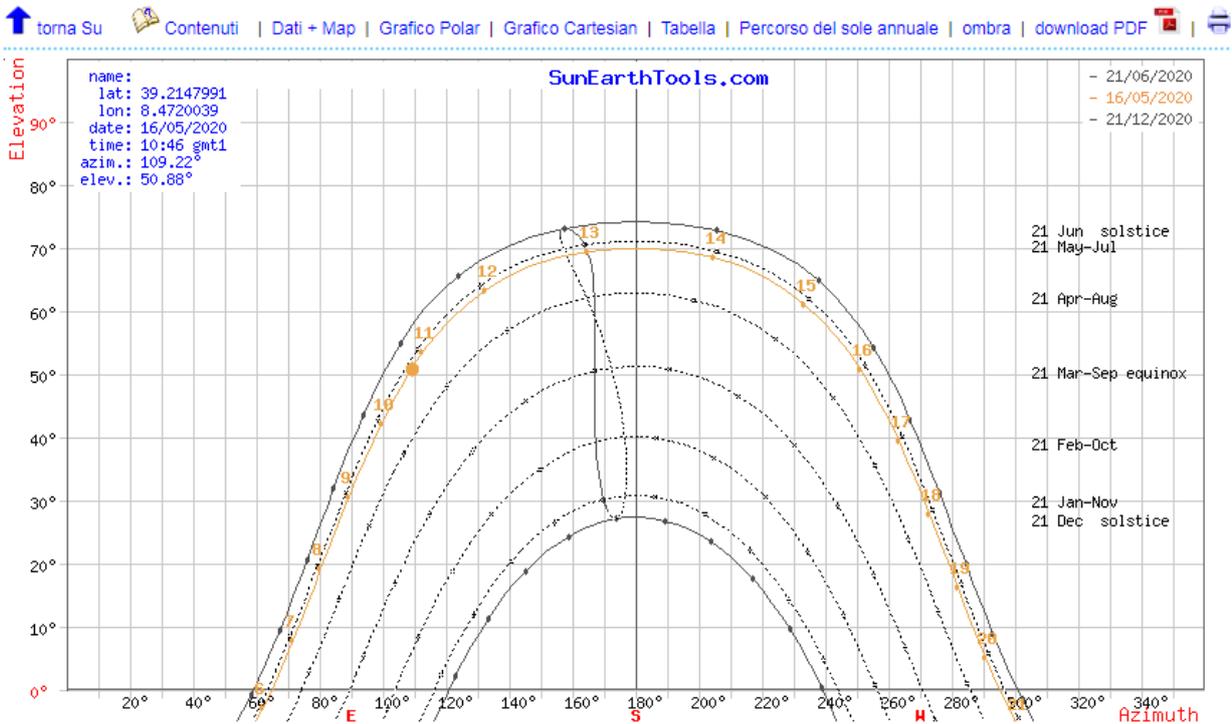
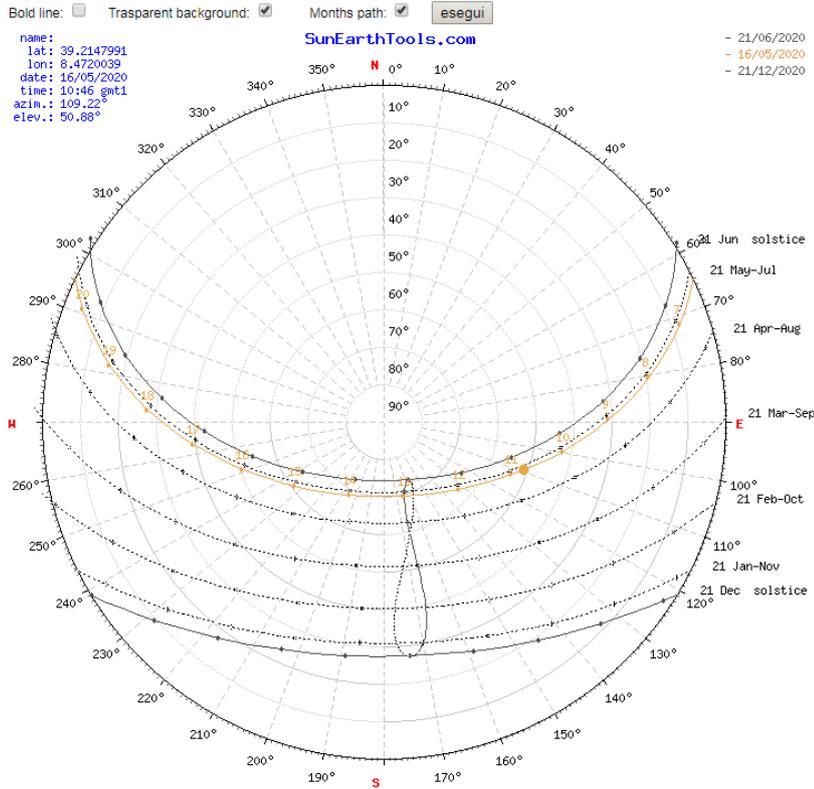
RIFLETTANZA

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

Valori di riflettanza media mensile

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

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.



39 DETTAGLI IMPIANTO

L'impianto, è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione. Ha una potenza totale pari a **56 904.120 kW** e una produzione di energia annua pari a **89 611 727.26 kWh** (equivalente a **1 574.78 kWh/kW**), derivante da 97 272 moduli che occupano una superficie di 265 941.65 m², ed è composto da 6 generatori.

SCHEDA TECNICA

| Dati tecnici | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Superficie totale moduli | 265 941.65 m² |
| Numero totale moduli | 97 272 |
| Numero totale inverter | 22 |
| Energia totale annua | 89 611 727.26 kWh |
| Potenza totale | 56 904.120 kW |
| Potenza fase L1 | 18 968.040 kW |
| Potenza fase L2 | 18 968.040 kW |
| Potenza fase L3 | 18 968.040 kW |
| Energia per kW | 1 574.78 kWh/kW |
| Sistema di accumulo | Presente |
| Capacità di accumulo nominale | STORAGE POT.22.40 MWh |
| BOS standard | 74.97 % |

SCHEDA TECNICHE MODULI

DATI GENERALI

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

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

| | |
|------------------|----------------|
| Potenza di picco | 585.0 W |
| Im | 13.17 A |
| Isc | 13.85 A |
| Efficienza | 21.40 % |
| Vm | 44.42 V |
| Voc | 53.65 V |

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

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

CARATTERISTICHE MECCANICHE

| | |
|--------------|----------------------------|
| Lunghezza | 2 411 mm |
| Larghezza | 1 134 mm |
| Superficie | 2.734 m² |
| Spessore | 35 mm |
| Peso | 31.10 kg |
| Numero celle | 156 |

Tiger Pro 7RL4-TV

565-585 Watt

BIFACIAL MODULE
TILING RIBBON (TR)

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

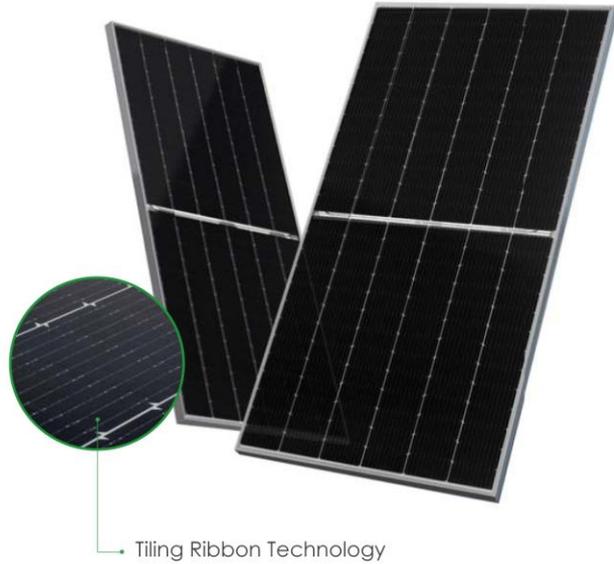
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems

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



Tiling Ribbon Technology

Key Features



TR (Tiling Ribbon) Technology

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



Longer Life-time Power Yield

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



Light-weight design

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



Enhanced Mechanical Load

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

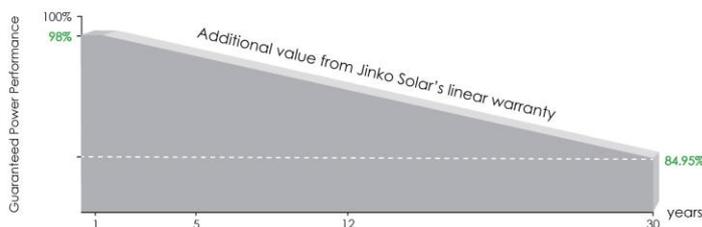


Higher Power Output

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



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

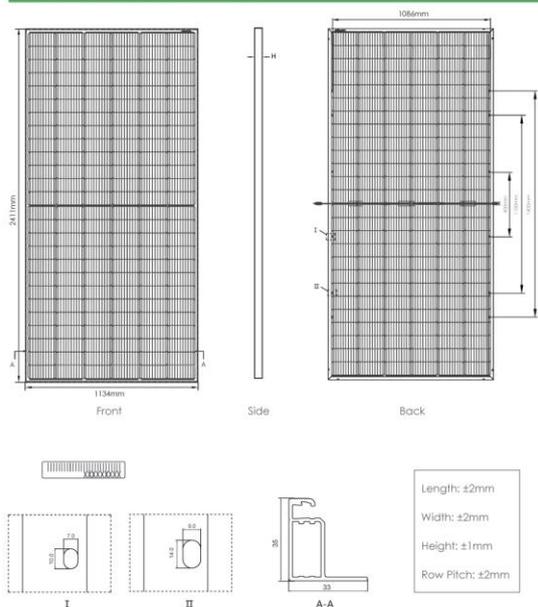


12 Year Product Warranty

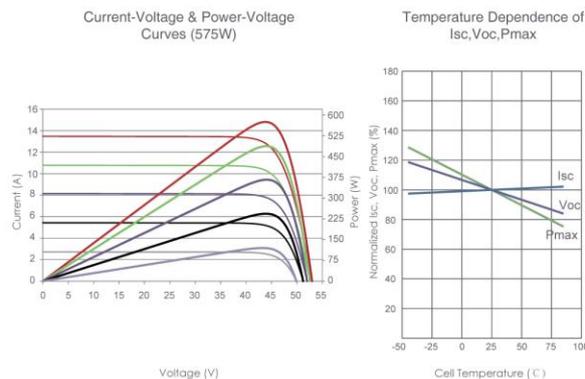
30 Year Linear Power Warranty

0.45% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

| | |
|---------------|---|
| Cell Type | P type Mono-crystalline |
| No. of cells | 156 (2×78) |
| Dimensions | 2111×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch) |
| Weight | 30.6 kg (67.46 lbs) |
| Front Glass | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy |
| Junction Box | IP68 Rated |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length |
| Conector | JK03M/2B, genuine MC4 evo 2 |
| Fire Rating | Class C |

Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]

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

SPECIFICATIONS

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

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

| | | JKM555M-7RL4-TV | | JKM560M-7RL4-TV | | JKM565M-7RL4-TV | | JKM570M-7RL4-TV | | JKM575M-7RL4-TV | |
|-----|---------------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | | STC | NOCT |
| 5% | Maximum Power (Pmax) | 582Wp | 438Wp | 588Wp | 444Wp | 593Wp | 449Wp | 599Wp | 454Wp | 604Wp | 459Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 21.32% | 20.30% | 21.50% | 20.48% | 21.70% | 20.67% | 21.89% | 20.85% | 22.08% | 21.03% |
| 15% | Maximum Power (Pmax) | 638Wp | 478Wp | 644Wp | 484Wp | 650Wp | 490Wp | 656Wp | 496Wp | 661Wp | 502Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 23.35% | 22.33% | 23.55% | 22.55% | 23.77% | 22.77% | 23.98% | 22.98% | 24.18% | 23.03% |
| 25% | Maximum Power (Pmax) | 694Wp | 518Wp | 700Wp | 524Wp | 706Wp | 530Wp | 713Wp | 536Wp | 719Wp | 542Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 25.38% | 24.36% | 25.60% | 24.60% | 25.84% | 24.84% | 26.06% | 25.06% | 26.29% | 25.29% |

*STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📱 Cell Temperature 25°C

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📱 Ambient Temperature 20°C

*Power Measurement Tolerance: +/ -3%

☁ AM=1.5

☁ AM=1.5

🌀 Wind Speed 1m/s

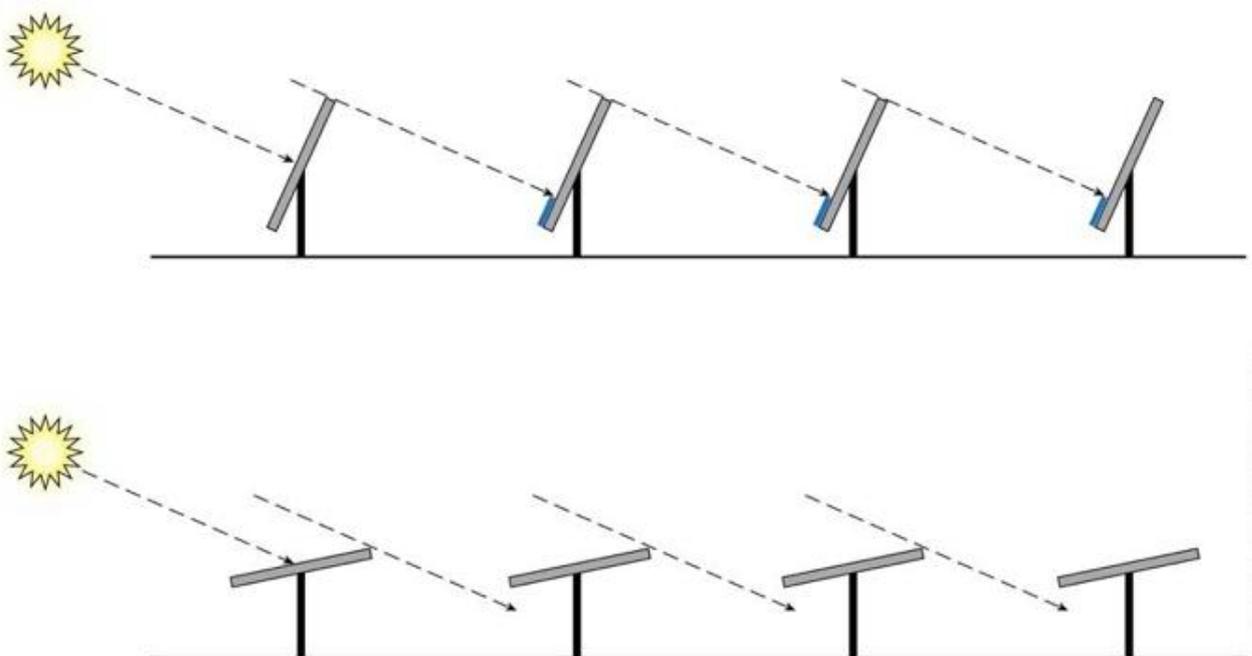
©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

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

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

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

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



Il Backtracking massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice che rende un sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

40 CARATTERISTICHE TECNICHE

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

Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

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

contro la polvere.

Basso consumo elettrico.

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



Intermediate Post-Head Detail

41 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

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

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, proponiamo x tracker TRJHT40PDP. Struttura 2x14 moduli fotovoltaici disponibili in verticale

- Dimensione (L) 16,40 m x 5,12 m x (H) max. 4,41 m.
- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 3 pali (di solito alti circa 2,5 m escluse fondazioni) e tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).

- La distanza tra i tracker (I) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.

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

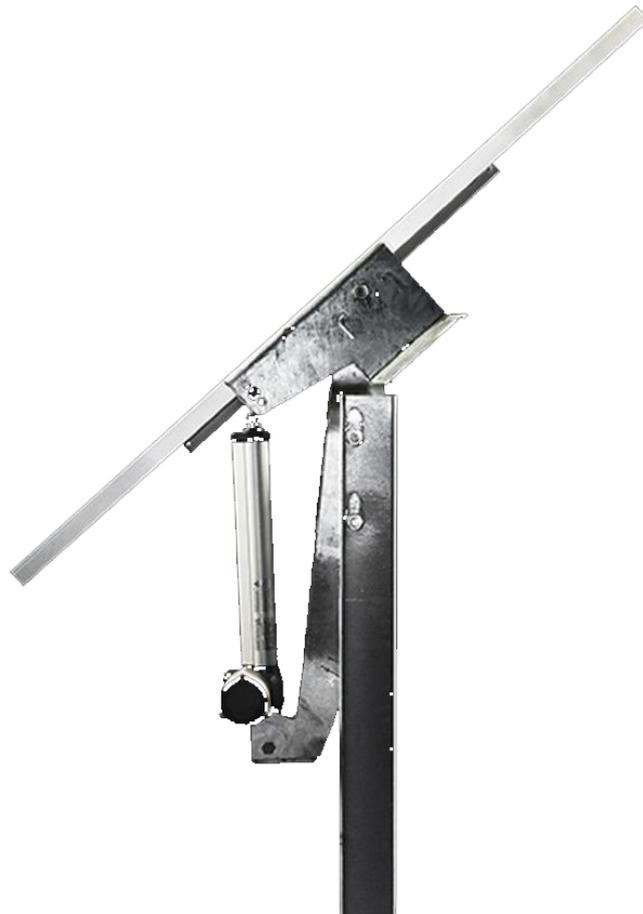
- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.



Definizioni dimensionali

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

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



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

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



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

Tutti i componenti di fissaggio saranno realizzati in acciaio puro.

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

42 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 ₁ | Molto basso | Interno: secco | 0.1 |
| C ₂ | Basso | Interno: condensazione occasionale Outdoor: area rurale | 0.7 |
| C ₃ | Medio | Interno: umidità Outdoor: area urbana | 2.1 |
| C ₄ | Alto | Interno: piscine, impianti chimici Outdoor: atmosfera industriale o marina | 3.0 |
| C ₅ | Molto Alto | Outdoor: atmosfera salina marina area industriale con climi umidi | 6.0 |

43 ADJUSTMENT AND ERROR RECOVERY

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

traverse principali. La fondazione a palo guidato è diventato uno standard nel campo del fotovoltaico. Più facilmente costruiti rispetto a quelli con viti di fondazione, questi rinunciano all'uso del calcestruzzo, che è stato vietato da molte normative locali e nazionali.

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

a) ± 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) ± 20 mm di errore Nord/Sud

c) ± 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: ± 100 mm

44 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 (attuatore 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.

45 GESTIONE ATTUATORE LINEARE

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

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



Dettaglio attuatore lineare CA e scheda di controllo SKC

46 TABELLA TEMPI ASSEMBLAGGIO STIMATA DEL TRACKER.

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

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

Installazione Meccanica

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

Connessioni elettriche

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

Installazione Moduli

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

SUMMARY TIMETABLE OF TRACKER INSTALLATION

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

47 CABINE ELETTRICHE

47.1 Cabina generale

8) Per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà effettuato la Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Oristano (OR). La stazione sarà ubicata a ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, ad una distanza di circa 6,5 km in linea d'aria;

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

- trasformatore di tensione;

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

Lo stallo sarà completo di apparecchiature di protezione e controllo.

Dentro l'area in cui sarà ubicata la nuova SS Terna, meglio dettagliata negli elaborati progettuali sarà ubicata, la cabina Generale MT, a questa mediante dorsali (N° 6) sarà collegato l'impianto fotovoltaico.

47.2 Cabina generale MT

La cabina di consegna dell'energia in MT sarà del tipo prefabbricato conforme alla DG 2092 di Enel. Essa sarà composta da due locali:

- Locale misure, contenente i contatori dell'energia scambiata
- Locale del distributore di energia, contenente le apparecchiature MT di proprietà del distributore stesso.

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice per tutti i locali, alimentati da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 20kV, guanti di protezione 20kV, estintore ecc.).

47.3 Cabina inverter/trasformatore (Power station)

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

48 IMPIANTO DI STORAGE

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un sistema storage della potenza di 22,4 MWh. Esso sarà posizionato in un'area dedicata, così come indicate nelle tavole grafiche, esso potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione

del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata. L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infragiornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

49 COLLEGAMENTI

a) Cavi di stringa

Per collegare le stringhe ai sottodistributori DC saranno impiegati speciali cavi unipolari con doppio isolamento in gomma del tipo "solare" ovvero idoneo a sopportare le elevate temperature che possono raggiungere i moduli (range di temperatura da -5°C a +120 °C) ed adatto a resistere ai raggi ultravioletti ed agli agenti atmosferici; qualora fosse necessario sarà possibile posare i cavi a terra senza tubo di protezione. Dal lato di connessione verso moduli i cavi solari saranno intestati con connettori del tipo Multicontact mentre dal lato cassette di parallelo saranno inseriti nei morsetti con attacco a molla.

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

b) Cavi gruppo DC

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

c) Cavi in corrente alternata

- Per la connessione in corrente alternata tra l'uscita dell'inverter ed il trasformatore BT/MT posto nella cabina trafo, e del circuito di alimentazione dei servizi ausiliari saranno utilizzati cavi con conduttore in rame, e livello di isolamento 0,6/1 kV. Il materiale di isolamento dei cavi di potenza sarà EPR. La tipologia di posa sarà "interrata" e "in vasca". Se i cavi sono

direttamente interrati saranno di tipo armato, altrimenti saranno posati in condotte di adeguata protezione meccanica.

- Per la connessione in media tensione tra la cabina trafo e gli interruttori MT secondari, tra questi ultimi e la cabina elettrica principale, e tra il sezionatore sotto carico principale e il locale utente, saranno utilizzati cavi con isolamento 12/20 (24) kV; il materiale conduttore sarà rame o alluminio, mentre l'isolante sarà EPR o XLPE. Il valore della perdita di potenza dovrà essere limitato all'1% della potenza totale erogata. I cavi non saranno armati e saranno direttamente interrati ad una profondità compresa tra 60-120 cm a seconda delle interferenze; è prevista la posa di un nastro di segnalazione ad almeno 30 cm al di sopra dei cavi;
- Per la connessione in media tensione tra la cella MT nel locale utente e gli apparati di ENEL sarà utilizzato opportuno cavo secondo la regola tecnica di riferimento CEI 0-16.
- Per i cavi di controllo saranno utilizzati cavi protetti, con conduttore in rame e tensione di isolamento 0,6/1 kV.

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

50 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.

51 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.

52 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).

53 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.).

54 VIABILITÀ E OPERE ACCESSORIE

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

55 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 poso significativa rispetto ad altri tipi di cantiere, verrà ulteriormente ridotta dalla regolare annaffiatura delle superfici di lavorazione.

L'attività di cantiere genera impatto sulla qualità dell'aria soprattutto mediante produzione di polveri che si generano essenzialmente con la movimentazione di materiali (terreno, materiali da costruzione) ed il sollevamento di polveri per il passaggio di mezzi e l'emissione di inquinante

indotto dagli scarichi dei macchinari e mezzi operativi. Poiché però i macchinari che verranno utilizzati per la preparazione del terreno sono macchinari agricoli e il sito ricade in una zona agricola, si può affermare che nello svolgimento di tale attività non si darà luogo a effetti diversi da quelli connessi alle normali pratiche agricole.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si provvederà all'utilizzo laddove possibile di automezzi dotati di marmitta catalitica. Per quanto riguarda gli impatti da emissione acustica, i mezzi meccanici fissi e mobili utilizzati, se necessario verranno dotati di silenziatori al fine di contenere le emissioni sonore. La definizione e la dinamica del layout di cantiere sarà effettuata in modo che nelle varie fasi di avanzamento lavori, la disposizione delle diverse componenti del cantiere (macchinari, servizi, stoccaggi, magazzini) siano poste a sufficiente distanza dalle aree esterne al cantiere e laddove praticabile, ubicate in aree di minore accessibilità visiva. Tali accorgimenti consentiranno di attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica legate alle attività di cantiere, fattori che comunque si configurano come reversibili e contingenti alle fasi di lavorazione e che incidono su un'area già caratterizzata dalla presenza di impianti e macchinari. Per evitare il potenziale impatto dato dalle emissioni acustiche della cabina inverter durante la fase di esercizio dell'impianto, la cabina verrà opportunamente insonorizzata secondo la tecnologia prevista dalla casa costruttrice.

56 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

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

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

a) *Manutenzione ordinaria*

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

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

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

b) *Manutenzione straordinaria*

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

negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che prevedono l'obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato.

Sono esempi di manutenzione straordinaria:

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

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

58 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

59 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 | Muri e tetto relativi alla cabina - Verifiche / interventi: integrità dei muri, degli intonaci e del tetto, infiltrazioni d'acqua, umidità | 3 mesi | | | |
| 2 | Interno della cabina - Verifiche / interventi: integrità, pulizia, ingombri | 6 mesi | | | |
| 3 | Porte, finestre, botole, cunicoli - Verifiche / interventi: funzionalità | 3 mesi | | | |
| 4 | Condizioni climatiche ambientali in cabina - Verifiche / interventi: temperatura, umidità | 3 mesi | | | |
| 5 | Segnali di pericolo e avvertimento - Verifiche / interventi: fissaggio, intelligibilità, completezza dei cartelli | 3 mesi | | | |
| 6 | Indicazioni di primo soccorso e schemi elettrici - Verifiche / interventi: intelligibilità | 3 mesi | | | |
| 7 | Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza - Verifiche / interventi: efficienza | 3 mesi | | | |
| 8 | Indicazioni di eventuali uscite di sicurezza - Verifiche / interventi: intelligibilità | 3 mesi | | | |
| 9 | Conduttori e collegamenti di protezione - Verifiche / interventi: integrità, ossidazioni, controllo serraggio bulloni | 3 mesi | | | |
| 10 | Sistemi di prevenzione ed emergenza - Verifiche / interventi: controllo funzionalità | 3 mesi | | | |
| 11 | Barriere tagliafiama - Verifiche / interventi: controllo esistenza e integrità | 3 mesi | | | |
| | | | | | |

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

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

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

60 Linea Connessione

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), codice Pratica 202002124. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 220/150 kV di Oristano, previo ampliamento della stessa.

61 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 portati 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.

62 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.

63 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.

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

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

- Non è previsto l'uso di sostanze e/o tecnologie che possono causare incidenti per l'uomo o per l'ambiente.
- La pulizia dei moduli fotovoltaici avverrà senza l'utilizzo di 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.

64 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-operam con costi sostenibili. Attualmente uno dei punti maggiormente dibattuti in sede decisionale è il grado di reversibilità degli impatti potenziali. La reversibilità consiste nella capacità dell'ambiente di recuperare la condizione precedente alla manifestazione del disturbo. Nel caso degli impianti fotovoltaici, questo si traduce nella valutazione della reale possibilità del territorio interessato di ripristinare l'originale copertura vegetale. La liberazione del suolo da cabine, pannelli fotovoltaici, materiali elettrici (cavi, quadri...), viabilità di servizio consiste nella rimozione degli elementi strutturali con l'asportazione accurata di tutti i frammenti di cemento di fondazione del cordolo e delle cabine, dei materiali metallici, plastici e litoidi. Si garantisce la conseguente possibilità di totale ripristino del suolo agrario originario. Si allega al presente progetto un "Piano di dismissione" dell'impianto al quale si rimanda per le problematiche sopra esposte.

65 CONCLUSIONI

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

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

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