



REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI SASSARI

COMUNE DI SASSARI

Oggetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 51,8162 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL COMUNE SASSARI LOCALITÀ FRAZIONE "SU BACCHILEDDU"

Elaborato :

SIA001 - Studio d'Impatto Ambientale

TAVOLA:

SIA001

PROPONENTE:

Alter Dieci S.R.L.

Sede
Via della Bufalotta 374, 00139 Roma (RM)



PROGETTAZIONE :



GAMIAN CONSULTING SRL

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico
Ing. Gaetano Voccia

Team Tecnico:

| | |
|---------------------|----------------------|
| Greco Francesco | Cairo Stefano |
| Addino Roberto | Martorelli Francesco |
| Iorio Marco | Guerrero Alessandra |
| Splendore Francesca | Sollazzo Lavinia |
| Gallo Marzia | Carrozzino Gabriele |



PAGINE:

332

DATA:

Gennaio 2024

REDAZIONE :

F.S.

REVISIONE :

G.F.

APPROVAZIONE :

Ing. Voccia Gaetano

Codice Progetto: F.22.200

Rev.: 01 - Presentazione Istanza VIA e AU

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | PREMESSA | 5 |
| 1.1 | METODOLOGIA DI STUDIO..... | 10 |
| 2. | QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO | 11 |
| 2.1 | ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE IN OSSERVANZA DELLA NORMA | 12 |
| 3. | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 13 |
| 3.1 | GENERALITÀ SUL CONTESTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO: LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA..... | 13 |
| 3.1.1 | Libro bianco “energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili – per una strategia e un piano di azione della comunità” | 17 |
| 3.1.2 | Direttiva 2001/77/CE “sulla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” | 18 |
| 3.1.3 | Direttiva 2003/96/CE “Ristrutturazione del quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell’elettricità” | 19 |
| 3.1.4 | Nuovo piano di azione per l’efficienza energetica “Una politica energetica per l’Europa” | 19 |
| 3.1.5 | Direttiva 2009/28/CE “sulla promozione dell’uso di energie rinnovabili” | 19 |
| 3.1.6 | Direttiva 2012/27/UE del parlamento europeo e del consiglio sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 200/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE | 20 |
| 3.1.7 | Direttiva (UE) 2018/2001 del parlamento europeo e del consiglio sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili | 21 |
| 3.1.8 | Direttiva (UE) 2018/2002 del parlamento europeo e del consiglio sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 2012/27/UE..... | 21 |
| 3.1.9 | Decreto legislativo 16 marzo 1999, n°79, attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica (decreto Bersani) | 21 |
| 3.1.10 | Regolamento delegato (UE) 2021/2003 della Commission del 6 agosto 2021 che integra la direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio istituendo la piattaforma dell’Unione per lo sviluppo delle rinnovabili | 22 |
| 3.1.11 | Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n° 387, attuazione della direttiva 2001/77/ce relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità..... | 22 |
| 3.1.12 | Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile | 23 |
| 3.1.13 | Decreto legislativo 29 luglio 2020, n°73, attuazione della direttiva UE 2018/2002 sull’efficienza energetica... .. | 24 |
| 3.1.14 | P.N.R.R. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza..... | 25 |
| 3.1.15 | Legge 29 luglio 2021, n. 108 (g.u. n. 181 del 30.07.2021) di conversione del d.l. 77/2021 | 27 |
| 3.1.16 | Strategia Energetica Nazionale S.E.N..... | 33 |
| 3.1.17 | La crescita della produzione rinnovabile | 34 |
| 3.1.18 | Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (P.N.I.E.C.)..... | 36 |
| 3.1.19 | Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna - P.E.A.R.S..... | 37 |
| 3.1.20 | Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) | 39 |
| 3.1.21 | Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico P.A.I. | 64 |
| 3.1.22 | Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) | 70 |
| 3.1.23 | Piano di Gestione del Rischio Alluvioni..... | 72 |
| 3.1.24 | Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sardegna | 76 |
| 3.1.25 | Piano di tutela delle acque P.T.A della Regione Sardegna..... | 77 |
| 3.1.26 | Esame Critico del Rapporto tra PTA e Piano di Gestione del Bacino Idrografico secondo l’impostazione della Direttiva 2000/60/CE..... | 79 |
| 3.1.27 | Piano Stralcio di Bacino Regionale per l’utilizzo delle Risorse Idriche | 81 |
| 3.1.28 | Consorzio di Bonifica della Nurra | 82 |
| 3.1.29 | Piano Regionale di Qualità dell’Aria (P.R.Q.A.) | 84 |
| 3.1.30 | Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell’Aria (P.R.R.Q.A.) | 87 |
| 3.1.31 | Piano di Zonizzazione Acustica (P.Z.A.) | 88 |
| 3.1.32 | Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)..... | 89 |
| 3.1.33 | Piano Regionale Di Previsione, Prevenzione E Lotta Attiva Contro gli Incendi Boschivi | 92 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.1.34 | Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.)..... | 95 |
| 3.1.35 | Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata (P.R.B.) | 96 |
| 3.1.36 | Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.) | 96 |
| 3.1.37 | Programma Sviluppo Rurale P.S.R. | 97 |
| 3.1.38 | L.R. n. 31 del 7 giugno 1989-Legge Quadro sulle Aree Protette..... | 98 |
| 3.1.39 | Rete Natura 2000 e i Piani di Gestione | 100 |
| 3.1.40 | Piano Urbanistico Provinciale (PUP) - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.)..... | 105 |
| 3.1.41 | Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Sassari | 110 |
| 3.2 | PRINCIPI ISPIRATORI DEL PROGETTO | 117 |
| 3.3 | UBICAZIONE DEL PROGETTO, TUTELE E VINCOLI PRESENTI | 118 |
| 3.3.1 | Ubicazione del Progetto..... | 119 |
| 3.3.2 | Vincoli idrogeologici | 125 |
| 3.3.3 | Tutele Piano Assetto Idrogeologico..... | 127 |
| 3.3.4 | Vincoli paesaggistici e naturalistici | 129 |
| 3.3.5 | Tutele Boschi..... | 138 |
| 3.3.6 | Interferenza con l’armatura urbana e con il sistema della protezione industriali | 142 |
| 3.4 | IL MERCATO DELL’ENERGIA DELLA REGIONE SARDEGNA | 143 |
| 3.4.1 | L’offerta di energia della regione Sardegna | 143 |
| 3.4.2 | Le Potenzialità di Sviluppo Fotovoltaico nella Regione..... | 157 |
| 3.5 | IL TERRITORIO ED IL CLIMA..... | 159 |
| 3.6 | IL TESSUTO SOCIALE ED INDUSTRIALE DELLA REGIONE | 165 |
| 3.6.1 | La popolazione..... | 165 |
| 3.6.2 | Le imprese..... | 165 |
| 3.6.3 | Le abitazioni | 167 |
| 3.6.4 | I trasporti..... | 171 |
| 3.7 | DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO | 173 |
| 3.7.1 | Generalità..... | 179 |
| 3.7.2 | Opere civili di progetto | 179 |
| 3.8 | SICUREZZA DELL’IMPIANTO..... | 209 |
| 3.8.1 | Protezione da corti circuiti sul lato c.c. dell’impianto | 209 |
| 3.8.2 | Protezione da contatti accidentali lato c.c. | 209 |
| 3.8.3 | Protezione dalle fulminazioni..... | 209 |
| 3.8.4 | Sicurezze sul lato c.c. dell’impianto..... | 210 |
| 3.8.5 | Prevenzione funzionamento in isola..... | 210 |
| 3.8.6 | Impianto di messa a terra | 210 |
| 3.8.7 | Rispondenza degli impianti Agro-Fotovoltaici ai requisiti ed alle caratteristiche delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” del giugno 2022 elaborate dal gruppo di lavoro coordinato dal MITE e composto da C.R.E.A., G.S.E., E.N.E.A., R.S.E. | 210 |
| 3.9 | SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO | 211 |
| 3.10 | DURATA PREVEDIBILE NELLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO | 212 |
| 3.11 | AREE DI CANTIERE OCCUPATE..... | 212 |
| 3.11.1 | Dati caratteristici di cantiere..... | 216 |
| 3.12 | GESTIONE ED ESERCIZIO DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO..... | 218 |
| 3.13 | DISMISSIONE DELL’OPERA E RIPRISTINO DELL’AREA..... | 219 |
| 4. | DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE..... | 220 |
| 4.1 | MOTIVAZIONI DELL’OPERA..... | 220 |
| 4.2 | ALTERNATIVA ZERO..... | 222 |
| 4.3 | REALIZZAZIONE DEL PARCO PRESSO UN ALTRO SITO..... | 224 |
| 5. | DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI..... | 225 |
| 5.1 | ANALISI DELLA COMPONENTE SUOLO, SOTTOSUOLO, ACQUE SOTTERRANEE..... | 225 |
| 5.1.1 | Generalità sull’area | 225 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.1.2 | <i>Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche generali</i> | 225 |
| 5.1.3 | <i>Interferenze col sistema geologico e idrologico locale</i> | 241 |
| 5.1.4 | <i>Desertificazione in Sardegna</i> | 241 |
| 5.2 | FLORA E FAUNA | 250 |
| 5.3 | SISMICITÀ DEI LUOGHI | 265 |
| 5.4 | ECOSISTEMI E RETI ECOLOGICHE | 270 |
| 5.5 | ANALISI DEL TERRITORIO | 274 |
| 5.6 | DESCRIZIONE DELL'EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO | 274 |
| 6. | DESCRIZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO | 276 |
| 6.1 | GENERALITÀ | 276 |
| 6.1.1 | <i>Analisi del Contesto Ambientale e Territoriale Regione Sardegna</i> | 276 |
| 6.2 | DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI | 281 |
| 6.3 | IMPATTI SULLE BIODIVERSITÀ | 284 |
| 6.3.1 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto su flora e fauna</i> | 284 |
| 6.3.2 | <i>Fase di realizzazione</i> | 284 |
| 6.3.3 | <i>Fase di esercizio</i> | 284 |
| 6.3.4 | <i>Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione</i> | 285 |
| 6.3.5 | <i>Interventi di mitigazione in fase di esercizio</i> | 285 |
| 6.3.6 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'ecosistema</i> | 285 |
| 6.4 | IMPATTI SU TERRITORIO, SUOLO, ACQUA, ARIA E CLIMA | 286 |
| 6.4.1 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi al paesaggio</i> | 286 |
| 6.4.2 | <i>Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione</i> | 286 |
| 6.4.3 | <i>Interventi di mitigazione in fase di esercizio</i> | 287 |
| 6.4.4 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'atmosfera</i> | 287 |
| 6.4.5 | <i>Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera</i> | 288 |
| 6.4.6 | <i>Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione</i> | 290 |
| 6.4.6.1 | <i>Interventi di mitigazione in fase di esercizio</i> | 290 |
| 6.4.7 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'ambiente idrico</i> | 290 |
| 6.4.8 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto su suolo e sottosuolo</i> | 293 |
| 6.5 | <i>Impatti su beni materiali, patrimonio culturale e agroalimentare</i> | 294 |
| 6.5.1 | <i>Utilizzo di risorse idriche</i> | 294 |
| 6.5.2 | <i>Cumulo con altri progetti</i> | 296 |
| 6.6 | IMPATTI SULLA POPOLAZIONE E SULLA SALUTE UMANA | 299 |
| 6.6.1 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sulla salute pubblica</i> | 299 |
| 6.6.2 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a rumore e vibrazioni</i> | 299 |
| 6.6.3 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</i> | 300 |
| 6.6.4 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi all'inquinamento elettromagnetico</i> | 301 |
| 6.6.4.1 | <i>Interventi di mitigazione durante la fase di esercizio</i> | 301 |
| 6.6.5 | <i>Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a fenomeni di abbagliamento visivo</i> | 302 |
| 6.6.6 | <i>Quantificazione e distribuzione della popolazione più esposta</i> | 303 |
| 6.6.7 | <i>Valutazione dell'impatto sanitario sui ricettori rappresentativi</i> | 309 |
| 6.6.8 | <i>Gestione dei rifiuti</i> | 317 |
| 7 | DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI E DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI PRESENTI | 321 |
| 7.1 | ANALISI DEL PIANO PAESAGGISTICO PROVINCIALE | 321 |
| 8. | VULNERABILITÀ DEL PROGETTO | 322 |
| 8.1 | IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DERIVANTI DALLA VULNERABILITÀ DI PROGETTO | 322 |

| | | |
|----------------|---|------------|
| 8.1.1 | Terremoti..... | 322 |
| 8.1.2 | Alluvioni..... | 322 |
| 8.1.3 | Incidenti aerei..... | 324 |
| 9. | CONCLUSIONI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI | 325 |
| 10. | ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE | 327 |
| 10.1 | BIBLIOGRAFIA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE | 327 |
| 10.1.1 | Normativa del settore energetico con particolare riferimento alle fonti rinnovabili..... | 327 |
| 10.1.2 | Normativa relativa alla tutela della qualità dell'aria | 328 |
| 10.1.3 | Normativa relativa alla tutela dall'inquinamento elettromagnetico..... | 328 |
| 10.1.4 | Normativa relativa alla tutela dall'inquinamento acustico | 328 |
| 10.1.5 | Normativa relativa alla difesa del suolo..... | 329 |
| 10.1.6 | Normativa relativa alla gestione dei rifiuti | 329 |
| 10.1.7 | Normativa relativa alla tutela della qualità delle acque | 329 |
| 10.1.8 | Normativa relativa alla tutela del paesaggio e dell'ambiente | 329 |
| 10.1.9 | Norme cei e uni | 329 |
| 10.1.10 | Normativa relativa alla sicurezza sui luoghi di lavoro | 330 |
| 10.1.11 | Normativa e riferimenti Regionali..... | 331 |

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e regionale in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA); infatti, l'art. 6 comma 6 lettera b) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, così come modificato dall'art.3 del Decreto Legislativo n°104/2017, specifica che i progetti rientranti negli allegati II, II bis, III e IV della parte seconda del predetto decreto legislativo, tra cui rientra quello in itinere, sono assoggettati alla procedura di verifica di assoggettabilità. L'art. 23 del sopracitato Decreto Legislativo stabilisce l'iter procedimentale da seguire per l'avvio del provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale; mentre l'art. 27 bis del medesimo decreto stabilisce la procedura finalizzata al rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta, concerti, assensi o comunque denominati, incluso il rilascio dell'Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del Dlgs 387/2003 ed il rilascio di tutti i pareri/nulla osta ai sensi dell'art. 120 del T.U. 1775/1933. Sarà opportuno esaminare gli strumenti amministrativi e normativi vigenti sull'area interessata dall'intervento, al fine di comprendere la fattibilità e la coerenza tra essi e il progetto proposto. Si è ritenuto necessario indagare sia l'apparato normativo relativo alla realizzazione di impianti fotovoltaici a livello europeo, nazionale e regionale, sia gli strumenti amministrativi e di governance riguardanti il territorio in cui ricade l'intervento, in quanto, il paesaggio, è da leggersi come sistema interconnesso ai sistemi ambientale, storico-culturale e insediativo. Particolare attenzione è stata rivolta, inoltre, agli atti pianificatori in materia di tutela ambientale, nonché all'individuazione di zone protette o di particolare valenza naturalistica eventualmente presenti nell'area di riferimento. Il presente studio, ha lo scopo di verificare, dunque, che l'impianto che si andrà a realizzare rispetti il principio della sostenibilità ambientale dell'opera; nello specifico, l'attività antropica deve rispettare la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse; deve garantire la salvaguardia della biodiversità e offrire al territorio un'equa distribuzione dei vantaggi diretti e indiretti dovuti all'opera che si andrà a realizzare e alle attività economiche ad essa connesse. Nello specifico, si tratta di un'analisi volta ad effettuare una valutazione della significatività dell'impatto ambientale di un progetto riguardante un impianto fotovoltaico, contemplato nell'Allegato II punto 4 bis della parte seconda del Dlgs 152/2006 e ss.mm.ii. Inoltre, la presente procedura di valutazione di impatto ambientale, è stata avviata con riferimento alle disposizioni normative e regolamentari della Regione Sardegna che, in linea con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, si prefigge di ridurre i propri consumi energetici, le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti tradizionali di energia, attraverso la promozione del risparmio e dell'efficienza energetica ed il sostegno al più ampio ricorso alle fonti rinnovabili. Tali obiettivi vengono perseguiti avendo, quale criterio guida, quello della sostenibilità ambientale, cercando, in particolare modo, di coniugare al meglio la necessità di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili con quella primaria della tutela del paesaggio, del territorio e dell'ambiente". Di seguito, si riportano i documenti e gli atti normativi principali dettati dalla Regione in materia di energia e ambiente:

1. **D.G.R. 36/7 del 5/09/2006** Approvazione definitiva del Piano Paesaggistico Regionale. Il P.P.R., sulla base di un'analisi territoriale sui beni ambientali e storico-culturali a livello regionale, individua 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati. Il Piano approfondisce per ogni ambito assetti principali:
 - a) **Assetto ambientale:** definisce le caratteristiche fisico-ambientali del territorio, strutturandole in 14 categorie collegate alle unità spaziali individuate. Sulla base del grado di sensibilità ambientale di ciascuna categoria, è definito l'orientamento generale delle strategie di gestione attuabili. Complessivamente, il territorio regionale è stato

classificato secondo quattro tipologie di aree ed ecosistemi, caratterizzate da differenti gradi di naturalità e funzionalità ecologica.

- b) Assetto storico-culturale: le risorse storico-culturali individuate sono state organizzate in diverse categorie secondo la tipologia e gli strumenti di tutela.
- c) Assetto insediativo: analizza la componente antropica del paesaggio e le dinamiche di trasformazione che influenzano necessariamente gli altri assetti.

- 2. **Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico** (art. 19 comma 1. L.R. 29 Maggio 2007, n. 2). Le indicazioni contenute nel documento sono volte a contenere l'impatto luminoso degli impianti fotovoltaici a terra. "Tale impatto risulta maggiore dove l'impianto di illuminazione produce luce intrusiva o se le luci hanno un'accensione prolungata al di là delle effettive esigenze di servizio".

Deliberazione n. 9/17 del 7 Marzo 2007 -Designazione di Zone di Protezione Speciale

- 3. **Delibera della Giunta regionale n. 30/2 del 23.05.08** - "Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli Impianti Fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio". Il documento definisce i criteri tesi ad individuare le aree in cui possono essere installati gli impianti fotovoltaici, in modo da razionalizzarne la realizzazione e contenerne l'impatto, anche sulla base delle indicazioni dei documenti di pianificazione regionali. Conferma le indicazioni contenute nel D.G.R. n. 28/56 del 2007 e definisce i criteri di buona progettazione degli impianti, la documentazione da presentare in procedura di verifica e gli impatti da considerare in fase di progettazione dell'impianto riguardanti la realizzazione, l'esecuzione e la dismissione dell'opera, oltre alle componenti paesaggistiche presenti sul territorio.

Delibera della Giunta regionale n. 59/12 del 29.10.08 - "Modifica ed aggiornamento delle linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio". Il decreto modifica parte delle Linee guida definite dal D.G.R. n.30/2 ed estende la superficie utilizzabile fino ad un massimo del 15% in caso di iniziative industriali con alto contenuto innovativo, in grado di garantire ricadute tecnico-industriali sul territorio.

- 4. **Legge Regionale n. 3 del 7 Agosto 2009**. La L.R. n. 3 del 7 Agosto 2009 all'art. 6 - "Disposizioni in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili", comma 3, attribuisce alla Regione, nelle more dell'approvazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la competenza al rilascio dell'Autorizzazione Unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Al comma 7 prevede, inoltre, che "nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotti un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile".
- 5. **Delibera della Giunta regionale n. 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". Con la deliberazione n. 10/3 del 12 marzo 2010, la Giunta Regionale ha rilevato la necessità di elaborare una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale alla luce delle sopravvenute modificazioni normative nazionali e gli indirizzi di pianificazione a livello comunitario (Direttiva 2009/28/CE) e internazionale (Conferenze ONU sul Clima), con lo spostamento degli orizzonti temporali di riferimento all'anno 2020. Delibera, inoltre, il rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione di impianti da fonti rinnovabili a carico degli uffici regionali, fino ad approvazione del nuovo Piano Energetico Regionale. La delibera è stata annullata dal TAR con sentenza del 14 gennaio 2011 n° 37 insieme alla Delibera 25/40 "Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti D.G.R. n.10/3 del 12.3.2010. Riapprovazione Linee Guida".

Delibera della Giunta Regionale n. 17/31 del 27 Aprile 2010. Il progetto Sardegna CO2.0, il cui avvio è stato approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 17/31 del 27.04.2010, ha l'obiettivo strategico di attivare una serie di azioni integrate e coordinate di breve, medio e lungo periodo, destinate a ridurre progressivamente il bilancio delle emissioni di CO2 nel territorio regionale, utilizzando strumenti finanziari innovativi capaci di rigenerare le risorse investite.

Delibera della Giunta Regionale n. 43/31 del 6 Dicembre 2010. Con la deliberazione n. 43/31 del 6 Dicembre 2010, la Giunta Regionale ha dato mandato all'Assessore dell'Industria per:

- avviare le attività dirette alla predisposizione di una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale e provvedere, contestualmente, all'attivazione della procedura di Valutazione Ambientale Strategica, in qualità di Autorità procedente;
- predisporre, nelle more della definizione del nuovo PEARS, il Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili che ne individui le effettive potenzialità rispetto ai possibili scenari al 2020.

Deliberazione della Giunta Regionale n. 25/40 del 1° luglio 2010 - "Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti Delib. G.R. n. 10/3 del 12 Marzo 2010. Riapprovazione Linee Guida".

6. **Delibera della Giunta regionale n. 27/16 del 1° giugno 2011** - "Linee guida attuative del Decreto del Ministero per le Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della Delib.G.R. n. 25/40 del 1° luglio 2010". Nell'Allegato B del documento, la RAS individua contemporaneamente le aree definite "brownfield" come aree privilegiate per l'installazione degli impianti fotovoltaici a terra e, contemporaneamente, definisce le 'aree non idonee' in funzione delle taglie dell'impianto. **ABROGATO L'ALLEGATO B – "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"** e integralmente sostituito dagli elaborati b. Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e c. Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER della D.G.R. 59/90 del 27 Novembre 2020.

Delibera della Giunta regionale n. 31/43 del 20 Luglio 2011. Con deliberazione n. 31/43 del 20.07.2011 la Giunta regionale ha approvato l'Atto d'indirizzo per la predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale in conformità con la programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

7. **Delibera della Giunta regionale n. 12/21 del 20 Marzo 2012.** Con deliberazione n. 12/21 del 20.03.2012, la Giunta regionale ha approvato il Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili che contiene gli scenari energetici necessari al raggiungimento dell'obiettivo specifico del 17,8 % di copertura dei consumi finali lordi di energia con fonti rinnovabili nei settori elettrico e termico, assegnato alla Sardegna con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 15.03.2012. Il Governo Regionale intende raggiungere l'obiettivo assegnato promuovendo il risparmio e l'efficienza energetica, **incrementando la quota dell'energia prodotta mediante il ricorso a fonti rinnovabili** all'interno di un sistema diversificato ed equilibrato, coerente con le effettive esigenze di consumo, la compatibilità ambientale e lo sviluppo di nuove tecnologie.

Delibera della Giunta regionale n. 33/34 del 7 Agosto 2012. "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008". Disciplina la materia di valutazione di impatto ambientale e di verifica di assoggettabilità in recepimento delle modifiche apportate al D.Lgs. n. 152/2006 dal D.Lgs. 29 Giugno 2010 n. 128, dai D.L. n. 1, 2, 5, 16 e 83 del 2012 e dal D.Lgs. n. 125/2012.

Deliberazione n. 13/5 del 28 Marzo 2012. Approva la Direttiva contenente le modalità applicative della legge regionale 21 Novembre 2011, n. 21, recante modifiche ed integrazioni alla legge regionale 12 Agosto 1998, n. 28 “Norme per l’esercizio delle competenze in materia di tutela paesistica trasferite alla Regione Autonoma della Sardegna con l’art. 6 del D.P.R. 22 Maggio 1975, n. 480 e delegate con l’art.57 del D.P.R. 19 Giugno 1979, n. 348”, riportata nell’allegato, da considerarsi parte integrante e sostanziale della presente deliberazione.

Deliberazione n. 7/9 del 16 Febbraio 2012 – Costituzione Commissione regionale per il paesaggio e la qualità architettonica. La Commissione è chiamata a fornire un supporto tecnico-scientifico all’Amministrazione regionale in merito alla valutazione degli interventi da realizzare in zone di particolare valore paesaggistico ed ambientale.

8. **Deliberazione n. 11/3 del 26 Febbraio 2013.** Approva lo Schema di Disciplinare tecnico tra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Autonoma della Sardegna per la revisione e aggiornamento del Piano Paesaggistico Regionale dell’ambito costiero e per la redazione del Piano Paesaggistico Regionale dell’ambito interno.

9. **Delibera della Giunta regionale n. 24/12 del 19 Maggio 2015** - “Linee guida per i paesaggi industriali della Sardegna”. A seguito del lavoro congiunto con il Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche per il Territorio del Politecnico di Torino, vengono definite le linee guida per i paesaggi industriali regionali utili ad orientare la pianificazione e la progettazione degli interventi di trasformazione dei paesaggi connotati dalla presenza di insediamenti produttivi o destinati alla localizzazione di nuovi impianti. Le LLGG forniscono gli indirizzi per l’inserimento paesaggistico degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Nel caso dell’installazione di impianti fotovoltaici a terra, in contesto agricolo, vengono fornite importanti indirizzi progettuali per mitigare gli impatti paesaggistici-ambientali e visivo-percettivo, in modo da garantire il corretto inserimento nel contesto.

10. **L.R. n.24 del 20 Ottobre 2016** - “Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio - Procedimenti in materia ambientale ed edilizia - Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili”.

Delibera della Giunta regionale n. 45/40 del 2 Agosto 2016 - “Approvazione del Piano energetico ambientale regionale 2015-2030”.

Deliberazione 65/13 del 6.12.2016 - Conoscenza e identificazione dei paesaggi rurali. La Giunta Regionale ha approvato la “Metodologia per l’individuazione degli ambiti di paesaggio rurale locale” e dà mandato alla Direzione Urbanistica affinché proceda all’applicazione sul territorio.

11. **L.R. n. 11 del 3 Luglio 2017** - “Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia - Stralcio - Modifiche alla L.R. 8/2015, alla L.R. 28/1998, alla L.R. 9/2006”.

L.R. n. 9 del 4 Maggio 2017 - “Autorizzazione paesaggistica - Interventi esclusi e interventi sottoposti a regime semplificato - Adeguamento delle norme regionali al D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31 - Modifiche alla L.R. 28/1998”.

DGR 45/24 del 27/11/2017 Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs.16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114; nello specifico in riferimento all’ “Allegato A” del sopracitato Decreto Presidenziale, il quale elenca il regime autorizzativo per gli impianti di produzione dell’energia elettrica da fonti rinnovabili.

Delibera della Giunta regionale n. 53/14 del 28 Novembre 2017 - “Individuazione dell’autorità competente nell’ambito del procedimento autorizzatorio unico e proroga del termine di validità del regime transitorio di cui alla deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017. D.Lgs. 16 Giugno 2017, n. 104”.

12. **Delibera della Giunta regionale n. 3/25 del 23 Gennaio 2018** - “Linee guida per l'Autorizzazione unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”. Le Linee Guida regolano e attuano il procedimento amministrativo finalizzato all’emissione del provvedimento di autorizzazione unica che costituisce autorizzazione alla costruzione e all’esercizio degli impianti su terraferma di produzione di energia da fonti rinnovabili. **ABROGATO L’ALLEGATO B – “Individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione di impianti fotovoltaici a terra”** e integralmente sostituito dagli elaborati b. Documento “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili” e c. Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER della D.G.R. 59/90 del 27 Novembre 2020.

DGR 19/33 del 17/04/2018 recante “Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo in materia di estensione dell’efficacia temporale dei provvedimenti di VIA e Verifica”;

DGR 41/40 del 08/08/2018 recante “Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell’art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all’ interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d’impatto ambientale (V.I.A.)”.

13. **Delibera della Giunta regionale n. 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. Modifica della Delib.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale”. Il decreto approva l’incremento fino al 20% dell’utilizzo della superficie delle aree definite “brownfield” per la realizzazione di impianti fotovoltaici e solari termodinamici.

14. **Delibera della Giunta regionale n. 59/90 del 27 Novembre 2020** - “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”. L’Assessora dell’Industria, di concerto con gli Assessori della Difesa dell’Ambiente e degli Enti locali, Finanze e Urbanistica definisce la nuova proposta organica per le aree non idonee e/o preferenziali all’installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili. Il decreto è ispirato alla necessità di fornire uno strumento che consenta di accompagnare e promuovere lo sviluppo d’impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in considerazione degli ambiziosi obiettivi al 2030 del Piano Energetico Ambientale Regionale e più in generale a livello nazionale ed europeo. Tra gli obiettivi del decreto emerge quello di coordinare e aggiornare le disposizioni per gli impianti fotovoltaici ed eolici, emanate dalla Giunta Regionale negli anni, con l’intento di fornire un quadro normativo chiaro e univoco. Il decreto:

- Approva l’analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da FER esistenti e autorizzati a scala regionale;
- Individua le aree non idonee all’installazione di impianti energetici da FER;
- Fornisce indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna e i criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini procedurali in materia di VIA;

- Sostiene, oltre al riassetto del sistema delle aree non idonee alle nuove installazioni, la possibilità di revamping e repowering degli impianti esistenti.

Con la presente relazione, in ottemperanza della normativa regionale, statale ed europea, si vogliono individuare e quantificare gli effetti che la nuova opera prevista dal progetto porterà sull'ambiente interessato, direttamente e indirettamente; definire gli interventi di mitigazione possibili e fornire le indicazioni per ridurre al minimo l'impatto territoriale e le modificazioni ambientali. Saranno analizzate tutte le componenti ambientali coinvolte, le ricadute in termini di inquinamento e rumore, nonché, gli aspetti socio - economici legati all'intervento.

Lo studio comprende:

- La verifica di conformità dell'intervento rispetto a quanto previsto da eventuali piani paesaggistici o urbanistici;
- Lo studio degli effetti che la realizzazione può avere nei confronti della salute dei cittadini e dell'ecosistema;
- L'illustrazione delle ragioni che hanno portato alla scelta del sito e della soluzione di progetto, anche rispetto alle possibili alternative, in riferimento all'impatto sull'ambiente;
- La determinazione degli interventi di mitigazione e di ripristino ambientale;
- L'indicazione delle norme di tutela dell'ambiente a cui l'intervento deve riferirsi e i criteri utilizzati per rispettarle.

1.1 Metodologia di studio

Al fine di accertare la piena compatibilità ambientale dell'intervento progettato, si è seguita una metodologia che può essere schematizzata attraverso le fasi seguenti:

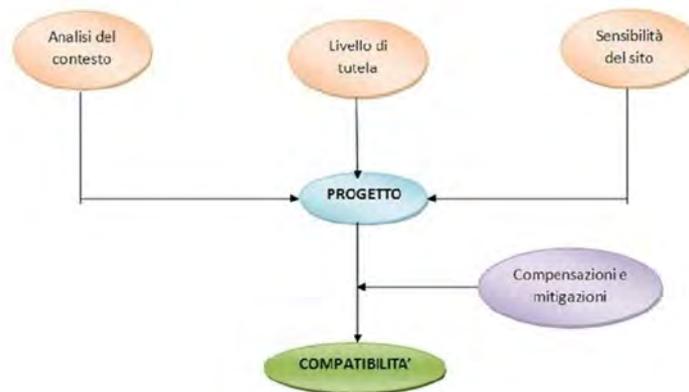


Figura 1 - Schema metodologia

La società ha provveduto tramite i suoi tecnici a predisporre una Verifica Ambientale per dimostrare la compatibilità ambientale con il progetto da realizzare.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 77/2021.

Lo studio di impatto ambientale contiene le seguenti informazioni:

- Descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;
- Descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;
- Descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- Descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- Progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- Qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

Allo studio di impatto ambientale, sarà allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione. Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:

- Tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;
- Ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;
- Cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale e che, l'esattezza complessiva della stessa, sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.

I contenuti dello SIA sono definiti dall'Allegato VII richiamato dal comma 1 del citato art. 22.

2.1 Articolazione dello studio di impatto ambientale in osservanza della norma

Attesa la definizione dei contenuti dello SIA, richiamati dall’Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii, lo Studio sarà articolato secondo i seguenti capitoli (oltre il capitolo 1 denominato Premessa e il capitolo 2 denominato Riferimenti Normativi):

- Capitolo 3 – Descrizione del progetto
- Capitolo 4 – Descrizione delle principali alternative
- Capitolo 5 – Descrizione dello stato attuale dei luoghi
- Capitolo 6 – Descrizione dei possibili impatti ambientali del progetto proposto
- Capitolo 7 – Descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici presenti
- Capitolo 8 – Vulnerabilità del progetto
- Capitolo 9 – Conclusioni sugli impatti ambientali
- Capitolo 10 – Elenco dei riferimenti e delle fonti utilizzate.

Come è possibile osservare, i capitoli sono stati denominati in modo coerente con quanto indicato dai punti dell’Allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.. Le informazioni contenute in ciascuno dei capitoli sono state attentamente inserite per dare piena risposta a quanto richiesto dalla normativa.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

I paragrafi che seguono sono organizzati in modo da fornire piena risposta alle richieste dell’Allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

3.1 Generalità sul contesto in cui si inserisce il progetto: la pianificazione energetica

Lo sviluppo delle energie rinnovabili ha avuto inizio con le crisi petrolifere degli anni Settanta. La questione energetica ha assunto da allora una dimensione sempre maggiore, in quanto, l’uso del carbone e del petrolio non risponde alle esigenze di “sviluppo sostenibile”. La scoperta dell’esistenza di un rapporto di crescita direttamente proporzionale tra l’uso delle energie fossili e il riscaldamento del clima del pianeta, ha ulteriormente incentivato lo studio di nuove soluzioni.

A livello europeo, molteplici sono i documenti che, negli anni, definiscono le politiche del settore energetico sostenute dall’Unione Europea: in seguito al Protocollo di Kyoto, ratificato dall’UE nel 2002 e che, ad oggi, risulta essere l’unico accordo internazionale in materia, con obiettivi vincolanti per gli Stati e alla priorità nella riduzione dell’emissione di gas serra, sempre maggiori sono stati gli incentivi all’incremento dell’uso delle energie rinnovabili e dell’efficienza energetica, che contribuiscono alla riduzione dell’inquinamento atmosferico (ossidi di azoto, anidride solforosa, particolato) generato dai sistemi di riscaldamento e dagli impianti termoelettrici alimentati da fonti fossili. Vi è stata quindi, negli ultimi anni, una diffusa convergenza delle istituzioni e dell’opinione pubblica per un maggior impegno su questo tema rispetto al passato: tra il 1973, anno della prima crisi petrolifera e il 2005, l’offerta di energia primaria da fonti rinnovabili nei paesi OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) è raddoppiata, passando da circa 170 a 340 milioni di tonnellate di petrolio equivalente (Mtoe). I progressi più importanti si sono avuti nel solare, eolico e geotermico, negli anni Settanta praticamente inesistenti, ma che oggi costituiscono il 12% dell’energia primaria prodotta dalle rinnovabili. La pianificazione energetica regionale è finalizzata al conseguimento di alcuni obiettivi prioritari di sviluppo socio-economico locale che devono tenere conto armonicamente, tuttavia, anche di esigenze più generali di programmazione del territorio e delle linee strategiche di indirizzo nazionali e comunitarie in tema di pianificazione energetica, protezione dell’ambiente, sviluppo economico sostenibile, sviluppo occupazionale. La definizione degli obiettivi costituisce, pertanto, la fase più critica dell’elaborazione del piano energetico, dovendo conciliare le pressanti esigenze di carattere locale, con esigenze più generali di indirizzo di pianificazione energetica nazionale e comunitaria. In tal senso, è prima di tutto opportuno richiamare, in sintesi, le linee di indirizzo comunitarie, nazionali e regionali in tema di energia ed ambiente di cui occorre tenere conto nel predisporre il piano energetico regionale.

Le linee di indirizzo della Unione Europea, in tema di energia e ambiente, sono sostanzialmente tracciate nel “Libro Bianco: Una politica energetica per l’Unione Europea” (COM (95) 682 DEF.) e nel “Libro Bianco: Energia per il futuro: Le fonti rinnovabili” (COM (97) 599 DEF.). Esse non presuppongono una “politica di piano”, in quanto, la politica energetica della U.E. rientra nelle finalità generali della politica economica della Comunità, basata sull’integrazione del mercato, la deregolamentazione, la limitazione dell’intervento pubblico allo stretto necessario per tutelare l’interesse ed il benessere dei cittadini, lo sviluppo sostenibile, la protezione dei consumatori e la coesione economica e sociale. In relazione a tali finalità, la politica energetica della U.E. è fondata su una migliore competitività sul piano energetico, occupazionale ed economico, sulla sicurezza di approvvigionamento delle risorse energetiche primarie, sulla protezione ambientale e persegue, quindi, i seguenti fondamentali obiettivi:

1. Competitività globale
2. Sicurezza dell’approvvigionamento

3. Protezione dell'ambiente.

La concorrenza dovrà dare impulso in modo particolare all'innovazione tecnologica, all'aumento dell'efficienza energetica, alla riduzione del costo dell'energia, al miglioramento della qualità dei servizi e dei prodotti energetici.

Secondo le previsioni di cui al documento SEC (92)223 "European Energy to 2020: A scenario approach" della Commissione delle Comunità Europee, l'U.E. registrerà un costante aumento della domanda di energia, pur con un sensibile aumento di efficienza del sistema energetico ed una diminuzione dell'intensità energetica, con un tasso annuo di crescita del consumo interno lordo di energia di circa l'1%, determinato quasi esclusivamente dall'aumento dei consumi nel settore dei trasporti.

La sicurezza dell'approvvigionamento costituisce un fattore critico per l'Unione Europea in relazione alla forte dipendenza energetica dall'esterno. Infatti, nel 2018 il 58,2% dell'energia lorda disponibile dell'UE era importata; in Italia, invece, la quota di fabbisogno energetico nazionale importato è del 78,6% nel 2019 (fonte **MED & Italian Energy Report**).

Produzione di energia primaria per tipo di combustibile, UE-27, 2008-2018

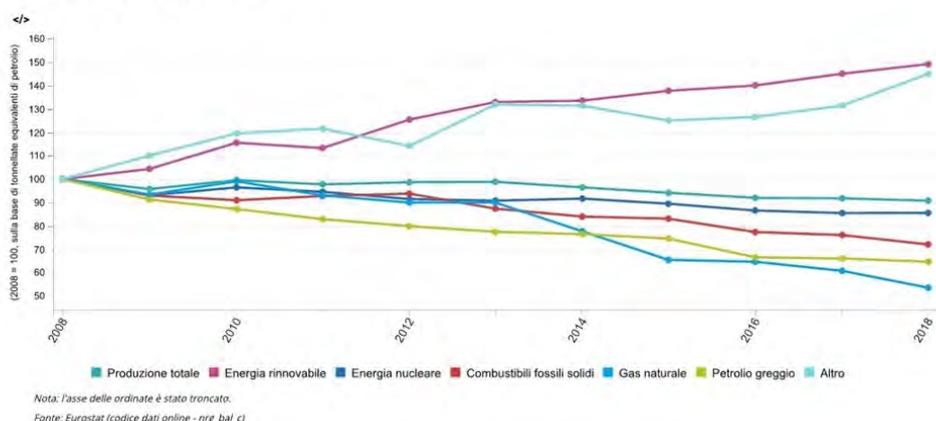


Figura 2 - Produzione energia primaria – Fonte: Eurostat

La direttiva 96/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 dicembre 1996, concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, in particolare, introduce i principi della liberalizzazione, della concorrenza e della privatizzazione del mercato elettrico e realizza una transizione da un sistema di sostanziale monopolio basato sui beni energetici (petrolio, carbone, gas), ad un sistema di reti basato sui servizi. Questa direttiva è stata abrogata nel 2003 con l'introduzione della direttiva 2003/54 la quale definisce le modalità per il funzionamento e l'organizzazione del settore dell'energia elettrica, l'accesso al mercato, i criteri e le procedure applicabili per quanto concerne le autorizzazioni, i bandi di gare e l'esercizio delle reti. Nel 2009 è stata abrogata dalla direttiva 2009/72/CE il cui scopo è quello di stabilire norme comuni per la generazione, trasmissione, distribuzione e fornitura di energia elettrica. Oltre a quelli summenzionati, si mira anche a definire gli obblighi di servizio universale e i diritti dei consumatori, chiarendo i requisiti in materia di concorrenza. Queste norme comuni nascono dalla necessità di realizzare un mercato dell'energia elettrica concorrenziale, sicuro e sostenibile per l'ambiente.

Con la raccomandazione 2012/148/UE si stabilivano determinati avvertimenti in riferimento a:

- Protezione e sicurezza dei dati;
- Metodologia per la valutazione economica dei costi e benefici a lungo termine dell'introduzione dei sistemi di misurazione intelligente;
- Requisiti minimi di funzionamento comuni per i sistemi di misurazione intelligente dell'elettricità.

In riferimento all'ultimo punto, la Commissione Europea ha redatto una relazione contenente l'analisi comparativa dell'introduzione dei sistemi di misurazione intelligenti nell'UE/27, in particolare nel settore elettrico (COM (2014)356). Nel 2019 è stata emessa la direttiva 2019/944/UE che, per l'appunto, stabilisce l'adozione di strumenti di misurazioni intelligenti allo scopo di promuovere l'efficienza energetica e responsabilizzare gli utenti finali. Attualmente, questa direttiva non è stata ancora recepita in Italia. La direttiva 98/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, relativa a norme comuni per il mercato interno del gas, ha come finalità l'accelerazione del processo di realizzazione del mercato interno dell'energia e, a tale fine, stabilisce norme comuni per la trasmissione, la distribuzione, la fornitura e lo stoccaggio del gas naturale. Questa è stata abrogata dalla direttiva 2003/55/CEE, a sua volta abrogata dalla direttiva 2009/73/CE, a sua volta modificata dalla direttiva 2019/692/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio. Per garantire un costante approvvigionamento dell'energia elettrica, dell'energia termica, dei trasporti, ci si sta muovendo verso un sempre maggior aumento della produzione delle energie richieste attraverso l'uso di fonti rinnovabili che, nel corso degli anni, sono aumentate nella loro produzione e nel loro utilizzo. Si mira ad un aumento sempre maggiore dell'uso di fonti rinnovabili, al fine di garantire un afflusso costante di energia pulita, economica, sostenibile, che contribuisca a mantenere gli ecosistemi inalterati e diminuire costantemente l'effetto serra. A tal uopo, sono nate varie direttive di cui l'ultima è quella del 2018/2001/UE che ha stabilito nuovi obiettivi e nuovi livelli vincolanti da attuarsi entro il 2030.

Si sono avviate procedura di defiscalizzazione, incentivi fiscali, il Certificato Verde, il Conto Economico, incentivazione attraverso specifici programmi (Thermie, Alterner, Inco, Fair), l'adozione di Programmi Quadro, di cui ultimo il Quadro Clima-Energia 2030. Particolarmente problematico è, invece, il contenimento dei gas serra, per i quali, nell'ambito degli accordi di Kyoto del dicembre 1997, la U.E. si è impegnata a ridurre le emissioni di gas serra dell'8% rispetto al livello del 1990 entro il 2010.

Energy Roadmap 2050. Il 15 Dicembre del 2011 la Commissione Europea, con la COM (2011) 885, ha esplicitato la Tabella di marcia per l'energia 2050, la cosiddetta Energy Roadmap 2050. Dopo il 2020, l'obiettivo che si pone l'UE è di arrivare al 2050 con l'80-95% di emissioni in meno rispetto ai livelli del 1990. Per raggiungere tale obiettivo ambizioso la Commissione ha elaborato dei possibili scenari in cui esamina gli impatti, le sfide e le opportunità di diverse strategie. Direttiva 2001/77/CE del 27 Settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Direttiva 2012/27/UE. “La direttiva sull'efficienza energetica (2012/27/UE), entrata in vigore nel dicembre 2012, impone agli Stati membri di definire obiettivi nazionali indicativi in materia di efficienza energetica per garantire che l'UE raggiunga il suo obiettivo principale di ridurre il consumo energetico del 20% entro il 2020. Gli Stati membri sono liberi di adottare requisiti minimi più rigorosi per promuovere il risparmio energetico”. Successivamente al Protocollo di Kyoto ha fatto seguito l'Accordo di Parigi, nel dicembre del 2015 dove si è firmato un accordo, adottato con decisione 1/CP21, volto a regolare il periodo post 2020 e che definisce quale obiettivo di lungo termine il contenimento dell'aumento della temperatura, la quale dovrà risultare inferiore al 2% e assestarsi non oltre l'1,5% rispetto ai livelli preindustriali. Si prevede anche che, ogni paese, al momento dell'adesione, comunichi il proprio contributo a livello nazionale, da revisionare e, quindi, comunicare, ogni 5 anni. L'Accordo di Parigi, entrato in vigore il 4 novembre 2016 e trova applicazione dal 2021 e rientra nella più ampia ambientazione definita dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, integrando l'obiettivo 13 “Lotta contro il cambiamento climatico”, facente parte dell'Agenda 2030, definendo nel dettaglio i contenuti del sotto-obiettivo 13.2 che richiede di integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionale.

L'Italia ha ratificato l'accordo con la legge n. 204/2016. Per quanto concerne il **Quadro per il Clima e l'Energia 2030**, adottato dal Consiglio europeo nel 2014, gli obiettivi sono quelli di ridurre, a livello europeo, i gas serra del 40% rispetto all'anno 1990; una

quota almeno del 27% di energia rinnovabile; un miglioramento almeno del 27% dell'efficienza energetica. Si prevedono, inoltre, obiettivi vincolanti a livello europeo per i consumi finali di energia da fonti rinnovabili ed un target indicativo di efficienza energetica e viene stabilito che l'obiettivo relativo ai gas-serra venga ripartito tra i settori ETS e non-ETS, rispettivamente, in misura pari al 43% e al 30% rispetto al 2005. Nel 2015, le analisi condotte per verificare il raggiungimento degli obiettivi 20-20-20, rivelano l'impossibilità di raggiungere tali obiettivi entro il 2020 (la previsione è del raggiungimento di una percentuale pari al 17,6%), inducendo l'Europa a revisionare le direttive sull'efficienza energetica emanate fino a quel momento. Per ottemperare a tali obiettivi sono stati approvati numerosi provvedimenti legislativi, tra cui la direttiva 2018/410/UE (ETS), il Regolamento 2018/842/UE (non ETS), la Direttiva 2018/2002 sull'efficienza energetica che prevede come obiettivo per il 2030 il raggiungimento di efficienza energetica pari al 32,5%, nonché, la Direttiva 2018/2001/UE sulle fonti rinnovabili che prevede che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione Europea sia, nel 2030, almeno pari al 32%.

Il 17 gennaio 2018, il Parlamento europeo ha fissato nuovi obiettivi vincolanti in materia di efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili da conseguire entro il 2030. Secondo quanto riportato nel comunicato stampa, il Parlamento ha accolto i nuovi obiettivi fissati in:

- Entro il 2030 l'UE deve aumentare l'efficienza energetica del 35%;
- Le fonti energetiche rinnovabili devono rappresentare il 35% del consumo totale.

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio 2018/2001/UE - È la Direttiva sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione) dell'11 dicembre 2018.

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio 2018/2002/UE dell'11 dicembre che modifica la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica; regolamento Parlamento europeo e del Consiglio 2018/1999/UE dell'11 dicembre sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima.

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio 2018/844/UE - Sulla Gazzetta Ufficiale 156/75 del 19 Giugno 2018 dell'UE è stata pubblicata la Direttiva 30 maggio 2018/844 del Parlamento Europeo e del Consiglio, che modifica la Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Con l'aggiornamento della Direttiva UE, viene imposto agli Stati membri di individuare ed elaborare strategie nazionali a lungo termine per favorire l'efficientamento di edifici residenziali e non, pubblici e privati, al fine di ridurre le emissioni dell'UE (rispetto ai livelli del 1990) dell'80-95%.

Regolamento (Ue) 2018/1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima che modifica le direttive (CE) n. 663/2009 e (CE) n. 715/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive del Consiglio 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e che abroga il regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio – Il presente regolamento istituisce un meccanismo di governance per: a) attuare strategie e misure volte a conseguire gli obiettivi e traguardi dell'Unione dell'energia e gli obiettivi a lungo termine dell'Unione relativi alle emissioni dei gas a effetto serra conformemente all'accordo di Parigi e in particolare, per il primo decennio compreso tra il 2021 e il 2030, i traguardi dell'Unione per il 2030 in materia di energia e di clima". Il 18 dicembre 2020 la UE ha trasmesso un comunicato in cui si specifica che entro il 2030, rispetto al 1990, bisogna ridurre di almeno il 55% le emissioni di gas serra.

REGOLAMENTO (UE) 2021/241 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 12 febbraio 2021 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza - Il regolamento istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza («dispositivo»). Esso stabilisce gli

obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, le forme di finanziamento dell'Unione erogabili nel suo ambito e le regole di erogazione di tale finanziamento. Il regolamento individua sei aree di intervento tra le quali la “transizione verde”.

3.1.1 Libro bianco “energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili – per una strategia e un piano di azione della comunità”

Un primo passo verso l’elaborazione di una strategia a favore delle energie rinnovabili è stato compiuto dalla Commissione Europea con l’adozione, alla fine del 1996, di un Libro Verde. L’obiettivo è quello di avviare un dibattito sul tipo e sulla natura delle misure prioritarie da prendere a livello comunitario e nazionale. Il Parlamento riconosce l’importante ruolo che l’energia rinnovabile può avere per combattere l’effetto serra, contribuire alla sicurezza dell’approvvigionamento e creare posti di lavoro nelle piccole e medie imprese e nelle regioni rurali. Da trattare urgentemente sono gli aspetti dell’armonizzazione fiscale, della protezione ambientale, delle norme, dell’internalizzazione dei costi esterni, oltre alla garanzia che la liberalizzazione del mercato interno dell’energia non agisca a sfavore delle rinnovabili. I propositi sono, inoltre, quelli di raggiungere un contributo delle rinnovabili del 12% al consumo interno lordo di energia dell’Unione Europea entro il 2010: ci vogliono misure specifiche per facilitare l’impiego su vasta scala delle fonti energetiche rinnovabili, un modello comune di tassa sull’energia, l’accesso libero e non discriminatorio alla rete, un fondo europeo a favore delle energie rinnovabili e un programma comune di promozione delle stesse che comprenda un ulteriore milione di tetti fotovoltaici, 15.000 MW di energia eolica e 1.000 MW di energia da biomassa. Il successivo Libro Bianco vede l’Unione Europea impegnata nel proponimento di raddoppiare, tra il 1997 e il 2010, la quota di rinnovabili nel consumo di energia primaria (da 6% a 12%), fissando alcuni obiettivi per ciascuna filiera. Se tradotti in riduzioni di emissioni, tali obiettivi rappresentano più della metà degli impegni presi a Kyoto.

Concludendo che, solo una politica volontaristica, può permettere lo sviluppo annunciato, il Libro Bianco propone un insieme di misure e azioni per raggiungere gli obiettivi fissati:

1. Misure relative al mercato interno:

- Accesso delle rinnovabili alle reti di elettricità a prezzo equo, consentendo agli stati Membri di imporre l’obbligo di dare la precedenza all’elettricità ricavata dalle fonti rinnovabili nelle operazioni di dispacciamento;
- Condizioni di finanziamento favorevoli, sovvenzioni all’avviamento per nuovi impianti di produzione e la creazione di nuovi posti di lavoro;
- Promozione dei biocombustibili per il trasporto, il calore e l’elettricità anche attraverso un tasso elevato di sgravio fiscale e sovvenzioni alla produzione di materie prime;
- Miglioramento delle normative edilizie migliorando l’intensità energetica e impiegando tecnologie su energie rinnovabili per i rivestimenti degli edifici, il riscaldamento, l’illuminazione, la ventilazione e il raffreddamento.

2. Rafforzamento delle politiche comunitarie:

- Sono presi in considerazione nell’attuare le varie misure, gli effetti ambientali netti delle diverse fonti energetiche;
- Per rendere maggiore la competitività delle rinnovabili, va data priorità a formule che lascino agire le forze di mercato per ridurre i costi di produzione il più rapidamente possibile;
- Aumento dei fondi per la ricerca e lo sviluppo tecnologico per migliorare le tecnologie delle rinnovabili, ridurre i costi e acquisire esperienza pratica nei progetti dimostrativi;
- I criteri decisionali di finanziamento devono riflettere l’importanza del potenziale delle rinnovabili per le regioni meno favorite, periferiche e remote (che solitamente dipendono dalle importazioni di energia), le isole e le aree rurali;

- Rafforzamento della cooperazione tra gli Stati membri: essendo registrati gradi diversi di sviluppo, è necessario condividere politiche ed esperienze coronate da successo e coordinare meglio le finalità sulle rinnovabili;

3. Misure di sostegno:

- Promozione mirata attraverso programmi quali ALTNER, che concerne la promozione di energie nuove e innovabili, sostenendo strategie di mercato settoriali, nuovi strumenti finanziari, azioni che contribuiscano alla penetrazione di mercato di biomassa, solare termico e fotovoltaico, energia eolica, centraline idrauliche ed energia geotermica;
- Protezione dei consumatori e accettabilità di mercato attraverso informazione diffusa, etichettatura chiara dei prodotti, raccolta e diffusione di buone pratiche, creazione di punti focali regionali per l'informazione e la consulenza dei consumatori;
- Miglioramento della posizione delle FER presso le banche istituzionali e il mercato della finanza commerciale, attraverso prestiti a basso interesse e sostegno a gruppi di progetti;
- Networking per le energie rinnovabili, quindi creazione di reti di regioni e città, reti di università e scuole ma anche reti di ricerca e sviluppo tecnologico.

3.1.2 Direttiva 2001/77/CE “sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”

In riferimento alla produzione di elettricità, la Commissione prende atto del deficit di competitività esistente e del fatto che, non solo il potenziale di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili è sottoutilizzato nella Comunità, ma che, il maggior uso delle “Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)”, costituisca “una parte importante del pacchetto di misure necessarie per conformarsi al Protocollo di Kyoto”. Si sottolinea, inoltre, l'importanza delle stesse dal punto di vista dell'occupazione, della coesione sociale e del contributo alla sicurezza all'approvvigionamento energetico.

Parlamento e Consiglio si impegnano a proporre una direttiva che garantisca, nell'ambito di un'apertura del mercato dell'elettricità, l'auspicata partecipazione alla produzione da parte di fonti energetiche rinnovabili, sotto forma di quote, quindi, un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità, nei rispettivi mercati interni. Tra le disposizioni principali della direttiva, approvata nel settembre del 2001, c'è la fissazione di un obiettivo per la produzione di elettricità dell'Unione Europea da fonti rinnovabili, che vuole rappresentare, nel 2010, circa il 22% del consumo totale di elettricità dell'Unione Europea.

Inoltre, è indicato un obiettivo di massima per ciascun Paese, cui viene affidato il compito di mettere in atto le misure appropriate per raggiungerlo.

Sono gli Stati membri che, adottata la direttiva, devono pubblicare una relazione biennale, a partire dal 2003, che contenga un'analisi del raggiungimento degli obiettivi indicativi nazionali (per l'Italia, 75 TWh nel 2010 – 25% della produzione lorda di energia elettrica). Sulla base di tale relazione, la Commissione valuta poi in che misura gli Stati progrediscono verso i rispettivi obiettivi indicativi e, se del caso, può proporre “obiettivi vincolanti”. Si specifica come l'obiettivo fissato dalla direttiva si confrontasse con un consuntivo nel 1997 di 13,9%, valore che nel 2005 ha raggiunto il 14,6% per la nuova UE-15. La soglia del 22% rimane, quindi, lontana e difficilmente raggiungibile, essendo comunque stato chiaro fin dall'inizio che gli obiettivi fossero molto ambiziosi. Anche per questo motivo la direttiva stessa ribadisce che gli obiettivi sono indicativi, riconfermando però come il 12% dell'apporto complessivo delle FER al bilancio energetico sia comunque raggiungibile e realistico.

3.1.3 Direttiva 2003/96/CE “Ristrutturazione del quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell’elettricità”

La Direttiva del Consiglio del 27 ottobre 2003, è rivolta all’intero settore energetico, con l’intento di ristrutturare il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell’elettricità, in base a tassi minimi estesi al sistema comunitario nel suo complesso. Tuttavia, essa, ha implicazioni determinanti per l’energia da fonti rinnovabili e il risparmio energetico nella loro applicazione, oltre che per la salvaguardia dell’ambiente. Gli Stati membri sono, infatti, indirizzati ad applicare esenzioni o riduzioni a livello di tassazione all’elettricità derivata da fonti rinnovabili, ai prodotti energetici utilizzati per la generazione combinata, all’elettricità prodotta in cogenerazione, ai prodotti energetici e all’elettricità utilizzati per il trasporto di merci e passeggeri per ferrovia, metropolitana, tram e filobus. Oltre a ciò, favorisce l’esenzione dalle accise, finalizzata alla promozione dei biocarburanti, purché sia effettuata evitando la distorsione della concorrenza.

3.1.4 Nuovo piano di azione per l’efficienza energetica “Una politica energetica per l’Europa”

Nel corso del Consiglio europeo di Primavera del marzo 2007, il Consiglio europeo, ha adottato un nuovo Piano d’Azione, che governerà l’azione dell’Unione Europea in materia di energia per il periodo 2007-2009, toccando cinque punti fondamentali:

- Il mercato interno dell’elettricità e del gas;
- La sicurezza dell’approvvigionamento;
- La politica internazionale in materia energetica;
- L’efficienza energetica e le energie rinnovabili;
- Le tecnologie energetiche.

Quanto al primo punto, la novità più saliente è l’impegno a proseguire, con adeguate norme, nell’azione di apertura dei mercati nazionali dell’energia e del gas, oltre all’obiettivo di procedere alla separazione effettiva tra le attività di fornitura e produzione, da un lato e le reti di distribuzione di gas ed elettricità dall’altra. Rispetto alla sicurezza dell’approvvigionamento, si individua come soluzione migliore la maggior cooperazione e solidarietà tra i Paesi membri: l’obiettivo è quello di creare un meccanismo di risposta alla crisi che si basi sulla mutua cooperazione tra gli Stati, oltre al raggiungimento, al più presto, di un nuovo accordo di partenariato con la Russia (nonché di un miglioramento delle relazioni con gli altri Paesi produttori quali quelli centro-asiatici, del mar nero e del Mar Caspio). L’aspetto più determinante del Piano, si riscontra in merito all’accordo in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica, questione direttamente legata al cambiamento climatico: il Consiglio ha, infatti, fissato l’oneroso obiettivo di ridurre del 20% il consumo di energia nell’UE, agendo in particolar modo sui trasporti, macchinari, comportamento dei consumatori, nuove tecnologie ed edifici. Quanto a ciò, per le FER, il Consiglio fissa l’obiettivo di portare il consumo di esse al 20% rispetto al totale entro il 2020 e per i biocarburanti, di raggiungere il 10% del totale.

3.1.5 Direttiva 2009/28/CE “sulla promozione dell’uso di energie rinnovabili”

Diviene, a questo punto, d’obbligo riportare gli ultimi aggiornamenti in materia e, in particolar modo, la natura principale dell’ultima proposta di direttiva europea pubblicata, che si occupa di regolamentare il raggiungimento dei traguardi stabiliti dal Consiglio Europeo nel 2007, entro il 2020. Entro tale data è auspicato ottenere, con la collaborazione di tutti gli Stati membri, l’abbattimento del 20% dei consumi energetici, un’equivalente riduzione delle emissioni di gas serra, il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili per il 20% dell’approvvigionamento complessivo e l’utilizzo nei trasporti di una quota del 10% di biocarburanti. La Direttiva si propone, quindi, di definire una matrice comune per la promozione delle FER e per stabilire obiettivi comuni. Ogni Stato membro avrà il compito di stabilire, in piena autonomia, un piano nazionale che spieghi il contributo rispetto ad ogni ambito,

sulla base di parametri energetici che contraddistinguono il Paese, aiutandosi però anche grazie a programmi di sviluppo delle rinnovabili, presso Paesi in via di sviluppo. Tra gli obiettivi, anche la semplificazione delle procedure amministrative e l'incoraggiamento alla produzione di biocarburanti. Il calcolo delle quote, differenziate per ogni Paese, si basa su cinque punti, che hanno anche il fine di distribuire equamente l'impegno di ogni Paese:

- 1) La quota di FER nel 2005 (anno di riferimento di base) è regolata tenendo conto del punto di partenza di ciascun Paese e degli sforzi di alcuni di essi, che sono già riusciti ad aumentare di oltre il 2% la quota di FER tra 2001 e 2005;
- 2) A tale quota riferita al 2005 si aggiunge il 5,5% per ogni Stato membro;
- 3) Un ulteriore step (pari a 0,16 tep - 17,12 kcal per abitante dell'UE) è ponderato in base al PIL procapite, che tenga conto del livello di ricchezza di ogni Paese e poi moltiplicato per la popolazione di ogni Stato membro;
- 4) Sommando gli elementi suddetti si ottiene quindi la quota di FER sul consumo finale di energia nel 2020;
- 5) A ogni Paese si applica infine un limite massimo globale alla quota di FER nel 2020.

L'Italia, sulla base di questo sistema di spartizione, dovrebbe raggiungere, al 2020, la soglia del 17% di energie da fonti rinnovabili.

3.1.6 Direttiva 2012/27/UE del parlamento europeo e del consiglio sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 200/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

Nasce dall'esigenza di specificare le misure idonee a garantire il conseguimento dell'obiettivo dell'efficienza energetica del 20% nel 2020 e, nel contempo, gettare le basi per ulteriori miglioramenti oltre tale data.

Punti salienti sono:

- Determinare gli obiettivi nazionali indicativi di efficienza energetica, basato sul consumo e sul risparmio dell'energia primaria o finale, rispettando, contestualmente, il limite massimo di consumi energetici complessivi a livello europeo, fissato per il 2020 a 1.474 milioni di tonnellate di petrolio equivalente (MTOE).
- Introduzione dei Piani Nazionali per l'Efficienza Energetica i quali dovranno essere trasmessi entro il 30 aprile 2014 da ogni Stato membro alla Commissione UE. Tale piano deve contenere significative misure di miglioramento dell'efficienza energetica, oltre ad una strategia a lungo termine idonea a promuovere gli investimenti per la ristrutturazione di edifici pubblici e privati, garantendo, dal 1° gennaio 2014, per ogni edificio pubblico, un aumento annuale pari almeno al 3% del parco immobili di proprietà dello Stato, rispettando i requisiti minimi di prestazione energetica edilizia (secondo le modalità stabilite dalla direttiva 2010/31/UE).
- Obbligo per gli Stati membri di far in modo che le PA acquistino esclusivamente prodotti, edifici e servizi ad alta efficienza energetica;
- Obbligo per le società di distribuzione e/o vendita di energia di rispettare, nell'arco temporale 2014-2020, l'obiettivo annuale di risparmiare sul totale dell'energia venduta almeno l'1,5%, calcolato sulla base della media dei consumi dei tre anni precedenti al primo gennaio 2013;
- Obbligo per le grandi imprese di sottoporsi ad una valutazione delle prestazioni energetiche ogni 4 anni;
- Misure atte a promuovere e sviluppare il mercato dei fornitori dei servizi energetici;
- Valutazione globale sulle potenzialità di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento, nonché, teleriscaldamento e raffreddamento con relativa promozione e adozione di misure adeguate allo sviluppo in questione.

3.1.7 Direttiva (UE) 2018/2001 del parlamento europeo e del consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

Questa direttiva, insieme a quella rivista sull'Efficienza Energetica e al nuovo Regolamento sulla governance, rientra nel pacchetto “Energia pulita per tutti gli Europei” il cui scopo è quello di fornire nuove norme complete sulla regolamentazione energetica del prossimo decennio. A tal scopo, la Direttiva assicura che l'obiettivo venga raggiunto in modo economicamente vantaggioso, garantisce certezza a lungo termine per gli investitori, accelerando le procedure per le licenze necessarie alla realizzazione dei progetti, far crescere l'impiego delle fonti rinnovabili nei settori raffrescamento, riscaldamento e trasporti.

Include, tra l'altro:

- L'obiettivo generale vincolante per l'UE di raggiungere entro il 2030 almeno il 32% di energia ottenuta da fonti rinnovabili;
- Regole per un sostegno finanziario efficace;
- Meccanismi di cooperazione tra i paesi dell'UE;
- Semplificazione degli iter procedurali inerenti ai progetti relativi alle energie rinnovabili;
- Nel settore del riscaldamento e raffrescamento, un aumento annuo di 1,3 punti percentuali nella quota di energie rinnovabili del settore, assieme al diritto per i consumatori, di disconnettersi da sistemi di teleriscaldamento e raffrescamento inefficienti;
- Nel settore dei trasporti un obiettivo vincolante pari al 14% e un sub-obiettivo specifico per i biocarburanti avanzati pari al 3,5%.

3.1.8 Direttiva (UE) 2018/2002 del parlamento europeo e del consiglio sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2012/27/UE

Come già precedentemente espresso, la Direttiva 2012/27/UE mirava a migliorare l'efficienza energetica da fonti rinnovabili del 20% entro il 2020; la nuova Direttiva, invece, rientra nel pacchetto “Energia Pulita per tutti gli Europei”.

Le principali modifiche alla direttiva del 2012 consistono:

- Nel raggiungimento dell'obiettivo di efficienza energetica pari al 32,5% entro il 2030 e nell'anticipare ulteriori miglioramenti;
- Rimuovere le barriere che ostacolano l'efficienza nella fornitura e nell'uso delle energie rinnovabili;
- Gli stati membri stabiliscono contributi nazionali per il 2020 e il 2030;
- Norme più chiare in materia di conteggio e fatturazione dell'energia;
- Rafforzamento dei diritti dei consumatori, con specifico riferimento a quelli che vivono in condominio.

3.1.9 Decreto legislativo 16 marzo 1999, n°79, attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (decreto Bersani)

Nella seconda metà degli anni Novanta, una serie di disposizioni legislative ha rivoluzionato il mondo dell'energia elettrica. L'obiettivo principale della riforma, in parte di origine europea, era creare un mercato dei servizi pubblici concorrenziale, laddove erano presenti numerosi monopoli nazionali.

Il Decreto Bersani, fondamentalmente, introduce e definisce puntualmente, all'interno della pianificazione energetica, le fonti rinnovabili. Più in particolare, l'art.11 definisce due punti fondamentali del mercato energetico: da una parte stabilisce la priorità di dispacciamento, riservata all'energia elettrica da FER e, dall'altra, comporta l'obbligo di approvvigionamento, per i produttori

da fonti convenzionali, di quantitativi minimi di energia pulita proporzionali, secondo percentuali predefinite, a quella importata o prodotta da FER.

Oltre a ciò, altri aspetti fondamentali risultano:

- Piena liberalizzazione delle attività di produzione e di importazione dell'energia elettrica;
- Definizione dell'obbligo per tutti i produttori e gli importatori di energia di immettere in rete un quantitativo di energia da FER pari al 2% dell'energia prodotta o importata nell'anno precedente da fonti convenzionali.

Lo strumento operativo per favorire tale compravendita di energia da FER e per agevolare lo sviluppo è costituito dai “certificati verdi”, emessi dal Gestore dei servizi Elettrici (GSE).

3.1.10 Regolamento delegato (UE) 2021/2003 della Commission del 6 agosto 2021 che integra la direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio istituendo la piattaforma dell'Unione per lo sviluppo delle rinnovabili

La piattaforma intende agevolare i trasferimenti statistici di energia da fonti rinnovabili ai fini della direttiva (UE) 2018/2001, individuando le potenziali opportunità di trasferimenti statistici tra Stati membri, fornendo informazioni aggregate su:

- Gli Stati membri che hanno superato o si prevede che superino il loro contributo o obiettivo in materia di energie rinnovabili e che, pertanto, hanno potenzialmente importi statistici di rinnovabili in eccesso da trasferire a un altro Stato membro;
- Gli Stati membri che non hanno conseguito o che si prevede non conseguano il loro contributo o obiettivo in materia di energie rinnovabili e che potrebbero, pertanto, essere deficitari di importi statistici di rinnovabili;
- Include le informazioni fornite dagli Stati membri sull'offerta e sulla domanda di trasferimenti statistici di energia rinnovabile, compresi il volume, il prezzo e la tempistica, nonché eventuali condizioni supplementari per il trasferimento;
- Facilita gli accordi di trasferimenti statistico tra Stati membri attraverso un meccanismo non vincolante di abbinamento della domanda e dell'offerta di trasferimenti statistici tra Stati membri e fornisce punti di contatto negli Stati membri per avviare discussioni sugli accordi;
- Fornisce accesso a materiale orientativo che assista gli Stati membri nella conclusione dei trasferimenti statistici; aumenta la trasparenza sugli accordi di trasferimento statistico conclusi, fornendo informazioni chiave a riguardo, ad esempio su volumi, prezzi e tempistica, nonché, sui pertinenti documenti degli accordi di trasferimento statistico, qualora pubblicamente accessibili.

3.1.11 Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n° 387, attuazione della direttiva 2001/77/ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità

Il Decreto del Ministero delle Attività Produttive, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale nel gennaio del 2004, costituisce un punto di svolta nel panorama normativo del settore energetico: produrre energia da FER diviene, alla luce degli obiettivi di riduzione delle emissioni, sempre più importante nel contesto di crescente attenzione per l'ambiente in cui si deve operare.

Il Decreto è di fondamentale importanza perché, nel dare specifica attuazione alle disposizioni della direttiva europea precedentemente citata, mira, in special modo, alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative e alla definizione delle regole, per la remunerazione dell'energia elettrica prodotta da FER, a favore dello sviluppo della competizione e della riduzione dei costi. Prevede, quindi, un procedimento unico svolto dalle Regione entro tempi prefissati.

Il Decreto sviluppa, inoltre, misure dedicate, a sostegno di specifiche fonti, quali le biomasse e il solare fotovoltaico, quest'ultimo, da incentivare soprattutto a causa degli elevati costi degli impianti. Nello specifico, è introdotto il concetto di incentivazione in

conto energia (feed-in tariff), in sostituzione di quella in conto capitale: essa non incide minimamente sul bilancio dello Stato e dovrebbe permettere una valorizzazione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici, tale da garantire un rientro dell'investimento in tempi ragionevoli.

Un altro aspetto notevole, contenuto nell'art.15, è quello della previsione di campagne di informazione e sensibilizzazione a favore delle fonti rinnovabili e dell'efficienza negli usi finali dell'energia, vista la spesso riscontrata opposizione delle comunità locali agli impianti, dovuta alla scarsa conoscenza delle caratteristiche tecniche e ambientali degli impianti stessi.

3.1.12 Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile

La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, partendo dall'aggiornamento della Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010, che la L.n°221/2015 ha affidato al Ministero dell'Ambiente, assume un più ampio spettro di azione, diventando un quadro strategico di riferimento delle politiche settoriali e territoriali, raffigurando un ruolo importante per istituzioni e società civile nel lungo percorso, spesso frammentato, ma finalizzato a rafforzare il percorso dello sviluppo sostenibile adottato dai Capi di Stato e di Governo alle Nazioni Unite nel 2015 e che rientrano nell'Agenda 2030 e che si possono riassumere in 4 principi guida:

- Integrazione;
- Universalità;
- Trasformazione;
- Inclusione.

La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile è stata presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 e approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017. L'approccio utilizzato per definire il percorso di elaborazione della Strategia, si fonda sulla condivisione della sostenibilità quale modello di sviluppo e sul coinvolgimento dei soggetti, quali parti attive dello sviluppo sostenibile.

Il piano si compone di 5 aree: Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership, ogni area si compone di un sistema di scelte strategiche declinate in obiettivi strategici nazionali e specificati per la realtà italiana.

Gli obiettivi sono il risultato di un processo di sintesi dei temi di maggiore rilevanza, emersi dal percorso di consultazione e specificano ambiti di azioni prioritari. Queste impostazioni sintetizzano l'Agenda 2030, nello specifico in merito alla parte ambientale, la quale rappresenta l'oggetto prioritario della strategia che si sviluppa attraverso l'integrazione dello sviluppo sostenibile:

- Ambiente;
- Economia;
- Società.

Ad ogni obiettivo, potranno essere associati gli indicatori prodotti dall'Istat.

Come già accennato, uno degli obiettivi è la prosperità intesa come aumento dell'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile, evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e sul paesaggio. Per il raggiungimento di questo obiettivo si prevede di aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci, abbattere le emissioni di gas serra al fine di contenere di 2°C l'aumento della temperatura.

La strategia per il raggiungimento del target nazionale è contenuta nel Piano di Azione Nazionale (PAN), in cui vengono descritti gli obiettivi e le principali azioni intraprese per coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali.

Di seguito i target correlati e il grado di coerenza dell'Agenda 2030:

Agenda 2030: target correlati e grado di coerenza



- 7.1 Garantire entro il 2030 accesso a servizi energetici che siano convenienti, affidabili e moderni
- 7.2 Aumentare considerevolmente entro il 2030 la quota di energie rinnovabili nel consumo totale di energia
- 7.3 Raddoppiare entro il 2030 il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica
- 9.2 Promuovere un'industrializzazione inclusiva e sostenibile e aumentare significativamente, entro il 2030, le quote di occupazione nell'industria e il prodotto interno lordo, in linea con il contesto nazionale, e raddoppiare questa quota nei paesi meno sviluppati
- 9.4 Migliorare entro il 2030 le infrastrutture e riconfigurare in modo sostenibile le industrie, aumentando l'efficienza nell'utilizzo delle risorse e adottando tecnologie e processi industriali più puliti e sani per l'ambiente, facendo sì che tutti gli stati si mettano in azione nel rispetto delle loro rispettive capacità
- 12.c Razionalizzare i sussidi inefficienti per i combustibili fossili che incoraggiano lo spreco eliminando le distorsioni del mercato in conformità alle circostanze nazionali, anche ristrutturando i sistemi di tassazione ed eliminando progressivamente quei sussidi dannosi, ove esistenti, in modo da riflettere il loro impatto ambientale, tenendo bene in considerazione i bisogni specifici e le condizioni dei paesi in via di sviluppo e riducendo al minimo i possibili effetti negativi sul loro sviluppo, in modo da proteggere i poveri e le comunità più colpite

Figura 3 - Agenda 2030

Tra i target, è incluso quello di aumentare considerevolmente, entro il 2030, la quota di energie rinnovabili nel consumo totale di energia.

In quest'ottica, si ritiene che l'impianto proposto sia compatibile con la SNSvS.

3.1.13 Decreto legislativo 29 luglio 2020, n°73, attuazione della direttiva UE 2018/2002 sull'efficienza energetica.

Il Decreto Legislativo 29 luglio 2020 n°73 è in Attuazione della direttiva UE 2018/2002 che modifica la direttiva UE 2012/27 sull'efficienza energetica, apportando, tra l'altro, anche modifiche al Dlgs 102/2014.

Fra le varie variazioni apportate al decreto legislativo di cui sopra, ci sono quelle inerenti agli acquisti della PA, l'obbligo di risparmio energetico, effettuazione della diagnosi energetica, sanzioni, lettura da remoto dei contatori elettrici, interventi di riqualificazione energetica, fondo nazionale per l'efficienza energetica.

Mentre le novità consistono in:

- Nuove definizioni di esperto in gestione dell'energia (EGE), auditor energetico, grande impresa;
- Rispetto dei requisiti minimi di efficienza energetica per immobili oggetto di acquisto o nuova locazione da parte della PA da verificare tramite la relazione tecnica (c.1 art.8 del Dlgs 192/2005);
- Estensione dell'obbligo di risparmio energetico dal 1° gennaio 2021 al 31 dicembre 2030;
- L'eliminazione dell'esenzione della diagnosi per le imprese dotate di schemi EMAS e di certificazioni ISO 14001, rimane valida l'esenzione per le grandi imprese che hanno adottato sistemi di gestione conformi alla norma ISO 50001, purché includa una diagnosi di certificazione energetica in conformità all'allegato 2 del Dlgs 102/2014;
- Introduzione di sanzioni in caso di inadempimento della diffida ad eseguire le diagnosi energetiche o in caso di mancata attuazione di almeno uno degli interventi di efficienza, individuati dalle diagnosi stesse;
- Il progettista o il tecnico abilitato, in riferimento all'obbligo di installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, devono riportare in apposita relazione i casi di inefficienza;
- Una migliore suddivisione delle spese di importo complessivo fra gli utenti, per quei condomini che hanno sistemi di raffrescamento o riscaldamento comune;

- Introduzione dell’Allegato 9, contenente i requisiti minimi in materia di informazione in fattura sui consumi per il raffrescamento, il riscaldamento e il consumo di acqua calda sanitaria;
- I contatori, i sotto-contatori e i sistemi di contabilizzazione del calore individuali installati dopo il 25 ottobre 2020 devono essere leggibili da remoto, per quelli già installati, invece, tale obbligo entrerà in vigore il 1° gennaio 2027.
- Vengono previste anche deroghe alle distanze per le opere di riqualificazione energetica al fine di ottenere una riduzione minima del 10% dei limiti di trasmittanza, derogando alle norme nazionali, regionali ed ai regolamenti comunali.

3.1.14 P.N.R.R. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Il P.N.R.R. (Piano nazionale di Ripresa e Resilienza) è il documento che ciascuno Stato membro deve predisporre per accedere ai fondi del Next Generation EU (N.G.E.U.), lo strumento introdotto dall’Unione europea per la ripresa post pandemia Covid-19, rilanciando l’economia degli Stati membri e rendendola più verde e più digitale. Il N.G.E.U. è un pacchetto da 750 miliardi di euro, costituito da sovvenzioni e prestiti, la cui componente centrale è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (Recovery and Resilience Facility, R.R.F.), che ha una durata di sei anni, dal 2021 al 2026 e una dimensione totale di 672,5 miliardi di euro (312,5 sovvenzioni, i restanti 360 miliardi prestiti a tassi agevolati). Il PNRR è lo strumento che deve dare attuazione al NGEU definendo un pacchetto coerente di riforme e investimenti per il periodo 2021-2026, dettagliando i progetti e le misure previste.

Il Governo italiano ha quindi predisposto il P.N.R.R. per illustrare alla Commissione europea come intende gestire i fondi del N.G.E.U., descrivere i progetti che intende realizzare con questi fondi e delineare il calendario delle riforme associate all’attuazione del Piano e, più in generale, finalizzate alla modernizzazione del Paese.

Il P.N.R.R. italiano prevede investimenti per un totale di 222,1 miliardi di euro: 191,5 miliardi di euro sono finanziati dall’Unione europea, attraverso il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (68,9 miliardi sono sovvenzioni a fondo perduto e 122,6 miliardi sono prestiti) e, ulteriori 30,6 miliardi di risorse nazionali, sono parte di un Fondo complementare, finanziato attraverso lo scostamento pluriennale di bilancio approvato nel Consiglio dei ministri del 15 aprile e autorizzato dal Parlamento, a maggioranza assoluta, nella seduta del 22 aprile. La quota di risorse più consistente, è destinata alla realizzazione dei progetti inseriti nella missione 2 (rivoluzione verde e transizione ecologica) che riceverà poco meno di 60 miliardi di euro. Alla missione 1 (digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura) sono assegnati circa 40,7 miliardi, mentre alla missione 4 (istruzione e ricerca) quasi 31. Circa 25 miliardi saranno poi assegnati alle infrastrutture, quasi 20 a coesione e inclusione e circa 15 alla missione salute. Nel complesso, il 25 per cento delle risorse nel PNRR è dedicato alla transizione digitale, il 37,5 per cento agli investimenti per il contrasto al cambiamento climatico. Da evidenziare poi che il Piano destina 82 miliardi al Mezzogiorno sui 206 miliardi ripartibili secondo il criterio del territorio, corrispondenti a una quota del 40 per cento. Tutti gli interventi previsti saranno realizzati entro 5 anni.

Al P.N.R.R., si devono poi affiancare i 13 miliardi del React EU, il Pacchetto di assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori di Europa, altro strumento del NextGeneration UE, risorse che vengono spese negli anni 2021-2023. Parliamo quindi, in totale, di 235,12 miliardi di euro di risorse. Va ricordato che l’Italia è la prima beneficiaria in Europa dei due strumenti del NextGeneration UE. Per completare il quadro delle risorse da investire sulla ripresa del Paese, alle risorse del NextGeneration UE si aggiungono quelle europee e di cofinanziamento nazionale dei Fondi strutturali della programmazione 2021-2027, la cui dotazione complessiva ammonta a circa 83 miliardi, nonché, quelle nazionali del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione per la programmazione 2021-2027, stanziata in un primo importo di 50 miliardi dalla legge di bilancio per il 2021, che dovranno essere

investite secondo un principio di complementarietà e di addizionalità rispetto a investimenti e riforme previsti nel P.N.R.R. Se poi sommiamo anche i 28,7 miliardi dell'attuale periodo di programmazione da spendere e certificare entro la scadenza di fine 2023 contiamo un totale di 396,9 miliardi di risorse da investire sulla ripresa del Paese.

Il N.G.E.U. intende promuovere una robusta ripresa dell'economia europea all'insegna della transizione ecologica, della digitalizzazione, della competitività, della formazione e dell'inclusione sociale, territoriale e di genere. Il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (R.R.F.), enuncia le sei grandi aree di intervento (pilastri) sui quali i P.N.R.R. si dovranno focalizzare:

- Transizione verde;
- Trasformazione digitale;
- Crescita intelligente, sostenibile e inclusiva;
- Coesione sociale e territoriale;
- Salute e resilienza economica, sociale e istituzionale;
- Politiche per le nuove generazioni, l'infanzia e i giovani.

Il pilastro della transizione verde discende direttamente dallo European Green Deal e dal doppio obiettivo dell'Ue di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55 per cento rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030. Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37 per cento della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente.

Gli Stati membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall'Unione. Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica.

Il Piano contiene una articolata stima dell'impatto delle misure in esso contenute: in particolare, il Governo prevede che nel 2026 il Pil sarà di 3,6 punti percentuali più alto rispetto allo scenario di base, mentre, nell'ultimo triennio dell'orizzonte temporale del Piano (2024-2026) l'occupazione sarà più alta di 3,2 punti percentuali.

Secondo una relazione pubblicata dal centro studi del parlamento, il governo valuta l'impatto del PNRR sull'economia del nostro paese con una crescita dello 0,8%, portando il tasso di crescita potenziale nell'anno finale del piano all'1,4%.

Il P.N.R.R. è strutturato in quattro capitoli fondamentali:

1. Obiettivi generali e struttura del Piano
2. Riforme e investimenti
 - Le riforme
 - Le missioni
3. Attuazione e monitoraggio
4. Valutazione dell'impatto macroeconomico

Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale e si articola in 16 Componenti, raggruppate in sei Missioni (aree tematiche principali su cui intervenire, individuate in piena coerenza con i 6 pilastri del Next Generation EU): Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura e Turismo; Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica; Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile; Istruzione e Ricerca; Inclusione e

Coesione; Salute. Le Componenti sono aree di intervento che affrontano sfide specifiche, composte a loro volta da Investimenti e Riforme.

Il P.N.R.R. italiano prevede 151 Investimenti all'interno delle diverse Componenti delle sei Missioni. Obiettivo degli Investimenti è rilanciare la produttività del Paese e la crescita dell'economia italiana, per renderla più digitale, dinamica, sostenibile e inclusiva. Lo scopo è di intensificare l'impegno da parte dell'Italia per raggiungere l'ambiziosa meta dell'European Green Deal e, nel contempo, creare nuove occasioni di crescita e sviluppo per il paese.

Un'ingente somma di questa risorsa verrà stanziata per l'Efficienza energetica e la riqualificazione degli edifici, operazione, quest'ultima necessaria per l'abbattimento delle emissioni. Gli interventi attuati nel corso del 2021 hanno riguardato in particolare disuguaglianze e fragilità (Legge quadro sulla disabilità; misure sulle zone economiche speciali; Fondo per l'imprenditoria femminile; Piano operativo per il sostegno alle persone vulnerabili e la prevenzione dell'istituzionalizzazione degli anziani); lavoro (Programma nazionale Garanzia di occupabilità dei lavoratori; Piano nazionale Nuove Competenze); salute (il Piano di riorganizzazione delle strutture sanitarie per l'emergenza pandemica, con l'incremento del numero di posti letto di terapia intensiva e semi intensiva); giustizia (leggi delega in materia di riforma del processo civile e del processo penale, riforma in materia di crisi d'impresa, potenziamento delle piante organiche); ambiente e mobilità sostenibile (autobus elettrici, servizi idrici integrati, ciclo dei rifiuti, gas rinnovabile, prevenzione del dissesto idrogeologico, rafforzamento di ecobonus e Sismabonus per l'efficientamento degli edifici); università, ricerca e innovazione (riforme del sistema di istruzione terziaria, impulso alla ricerca applicata, alloggi per studenti universitari, aumento di importo e beneficiari delle borse di studio); mondo produttivo (Piano Transizione 4.0; bandi per progetti d'interesse europeo su microelettronica, idrogeno e cloud; competitività delle imprese turistiche; sostegno all'internazionalizzazione; sportello unico doganale); bilancio pubblico, controllo della spesa e amministrazione finanziaria (rafforzamento del ruolo del M.E.F. nel processo di spending review; semplificazione e revisione delle procedure per gli appalti; contrasto all'evasione fiscale) e il rafforzamento della macchina amministrativa finalizzata alla buona gestione del P.N.R.R. La promozione della sostenibilità ambientale avverrà anche attraverso l'agricoltura e il miglioramento della competitività delle aziende agricole, la realizzazione di impianti per la valorizzazione dei rifiuti, l'ammodernamento di quelli esistenti, il potenziamento della raccolta differenziata e la conversione dei rifiuti in bio-gas.

3.1.15 Legge 29 luglio 2021, n. 108 (g.u. n. 181 del 30.07.2021) di conversione del d.l. 77/2021

Il D.L. 31 maggio 2021, n. 77, (G.U. Serie generale 31 maggio 2021, n. 77, n. 129), anche comunemente detto Decreto Semplificazioni bis, ha introdotto disposizioni in materia di Governance per il PNRR e disposizioni in tema accelerazione e snellimento delle procedure e di rafforzamento della capacità amministrativa. In tale ambito, il decreto legge in questione è intervenuto anche sul regime degli appalti pubblici, peraltro innovando l'istituto del subappalto, e in materia di procedimento amministrativo, introducendo delle modifiche alla legge 7 agosto 1990, n. 241.

Il D.L. 31 maggio 2021, n. 77, governance del PNRR, misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, è stato pubblicato ed è entrato in vigore il primo giugno. Il decreto legge è costituito da 67 articoli e diviso in due parti.

Nella prima parte stabilisce l'articolazione della governance del Piano Nazionale di rilancio e resilienza, assegnando la responsabilità di indirizzo del Piano alla Presidenza del Consiglio dei ministri, istituendo una Cabina di regia e prevedendo misure sostitutive nel caso di mancato rispetto da parte delle Regioni, delle Città metropolitane, delle Province o dei Comuni degli obblighi e impegni finalizzati all'attuazione del PNRR.

Il medesimo decreto legge dispone, nella seconda parte, delle misure per dare impulso agli investimenti, accelerare l'iter di realizzazione delle opere, snellire le procedure e rafforzare la capacità amministrativa della P.A. in vari ambiti di attività.

Vengono incise diverse importanti materie quali la disciplina della Valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) e della Valutazione ambientale strategica (V.A.S.), la produzione di energia da fonti rinnovabili, il cosiddetto superbonus per favorire l'efficientamento energetico degli edifici, la sicurezza delle ferrovie e delle infrastrutture stradali e autostradali, il procedimento di autorizzazione per l'installazione di infrastrutture di comunicazione elettronica e l'agevolazione del superamento del divario digitale, con il potenziamento del sistema delle banche dati e dello scambio di informazioni.

Le modifiche della legge generale sul procedimento amministrativo n. 241/1990

Il decreto legge apporta alcune modifiche alla legge sul procedimento amministrativo 7 agosto 1990, n. 241.

In particolare, le novità normative riguardano il potere sostitutivo (art. 2 legge n. 241/1990); la disciplina del silenzio assenso (art. 20 legge n. 241/1990) e il regime dell'annullamento d'ufficio (art. 21-nonies legge n. 241/1990). Si tratta di poche ma significative modifiche, da evidenziare anche proprio per la loro valenza generale.

In particolare, l'art.61 del decreto legge in esame, modificando i commi 9 bis e 9 ter dell'art.2 (Conclusione del procedimento) della legge n. 241/1990, prevede che il potere sostitutivo in caso di inerzia procedimentale della P.A. possa essere attribuito oltre che a un soggetto nell'ambito delle figure apicali (come previsto in precedenza), anche a un'unità organizzativa.

Viene, inoltre, previsto che, decorso inutilmente il termine per la conclusione del procedimento (anche considerando le previste ipotesi di sospensione legittima di questo termine), il responsabile o l'unità organizzativa cui è attribuito il potere sostitutivo possa, d'ufficio o su richiesta dell'interessato, esercitare il suddetto potere sostitutivo e, entro un termine pari alla metà di quello originariamente previsto, concludere il procedimento attraverso le strutture competenti o con la nomina di un commissario ad acta.

Per quanto concerne il pacchetto green Il Capo I del Titolo I della Parte II del DL contiene norme in tema di valutazione di impatto ambientale di competenza statale.

In particolare, l'art. 17 del DL istituisce la Commissione tecnica VIA per i progetti rientranti nel PNIEC e nel PNRR. Più in dettaglio, la norma:

- Estende le competenze della previgente Commissione VIA PNIEC (istituita dal DL Semplificazioni 2020) anche alle procedure di valutazione ambientale di competenza statale per i progetti ricompresi nel PNRR e di quelli finanziati a valere sul fondo complementare;
- Fissa a un massimo di 40 unità i componenti della Commissione, prevedendo che restino in carica per cinque anni e svolgano la loro attività a tempo pieno;
- Stabilisce che, nella trattazione dei procedimenti di sua competenza, la Commissione dia precedenza ai progetti aventi un comprovato valore economico superiore a 5 milioni di euro, ovvero una ricaduta in termini di maggiore occupazione attesa superiore a quindici unità di personale, nonché ai progetti cui si correlano a scadenze non superiori a dodici mesi, fissate con termine perentorio dalla legge o comunque da enti terzi, e ai progetti relativi a impianti già autorizzati la cui autorizzazione scade entro dodici mesi dalla presentazione dell'istanza.

La norma consente di superare le criticità riguardanti le modalità di funzionamento della Commissione ordinaria V.I.A.-V.A.S., assicurando personale dedicato a tempo pieno alle pratiche di VIA statale, con specifico riguardo a progettualità strategiche come quelle derivanti dalla piena attuazione del P.N.I.E.C. e del P.N.R.R.

Finalizzato ad accelerare l’attuazione del P.N.R.R. e del P.N.I.E.C. è anche l’art. 18 del DL che attribuisce natura di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza alle opere, agli impianti e alle infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel P.N.R.R. e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal P.N.I.E.C. Si tratta di una previsione molto importante, in quanto, rispetto agli atti di pianificazione sub-statale, consentirà di dare priorità all’attuazione del P.N.R.R., nonché al P.N.I.E.C. e di superare eventuali situazioni di contrasto tra atti di pianificazione dei diversi livelli di governo, agevolando la realizzazione dei progetti per la transizione energetica previsti dal P.N.R.R. e necessari per il raggiungimento degli obiettivi del P.N.I.E.C.

Quanto alle opere connesse al P.N.I.E.C. esse vengono puntualmente definite nel nuovo Allegato 1-bis alla Parte II del Codice dell’ambiente. Il nuovo Allegato supera il previgente impianto, che rinviava a un D.P.C.M. la definizione delle opere P.N.I.E.C. e delle aree non idonee ai fini della loro realizzazione, rendendo, per i progetti P.N.I.E.C., immediatamente operativa la nuova Commissione V.I.A. P.N.R.R.-P.N.I.E.C.

L’art. 19 del DL interviene sull’art. 19 del Codice dell’ambiente, recante modalità di svolgimento del procedimento di verifica di assoggettabilità a V.I.A.:

- Riducendo i termini della procedura di screening;
- Prevedendo una fase di consultazione preventiva tra autorità competente e proponente, nella quale, in particolare, l’autorità competente può richiedere al proponente chiarimenti e integrazioni finalizzati alla non assoggettabilità del progetto al procedimento di V.I.A., senza un aggravio delle tempistiche. In tal caso, il proponente può chiedere, per una sola volta, la sospensione dei termini, per un periodo non superiore a sessanta giorni, per la presentazione delle integrazioni e dei chiarimenti richiesti. Qualora il proponente non trasmetta la documentazione richiesta entro il termine stabilito, la domanda si intende respinta ed è fatto obbligo all’autorità competente di procedere all’archiviazione. La misura recepisce una proposta di Confindustria, volta a agevolare il confronto tra P.A. e proponente, alleggerire il carico procedurale e favorire un più proficuo dialogo tra gli attori pubblici e privati;
- Prevedendo che l’autorità competente si pronunci sulla richiesta di condizioni ambientali - ossia l’istituto che il proponente può utilizzare per evitare il procedimento di V.I.A. - formulata dal proponente entro il termine di trenta giorni con determinazione positiva o negativa, esclusa ogni ulteriore interlocuzione o proposta di modifica.

L’art. 20 del DL interviene sull’art. 25 del Codice dell’ambiente, recante valutazione degli impatti ambientali e provvedimento di V.I.A. In particolare, con riferimento alla procedura di V.I.A. ordinaria (nuovo art. 25, co. 2 del Codice dell’ambiente), la norma prevede il relativo provvedimento sia adottato dall’autorità competente entro il termine di sessanta giorni dalla conclusione della fase di consultazione, previa acquisizione del concerto del competente direttore generale del Ministero della cultura entro il termine di trenta giorni.

Invece, con riferimento alla procedura di V.I.A. “fast track”, la norma prevede che:

- La Commissione V.I.A. P.N.R.R.-P.N.I.E.C. si esprima entro trenta giorni dalla conclusione della fase di consultazione e comunque entro il termine di centotrenta giorni dalla data di pubblicazione della documentazione ex art. 23 del Codice dell’ambiente, predisponendo lo schema di provvedimento di V.I.A.;
- In caso di ritardo nell’emanazione del provvedimento di V.I.A., sia riconosciuto al proponente il rimborso automatico del 50% dei diritti di istruttoria.

Sia con riferimento alla procedura di V.I.A. ordinaria, che a quella “fast track”, la norma prevede che:

- In caso di inerzia nella conclusione del procedimento da parte delle Commissioni V.I.A., il titolare del potere sostitutivo provveda al rilascio del provvedimento entro i successivi trenta giorni. In caso di inerzia nella conclusione del procedimento da parte del direttore generale del Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) nonché del direttore generale competente del Ministero della cultura, il titolare del potere sostitutivo, provvede al rilascio del provvedimento entro i successivi trenta giorni;
- Nel caso in cui gli elaborati progettuali siano sviluppati a un livello che consenta la compiuta redazione della relazione paesaggistica, il concerto del competente direttore generale del Ministero della cultura comprenda l'autorizzazione paesaggistica.

Altro elemento positivo è la riduzione delle tempistiche della procedura di V.I.A. “fast-track” attraverso la rimodulazione delle tempistiche per la procedura di consultazione del pubblico mantenendo, per i progetti P.N.R.R. e P.N.I.E.C., l’accelerazione procedimentale data dall’avvio, contestuale alla consultazione, dell’istruttoria parallela della Commissione V.I.A. P.N.R.R.-P.N.I.E.C. L’art. 22 del DL interviene sull’art. 27 del Codice dell’ambiente, recante la disciplina del provvedimento unico ambientale:

- Esplicitando i titoli ambientali che possono essere richiesti nel provvedimento unico ambientale;
- Prevedendo la convocazione della conferenza di servizi immediatamente a valle della prima fase di consultazione del pubblico e delle amministrazioni competenti, in luogo della convocazione simultanea.

Il Capo II del Titolo I della Parte II del DL contiene norme in materia di valutazione di impatto ambientale di competenza regionale. In particolare, l’art. 23 introduce nel Codice dell’ambiente l’art. 26-bis, recante la disciplina della fase preliminare al provvedimento autorizzatorio unico regionale. Più in dettaglio, la nuova norma prevede che, per i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale di competenza regionale, il proponente possa richiedere, prima della presentazione dell’istanza, l’avvio di una fase preliminare finalizzata alla definizione delle informazioni da inserire nello studio di impatto ambientale, del relativo livello di dettaglio e delle metodologie da adottare per la predisposizione dello stesso, nonché alla definizione delle condizioni per ottenere le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione e all’esercizio del progetto. Le amministrazioni e gli enti coinvolti si esprimono in sede di conferenza di servizi relativamente alla definizione delle informazioni da inserire nello studio preliminare ambientale, del relativo livello di dettaglio, del rispetto dei requisiti di legge ove sia richiesta anche la variante urbanistica e delle metodologie da adottare per la predisposizione dello studio, nonché alla definizione delle condizioni per ottenere gli atti di assenso, comunque denominati, necessari alla realizzazione e all’esercizio del medesimo progetto. Entro cinque giorni dal termine dei lavori della conferenza preliminare, l’autorità competente trasmette al proponente le determinazioni acquisite. Le determinazioni espresse in sede di conferenza preliminare possono essere motivatamente modificate o integrate solo in presenza di elementi nuovi, tali da comportare notevoli ripercussioni negative sugli interessi coinvolti emersi nel successivo procedimento anche a seguito delle osservazioni degli interessati. Le amministrazioni e gli enti che non si esprimono nella conferenza di servizi preliminare non possono porre condizioni, formulare osservazioni o evidenziare motivi ostativi alla realizzazione dell’intervento nel corso del procedimento di V.I.A., salvo che in presenza di elementi nuovi, tali da comportare notevoli ripercussioni negative sugli interessi coinvolti emersi nel corso di tale procedimento anche a seguito delle osservazioni degli interessati. L’art. 24 del DL interviene sull’art. 27-bis del Codice dell’ambiente, recante la disciplina del provvedimento ambientale unico regionale (P.A.U.R.).

In particolare, la norma prevede:

- Che, nel caso in cui sia richiesta anche la variante urbanistica, l'amministrazione competente effettui la verifica del rispetto dei requisiti per la procedibilità entro trenta giorni dalla pubblicazione della documentazione nel sito web dell'autorità competente;
- Che, entro i successivi trenta giorni, l'autorità competente possa chiedere al proponente eventuali integrazioni anche concernenti i titoli abilitativi che confluiscono nel P.A.U.R.;
- Una verifica ex post delle condizioni prescritte in conferenza di servizi nel caso in cui la normativa di settore per il rilascio di uno o più titoli abilitativi richieda un livello progettuale esecutivo oppure laddove la messa in esercizio dell'impianto, o l'avvio dell'attività necessiti di verifiche, riesami o nulla osta successivi alla realizzazione dell'opera stessa;
- Che, laddove uno o più titoli compresi nella determinazione motivata di conclusione della conferenza di servizi attribuiscano carattere di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza, gli stessi costituiscano variante agli strumenti urbanistici e vincolo preordinato all'esproprio, la determinazione conclusiva della conferenza ne dà atto.

Nel complesso, la disposizione, in linea con le richieste di Confindustria, rafforza e chiarisce alcuni aspetti della disciplina del P.A.U.R.

Il Capo III del Titolo I della Parte II del D.L. contiene disposizioni relative a competenze in materia di V.I.A., monitoraggio e interpello ambientale.

In particolare:

- L'art. 25 del DL introduce una procedura per individuare con certezza l'autorità competente in caso di dubbi in ordine ai progetti rientranti in parte nella competenza statale e in parte in quella regionale;
- L'art. 27 del DL introduce l'istituto dell'interpello ambientale. In particolare, il nuovo istituto prevede la possibilità per una serie di soggetti, tra cui le associazioni di categoria, di inoltrare al M.A.S.E. istanze di ordine generale sull'applicazione della normativa statale in materia ambientale. Le risposte del M.A.S.E. costituiscono criteri interpretativi per l'esercizio delle attività di competenza delle pubbliche amministrazioni in materia ambientale.

Il Capo V, del Titolo I della Parte II del D.L. contiene disposizioni in materia paesaggistica. In particolare, l'art. 29 del DL istituisce presso il Ministero della cultura la Soprintendenza speciale per il P.N.R.R., che svolge le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal P.N.R.R. sottoposti a V.I.A. in sede statale oppure rientrino nella competenza territoriale di almeno due uffici periferici del Ministero. La ratio di tale previsione risiede nel voler assicurare la più efficace e tempestiva attuazione degli interventi del P.N.R.R.

Il Capo VI del Titolo I della Parte II del D.L. contiene disposizioni per l'accelerazione delle procedure per le fonti rinnovabili.

In particolare, l'art. 30 del D.L. ridefinisce i poteri del Ministero della cultura nel procedimento unico di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree contermini a quelle sottoposte a tutela, prevedendo: i) un parere obbligatorio ma non vincolante; ii) la possibilità di procedere in caso di mancata risposta del Ministero della cultura entro i termini stabiliti; iii) l'impossibilità del rappresentante del Ministero della cultura di attivare i rimedi per le amministrazioni dissenzienti ex art. 14-quinquies della legge n. 241/1990.

L'art. 31 del D.L. prevede:

- La non assoggettabilità a V.I.A., né a verifica di assoggettabilità, per gli impianti di accumulo elettrochimico di tipo “stand-alone” in caso di mancato accordo con la Regione o le Regioni competenti nel procedimento unico di autorizzazione alla

costruzione e all'esercizio degli impianti di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, nonché alla realizzazione degli interventi di modifica o ripotenziamento e delle opere connesse, si provveda al rilascio della stessa tramite l'attivazione del comitato interistituzionale;

- L'applicazione della procedura abilitativa semplificata (P.A.S.) agli impianti fotovoltaici di potenza fino a 10 MW, alzando contestualmente da 1 MW a 10 MW la soglia di non assoggettabilità a VIA regionale per gli impianti che non ricadono nelle aree elencate e individuate dall'Allegato 3, lettera f) del DM 10 settembre 2010. Si potrà procedere alla PAS con edificazione diretta degli impianti fotovoltaici, anche qualora la pianificazione urbanistica richieda piani attuativi per l'edificazione: con la pubblicazione in Gazzetta ufficiale, entra in vigore la legge 27 aprile 2022, n. 34 di conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17 (meglio noto come decreto "Energia"). La quale specifica che, la procedura abilitativa semplificata (Pas) per l'installazione di impianti fotovoltaici di potenza sino a 20 MW, localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale, nonché, in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati, si applica non solo agli impianti connessi alla rete elettrica di media tensione, ma anche a quella di alta tensione e alle relative opere di connessione. Viene, inoltre, estesa la Pas ai nuovi impianti fotovoltaici da realizzare nelle aree idonee, di potenza sino a 10 MW, ovvero, agli impianti Agro-Fotovoltaici, che adottino soluzioni integrative-innovative con montaggio dei moduli sollevati da terra, con possibilità di rotazione, che distino non più di 3 chilometri dalle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. Per queste tipologie di impianti, vengono elevate le soglie limite per la verifica di assoggettabilità alla V.I.A.
- L'accesso alle procedure di incentivazione per gli impianti fotovoltaici in terreni coltivati se posti in coesistenza con le pratiche agricole (cosiddetto "Agro-Fotovoltaico");
- L'applicazione della V.I.A. statale per gli impianti fotovoltaici superiori ai 10 MW.

L'art. 32 del D.L. ridefinisce alcune delle fattispecie di interventi su impianti per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili considerate non sostanziali e, pertanto, sottoposti alla disciplina di cui all'art. 6, co. 11 del D.Lgs n. 28/2011 (comunicazione relativa alle attività in edilizia libera).

In particolare, si considerano non sostanziali le modifiche agli impianti fotovoltaici e idroelettrici anche se consistenti nella modifica della soluzione tecnologica utilizzata, a patto che non comportino variazioni delle dimensioni fisiche degli apparecchi, della volumetria delle strutture e dell'area destinata ad ospitare gli impianti stessi, né delle opere connesse a prescindere dalla potenza elettrica risultante a seguito dell'intervento.

Allo stesso tempo, la norma definisce le condizioni per le quali gli interventi di repowering degli impianti eolici sono considerati non sostanziali: interventi da realizzare sui progetti e sugli impianti eolici, nonché sulle relative opere connesse, che a prescindere dalla potenza nominale risultante dalle modifiche, vengono realizzati nello stesso sito dell'impianto eolico e che comportano una riduzione minima del numero degli aerogeneratori rispetto a quelli già esistenti o autorizzati. I nuovi aerogeneratori, a fronte di un incremento del loro diametro, dovranno avere un'altezza massima, intesa come altezza dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale, non superiore all'altezza massima dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente moltiplicata per il rapporto fra il diametro del rotore del nuovo aerogeneratore e il diametro dell'aerogeneratore già esistente.

3.1.16 Strategia Energetica Nazionale S.E.N.

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La SEN2017 è il risultato di un processo articolato e condiviso durato un anno 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 fase preliminare sono state svolte due audizioni parlamentari, riunioni con i gruppi parlamentari, le Amministrazioni dello Stato e le Regioni. La proposta di Strategia è stata quindi posta in consultazione pubblica per tre mesi, con una ampia partecipazione: oltre 250 tra associazioni, imprese, organismi pubblici, cittadini e esponenti del mondo universitario hanno formulato osservazioni e proposte, per un totale di 838 contributi tematici, presentati nel corso di un'audizione parlamentare dalle Commissioni congiunte Attività produttive e Ambiente della Camera e Industria e Territorio del Senato.

Obiettivi qualitativi e target quantitativi.

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei, con una penetrazione di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 di 17%, e sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **Competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti
- **Sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21
- **Sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

La SEN stabilisce i seguenti target quantitativi:

- **Efficienza energetica** attraverso la riduzione dei consumi finali che passeranno da **118 a 108 Mtep** con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- **Fonti rinnovabili** si stabilisce che il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una **quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015**; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una **quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015**;
- **Riduzione del differenziale di prezzo dell'energia:** lo scopo è quello di contenere sia il costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) che i prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con l'obiettivo di accelerare le tempistiche al 2025 attraverso un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- **Razionalizzazione del downstream petrolifero**, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del G.N.L. nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio;
- **Verso la decarbonizzazione al 2050:** rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- Raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico Clean Energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;

- Promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- **Nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza;** maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
- **Riduzione della dipendenza energetica dall'estero** dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), favorendo la crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

La Strategia energetica nazionale costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale con investimenti complessivi aggiuntivi di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica

Di questi investimenti, oltre l'80% viene utilizzato per incrementare la sostenibilità del sistema energetico favorendo, tra l'altro, anche l'occupazione e l'innovazione tecnologica.

Nel S.E.N., nello specifico nel capitolo V, si evince che in tutta Europa negli ultimi 10 anni si è assistito a un progressivo aumento della generazione da rinnovabili a discapito della generazione termoelettrica e nucleare, in Italia possiamo riscontrare un aumento delle rinnovabili di circa il 39% rispetto al 30% in Germania, 26% in UK e 16% in Francia.

La transizione ecologica implica per il sistema elettrico l'avvio di una trasformazione con complessità tecniche e di esercizio mai sperimentate.

Il sistema sta già sperimentando:

- Una progressiva **riduzione della potenza regolante e di inerzia**, per la modifica degli assetti di funzionamento del parco di generazione, con sempre minore presenza in servizio di capacità rotante programmabile;
- Un aumento delle **congestioni di rete** legato allo sviluppo non omogeneo delle F.E.R.;
- Un forte inasprimento delle problematiche di **regolazione di tensione** (sovratensioni e buchi di tensione) e instabilità di frequenza (oscillazioni e separazioni di rete non controllate), già sperimentate negli ultimi anni.

3.1.17 La crescita della produzione rinnovabile

Il settore elettrico ha un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico nel suo insieme, grazie all'efficienza intrinseca del vettore elettrico e alla maturità tecnologica delle fonti di energia rinnovabile (F.E.R.).

Il 2021 è stato un altro anno record per i consumi di energia da fonti rinnovabili nonostante il perdurare della pandemia, gli effetti sui tempi di commissioning degli impianti e i prezzi delle commodities e dei trasporti a livelli record.

Il settore elettrico ha registrato un nuovo record di incremento della capacità installata, mentre, nei trasporti, la domanda di biocarburanti si è avvicinata ai livelli pre-pandemia nonostante il notevole incremento dei prezzi. In tale contesto, anche la diffusione di veicoli elettrici ha fatto registrare un nuovo record di crescita senza precedenti, con vendite di 6,6 milioni di EV portando il parco circolante a 16,5 milioni di unità a livello globale. Nei consumi termici la produzione da FER è stimata in aumento, seppure in misura minore rispetto agli altri comparti, tuttavia il settore, che rappresenta la metà dei consumi finali globali, rimane ancora fortemente dipendente dal contributo delle fonti fossili. Questo si traduce, in particolare, in una forte crescita attesa per il 2030: dagli attuali 115 GW a 145 GW di capacità installata totale fornita quasi esclusivamente da fonti non programmabili, come eolico e fotovoltaico. Il solo fotovoltaico, per esempio, dovrebbe crescere dagli attuali 21 GW a 52 GW nel 2030 (+31 GW) e l'eolico

di altri circa 9 GW. Lo sviluppo delle fonti rinnovabili, a fronte di un boom di installazioni verificatosi tra il 2008 e il 2013, ha subito negli ultimi anni un forte rallentamento e i tassi di incremento annui della capacità installata sono circa 800 MW/anno.

Si tratta di tassi di incremento estremamente contenuti e insufficienti al raggiungimento degli obiettivi PNIEC (almeno 40 GW di nuova capacità eolica e fotovoltaica al 2030), soprattutto alla luce della possibile revisione a rialzo degli obiettivi a valle del recepimento del Green Deal UE (+70 GW).

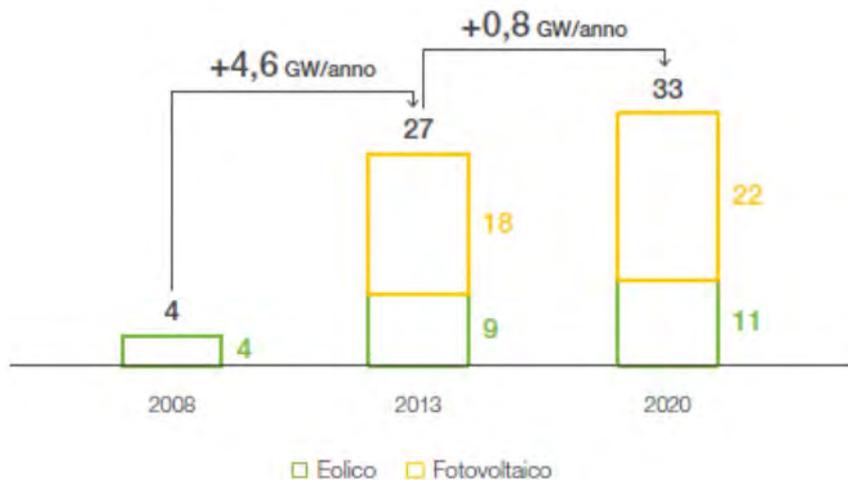


Figura 4 - Incremento degli impianti F.E.R. negli anni

Per raggiungere gli obiettivi fissati al 2030 è necessario trarre un livello di incremento annuo di capacità rinnovabile installata di almeno 4 GW all'anno (o 6 GW alla luce degli obiettivi del Green Deal). Le aste organizzate ai sensi del decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, del 4 luglio 2019 (D.M. F.E.R.1), hanno evidenziato una riduzione molto significativa dei costi di realizzazione di questi impianti, ma al tempo stesso un livello di offerta molto limitato.

Eppure, il livello di iniziative di sviluppo di impianti rinnovabili proposti da investitori privati sembra caratterizzarsi per un trend decisamente differente. Esistono ad oggi richieste di connessione alla rete in Alta Tensione per oltre 95.000 MW ed ulteriori circa 10.000 MW di richieste pervenute per il tramite dei distributori locali. Considerando solamente le soluzioni di connessione in AT già accettate per gli impianti fotovoltaici ed eolici (circa 68.000 MW) si nota che il trend degli ultimi due anni ha subito una notevole accelerazione (+250% nel 2020 rispetto al 2018). Peraltro, le richieste di connessione hanno una distribuzione, sia in termini geografici che di livello di tensione, molto diverso da quello prefigurato dal P.N.I.E.C.

Nella realizzazione degli obiettivi previsti in questo periodo di trasformazione, Terna ha un ruolo centrale: da semplice operatore sta diventando regista del sistema facendo leva su innovazione, competenze e tecnologie distintive. La rete elettrica è infatti uno dei principali fattori abilitanti per gestire la progressiva decarbonizzazione e una sempre maggiore integrazione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile. Per interpretare questo ruolo, sempre più strategico, Terna si concentra su cinque ambiti fondamentali di gestione del sistema elettrico: **sicurezza, adeguatezza, qualità del servizio, resilienza ed efficienza.**

La S.E.N. prevede che la dismissione avvenga attraverso non solo un aumento delle fonti rinnovabili, ma anche attraverso la realizzazione di impianti più efficienti con relativo ammodernamento delle reti di trasmissione e di distribuzione.

La S.E.N. ha rappresentato la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.).

Con il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull’efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni gas serra, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell’energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Secondo gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima il parco di generazione elettrica ha come obiettivo quello di uscire dalla fase di utilizzo del carbone già a partire dal 2025 attraverso la promozione delle fonti rinnovabili, cui maggior contributo è dato proprio dal settore elettrico che, attraverso l’utilizzo di tecnologie che producono energia elettrica rinnovabile, principalmente dal fotovoltaico e dall’eolico, raggiungerà la quota di 55% di copertura dei consumi finali elettrici lordi. La tabella che segue mostra gli obiettivi di crescita di potenza, in MW, da fonte rinnovabile al 2030:

| Fonte | 2016 | 2017 | 2025 | 2030 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Idrica | 18.641 | 18.863 | 19.140 | 19.200 |
| Geotermica | 815 | 813 | 920 | 950 |
| Eolica | 9.410 | 9.766 | 15.950 | 19.300 |
| di cui off shore | 0 | 0 | 300 | 900 |
| Bioenergie | 4.124 | 4.135 | 3.570 | 3.760 |
| Solare | 19.269 | 19.682 | 28.550 | 52.000 |
| di cui CSP | 0 | 0 | 250 | 880 |
| Totale | 52.258 | 53.259 | 68.130 | 95.210 |

Figura 5 - Crescita di potenza MW da fonti rinnovabili

3.1.18 Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (P.N.I.E.C.)

Il 21 gennaio 2020 è stato pubblicato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico assieme al Ministero dell’Ambiente e quello delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il nuovo piano recepisce non solo le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima (DL 111/2019 (Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell’aria e proroga del termine di cui all’articolo 48, commi 11 e 13, del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229) ma anche quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste dalla Legge di Bilancio 2020.

Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 prevede che si raggiunga la trasformazione energetica del paese attraverso un processo che consente di avere non solo la sostenibilità ambientale e climatica ma anche economica (pubblica e privata). Questo deve avvenire attraverso un uso razionale ed equo delle risorse naturali e l’utilizzo di tecnologie più efficienti e capaci di avere un minor impatto ambientale sul territorio.

Gli obiettivi che si pone l’Italia sono 10:

- Accelerare il percorso di decarbonizzazione;
- Far beneficiare le imprese e i cittadini della trasformazione energetica;
- Favorire l’evoluzione del sistema energetico, specialmente nel settore elettrico;
- Adottare misure che migliorino la capacità delle risorse naturali rinnovabili;
- Continuare a garantire approvvigionamenti da fonti convenzionali in maniera continua e sicura seppur in misura minore;
- Promuovere l’efficienza energetica in tutti i settori;
- Promuovere l’elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti;
- Investire in attività di ricerca e innovazione;

- Adottare misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica sull’ambiente ed il territorio;
- Continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell’Unione.

In merito alla quota finale lorda di energia da fonti energetiche rinnovabili nel 2030 per l’Italia è del 30%.

3.1.19 Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna - P.E.A.R.S.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.) è uno strumento grazie al quale le Regioni possono programmare e indirizzare gli interventi in campo energetico e regolare le funzioni degli Enti Locali, uniformando le decisioni rilevanti che vengono assunte a livello regionale e locale.

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all’Assessore dell’Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.) più aderente alle recenti evoluzioni normative, che è stato approvato con DELIBERAZIONE N. 45/40 del 02.08.2016. Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) 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 (B.E.R.).

Il D.lgs. 152/2006 e s.m.i., in attuazione di quanto prescritto dalla direttiva 2001/42/CE, prevede che, per i piani o programmi sottoposti a VAS, siano adottate specifiche misure di monitoraggio ambientale dirette al controllo degli effetti ambientali significativi del Piano e alla verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale prefissati, al fine di individuare e adottare eventuali misure correttive ritenute opportune. In ottemperanza a tale Decreto legislativo, con l’approvazione del PEARS è stata approvata anche la Strategia per l’attuazione e il monitoraggio, che descrive l’impostazione del monitoraggio, individua nel dettaglio i soggetti coinvolti nella governance del processo e definisce la struttura del sistema di monitoraggio.

Durante il 2018 è stato redatto il Primo Rapporto di Monitoraggio del P.E.A.R.S., in continuità con quanto previsto nella suddetta Strategia, mentre nel 2019 è stato redatto il secondo monitoraggio.

Obiettivo del monitoraggio è la verifica dello stato di attuazione del P.E.A.R.S. e la valutazione degli effetti delle azioni realizzate rispetto agli obiettivi del Piano stesso e rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dalla procedura di V.A.S., opportunamente aggiornati, restituendo anche la descrizione del contesto energetico all’anno 2019 della Regione Sardegna, aggiornando contestualmente il Bilancio Energetico Regionale (B.E.R.).

Tale analisi, permette, da un lato, di descrivere e quantificare gli effetti positivi del P.E.A.R.S., consentendo un eventuale rafforzamento di tali effetti, dall’altro lato, permette di intercettare eventuali carenze e impatti negativi, individuarne le cause e adottare opportune misure di riorientamento.

Attraverso una gara pubblica, è stato selezionato il Raggruppamento TerrAria srl e Poliedra - Centro di servizio e consulenza del Politecnico di Milano come da Determinazione di aggiudicazione Prot. N. 60499 Rep. N. 3262 del 1°dicembre 2017, su pianificazione ambientale e territoriale per fornire il Servizio di supporto tecnico all’attività del gruppo di lavoro monitoraggio del P.E.A.R.S. Il relativo rapporto è stato perfezionato con il contratto Prot n. 0029308/Cont/17 del 02/08/2018.

Il Secondo rapporto di monitoraggio, in coerenza il Primo rapporto, recepisce la struttura metodologica descritta nella Strategia per l’attuazione e il monitoraggio del P.E.A.R.S., coerente con le Linee guida elaborate da Poliedra per I.S.P.R.A. (ex A.P.A.T.) nell’ambito del supporto al tavolo Stato-Regioni per l’attuazione del D.lgs. 4/2008 “Sviluppo di una proposta metodologica per il monitoraggio dei Piani e programmi” del 2009.

La metodologia considera tre elementi:

1. Il **controllo del cambiamento del contesto regionale**, inteso come evoluzione sia delle politiche/normative di settore che determinano un cambiamento nello scenario di riferimento del P.E.A.R.S., sia dello stato dell’ambiente (tramite indicatori di contesto).
2. Il **grado di attuazione del Piano**, attraverso il monitoraggio dell’attuazione delle azioni attivate tramite **indicatori di processo**.
3. La valutazione del **contributo del Piano alla variazione del contesto**, ovvero la verifica di quanta parte delle trasformazioni in atto sul contesto, in termini qualitativi e quantitativi, possa essere attribuibile al P.E.A.R.S.

Obiettivi del Piano

Il P.E.A.R.S. indica 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 del 1990. Per il raggiungimento di questo obiettivo strategico sono stati individuati gli Obiettivi Generali (O.G.):

- O.G.1: Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);
- O.G.2: Sicurezza energetica;
- O.G.3: aumento dell’efficienza e del risparmio energetico;
- O.G.4: promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

Obiettivi di sostenibilità

Per ciascun obiettivo di sostenibilità sono identificati:

- Gli indicatori di contesto corrispondenti;
- Lo stato di popolamento degli indicatori (aggiornato, non aggiornato, parzialmente aggiornato, non popolato);
- La valutazione del grado di rilevanza di ciascun indicatore rispetto all’obiettivo di sostenibilità e l’andamento rispetto all’obiettivo;
- Le azioni strategiche e di breve periodo che hanno effetti sull’indicatore di contesto.

Gli obiettivi sono di seguito riportati

- Ridurre le emissioni di gas climalteranti nell’atmosfera;
- Promuovere il risparmio e l’efficienza energetica;
- Promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica;
- Limitare la desertificazione e il consumo di suolo;
- Promuovere la tutela della biodiversità e della funzionalità dei sistemi ecologici;
- Assicurare e sostenere la conservazione del patrimonio culturale e favorirne la pubblica fruizione e la valorizzazione;
- Contenere la produzione di rifiuti da destinare allo smaltimento promuovendo il recupero, riciclaggio e riutilizzo;
- Proteggere e mitigare gli effetti dei campi elettromagnetici;
- Ridurre le emissioni di gas inquinanti nell’atmosfera;
- Preservare la qualità del suolo e sottosuolo;
- Preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee;

- Proteggere il territorio e la popolazione dalla pericolosità e dai rischi idrogeologici;
- Ridurre l'esposizione della popolazione al rumore;
- Promuovere la ricerca e l'innovazione in campo energetico-ambientale;
- Innalzare la consapevolezza sulle tematiche energetico-ambientali e promuovere la partecipazione attiva.

Per quanto riguarda l'avanzamento del Piano e il raggiungimento dei suoi obiettivi, il P.E.A.R.S. ha promosso numerose azioni che non hanno ancora determinato degli effetti misurabili, essendo tali azioni ancora in fase di realizzazione.

Rispetto all'Obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030, che prevede la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990, si registra nel 2018 una riduzione delle emissioni pari al 22% circa rispetto al 1990; nel 2013 tale riduzione era pari al 16%, mentre la riduzione delle emissioni al 2017, rideterminata in base alle nuove informazioni acquisite durante l'attività di definizione del B.E.R. 2018, risulta essere pari al 18%.

Per quanto riguarda la valutazione degli obiettivi di sostenibilità, dal secondo monitoraggio, emerge che il P.E.A.R.S. è progredito molto per quanto riguarda gli aspetti energetici, dei trasporti, delle emissioni atmosferiche, della ricerca e innovazione in campo energetico-ambientale e del coinvolgimento della popolazione. Anche rispetto al tema dei rifiuti, dei campi elettromagnetici e, per quanto si può valutare in questa fase, sul paesaggio, il P.E.A.R.S. ha promosso azioni e comportamenti che vanno nella direzione degli obiettivi di sostenibilità.

3.1.20 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Esso è stato adottato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006.

Il P.P.R. individua e sottopone a tutela, in modo certo e valido erga omnes, i beni paesaggistici che, per la loro rilevanza e significatività, ricadono sotto la diretta competenza statale e regionale.

Esso pone a tutti i Comuni l'obbligo di dotarsi del Piano Urbanistico Comunale, quale strumento di regole e diritti, in armonia con le disposizioni legislative di carattere generale.

Il P.P.R. elimina, inoltre, vasti spazi di discrezionalità dell'apparato regionale che, nelle sue diverse articolazioni, dovrà, d'ora in poi, provvedere al coordinamento ed all'integrazione delle istruttorie e delle autorizzazioni obbligatorie in materia urbanistica, di paesaggio, ambientale, forestale, idrogeologica.

Dentro questo più chiaro e trasparente quadro di regole e di prescrizioni, il Piano Paesaggistico Regionale, nel suo primo stralcio omogeneo, ha disciplinato 27 *ambiti costieri* determinati rigorosamente attraverso l'analisi e la sovrapposizione dell'insieme delle consistenti conoscenze scientifiche e territoriali.

L'oggetto del P.P.R. è il paesaggio della Sardegna. L'assunto alla base del P.P.R. è che questo paesaggio, nel suo intreccio tra natura e storia, tra luoghi e popoli, sia la principale risorsa della Sardegna.

Il Piano è, perciò, la matrice di un'opera di respiro ampio e di lunga durata, nella quale conservazione e trasformazione si saldano in un unico progetto, essendo volta, la prima, a mantenere riconoscibili ed evidenti gli elementi significativi che connotano ogni singolo bene e, la seconda, a proseguire l'azione di costruzione del paesaggio che il tempo ha compiuto in modo coerente con le regole non scritte che hanno presieduto alla sua formazione.

Il paesaggio è certamente il risultato della composizione di più aspetti. È proprio dalla sintesi tra elementi naturali e lasciati dell'azione (preistorica, storica e attuale) dell'uomo che nascono le sue qualità. È, quindi, solo a fini strumentali che, nella pratica

pianificatoria, si fa riferimento a diversi “sistemi” (ambientale, storico-culturale, insediativo) la cui composizione determina l’assetto del territorio e dei diversi “assetti”, nei quali tali sistemi si concretano.

Anche la ricognizione effettuata come base delle scelte del PPR si è articolata secondo i tre assetti: ambientale, storico-culturale, insediativo. Tre settori di analisi, finalizzati all’individuazione delle regole da porre perché, di ogni parte del territorio, siano tutelati ed evidenziati i valori (e i disvalori), sotto il profilo di ciò che la natura (assetto ambientale), la sedimentazione della storia e della cultura (assetto storico-culturale), l’organizzazione territoriale costruita dall’uomo (assetto insediativo), hanno conferito al processo di costruzione del paesaggio.

Ciascuno dei tre piani di lettura ha consentito di individuare un numero discreto di “categorie di beni a confine certo”, per adoperare i termini della Corte costituzionale: cioè di tipologie di elementi del territorio, cui il disposto degli articoli 142 e 143 del D.lgs 42/2004 consente di attribuire l’appellativo di “beni paesaggistici”. Dalla ricognizione e dall’individuazione delle caratteristiche dei beni nasce la definizione delle regole.

Le tre letture hanno consentito di individuare e regolare i beni appartenenti a ciascuna delle categorie individuate.

Nella concretezza del paesaggio, ogni elemento del territorio appartiene a un determinato contesto e, in quel contesto, entra in una particolare relazione con beni e, più generalmente, con elementi del territorio, appartenenti ad altre categorie. Ecco perché, all’analisi del territorio finalizzata all’individuazione delle specifiche categorie di beni da tutelare, in ossequio alla legislazione nazionale di tutela, si è aggiunta un’analisi finalizzata invece a riconoscere le specificità paesaggistiche dei singoli contesti.

Sulla base del lavoro svolto in occasione della pianificazione di livello provinciale, si sono individuati 27 ambiti di paesaggio, per ciascuno dei quali si è condotta una specifica analisi di contesto.

Per ciascun ambito, il PPR, prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione sottordinata, in particolare quella comunale e intercomunale, al raggiungimento di determinati obiettivi e alla promozione di determinate azioni, specificati in una serie di schede tecniche costituenti parte integrante delle norme. Gli ambiti di paesaggio costituiscono in sostanza una importante cerniera tra la pianificazione paesaggistica e la pianificazione urbanistica.

Un insieme di ambiti di paesaggio è definito al centro dal grande corridoio ambientale del Campidano, segnato dal reticolo idrografico e dal bacino fluviale del Fluminimannu; a ovest dal reticolo idrografico e dal bacino fluviale del Cixerri, che individua i sistemi ambientali dal Sulcis a sud e del sistema metallifero a nord; a est, il reticolo e i sottobacini della media e alta valle del Fluminimannu, che articolano a nord il sistema ambientale della Marmilla e a sud quello della Trexenta; a sud est dal reticolo idrografico e dal bacino fluviale del Riu Mannu e dal sistema montano del Sarrabus e del Gerrei. Gli ambiti così individuati sono: Golfo di Cagliari (1), Nora (2), Chia (3), Golfo di Teulada (4), Anfiteatro del Sulcis (5), Carbonia e Isole sulcitane (6), Bacino metallifero (7), Arburese (8). Un altro insieme di ambiti di paesaggio è definito da una parte dalla dorsale che si dispiega dal Montiferru a sud est fino al Monte Nieddu a nord ovest, dall’altra dal sistema dell’Arci Grighine e dell’Arcuentu. Si tratta di un campo ambientale segnato: al centro dal bacino fluviale del Tirso che si distende dagli altipiani fino alla grande pianura e al golfo di Oristano; a sud dai bacini fluviali del Fiume Mannu e Rio Mogoro che alimentano le aree umide meridionali dell’Oristanese e aprono al grande corridoio ambientale del Campidano. Si individuano i seguenti ambiti: Golfo di Oristano (9), Montiferru (10). Un insieme di ambiti di paesaggio è definito dalla dorsale che, dispiegandosi dal Montiferru a sud est fino al Monte Nieddu a nord ovest, ritaglia la Sardegna settentrionale. Si tratta di un campo ambientale segnato: al centro dal corridoio ambientale ritagliato dai monti del Goceano e dal complesso del Limbara, in cui si distende il reticolo idrografico e il bacino fluviale del Coghinas; a ovest dai bacini fluviali del Temo e del Rio Mannu che segnano i sistemi ambientali del Monte Leone e del Meilogu; a est dai bacini fluviali del Liscia

e del Padrogiano che centrano la Gallura sul Monte Limbara e aprono agli spazi di transizione verso gli Altopiani che dominano la valle del Tirso. Si tratta dei seguenti ambiti: Planargia (11), Monteleone (12), Alghero (13), Golfo dell’Asinara (14), Bassa valle del Coghinas (15), Gallura costiera nord occidentale (16), Gallura costiera nord-orientale (17), Golfo di Olbia (18), Budoni – San Teodoro (19). Un insieme di ambiti di paesaggio è, infine, definito: a nord sia dalla dorsale che dispiegandosi dal Montiferru a sud est fino al Monte Nieddu a nord ovest ritaglia la Sardegna settentrionale, sia dal reticolo idrografico e dai sottobacini dell’alta valle del Tirso, sia dal reticolo idrografico e dal bacino fluviale del Cedrino; al centro dal grande sistema del Gennargentu che si dirama a est con i Supramonti interni e costieri, che isola a sud est la “cavea” valliva dell’Ogliastra, che introduce a sud il sistema carbonatico frammentato del Sarcidano e dà origine al reticolo idrografico e al bacino fluviale del Flumendosa; a sud est dal sistema ambientale del Quirra e della media e bassa valle del Flumendosa; a sud dal reticolo idrografico e dal bacino fluviale del Rio Picocca e dai complessi montani del Sarrabus e del Gerrei. Gli ambiti sono: Monte Albo (20), Baronia (21), Supramonte di Baunei e Dorgali (22), Ogliastra (23), Salto di Quirra (24), Bassa valle del Flumendosa (25), Castiadas (26). Golfo orientale di Cagliari (27).



Figura 6 - Carta degli Ambiti di Paesaggio

L’area oggetto di studio rientra nell’**Ambito di paesaggio n.13 - Alghero**. Area di Impianto e cavidotto, nel percorso A)¹, percorso B)², percorso C)³ e percorso D)⁴, inoltre, rientrano interamente nel comune di Sassari.

¹ dal punto a) al punto b), ² dal punto b) al punto c), ³ dal punto c) al punto d), ⁴ dal punto d) al punto e)

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Ambiti di Paesaggio

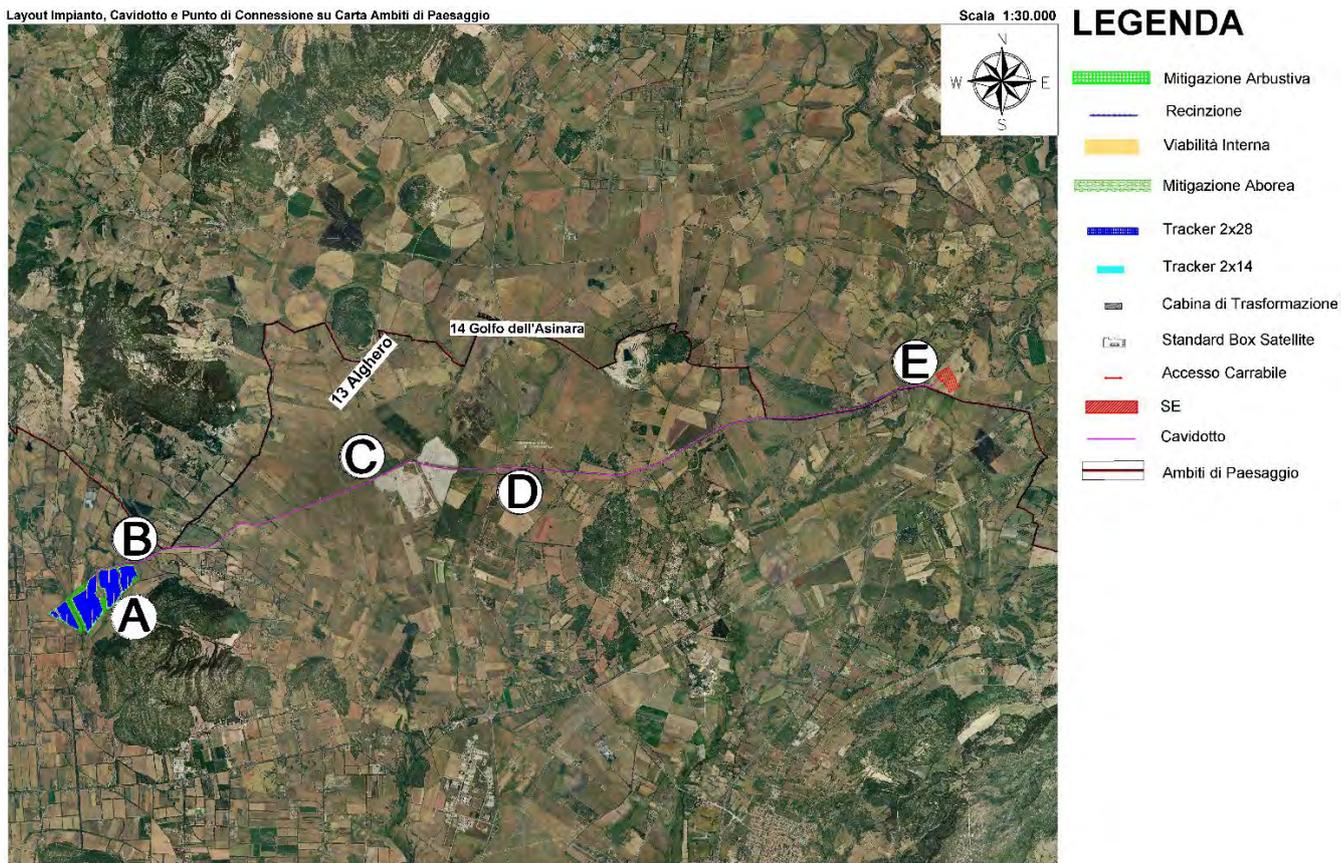
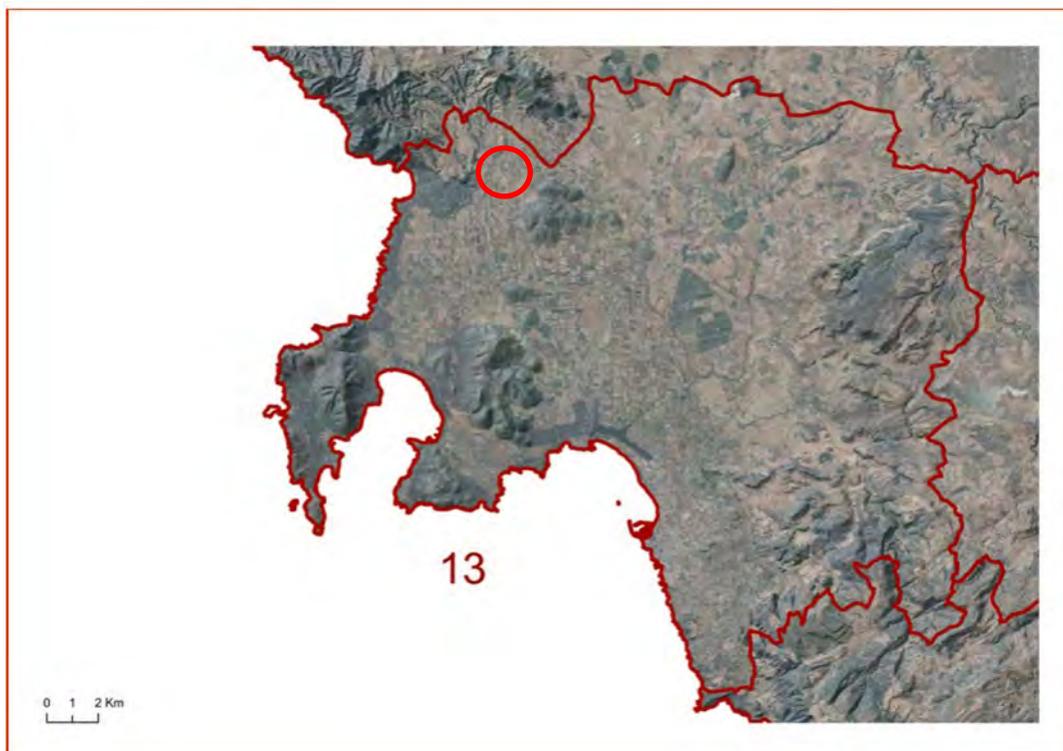


Figura 7 – Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Ambiti di Paesaggio nel comune di Sassari



Zona indicativa di interesse

Figura 8 - Scheda d'Ambito n.13 – Alghero

L’Ambito è individuato dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del Rio Calic e Rio Barca. L’assetto insediativo è strutturato da più sistemi: il sistema insediativo storico di Alghero e del centro di Olmedo, il sistema di fondazione di Fertilia e delle bonifiche della piana, l’insediamento diffuso nell’Ambito territoriale.

L’Ambito identifica un complesso sistema insediativo storico riferibile a Porto Conte, il Porto delle Ninfe romano, già luogo di scambio con il Mediterraneo occidentale.

L’arco costiero compreso nell’Ambito si sviluppa dalla torre costiera di Pòglina alla Torre Negra di Porto Ferro, includendo il promontorio di Capo Caccia. La dominante ambientale costiera si presenta come una successione di tratti rocciosi (scogliere di Cala del Turco, falesie di Capo Caccia, scogliere di Punta Negra e di Pòglina) intervallati dal sistema della Punta del Giglio e dai litorali sabbiosi della Spiaggia di Maria Pia e del Lido di Alghero con la zona umida retrodunare dello Stagno del Calich.

Il sistema ambientale dello Stagno del Calich e dei suoi affluenti si colloca come elemento di “snodo” fra gli ambiti della diffusione dell’insediamento periurbano di Alghero, del tratto costiero che comprende Capo Caccia e Porto Conte e del complesso delle attività turistiche e di servizio ad essi legate. Il paesaggio agrario si articola:

- Nel sistema della piana della Nurra, in cui è leggibile l’impianto strutturato dei paesaggi della Bonifica, nel quale si sviluppano attività agricole intensive e sul quale si articolano nuclei insediativi e componenti infrastrutturali-varie;
- Nelle aree delle colture estensive negli ambiti collinari dei territori di Olmedo, Putifigari, Uri, Usini contigui al territorio di Villanova Monte Leone, nella dominante presenza delle colture arboree specializzate dell’olivo e della vite.

CARATTERI

1. Ambiente

Costituiscono caratteri ambientali del sistema paesaggistico dell’ambito:

- Il sistema costiero dei promontori calcarei di Capo Caccia, dominato a sua volta dal Monte Timidone, e Punta del Giglio che racchiudono l’ampia baia di Porto Conte;
- La rada di Alghero-Fertilia, definita dal cordone sabbioso e dallo Stagno di Calich, alimentato dai bacini idrografici del Rio Barca, del Rio Calvia e del Canale Oruni;
- La piana alluvionale di Santa Maria La Palma e di Fertilia, trasformate dalle bonifiche storiche e dalla riforma agraria dell’ETFAS e dominate dai rilievi calcarei di Monte Doglia e Monte Zirra;
- I siti di importanza comunitaria: Capo Caccia e Punta del Giglio, Lago di Baratz e Porto Ferro.

2. Rurale

Costituiscono caratteri del sistema paesaggistico rurale:

- La risorsa agricola del territorio rappresentata dalla filiera olivicola (San Pasquale), la filiera vitivinicola (cantina Sella e Mosca, cantina di Santa Maria La Palma) e l’allevamento ovino sui pascolativi;
- La vegetazione alofila, igrofila nello stagno del Calich, i residui isolati di boschi di lecci, i gineprei, le garighe a palma nana con i numerosi endemismi presenti a Capo Caccia;
- Le macchie termofile e garighe delle aree calcaree a Monte Doglia;
- La vegetazione lacustre nel Lago di Baratz-Porto Ferro e, inoltre, i gineprei, le macchie e le garighe costiere, le pinete artificiali e la specie endemica *Genista sardoa*;
- La cintura olivetata intorno alla città di Alghero che rappresenta un elemento caratteristico del paesaggio e della cultura locale legata alla produzione dell’olio.

3. Storia

Costituiscono caratteri sistema del paesaggio storico-culturale:

- Alghero, elemento catalizzatore dell’Ambito, con il centro storico e la cinta muraria cinquecentesca anche per gli aspetti percettivi della città da terra e dal mare;
- Il sistema difensivo storico costituito da mura e torri di elevata qualità architettonica, soprattutto per il valore paesaggistico che sul tratto urbano costiero attribuiscono al fronte sul mare e l’antica linea fortificata di terra con i dei tre Forti, della Maddalena, di Montalbano e dello Sperone e dei rivellini settecenteschi;
- Le testimonianze archeologiche delle necropoli ipogee di Santu Pedru e di Anghelu Ruju;
- I Villaggi nuragici di Palmavera e di Sant’Imbenia con i resti della Villa rustica Romana di S. Imbenia;
- Il santuario lustrale romano della Purissima insistente su di un precedente Tempio a Pozzo di età nuragica dedicato al culto delle acque il cui l’impianto si inserisce all’interno di un abitato del I sec. a.C.;
- Le testimonianze storiche del riformismo agrario: il centro di fondazione di epoca autarchica di Fertilia, l’impianto di colonizzazione agraria, i borghi pianificati della riforma agraria dell’E.T.F.A.S. (Santa Maria La Palma, Sa Segada);
- Sant’Imbenia e la tenuta Mugoni per il porto romano delle Ninfe.

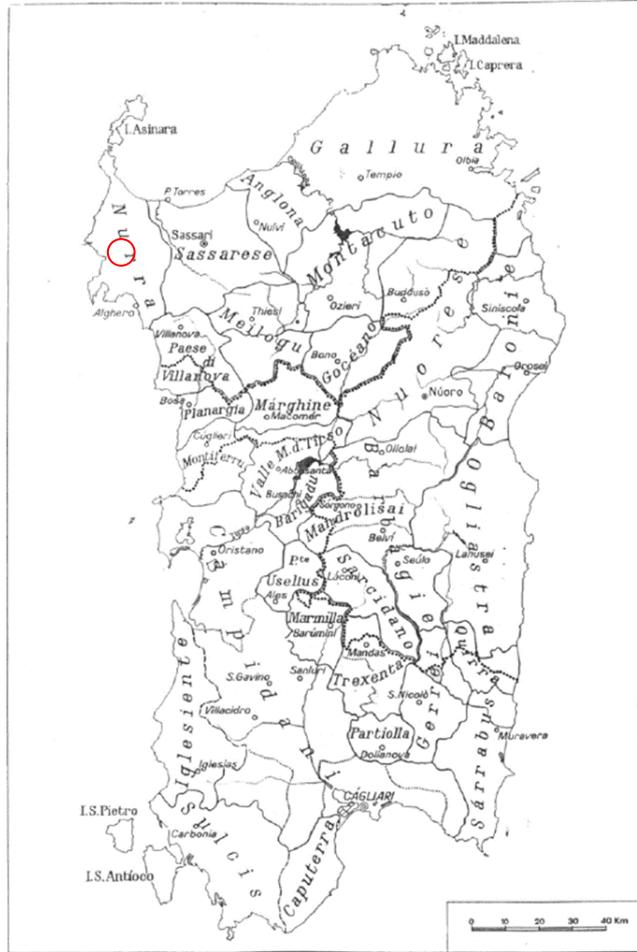
Allo scopo di favorire il riconoscimento e censimento dei paesaggi storici nei differenti contesti regionali individuati nel PPR, parallelamente alla creazione del repertorio regionale dei beni culturali, ambientali e paesaggistici che definiscono le identità del territorio regionale, il P.P.R. individua schede illustrative dei sistemi storico culturali, che rappresentano le relazioni sussistenti tra insediamenti e percorsi storici, archeologie, architetture ed altre componenti di paesaggio con forti valenze unitarie e rilevanti connessioni di significati ambientali e culturali.



1. Gallura; 2. Nurra; 3. Anglona; 4. Romangia; 5. Sassarese; 6. Monteacuto; 7. Baronia; 8. Nuorese; 9. Meilogu; 10. Paese di Villanova; 11. Goceano; 12. Marghine; 13. Planargia; 14. Montiferru; 15. Media Valle del Tirso; 16. Barbagia di Ollolai; 17. Ogliastra; 18. Barigadu; 19. Mandrolisai; 20. Campidano di Oristano; 21. Barbagia di Belvi; 22. Usellus; 23. Sarcidano; 24. Barbagia di Seulo; 25. Marmilla; 26. Trexenta; 27. Iglesiente; 28. Campidano di Sanluri; 29. Quirra; 30. Gerrei; 31. Parteolla; 32. Sarrabus; 33. Campidano di Cagliari; 34. Sulcis; 35. Caputerra.



Figura 9 - Regioni storiche della Sardegna



Area Indicativa di Interesse

Figura 10 - Regioni storiche-geografiche

L'area oggetto di studio ricade nella Regione Storica della “Nurra”.

| NOME DELLA REGIONE STORICA | ORIGINE E SIGNIFICATO DENOMINAZIONE REGIONE STORICA | SISTEMI: | |
|--|--|---|---|
| NURRA | Il nome deriva dalla omonima curatona giudicale che ebbe a capoluogo la Villa scomparsa di Nurchi. | 21) Sistema del territorio della Nurra. 22) Sistema minerario dell'Argentiera. 23) Sistema delle bonifiche di Alghero-Fertilia. 24) Sistema carcerario dell'Asinara. | Nurra (n. 2) |
| Comprende i comuni di: Alghero, Cimedda, parte di Sassari, parte di Porto Torres, Stintino | | | |
| | | DESCRIZIONE REGIONE STORICA: Zona pianeggiante e fertile posta all'estremità Nord-occidentale dell'isola, la Nurra è caratterizzata da una ricca complessità paesaggistica, dove alla pianura si alternano aree collinari, i vigneti, le zone minerarie, i villaggi nuragici fino alla discesa, verso nord, al mare della spiaggia della Pelosa presso Stintino o, a sud, del promontorio di Capocaccia. Sulla costa e nelle ampie spianate campestri si trovano tracce della frequentazione del territorio dal neolitico, ad esempio nelle sepolture della Grotta Verde e nelle necropoli a domus de janas di Anghelu Ruju e di Santu Pedru, ai complessi nuragici di Palmavera e di Sant'Imbenia; offrono testimonianza dell'epoca romana i resti dei diversi centri che vi vennero edificati e della lunga dominazione spagnola le torri costiere erette a difesa del territorio. Il paesaggio è ulteriormente arricchito dalla presenza nella Nurra dell'unico lago naturale in Sardegna, quello di Baratz, circondato da alte dune sabbiose che ne rievocano l'origine marina. I centri abitati sono, con l'esclusione di Alghero e di Fertilia, città di fondazione, molto piccoli, ma di sicuro interesse per le loro peculiarità storiche, fra cui i villaggi minerari di Argentiera e Canaglia, dove fino a qualche tempo fa venivano sfruttati alcuni giacimenti di piombo argentifero e dove oggi è possibile visitare l'area, soprattutto quella suggestiva dell'Argentiera a ridosso del mare. | ELEMENTI CARATTERIZZANTI: Sistema insulare Centri abitati di epoca medievale, spagnola e contemporanea Strutture carcerarie dell'Asinara Sistema delle bonifiche Aree minerarie Insediamento sparso storico dei <i>Culles</i> Complesso nuragico di Palmavera |

Figura 11 - Regione Storica della Nurra

| SISTEMA | DESCRIZIONE | ELEMENTI CARATTERIZZANTI | INDIRIZZI |
|--|--|--|---|
| <p>21. Sistema del territorio della Nurra</p>  <p>REGIONE STORICA</p>  | <p>Interessa principalmente il territorio di Alghero.</p> | <p>Sono riconosciuti elementi del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La città regia di Alghero; • Le infrastrutture storiche; • I siti archeologici di S. Imbenia e di Porto Conte che corrisponde al <i>Nymphaion Imeri</i>; • Le testimonianze archeologiche terrestri e subacquee; • Approdi, porti storici e torri costiere; • L'edificato diffuso dei cules. | <p>Al fine di tutelare e valorizzare il sistema del territorio della Nurra anche a fini turistico-culturali saranno posti in essere interventi necessari da individuare secondo specifici studi e progetti.</p> <p>In linea generale si prevedono una ricognizione indiretta (ricerca bibliografica, storico cartografica e iconografica delle fonti) e diretta per l'individuazione con sistemazione dei luoghi, e interventi di pulizia di superficie dei beni e del contesto al fine anche di poter conseguire l'agibilità del bene.</p> <p>Sarà inoltre necessario attuare le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verificare le priorità ed eventualmente attivare la disponibilità dei beni; • realizzare o rendere accessibile e percorribile la sentieristica anche mediante opportuna segnaletica; • garantire la sicurezza dei beni attraverso il controllo e guardiana; • riqualificare gli abitati storici ed il contesto ambientale di riferimento; • mantenere la struttura insediativa esistente frenando il fenomeno di accorpamento dei centri abitati; • attivare il monitoraggio relativo allo stato di conservazione dei beni; • divulgare le conoscenze attraverso adeguato sistema di comunicazione e didattica; • attivare un efficace programma di promozione e marketing. |
| |  <p>Alghero</p> |  <p>S. Imbenia-Alghero</p> | |

Figura 12 - Sistema del Territorio della Nurra

- L'area oggetto di studio dista circa 14 Km dal Centro Storico di Alghero, il cavidotto non passa all'interno di nessun centro storico;
- L'area oggetto di interesse dista circa 8 Km dal Complesso Nuragico di Sant'Imbenia;
- L'area oggetto di interesse dista circa 1,51 Km da un Insediamento Sparso, denominato “Cuile Pera”, Repertorio Beni 2017-Beni Paesaggistici.

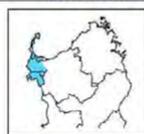
| SISTEMA | DESCRIZIONE | ELEMENTI CARATTERIZZANTI | INDIRIZZI |
|---|---|---|---|
| <p>22. Sistema minerario dell'Argentiera</p>  <p>REGIONE STORICA</p>  | <p>Il sistema ricollega tutte le aree minerarie localizzate a nord ovest della Sardegna già sfruttate da romani e pisani per l'estrazione di argento piombo e zinco.</p> <p>Il territorio è ricompreso nel Parco Geominerario, Ambientale e storico della Sardegna.</p> | <p>Sono riconosciuti elementi del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I siti minerari; • Le architetture civili e religiose; • Le infrastrutture industriali; • Le infrastrutture sotterranee; • Le infrastrutture viarie storiche; • Le testimonianze archeologiche. | <p>Al fine di tutelare e valorizzare il sistema minerario dell'Argentiera anche a fini turistico-culturali saranno posti in essere interventi necessari da individuare secondo specifici studi e progetti.</p> <p>In linea generale si prevedono una ricognizione indiretta (ricerca bibliografica, storico cartografica e iconografica delle fonti) e diretta per l'individuazione con sistemazione dei luoghi, e interventi di pulizia di superficie dei beni e del contesto al fine anche di poter conseguire l'agibilità del bene.</p> <p>Sarà inoltre necessario attuare le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verificare le priorità ed eventualmente attivare la disponibilità dei beni; • realizzare o rendere accessibile e percorribile la sentieristica anche mediante opportuna segnaletica; • garantire la sicurezza dei beni attraverso il controllo e guardiana; • riqualificare gli abitati storici ed il contesto ambientale di riferimento; • attivare il monitoraggio relativo allo stato di conservazione dei beni; • divulgare le conoscenze attraverso adeguato sistema di comunicazione e didattica; • attivare un efficace programma di promozione e marketing. |
| |  <p>Il parco geominerario Area5</p> |  <p>Argentiera</p> | |

Figura 13 - Sistema minerario dell'Argentiera

- L'area oggetto di studio dista circa 10 Km dal Sistema minerario dell'Argentiera. Il parco geominerario storico e ambientale “Argentiera della Nurra” è stato istituito con D.M. dell'16.10.2001 ed è stato modificato successivamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il D.M. del 08.09.2016.

| SISTEMA | DESCRIZIONE | ELEMENTI CARATTERIZZANTI | INDIRIZZI |
|--|---|--|---|
| <p>23. Sistema delle bonifiche di Alghero-Fertilia</p>  | <p>La bonifica fu avviata a metà degli anni '30 dall'ente ferrarese di colonizzazione.</p> | <p>Sono riconosciuti elementi del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'area di bonifica; • L'appoderamento; • Le infrastrutture viarie storiche; • Le borgate; • I centri di servizio; • Le architetture civili e religiose. <p>Sono, inoltre, preesistenze significative dell'area:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I fabbricati agricoli; • Gli antichi approdi. | <p>Al fine di tutelare e valorizzare il sistema delle bonifiche di Alghero-Fertilia anche a fini turistico-culturali saranno posti in essere interventi necessari da individuare secondo specifici studi e progetti. In linea generale si prevedono una ricognizione indiretta (ricerca bibliografica, storico cartografica e iconografica delle fonti) e diretta per l'individuazione con sistemazione dei luoghi, e interventi di pulizia di superficie dei beni e del contesto al fine anche di poter conseguire l'agibilità dei beni. Sarà inoltre necessario attuare le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verificare le priorità ed eventualmente attivare la disponibilità dei beni; • riqualificare gli abitati storici e il tessuto edilizio diffuso; • conservare il frazionamento dei poderi; • attivare il monitoraggio relativo allo stato di conservazione dei beni; • divulgare le conoscenze attraverso adeguato sistema di comunicazione e didattica; • attivare un efficace programma di promozione e marketing. |
| <p>REGIONE STORICA</p>  <p>Nurra, n. 2</p> |  <p>Fertilia</p> | | |

Figura 14 - Sistema delle Bonifiche di Alghero-Fertilia

- Il sito ricade interamente in “Aree della Bonifica” (Aree Produttive storiche- P.P.R.2006), il cavidotto, invece, ricade in essa esclusivamente nel tratto A-B.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Aree Produttive Storiche-PPR 2006

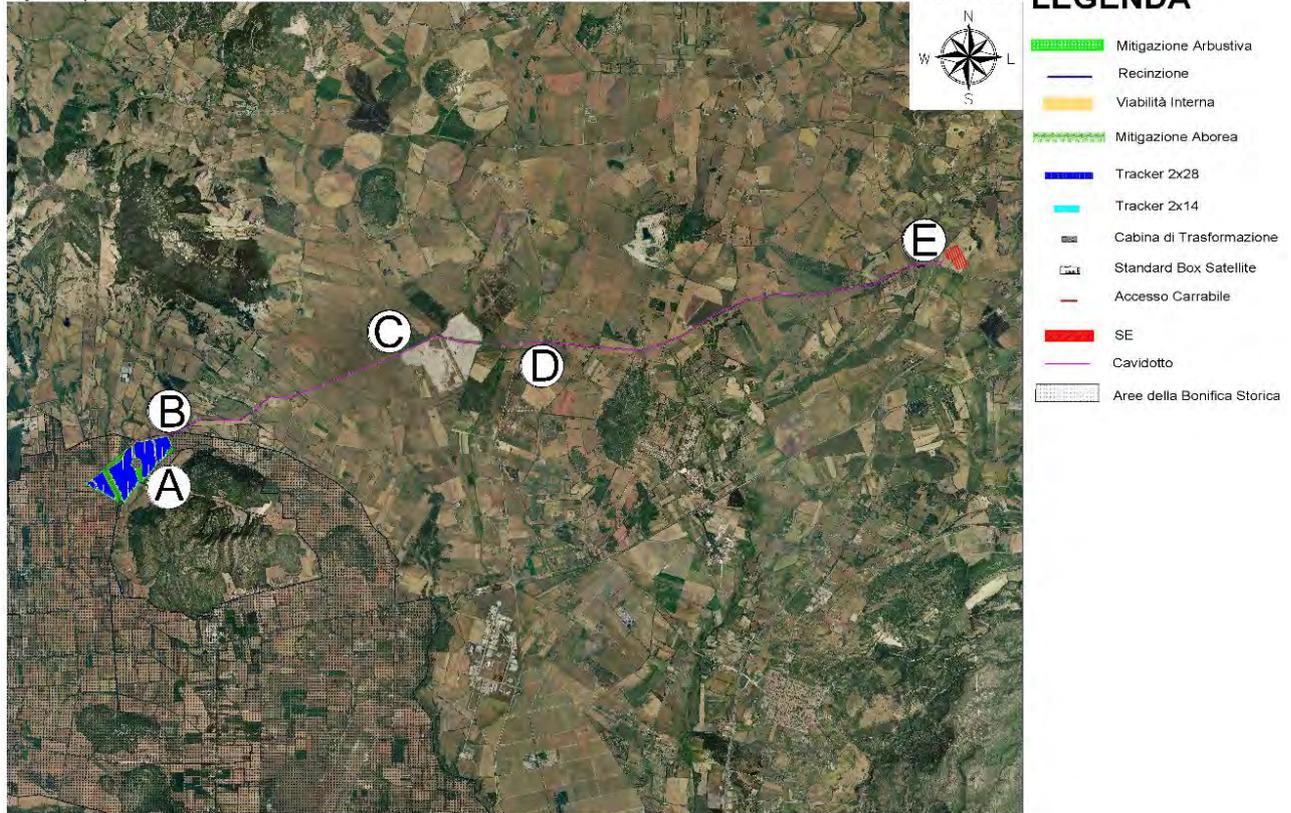


Figura 15 - Individuazione del sito e del cavidotto in relazione alle Aree della Bonifica storica

La bonifica della Nurra, avvenuta negli anni '30 e ri-perimetrata ai sensi dell'art.5 comma 8 della L.R. 3/2009 “Bonifica di Alghero”, pubblicata su BURAS n.31 del 19.10.2010, è opera del regime fascista. Con il decreto del 1933 fu creato l'ente Ferrarese di

Colonizzazione che ebbe il compito di insediare in Sardegna il più gran numero possibile di famiglie originarie della provincia di Ferrara. La creazione dell'Ente Ferrarese poi Ente Sardo di colonizzazione (1942) sollevò molte speranze e suscitò un coro unanime di consensi. In queste iniziative di colonizzazione qualcuno vide nel problema più pressante della Sardegna, non la sistemazione idraulica e fondiaria delle terre paludose, altrimenti inadatte alla coltura, ma il popolamento delle zone collinose degli altipiani più fertili e delle sue coste tramite la colonizzazione che avrebbe come scopo finale quello di aumentare la densità della popolazione per realizzare le basi demografiche indispensabili allo sviluppo dell'economia produttiva in generale e alla intensificazione dell'agricoltura in particolare. La storia della bonifica della Nurra di Alghero è stata teatro di numerosi e grossi lavori. La caratteristica essenziale della bonifica sta nel fatto che l'insediamento dei coloni era avvenuto contemporaneamente all'inizio dei lavori ed ha addirittura preceduto la sistemazione idraulica. I 30000 Ha da bonificare occupano le pianure della Nurra Meridionale, dalla rada di Alghero alle prime pendici del Monte Zirra e del Monte Doglia, sino al mare. L'ente ferrarese di colonizzazione ha concentrato i suoi primi sforzi su un lotto di 11.000 Ha messi a disposizione dall'istituto fascista della previdenza sociale, acquirente ufficiale dei terreni.

La realizzazione del futuro impianto Agro-Fotovoltaico “FV SANTA MARIA LA PALMA”, non mina in alcun modo l'originario intento della perimetrazione delle Aree di Bonifica, atte alla sistemazione idraulica e fondiaria delle terre paludose altrimenti inadatte alla coltura; al contrario, esso, preserva l'originale grado di naturalità del suolo. Infatti, il futuro impianto, non contrasta le finalità delle opere di pubblica utilità, quali impianti di distribuzione/irrigazione dell'acqua, gestiti dai Consorzi di Bonifica. La realizzazione dell'impianto FV SANTA MARIA LA PALMA si accorda agli investimenti dei Consorzi, non sottraendo al computo agricolo, suolo irriguo. Il futuro impianto tutelerà, inoltre, le caratteristiche ecologiche, garantendo un corretto inserimento paesaggistico, specialmente in contesto agricolo.

4. Insediamento

Costituiscono caratteri dell'insediamento:

- L'insediamento strutturato di Alghero: la città presenta alcuni caratteri insediativi dominati dall'ambito costiero su cui si colloca l'insediamento storico di Alghero in posizione contigua alla Torre costiera ed al sistema portuale. L'insediamento della città compatta, sede della residenza permanente, si sviluppa attorno al centro storico ed alle zone di completamento con una distribuzione periurbana di servizi di carattere primario che costituiscono il raccordo fra la città compatta e le zone destinate all'espansione urbana e alle residenze turistiche. La zona del centro storico si attesta in posizione contigua al sistema portuale estendendosi verso il territorio interno e costiero attraverso le fasce dei servizi che connettono all'insediamento di Fertilia;
- L'insediamento strutturato di fondazione di Fertilia, il porticciolo turistico e l'area aeroportuale. Lungo la fascia costiera l'insediamento di Fertilia è raccordato alla città compatta attraverso una zona destinata a servizi. L'insediamento di Fertilia presenta caratteri di contiguità con gli ambiti turistici e di servizi della pineta di Arenosu, dello Stagno di Calich e della zona Maria Pia (localizzata entro la fascia di servizi compresi fra gli assi viari litoranei).

L'insediamento diffuso nell'Ambito territoriale, rappresenta uno dei fattori rilevanti dell'organizzazione insediativa della città. La diffusione insediativa si distingue secondo alcune modalità:

- L'insediamento diffuso di periurbanizzazione, che si dispone in prossimità del centro urbano di Alghero seguendo la maglia radiale della rete infrastrutturale, si configura come sequenza di annucleamenti di impianto recente, interessati in prevalenza dalle residenze primarie e secondarie;

- L'insediamento diffuso nella Bonifica di Fertilia, a carattere residenziale e produttivo, organizzato per piccoli annucleamenti (poderi) disposti lungo la maglia ortogonale delle infrastrutture viarie;
- L'insediamento con diffusione più rada, a carattere rurale, prevalentemente localizzata lungo le infrastrutture viarie principali e le strade di penetrazione agraria;
- I centri e i nuclei rurali: Santa Maria La Palma e di Sa Segada, che si insediano all'interno della maglia insediativa della bonifica localizzata negli ambiti agricoli organizzati della Piana della Nurra;
- I centri e i nuclei turistico-residenziali: l'insediamento turistico di Maristella, Porto Conte; Tramariglio e di Pischina Salida, con dimensioni insediative più modeste e fortemente connotati dalla stagionalità turistica. Gli insediamenti di Tramariglio, Porto Conte e Maristella localizzati nell'ambito costiero e contigui alle zone turistiche e dei servizi di fruizione turistico-ambientale del promontorio di Capo Caccia. In posizione prossima alle aree agricole di Maristella si colloca il Lazzaretto, sull'ambito della spiaggia della Torre del Lazzaretto.

RELAZIONI ESTERNE FRA AMBITI

Relazioni costiere

- Relazioni con il Monteleone e la Planargia attraverso la strada litoranea provinciale verso Bosa e la viabilità interna sul comune di Villanova Monteleone, per la fruizione delle risorse paesaggistiche e ambientali;
- Relazioni ambientali con l'Ambito del Monteleone attraverso il sistema di coste alte rocciose di Poglina, per le dinamiche marino-litorali;
- Relazioni con l'Ambito del Golfo dell'Asinara, relazioni ambientali attraverso la fascia costiera rocciosa da Porto Ferro a Punta Argentera, per le dinamiche marino-litorali;
- Relazioni con l'area urbana di Sassari-Porto Torres attraverso le connessioni viarie e ferroviarie tra i centri principali e i nodi infrastrutturali dell'aeroporto di Fertilia e dello scalo marittimo commerciale;
- Relazioni con la Nurra attraverso i sistemi insediativi di Palmadula e l'Argentera.

Relazioni Interne

- Relazioni con il sistema insediativo interno dell'area di Ittiri, Uri e Usini attraverso le SS 127 e 131 bis, per la fruizione delle risorse costiere dell'Ambito di Alghero.

VALORI E CRITICITÀ

Valori

Il contesto ambientale determina condizioni favorevoli allo sviluppo dell'agricoltura ecosostenibile legata all'aumento delle richieste dovute al costante afflusso turistico, nell'arco di tutto l'anno. Le potenzialità dell'Ambito, risiedono nella presenza del sistema delle dominanti naturali ed insediative su cui si sviluppa l'identità del paesaggio: il complesso dell'insediamento storico di Alghero e di Fertilia e del lungomare, il sistema delle aree naturali, la tessitura del paesaggio agrario delle bonifiche, dei vigneti e degli oliveti, presentano, unitamente al complesso delle attività che vi si svolgono (residenziali, produttive, turistiche), un'immagine compatta di equilibrio ed integrazione fra le componenti del paesaggio. Al sistema delle attività presenti nell'Ambito, che costituiscono l'assetto strutturale del territorio, si sovrappongono le attività della ricerca specializzata (centro di ricerca Tramariglio-Porto Conte, Centro Sperimentale di Ricerca di Bonassai, Facoltà di Architettura di Alghero), che esprimono un potenziale di innovazione e di qualificazione (ambientale, architettonica, produttiva), se integrate con i processi in atto sul

territorio. Le peculiarità storiche in termini di patrimonio architettonico, urbanistico e demo-etno-antropologico, legate alla permanenza di elementi culturali catalani, esprimono un potenziale di relazioni internazionali sia per la valorizzazione dei beni e delle attività culturali sia per l'evoluzione del sistema turistico.

Criticità

La diversa capacità di sostenere le attività agricole nelle differenti superfici dell'Ambito, determina, spesso, problemi di degrado ambientale, dovuti all'abbandono delle colture, come: l'eccessiva pressione del pascolamento e i fenomeni erosivi legati alla riduzione della copertura vegetale naturale e seminaturale in seguito agli incendi; il progressivo incremento della pressione insediativa nella rada di Alghero, con la conseguente sottrazione delle funzionalità ambientali portanti del sistema spiaggia, delle dune e del sistema umido. L'impatto ambientale derivante dalle attività agricole si ripercuote nelle acque lacustri, di falda e marine. Le precarie disponibilità idriche delle aree irrigue, ostacolano la programmazione della coltivazione delle colture di pregio. Le criticità dell'Ambito risiedono nel potenziale rischio di inadeguatezza del sistema urbano e territoriale in corrispondenza di periodi in cui la domanda turistica subisce consistenti incrementi. A questo, si accompagna l'oscillazione negli usi del patrimonio edilizio urbano che subisce l'oscillazione della stagionalità: anche se la presenza del centro storico di Alghero, delle attività di ricerca e di istruzione superiore favoriscono l'ampliamento della stagione turistica, si rileva una discontinuità nell'utilizzo del patrimonio edilizio urbano con problemi di gestione e mantenimento della qualità dei servizi e degli edifici.

Linee guida per la progettazione paesaggistica

L'Ambito di Alghero assume le relazioni fra il paesaggio naturale, agrario ed insediativo come fondamento strutturale su cui fondare la sua stessa identificazione e progetto. La diversità dei paesaggi si sviluppa su grandi centralità insediative e ambientali che si attestano come capisaldi dell'organizzazione del territorio: la centralità insediativa di Alghero, il complesso ambientale di Capocaccia, Porto Ferro e del Lago di Baratz, il paesaggio della Bonifica rappresentano i vertici di una caratterizzazione territoriale e paesaggistica in cui i luoghi di prevalente naturalità sfumano verso luoghi dove la dimensione urbana è dominante. Il progetto si organizza attraverso interventi che si sviluppano sui tre cardini dell'organizzazione del territorio: paesaggio naturale, paesaggio agricolo, paesaggio insediativo.

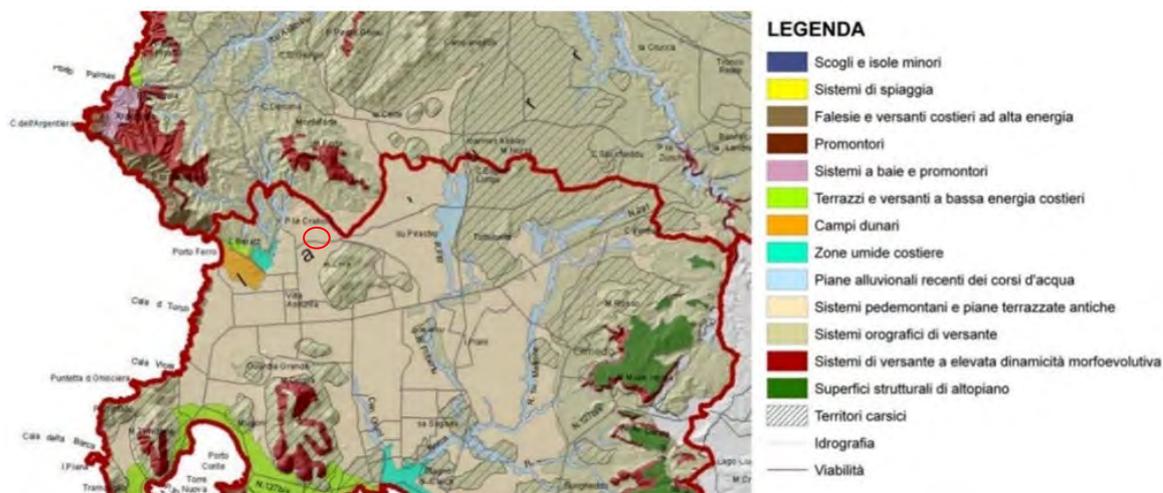
1. Conservare il complesso ambientale di Porto Ferro, Lago di Baratz, Capo Caccia, Porto Conte, attraverso le seguenti azioni:
 - Integrare la qualità ambientale e la dominante naturalità con il sistema dell'insediamento storico (il villaggio nuragico di Sant'Imbenia, le preesistenze archeologiche della Villa romana e del Porto delle Ninfe) e le parti di recente espansione;
 - Recuperare la continuità ecologica e paesaggistica del sistema ambientale del Lago di Baratz, dei sistemi dunari fra Porto Ferro e il Lago, del territorio costiero dominato dalle specificità geologiche degli affioramenti litologici violacei di Cala Vino, Cala Viola, Porto Ferro con una attenta predisposizione, in sede di pianificazione comunale, delle previsioni d'uso, organizzando un sistema di fruizione e di accessibilità capace di preservare in tutte le sue parti le risorse paesaggistico ambientali;
 - Rafforzare le funzioni di servizio esistenti, orientate alla ricerca in campo ambientale ed insediativo, alla educazione ambientale ed alla fruizione delle risorse;

- Integrare le pratiche colturali agricole con le esigenze di tutela del sistema naturale del Lago di Baratz, garantendo un’alta qualità delle acque attraverso il controllo del potenziale rilascio di sostanze inquinanti nel bacino idrografico di riferimento.
2. Identificare e conservare la centralità ambientale e paesaggistica del Calich e del cordone sabbioso litoraneo di Maria Pia come punto di connessione fra la dominante naturalistica del promontorio di Capo Caccia e Porto Ferro e la dominante insediativa della centralità storica e turistica di Alghero, attraverso le seguenti azioni coordinate:
- Riequilibrare e riqualificare i sistemi di paesaggio, ambientale e insediativo, intorno al riconoscimento del ruolo strategico del Calich, quale perno ambientale da cui si diramano le reti idrografiche del Rio Barca e degli altri immissari dello stagno, il sistema dei collegamenti fra la città di Alghero e Fertilia, le strutture aeroportuali ed il sistema naturale di Capo Caccia, Porto Conte, nonché il sistema di accessi alla città ed al litorale;
 - Favorire la riqualificazione della copertura vegetale attraverso la conservazione o ricostruzione della vegetazione di ripa lungo le aste torrentizie di raccolta delle acque e la riqualificazione delle pinete costiere;
 - Riqualificare il sistema sabbioso litoraneo della rada di Alghero attraverso il risanamento del cordone di spiaggia ed il recupero delle componenti dunari, compatibilmente con la specifica seriazione morfologica e vegetazionale tra spiaggia e zona umida retrostante, al fine di ricostituire un sistema unitario fondato sulle interconnessioni ecologiche tra le componenti ambientali marino-costiere, infrastrutturali ed insediative;
 - Integrare e razionalizzare, con i servizi e le agevolazioni necessarie, la mobilità fra centri abitati e attrezzature alla scala urbana o territoriale (aeroporto, etc.), migliorare l’accessibilità al centro storico e alla fruizione del litorale, al fine di evitare eccessivi carichi e distorsioni agli equilibri fra i diversi contesti dell’Ambito.
3. Conservare le emergenze naturali di Monte Zirra e Monte Doglia, come elementi di connessione fra il paesaggio agricolo della piana ed il paesaggio naturale, compreso fra il promontorio di Capo Caccia e Punta Giglio e qualificare la specificità insediativa e produttiva del sistema di S. Maria La Palma e dei nuclei agricoli adiacenti, attraverso il rinnovo o la riqualificazione delle attività agricole esistenti.
4. Qualificare dal punto di vista paesaggistico ed ecologico l’area della bonifica di Fertilia e delle aree agricole nelle zone di Maristella, Guardia Grande, Tottubella. Le azioni si sviluppano attraverso:
- La conservazione e ricucitura della trama del paesaggio agricolo storico, nel quale permane un equilibrio nella rappresentazione di una particolare concezione culturale dello spazio geografico, assecondando la morfologia del suolo e le coltivazioni degli olivi, dei vigneti e dei fruttiferi anche in coltura promiscua;
 - La definizione di una nuova ruralità nella quale è richiesta non solo un’attività legata alla domanda di prodotti agricoli, ma anche di servizi ecologici, turistici, educativi, orientati alla fruizione e alla conoscenza del sistema della bonifica e delle preesistenze storico-nuragiche di Tottubella, anche mediante azioni di recupero e riqualificazione dei nuclei insediativi esistenti e l’istituzione di un ecomuseo capace di conservare l’identità del territorio attraverso le comunità, le istituzioni culturali e scolastiche;
 - La conservazione degli assetti fondiari al fine di evitare la parcellizzazione delle proprietà e il recupero delle strutture edilizie esistenti funzionali all’uso agricolo del fondo sia come residenza legate anche alla ricettività;
 - La conservazione e il recupero dell’infrastrutturazione rurale irrigua e viaria, al fine di sostenere ed incentivare le pratiche insediative e legate alla tradizione agricola che sorreggono la vitalità dell’ambito agricolo;

- La conservazione o la ricostituzione delle reti ecologiche agroforestali (siepi e filari) che si traducono in una riqualificazione complessiva del paesaggio ed in uno sviluppo di modelli sostenibili per la conservazione dell’ecosistema e indirizzati quindi anche alla sopravvivenza delle specie faunistiche.
- 5. Recupero e rigenerazione della qualità urbana delle centralità storiche di Alghero e Fertilia, attraverso interventi orientati al consolidamento dell’immagine e del ruolo dei centri, come elementi dominanti il paesaggio insediativo.
- 6. Connettere il sistema dell’insediamento di Fertilia con il porto turistico e ricostruire in termini ambientali la continuità delle relazioni fra il sistema del Calich e dell’insediamento di Alghero.

L’Ambito è molto eterogeneo in relazione alla consistenza demografica dei comuni rappresentati.

All’interno dell’Ambito, i centri urbani più importanti risultano essere le città di Sassari e Alghero, caratterizzato dal numero maggiore di abitanti (120.729 e 38.404). Rispetto alla densità di popolazione, Alghero con 175 ab/Kmq e Sassari con 221 ab/Kmq sono i comuni più densamente popolati. Gli elementi ambientali rilevabili dall’Assetto fisico del P.P.R., che connotano il sistema paesaggistico d’Ambito, posti in corrispondenza dell’area di progetto sono i “Sistemi pedemontani e piane terrazzate antiche”, come la maggior parte delle aree agricole limitrofe. In corrispondenza dei sistemi montuosi e collinari limitrofi si trovano, inoltre, i sistemi orografici di versante, contraddistinti dalla presenza di territori carsici e i sistemi di versante a elevata dinamicità morfoevolutiva, situati in corrispondenza delle creste. I corsi d’acqua principali ricadono nelle piane alluvionali recenti, mentre, in prossimità della costa, sono perimetrare le aree umide costiere del lago di Baratz e i campi dunari di Porto Ferro.




Zona Indicativa di Interesse

Figura 16 - Assetto fisico del P.P.R.

- Il sito oggetto di studio ricade interamente nel vincolo ex art. 136 (L. 1497/39) del 14/01/1966 “Territori di Sassari - Porto Ferro/Argentiera e Stintino per il caratteristico valore estetico dei quadri naturali”. Perimetri non esaminati dal Comitato del P.P.R. Il cavidotto, invece, ricade nel vincolo ex art. 136, esclusivamente nel tratto A-B.

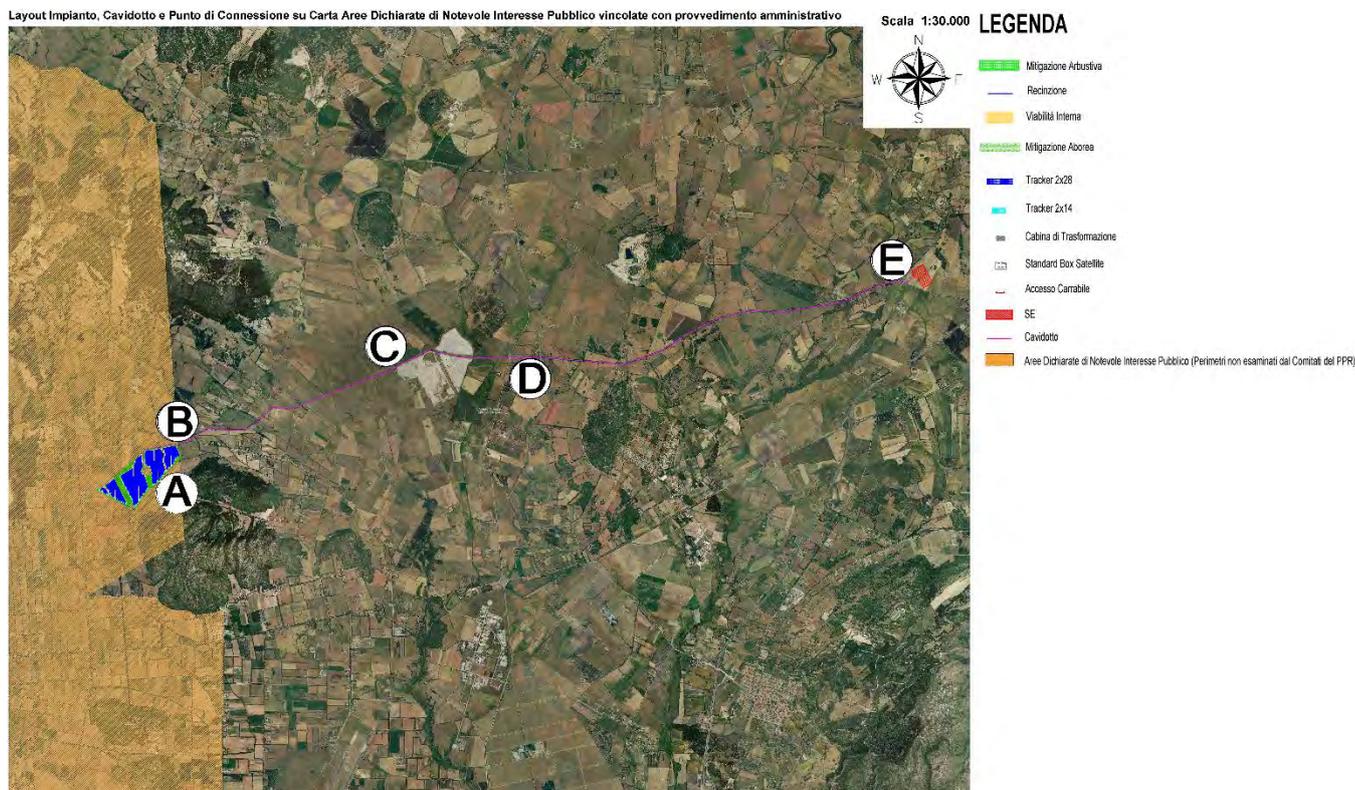


Figura 17 - Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Aree Dichiarate di Notevole Interesse Pubblico

Si fa presente che, in virtù del vincolo derivante dall’art. 136 D.lgs. 42/2004-Aree dichiarate di notevole interesse pubblico, si richiede il Decreto Paesaggistico ambientale.

Per quanto riguarda la comprensione del paesaggio secondo il dettaglio dei tre assetti di riferimento del PPR, si procede di seguito con l’analisi dell’assetto ambientale, di quello storico e culturale e insediativo, al fine di individuare gli indirizzi normativi presenti nel contesto di intervento che lo tutelano e ne evidenziano gli elementi di valore e disvalore.

Per quanto riguarda l’assetto ambientale, l’area oggetto di studio ricade all’interno delle “aree ad utilizzazione Agro-Forestale” destinate a “Colture erbacee specializzate” e “Colture arboree specializzate” (lato S-O dell’impianto, nella mitigazione arborea).

I territori agricoli limitrofi ricadono prevalentemente nelle stesse classi (aree agro-forestali), mentre in corrispondenza dei rilievi montuosi, situati a nord/nord-ovest (verso la costa occidentale) e a sud, si trovano le aree naturali e subnaturali, destinate a bosco e macchia e le aree seminaturali destinate a praterie. In funzione delle prescrizioni dettate dalle N.T.A. del P.P.R., è ammesso il recupero e l’armonizzazione di queste aree per ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica, come indicato al comma n.1 dell’art.30 delle Norme.

- **Non sono presenti Fiumi, Torrenti e Corsi d’acqua nell’area di impianto.** Il cavidotto dista 1,50 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal “Torrente Riu Filibertu”; incontra, nel suo percorso, lungo la SP 65 il “Torrente Riu Don Gavinu”; 2,54 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m del “Riu Su Mattone”; 915 m ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal “Riu Ertas” -Fiumi, Torrenti e Corsi d’acqua sottoposti a Vincolo Paesaggistico.

- **L'area di impianto non ricade all'interno della fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004.** Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,3 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Filibertu” e circa 4,5 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”.

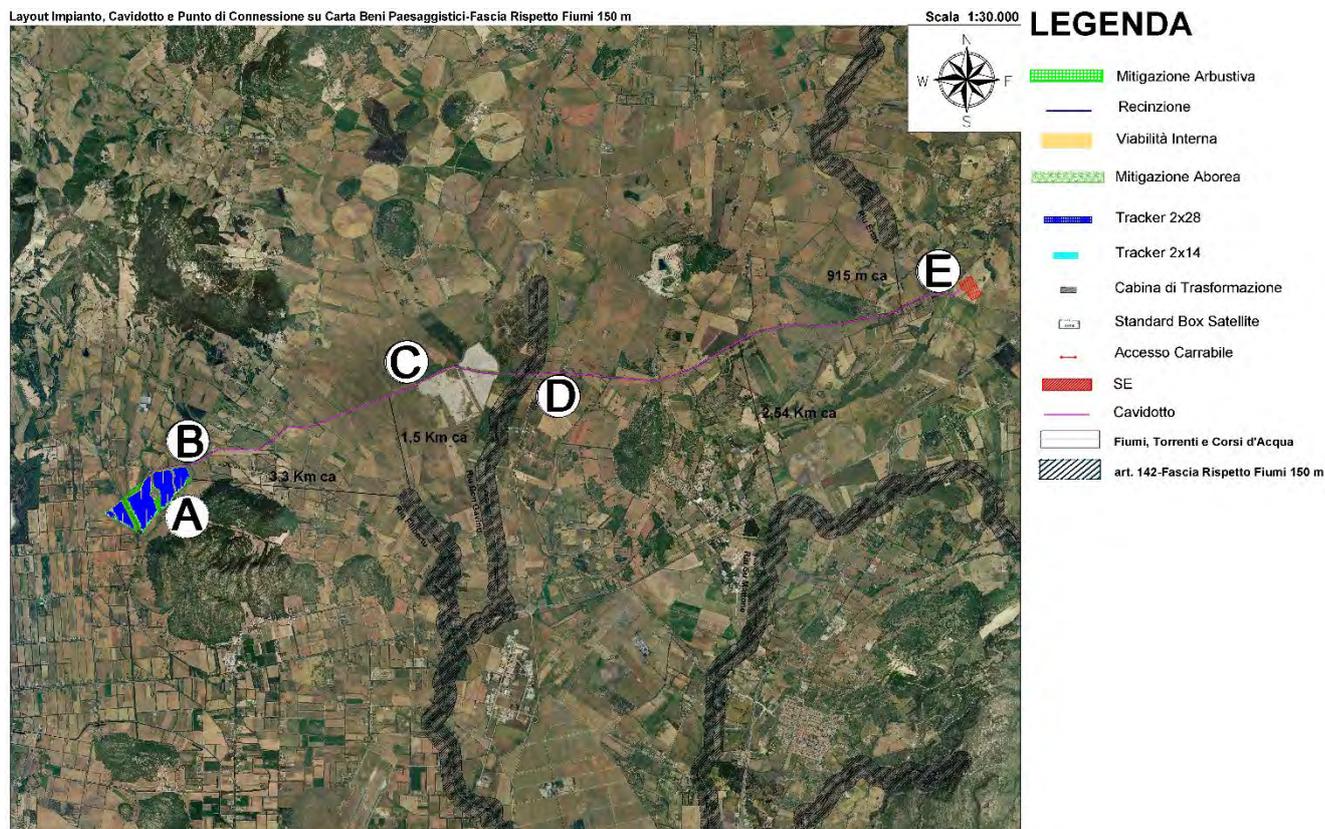


Figura 18 - Layout Impianto e Cavidotto su Fascia Rispetto Fiumi 150 metri

- Come si evince dalla Figura 18, **nel tratto C-D, a circa 5,8 Km dall'area di impianto, il cavidotto incontra la fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004, dal Fiume “Riu Don Gavinu”.**

Si fa presente che, in virtù del vincolo derivante dall'art.142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004-Fascia di rispetto di 150 m dai Fiumi, sarà previsto l'ausilio del sistema di posa No-Dig, denominato T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), che rappresenta l'unica tecnologia che permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di fiumi, senza interessare gli stessi. Altri principali vantaggi nell'utilizzo della T.O.C., sono costituiti dal ridotto ingombro del cantiere, dalla limitata rumorosità, dall'assenza di polveri, dal contenuto disagio al traffico e alla popolazione, dalla indipendenza da opere preesistenti, dal quasi nullo disturbo alla vegetazione, dalla eliminazione del trasporto del materiale di scavo e dalla fornitura e trasporto di quello di riporto. La tecnologia T.O.C. consente l'istallazione di condutture nel sottosuolo senza far ricorso a scavi, infatti, la perforazione eseguita mediante testa orientabile, pilotata tramite strumentazione elettronica sofisticata, che le consente di modificare quota e direzione durante la perforazione stessa, garantisce il collegamento tra il punto di entrata e il punto di uscita, senza richiedere deviazioni temporanee delle infrastrutture attraversate. Il sistema di posa No-Dig, denominato T.O.C., consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. La fresa può operare a

secco (nel terreno tal quale), o con l’ausilio di un fluido di perforazione. La realizzazione di nuove tubazioni interrato lungo tracciati predefiniti si basa sulla possibilità di teleguidare dalla superficie la traiettoria della testa di trivellazione. Si possono realizzare percorsi prestabiliti che permettono di raggiungere il traguardo voluto con tolleranza di pochi centimetri dopo tragitti che possono superare i 500 metri lineari. Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene scollegata dal treno d’aste. A queste viene agganciato un alesatore e la testa della tubazione da posare. Durante la fase di estrazione del treno d’aste l’alesatore amplia le dimensioni del foro pilota allo scopo di creare la sede di posa della nuova tubazione a questa collegata. La posa di nuove tubazioni con l’impiego della tecnica T.O.C. deve essere preceduta da una accurata indagine del sottosuolo, finalizzata all’individuazione degli eventuali sottoservizi o trovanti interferenti il tracciato di trivellazione. Il Georadar assolve efficacemente a tale necessità.

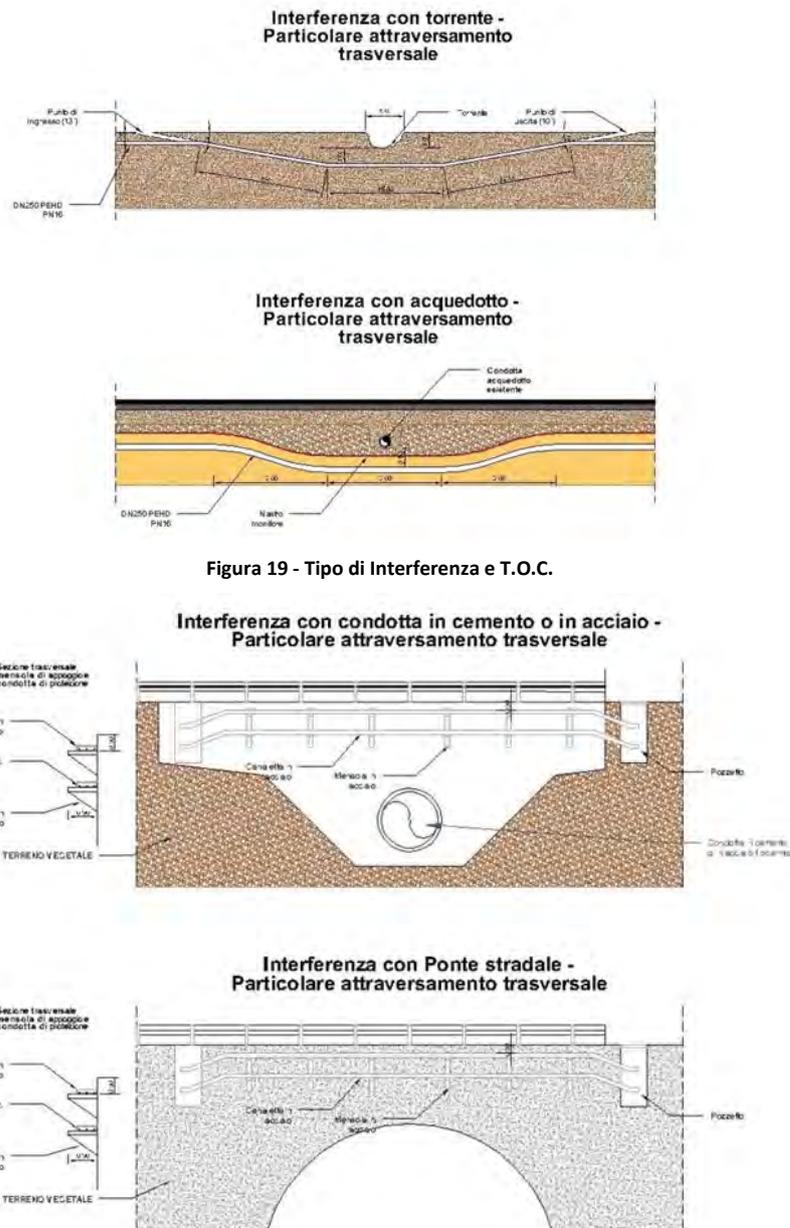


Figura 19 - Tipo di Interferenza e T.O.C.

Interferenza con condotta in cemento o in acciaio - Particolare attraversamento trasversale

Interferenza con Ponte stradale - Particolare attraversamento trasversale

Figura 20 - Interferenza con condotta e Ponte stradale

Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante trivellazione controllata sono essenzialmente:

- Fase preliminare;
- Esecuzione del foro pilota;
- Alesatura del foro;
- Tiro e posa della tubazione.

Fase preliminare

La fase preliminare si concretizza nel Piano di Perforazione che, con l'obiettivo di definire il tracciato di perforazione, individua la posizione delle buche o pozzetti di entrata e di uscita, la profondità di posa e la linea da seguire, la presenza e la quota dei sottoservizi da bypassare e la flessibilità massima delle aste di perforazione. Indispensabile per la redazione del tracciato di perforazione, è la ricostruzione della presumibile situazione del sottosuolo attraverso:

- L'indagine cartografica dei sottoservizi esistenti nell'area di interesse;
- Il sopralluogo visivo in campo;
- Le tecniche di mappatura.

Nel dettaglio, i principali sistemi in grado di fornire una rappresentazione del sottosuolo sono:

- Metodi sismici o elastici, che si basano sull'invio di onde meccaniche e sul rilievo della velocità di propagazione, così come della riflessione e della rifrazione delle onde;
- Metodi geoelettrici, per la valutazione della resistività dei terreni e per l'individuazione di oggetti metallici;
- Il georadar, che utilizza onde elettromagnetiche inviate con diverse frequenze per individuare, tramite analisi della riflessione delle stesse, natura e geometria del sottosuolo.

L'ultima fase preparatoria consiste nel posizionamento della mast (o torre) di perforazione con l'ancoraggio a terra della perforatrice. Quest'ultima è composta da:

- Gruppo di moto propulsione (motore termico e gruppi idrostatici);
- Unità di perforazione;
- Centrale di produzione del fluido, formata dal gruppo di miscelazione e pompaggio, e dal compressore.

Fase della perforazione pilota e sistema di perforazione guidata

Le informazioni che rinvergono dal sistema di localizzazione sono immediatamente utilizzate per la guida direzionale dell'utensile fondo foro e della batteria di aste. Queste ultime, procedendo da un punto di entrata verso uno di uscita, realizzano un foro pilota di diametro inferiore rispetto a quello finale. Indipendentemente dal tipo di terreno, per procedere secondo una traiettoria rettilinea è sufficiente utilizzare l'azione combinata della spinta con la rotazione delle aste, mentre per effettuare curve o correzioni si procede con la sola spinta delle aste, sfruttando la caratteristica asimmetria dell'utensile fondo foro e mantenendo ferma in posizione opportuna la testa di perforazione. La testa è costituita da un "utensile fondo foro", scelto a seconda del modello e del tipo di sottosuolo. La forma asimmetrica del coltello a becco d'oca è determinante per effettuare la curvatura nei terreni non eccessivamente compatti e resistenti (ad esclusione, per esempio, della roccia lapidea).

Infatti, quando la batteria di aste non è in rotazione, si generano al contatto utensile-terreno componenti inclinate delle reazioni che, non agendo lungo l'asse della batteria di perforazione, determinano la deviazione della traiettoria di avanzamento. Maggiore è la resistenza del terreno, minore è la lunghezza del tratto da effettuarsi con la sola spinta e, viceversa, maggiore è la flessibilità

delle aste, minore è la lunghezza del tratto da realizzare con la sola spinta. La perforazione pilota termina quando la testa di perforazione giunge al punto finale d'uscita.

Alesatura del foro

Una volta realizzato il foro pilota, indipendentemente dal metodo impiegato, la testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori che vengono trascinati a ritroso all'interno del foro, che ruotando grazie al moto trasmesso dalle aste esercitano un'azione fresante e quindi allargante sul foro sempre coadiuvati dai getti di fango per l'asportazione del terreno e la stabilizzazione delle pareti del foro (generalmente il diametro dell'alesatura deve essere del 20-30% più grande del tubo da posare).

Tiro e posa della tubazione

Terminata la fase di alesatura, viene agganciato il tubo o il fascio di tubi dietro l'alesatore stesso per mezzo di un giunto rotante ad evitare che il moto di rotazione sia trasmesso al tubo stesso e viene trainato a ritroso fino al punto di partenza. Tali operazioni, apparentemente complesse e difficili, risulteranno di facile esecuzione una volta acquisita dimestichezza ed esperienza con la tecnologia in discussione.

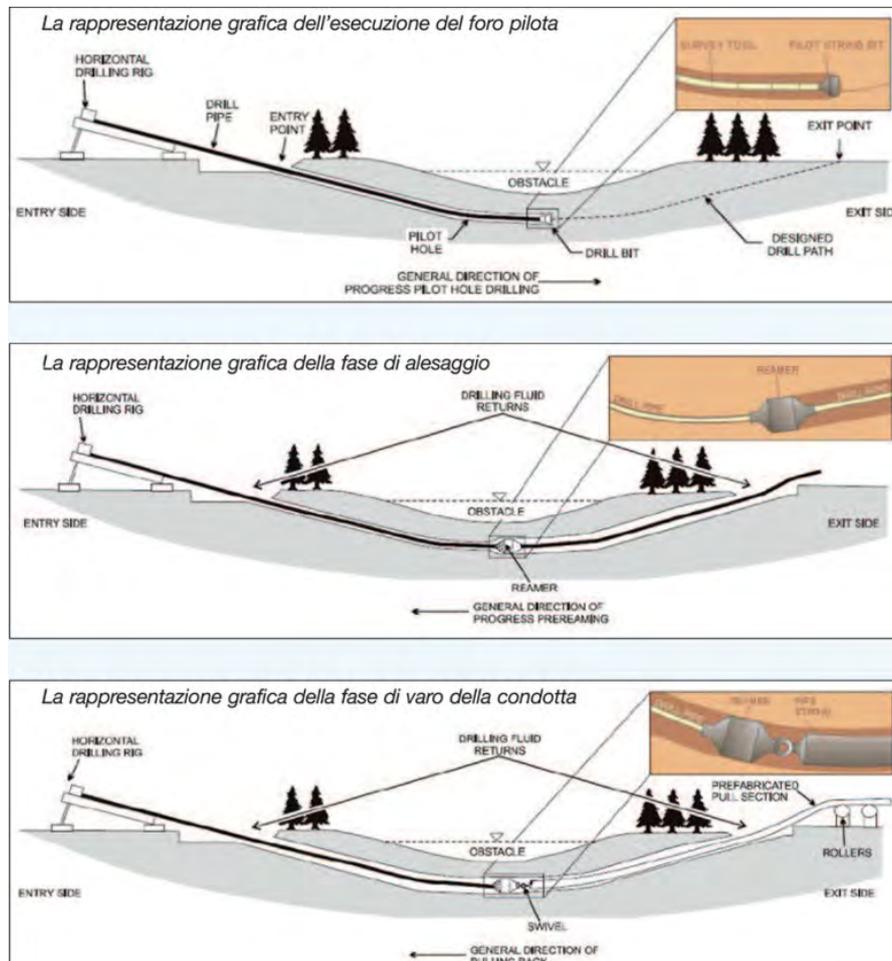


Figura 21 - Fasi di realizzazione delle T.O.C.



Figura 22 - Area di interesse per la quale si prevede l'impiego dalla T.O.C.

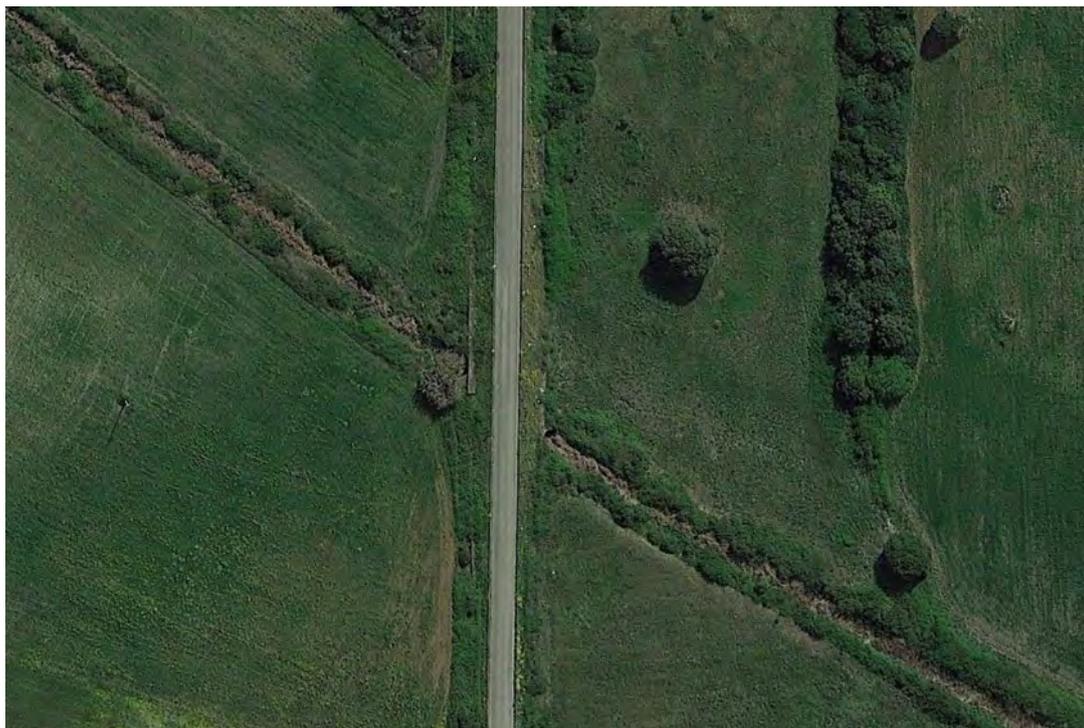


Figura 23 - Area di interesse vista dall'alto

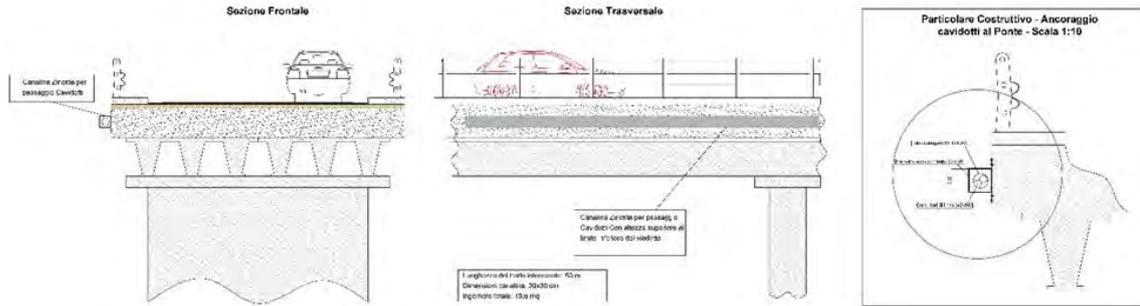


Figura 24 - Soluzione per attraversamento cavalcavia

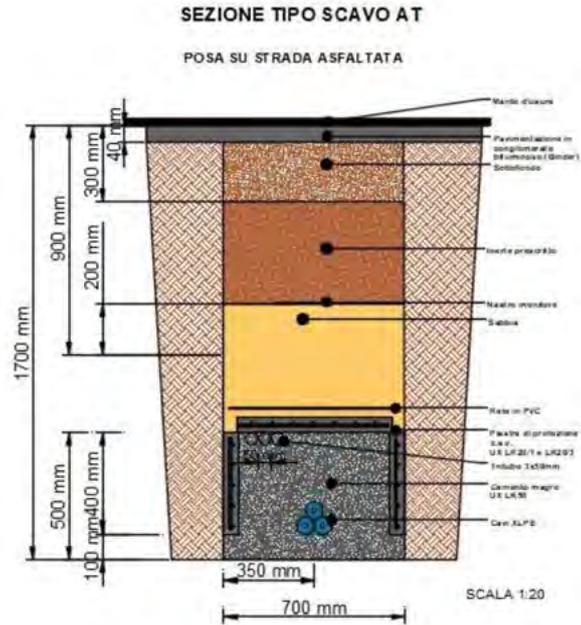


Figura 25 - Scavo AT

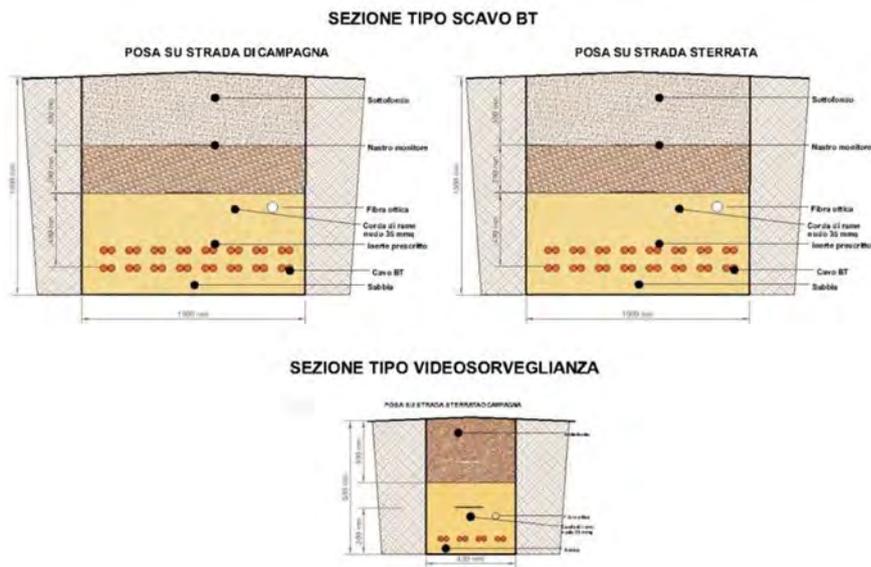


Figura 26 - Scavo BT

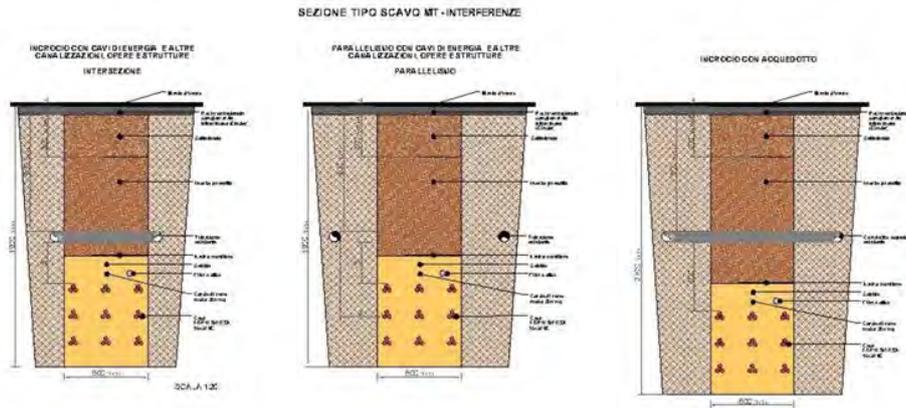


Figura 27 - Scavo MT

Per la riuscita di una T.O.C./H.D.D. è determinante la conoscenza delle condizioni geotecniche dei terreni da attraversare. Le caratteristiche geotecniche del terreno influiscono essenzialmente sul comportamento del foro, che può presentarsi in due possibili modi:

- “Foro aperto”
- “Foro fluido”

Nel comportamento a “foro aperto”, il terreno è tagliato meccanicamente e può restare aperto per un lasso di tempo più o meno lungo, comunque sufficiente per completare le operazioni di scavo e di tiro-posa. In questo caso, esiste un flusso costante di fanghi di perforazione all’interno del foro, che mantiene in sospensione il materiale di scavo e lo avvia all’esterno. Nel comportamento a “foro fluido”, invece, l’azione di taglio è prevalentemente idraulica, provocata dai getti di fango di perforazione che, miscelandosi ai detriti, costituiscono un’unica massa di terreno fluido, assimilabile ad un “tubo di flusso”. È in questi casi che risulta determinante la scelta dei fanghi di perforazione, che contribuiranno a stabilizzare le pareti del foro, anche se per un tempo limitato, permettendo il varo della condotta che verrà fatta galleggiare attraverso a questo “tubo di flusso”. I terreni coesivi generalmente si comportano con caratteristiche di “foro aperto”. Le argille e le marne in particolare sono considerate materiale ideale per l’installazione di una condotta mediante perforazione direzionale. Tuttavia, in questi casi, l’avanzamento dell’alesatore può risultare difficoltoso in quanto i suddetti materiali si impastano; occorre a questo riguardo utilizzare adeguati tipi di frese/alesatori, che consentano una buona lavorazione del materiale di scavo ed un suo convogliamento verso la superficie. I terreni non coesivi presentano generalmente caratteristiche di “foro fluido”. In questi casi, affinché la perforazione sia fattibile, senza grosse difficoltà occorre che la densità dei fanghi e l’intensità di circolazione siano adeguate alla granulometria del terreno. Secondo le tecnologie di trivellazione in uso la percentuale di ghiaia grossolana e ciottoli non deve superare il 50÷60%. Infatti, oltre un certo limite, la granulometria dei terreni costituisce un ostacolo sia per le operazioni di alesatura sia per il mantenimento del foro. In particolare, la presenza di ghiaia grossolana e ciottoli, rende difficoltoso il mantenimento della “struttura fluida”, creando problemi in fase di installazione della condotta. Detti terreni infatti, durante la fase di tiro-posa, tendono a depositarsi sul fondo del foro e davanti alla sezione di tiro. In questi casi è opportuno realizzare un foro con un diametro almeno doppio rispetto a quello della condotta da posare; così facendo la condotta scorrerà al di sopra di detti depositi senza trascinarli, evitando il blocco totale delle operazioni. Le rocce si comportano con caratteristiche di foro aperto. In questi casi occorre dimensionare opportunamente le attrezzature di perforazione, perché, in base alle caratteristiche geomeccaniche (durezza) della roccia, aumentano gli sforzi meccanici di torsione

e trazione ed aumenta inoltre l'usura degli utensili di taglio.

Nella tabella seguente si riportano la litologia dei terreni più comuni (secondo la British Standard 5930), il tipo di foro che ad essi corrisponde e la fattibilità della perforazione. In fase di progetto esecutivo della perforazione è indispensabile calcolare, tratto per tratto, quale sia la massima pressione operativa sul fronte di perforazione (fondo foro), che non provochi la rottura del terreno con la conseguente fuoriuscita e dispersione dei fanghi di perforazione. Tale studio deve essere riportato sul profilo di progetto, al quale l'operatore dovrà accuratamente attenersi. In fase esecutiva i sensori di pressione posti in prossimità della testa di perforazione, consentiranno di avere sempre sotto controllo la pressione operativa sul fronte di scavo.

| COMPORTAMENTO FISICO DEL TERRENO - FATTIBILITÀ | | | | |
|--|---------------------|----------------|---|---|
| TIPOLOGIA TERRENI | TIPO DI FORO | FATTIBILITÀ | CONDIZIONI NECESSARIE A GARANZIA DI SUCCESSO | ATTREZZATURA AUSILIARIA - PROBLEMATICHE |
| Argille da prive a poco consistenti, limi e depositi organici | Aperto | SI | nn | vibrovaglio |
| Argille da moderatamente a molto consistenti e limi | Aperto | SI | Limitate pressioni di lavoro, alesatori opportuni, elevata fluidità dei fanghi di perforazione | vibrovaglio con centrifuga; possibile rottura dei terreni sovrastanti |
| Argille consistenti e scisti fortemente alterati | Aperto | SI | Limitate pressioni di lavoro, alesatori opportuni, elevata fluidità dei fanghi di perforazione, alesaggi intermedi frequenti (intervalli di diametro ridotti) | vibrovaglio con centrifuga; possibile rottura dei terreni sovrastanti |
| Sabbie da sciolte a molto sciolte sopra e sotto falda | Fluido | SI (difficile) | Riduzione dei tempi operativi, alta viscosità del fango di perforazione | vibrovaglio; possibilità di blocco, utilizzare per diametri medio piccoli evitando alesaggi intermedi |
| Sabbie da mediamente addensate ad addensate, sopra e sotto falda | Fluido | SI | Riduzione dei tempi operativi, alta viscosità del fango di perforazione | vibrovaglio; ridotti alesaggi intermedi |
| Ghiaie e ciottoli con diametro minore di 10 cm | Crollo | No | nn | nn |
| Ghiaie e ciottoli con diametro minore di 10 cm in abbondante matrice sabbiosa o limosa | Fluido con deposito | SI | Adeguati scalpelli a motore, riduzione dei tempi operativi, alta viscosità del fango di perforazione, maggiorazione del diametro finale di scavo in funzione della effettiva percentuale di materiale grossolano presente | casing, vibrovaglio |
| Terreni con significativa presenza di ciottoli maggiori di 10 cm e trovanti | Crollo | No | nn | nn |
| Rocce alterate, marne, gessi e terreni fortemente cementati | Aperto con deposito | SI | Adeguati scalpelli a motore e alesatori, notevole quantità di fluidi di perforazione opportunamente studiati, alesaggi intermedi frequenti (intervalli di diametro ridotti), maggiorazione del diametro finale di scavo | vibrovaglio, triconi, alesatori a rulli e/o inserti |
| Rocce da poco alterate a non alterate | Aperto con deposito | SI (difficile) | Adeguati scalpelli a motore e alesatori, notevole quantità di fluidi di perforazione opportunamente studiati, alesaggi intermedi frequenti (intervalli di diametro ridotti), maggiorazione del diametro finale di scavo | vibrovaglio, triconi, alesatori a rulli e/o inserti; sudare accuratamente la maggiorazione del diametro finale di scavo onde evitare il blocco in fase di tiro-posa |

Figura 28 - Comportamento fisico del terreno e fattibilità della T.O.C.

- **Il sito e il cavidotto non ricadono all'interno della fascia di rispetto dei territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera b del D.Lgs. n.42 del 2004.** Infatti, il Lago di Baratz, unico lago naturale della Regione, incluso tra le zone umide regionali, dista circa 1,12 Km dall'area di impianto.
- **Il sito non ricade all'interno della fascia di rispetto dei territori costieri, compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, i sensi dell'art. 142 comma 1, lettera a del D.Lgs. n.42 del 2004.** Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,19 Km dai Territori Costieri.

- **Il sito non ricade all'interno di parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, i sensi dell'art. 142 comma 1, lettera f del D.Lgs. n.42 del 2004.**

Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 4,3 Km dal Parco Naturale Regionale di Porto Conte, istituito con L.R. n. 4 del 26.02.1999 e pubblicato su BURAS n.7 dell'08.03.1999 (cod. EUAP 1052).

- **L'area di progetto non ricade all'interno di nessuna area di tutela ambientale e naturalistica.** La costa occidentale più vicina all'area di impianto, si presenta come una costa caratterizzata prevalentemente da "sistemi a baia e promontori" e le "falesie e i versanti ad alta energia", interrotta dal sistema dunale di Porto Ferro e sul quale ricadono anche le aree di tutela naturalistica "Lago di Baratz-Porto Ferro", dell'oasi permanente di protezione faunistica di Tramarglio e le aree a gestione speciale dell'Ente Foreste di Porto Conte.

L'area di progetto non ricade all'interno di nessuna area di tutela ambientale e naturalistica, né all'interno di beni paesaggistici individuati all'art. 142 del Codice del Beni Culturali e del Paesaggio (2004).

L'area di progetto non ricade all'interno di beni paesaggistici individuati all'art. 143 del Codice del Beni Culturali e del Paesaggio (2004):

- L'area oggetto di studio dista circa 918 m dalla Fascia Costiera.
- Non risultano Alberi Monumentali.
- Non sono presenti aree di interesse botanico.
- Non sono presenti aree di interesse faunistico.
- Nell'area di impianto non sono presenti laghi, fiumi e torrenti.
- Non sono presenti campi dunali e sistemi di spiaggia.
- La Zona Umida Costiera D.G.R. n.33/37 del 30/09/2010 più prossima dista circa 1,18 Km dall'impianto.
- Il Parco geominerario Storico Ambientale DM 08/09/2016 dista circa 1,3 Km dall'area di interesse.

L'area oggetto di interesse non si trova all'interno di nessuna Area di Interesse Naturalistico.

- L'area oggetto di studio dista circa 400 m da un'Area a recupero Ambientale-Scavi.
- L'area oggetto di studio dista circa 5,8 Km dall'Aeroporto di Alghero-Fertilia.
- La Rete Stradale di collegamento all'impianto è la SP65.
- Nell'area oggetto di studio e cavidotto non sono presenti Beni culturali archeologici, il "Recinto Megalitico di Roccaesdda", più prossimo, dista 6,8 Km ca dal cavidotto.
- Nell'area oggetto di studio e cavidotto non sono presenti Beni culturali architettonici. Infatti, la più prossima, la "Torre Bianca o airadu", dista circa 3,3 Km dall'impianto.
- **L'area oggetto di studio dista da un Repertorio beni 2017-Beni paesaggistici:**
 - 1,51 ca dall'insediamento sparso Cuile Pera (impianto);
 - 837 m ca dal Nuraghe Lampaggiu Lepuzzo (cavidotto);
 - 1,31 Km ca dal Nuraghe Elighe Longu (cavidotto);
 - 1,62 Km ca dal Nuraghe Monte Uccari (cavidotto);
 - 1,24 Km ca dal Nuraghe Giagu de Serra (cavidotto);
 - 378 m ca dal Nuraghe Mandrebbas (cavidotto);
 - 396 m ca dal Nuraghe Serra Olzu (cavidotto);

- 239 m ca dal Nuraghe Giaga de Mare (cavidotto).
- Nell’area oggetto di studio e cavidotto non sono presenti Beni Identitari.
- Il cavidotto non attraversa aree di Rete Natura 2000.

Nel percorso B, tratto B-C, il cavidotto attraversa un’area con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali. Visto e considerato che il percorso del cavidotto si inserisce in una zona in corso di urbanizzazione, la SP 65, una strada già ampiamente trafficata e, comunque, in un contesto ambientale già degradato, non andrà in alcun modo ad influenzare e/o impattare ulteriormente sull’ambiente circostante e sulle specie tutelate, si esclude, quindi, una interferenza sostanziale del cavidotto.

- L’area di impianto non è interessata da superfici boscate; il cavidotto non attraversa superfici boscate.
- Il sito e il cavidotto non sono interessati da Colture Agricole di Pregio.
- A circa 10 km, il cavidotto dista circa 2,5 Km da una “Oasi permanente di protezione faunistica”, denominata “Bonassai”.

3.1.21 Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico P.A.I.

Il P.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Le misure di salvaguardia pertinenti tale Piano sono entrate in vigore a decorrere dal marzo 2005 e il Piano, nella sua interezza, è stato definitivamente approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Il P.A.I. costituisce un processo pianificatorio dinamico, in quanto, l’assetto idrogeologico e le sue caratteristiche fisiche ed ambientali sono soggette ad un continuo processo evolutivo caratterizzato sia da mutamenti che si esplicano nel lungo periodo, legati alla naturale evoluzione idrogeologica del territorio, sia soprattutto da alterazioni e/o cambiamenti repentini dovuti al verificarsi di eventi di dissesto, ovvero, conseguenti alle trasformazioni antropiche dei luoghi. Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul B.U.R.A.S. n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del P.A.I., l’introduzione dell’articolo 30-bis e l’integrazione alle stesse N.A. del P.A.I. del Titolo V recante “Norme in materia di coordinamento tra il P.A.I. e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (P.G.R.A.)”. In recepimento di queste integrazioni, come previsto dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 27/10/2015 è stato pubblicato sul sito dell’Autorità di Bacino il Testo Coordinato delle N.A. del P.A.I.

Il P.A.I. è redatto, adottato e approvato ai sensi:

- Della legge 18.5.1989, n. 183, “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo” ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;
- Dell’articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto legge 12.10.2000, n. 279, “Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali”, convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- Del D.P.C.M. 29 settembre 1998, “Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180”;
- Della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, “Norme per l’uso e la tutela del territorio regionale”, e ss. mm. ii., tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n.9.

Il P.A.I. si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990. Il Piano suddivide il territorio regionale in sette sub-bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.

- Sub-bacino n.1 Sulcis;
- Sub-bacino n.2 Tirso;
- Sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo;
- Sub-bacino n.4 Liscia;
- Sub-bacino n.5 Posada-Cedrino;
- Sub-bacino n.6 Sud-Orientale
- Sub-bacino n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri.



Figura 29 - Sub-bacini Idrografici di riferimento Regione Sardegna

Il territorio comunale di Sassari ricade nel **sub-bacino idrografico n.3 “Coghinas, Mannu, Temo”**, tra i maggiori per estensione, pari al 22.5% del territorio regionale, secondo per estensione solo al sub-bacino n.7 “Flumendosa- Campidano-Cixerri”. Nel sub-bacino sono presenti nove opere di regolazione in esercizio e cinque opere di derivazione. Dal punto di vista idrografico, i corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- Rio Mannu di Porto Torres, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza 'e Sea);
- Il Rio Minore che si congiunge al Mannu in sponda sinistra;
- Rio Carrabusu affluente dalla sinistra idrografica;

- Rio Mascari, affluente del Mannu di Portotorres in sponda destra, si innesta nel tratto mediano del rio presso la fermata San Giorgio delle Ferrovie Complementari;
- Fiume Temo, regolato dall'invaso di Monteleone Roccadoria, riceve i contributi del Rio Santa Lughia, Rio Badu 'e Ludu, Rio Mulino, Rio Melas, affluenti di sinistra che si sviluppano nella parte montana del bacino. Negli ultimi chilometri il Temo, unico caso in Sardegna, è navigabile con piccole imbarcazioni; il suo sbocco al mare, sulla spiaggia di Bosa Marina, avviene tramite un ampio estuario. In particolari situazioni meteomarine il deflusso del Temo viene fortemente condizionato causando non rari allagamenti della parte bassa dell'abitato di Bosa; per gli stessi motivi riveste particolare rilevanza il reticolo idrografico che circonda il centro urbano, il cui torrente principale è rappresentato dal Rio Sa Sea.
- Il Rio Sa Entale, che si innesta nel Temo in destra idrografica, e il Rio Ponte Enas, in sinistra, costituiscono gli affluenti principali per estensione del rispettivo bacino.
- Fiume Coghinas, il cui bacino occupa una superficie di 2.453 Km² ed è regolato da due invasi, riceve contributi dai seguenti affluenti: Rio Mannu d'Ozieri, Rio Tilchidde, Rio Butule, Rio Su Rizzolu, Rio Puddina, Rio Gazzini, Rio Giobaduras.

Mentre, tra i rii minori “che si sviluppano nella Nurra e nell'Angolona”, è individuato il Fiume Santo, situato ad ovest del sistema collinare situato al centro della piana.

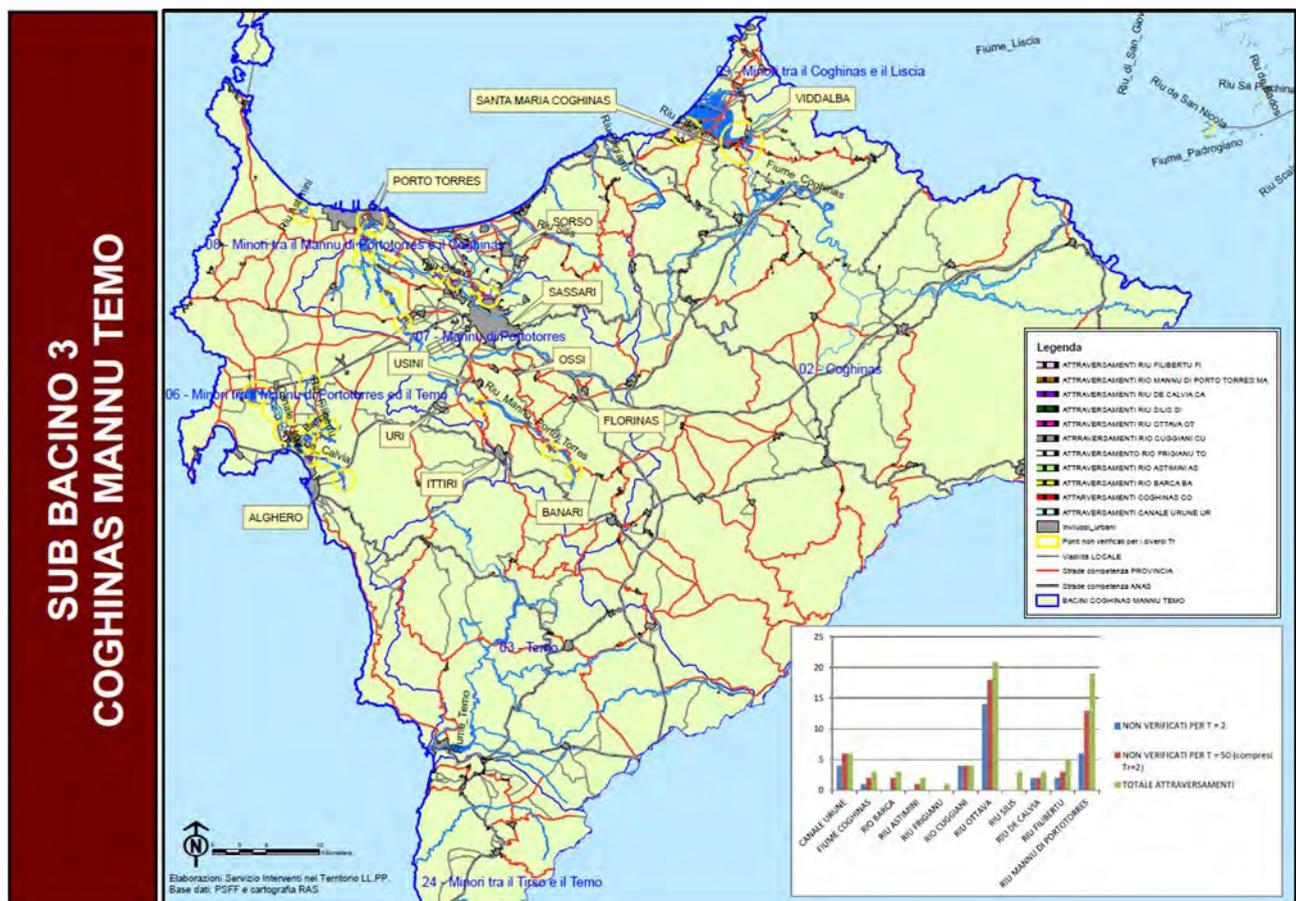


Figura 30 - Sub-bacino 3 “Coghinas Mannu Temo”

Il Bacino di riferimento idrografico corrispondente è il n.06 - Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo.

Tra il 2011 e il 2015, la Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Regione Sardegna ha predisposto uno studio di dettaglio e un approfondimento del quadro conoscitivo relativo al sub-bacino n.3, che ha portato alla variante adottata

preliminarmente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 3 del 07/05/2014 e, in via definitiva, con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, n. 1 del 16/07/2015. Lo studio ha riguardato esclusivamente le condizioni di pericolosità e del rischio da frana, mantenendo inalterate le analisi riguardanti la pericolosità e il rischio idrologico sul territorio condotte durante la prima stesura del Piano. Queste ultime, in base a quanto riportato nella cartografia regionale istituzionale, **non individuano in corrispondenza del sito oggetto di studio condizioni di pericolo e/o rischio idraulico.**

Il sito oggetto di studio è posto a circa 1,12 Km dal Lago Baratz, unico lago naturale della Sardegna. Il Lago di Baratz e il suo bacino imbrifero si trovano nell'estremità sud-occidentale del territorio comunale di Sassari; il corso d'acqua emissario sfocia nella baia di Porto Ferro. La sua superficie è di circa 60 ettari e riesce ad invasare 2 - 2,5 milioni di metri cubi d'acqua. Le sue acque sono dolci in quanto si trova a un'altezza di circa 30 metri dal mare. Il bacino idrografico che ad esso afferisce è piuttosto ristretto e si estende nella parte a Nord del lago per circa 1.125 ha, mentre il SIC ha una superficie di 1.160 ha. Il lago si trova ad una distanza di circa un chilometro e mezzo dal mare. Non possiede emissario ed il ricambio idrico avviene esclusivamente per evaporazione e filtrazione. Si è originato nel Pleistocene a seguito dello sbarramento, da parte di una duna sabbiosa, delle valli fluviali dell'attuale Rio dei Giunchi e del Rio proveniente da Cuili Puddighinu. La duna si estende per circa 850 metri in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est ed ha una quota massima di circa 70 metri (Punta Sa Guardiola) ed una quota minima lungo l'asse di circa 50 metri a Nord-Ovest e di circa 40 metri a Sud-Est. La duna è costituita da terreni sabbiosi, sovrastanti arenaria con interstratificazioni argillose. A partire dagli anni '50, a seguito di un intervento di forestazione, la duna è densamente vegetata con conifere del genere Pinus. All'interno di queste aree si individuano gli avvallamenti sede di concentrazione del deflusso idrico e i displuvi che costituiscono le linee spartiacque di confine tra i bacini imbriferi. In corrispondenza dei tratti di asta principale dei bacini in esame l'attività di sopralluogo ha consentito di risolvere i dubbi interpretativi, soprattutto laddove interventi artificiali sul corso d'acqua e l'influenza delle infrastrutture possono avere agito nel condizionamento dei deflussi in piena. Nel bacino del Lago di Baratz non è presente alcun alveo attivo a valle del lago fino allo sbocco a mare, in quanto l'emissario è attivato solo raramente dalla tracimazione del lago, con tempi di ritorno dell'ordine dei 50 anni. A monte del lago, il principale immissario, il Rio Bastianeddu, è stato recentemente soggetto ad una sistemazione idraulica da parte del Comune di Sassari, nell'ambito dei lavori di valorizzazione dell'area S.I.C.-Baratz. L'alveo di magra è stato ripristinato, rivestito con pietrame e rivegetato. L'alveo di piena è sufficientemente largo e delimitato da ripidi versanti. Né il lago Baratz né il bacino afferente sono stati perimetrati quali aree di pericolosità idraulica nell'ambito del P.A.I.

Il P.A.I. ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Esso infatti:

- Prevede indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- Disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrare nei territori comunali;
- Disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrare nei territori comunali.

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

- Le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei comunali;
- Le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori comunali.

Il P.A.I. disciplina, inoltre, zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa.

Elemento Idrico di Strahler

L'area oggetto di studio è attraversata dai seguenti elementi idrici:

1. 0900064_78390, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
2. Canale di Bonifica, Strahler n. 3 dal quale è stata rispettata la fascia di 50 m di distanza;
3. Canale di Bonifica, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
4. 090064_FIUME_74474, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
5. 090064_FIUME_82905, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
6. 090064_FIUME_81656, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
7. 090064_FIUME_71130, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
8. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
9. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza.

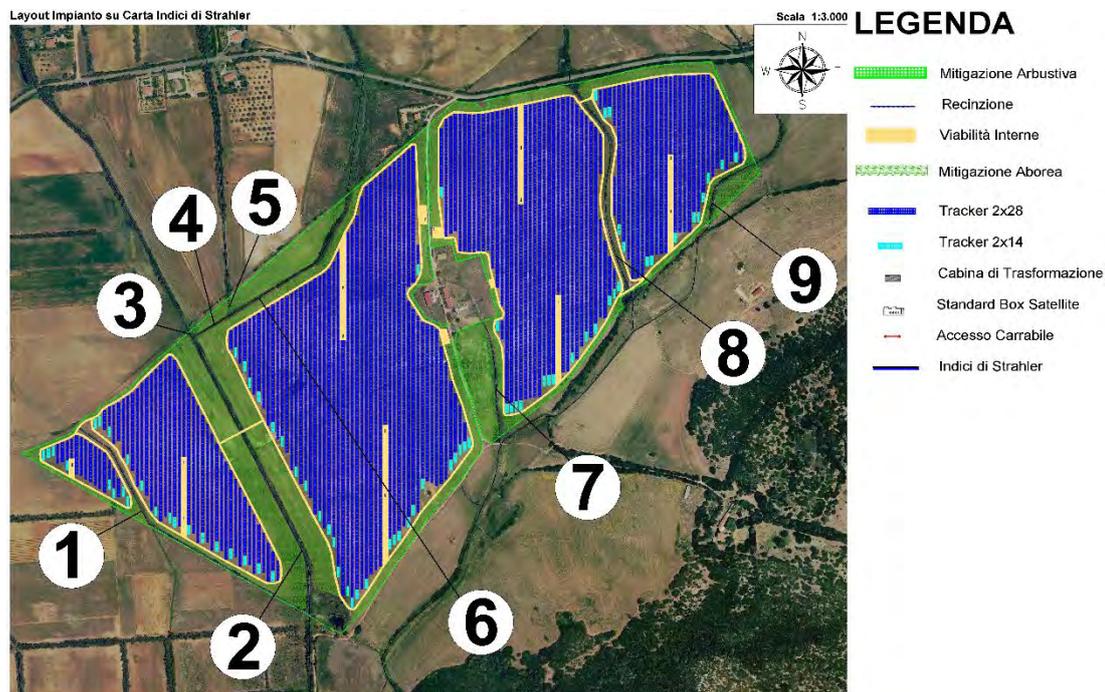


Figura 31 – Layout Impianto su Carta Indici di Strahler

In merito alle aree tutelate secondo il P.A.I., valutando il Pericolo Idraulico Rev. Dicembre 2022, l'area oggetto di interesse dista:

- Circa 1,19 Km da un'area a pericolosità idraulica Molto elevata Hi4-P3 (dal lato N-O dell'impianto);
- Circa 1,78 Km da un'area a pericolosità idraulica Molto elevata Hi4-P3 (dal lato N dell'impianto);
- Circa 1,5 Km da un'area a pericolosità idraulica Molto elevata Hi4-P3 (nel tratto D - E del cavidotto);

- Nel tratto C - D, il cavidotto attraversa un'area a pericolosità idraulica Hi4-P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata).

Valutando il Rischio Idraulico Rev. Dicembre 2022, l'area oggetto di interesse dista:

- Circa 1,19 Km da un'area a Rischio Molto elevato Ri4 (dal lato N-O dell'impianto);
- Circa 1,78 Km da un'area a Rischio Molto elevato Ri4 (dal lato N dell'impianto);
- Nel tratto B - C, il cavidotto dista 522 m ca da un'area a Rischio Ri3 (Aree a Rischio Elevato);
- Nel tratto C - D, il cavidotto attraversa un'area a Rischio Ri3 (Aree a Rischio Elevato);
- Circa 1,50 Km da un'area a Rischio Elevato Ri3 (nel tratto D) - E) del cavidotto).

L'area di impianto dista circa 3,3 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Filibertu” e circa 4,5 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”. Il cavidotto, nel tratto B - C, dista circa 1,50 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal “Riu Filibertu”; nel tratto C – D, il cavidotto attraversa l'Area di Attenzione Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu” a circa 5,8 Km, percorrendo la SP65; nel tratto D – E, il cavidotto dista circa 2,54 Km ca dalla Fascia di Rispetto 150 m dal “Riu Su Mattone” e 915 m ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m ca del “Riu Ertas”. Il Riu Filibertu e il Riu Don Gavinu, sono situati in porzione meridionale del territorio comunale di Sassari, al confine con il territorio del Comune di Alghero.

Il cavidotto è attraversato dai seguenti elementi idrici:

1. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1;
2. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1;
3. 090064_FIUME_80401, Strahler n. 3;
4. 090064_FIUME_83812, Strahler n. 1;
5. 090064_FIUME_79195, Strahler n. 3;
6. 090064_FIUME_73090, Strahler n. 3;
7. 090064_FIUME_73907, Strahler n.4;
8. Riu Don Gavinu, Strahler n. 3.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Indici di Strahler

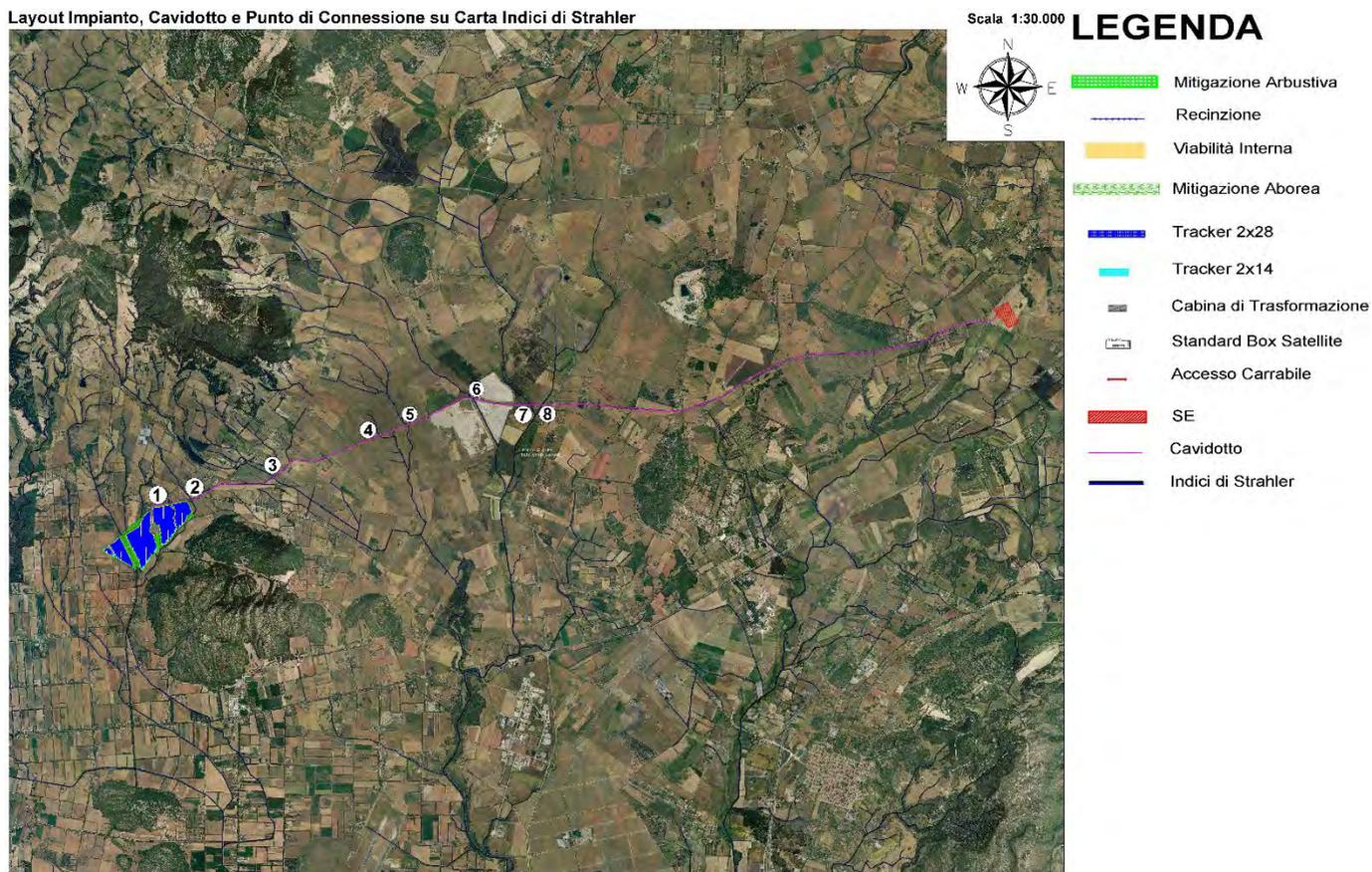


Figura 32 – Indici di Strahler Cavidotto

La Variante del P.A.I. ai sensi dell'art. 37 comma 3 delle Norme di Attuazione - aggiornamento Febbraio 2021, approfondisce la topografia del Riu Filibertu e Riu Don Gavinu a valle dell'attraversamento della S.S. 291 e definisce le aree a pericolosità idraulica, secondo la reale morfologia del terreno che risente di significative variazioni dovute all'esecuzione di alcune lavorazioni e sistemazioni del terreno nell'area in sponda sinistra. La modellazione ha riguardato i tratti delle aste ritenuti più pericolosi in relazione alla presenza di elementi vulnerabili e tenendo conto della morfologia pianeggiante che caratterizza l'area della Nurra; in particolare, a monte delle aste studiate, non è presente un reticolo idrografico con alvei incisi, sebbene vi siano aree di estensione significativa che contribuiscono al deflusso con ruscellamento superficiale diffuso e il cui apporto è stato considerato nella delimitazione dei bacini idrografici. Il tratto del rio Filibertu studiato ha sviluppo pari a circa 3750 m e si estende in direzione nord-sud; riceve come affluente in destra il rio San Gavino di cui si è studiato un tratto di sviluppo pari a 3600 m circa, avente tracciato quasi parallelo a quello del Filibertu. La sezione di valle del reticolo suddetto è stata scelta a valle della S.S. 291 Sassari-Alghero che dista circa 5 Km dall'impianto. In base alla cartografia, l'area di impianto non ricade su aree soggette a rischio e pericolosità idraulica. Il cavidotto, in corrispondenza degli elementi idrici 5 e 6, ricade su un'area Ri3 a Rischio Idraulico Elevato e Hi4-P3 a Pericolosità Idraulica molto Elevata.

3.1.22 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (in seguito denominato P.S.F.F.) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Il P.S.F.F. è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della legge 19 maggio 1989, n.183, come modificato dall'art.

12 della L. 4 dicembre 1993, n.493, quale Piano Stralcio del Piano di bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n.183.

Il P.S.F.F. costituisce un approfondimento ed integrazione necessaria al P.A.I. in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali (intese come fasce di pericolosità idraulica), funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Le misure di salvaguardia correlate alle risultanze di tale studio sono divenute operative, per la quasi totalità dei corridoi fluviali dallo stesso piano analizzati, a decorrere dal giugno 2012. Con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, il Piano è stato approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale. L'area di intervento ricade nel **n.3 “Coghinas Mannu Temo”** e nel bacino di riferimento idrografico per il P.S.F.F. **n.06 “Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo”**. In questo bacino i corsi d'acqua principali sono il canale Uruni e i suoi affluenti e il riu Astimine (o Fiume Santo), considerato nel suo tratto conclusivo compreso tra la foce e la loc. Giubbedi, per una lunghezza di circa 2,8 km. Il sistema idrografico più vicino all'area di progetto è quello costituito dal Canale Urune, dal rio Barca e dal riu Filibertu, affluenti della zona umida dello stagno di Calich; all'interno di questo bacino idrografico ricade tutto il settore meridionale della Nurra, nonché una parte dei rilievi collinari che da ovest e da est la delimitano.

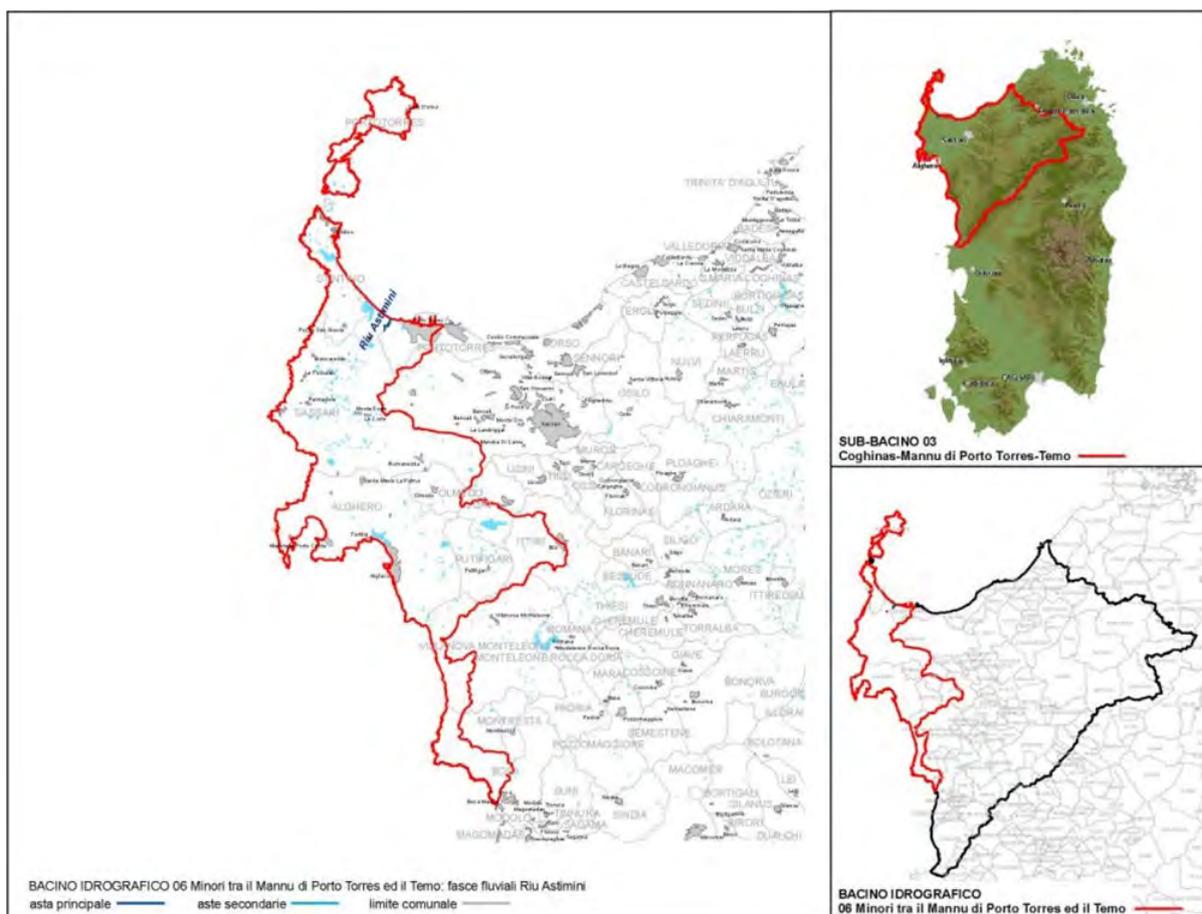


Figura 33 - Inquadramento di dettaglio sul bacino idrografico del P.S.F.F. n.6 “Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo”

La Nurra è una piana debolmente ondulata, posta ad una quota compresa tra 20 e 50 m s.m., la cui ossatura è costituita da una piattaforma carbonatica mesozoica che affiora, a tratti, formando bassi rilievi collinari. Al di sopra di tale piattaforma è presente

una copertura di depositi da pliocenici a pleistocenici, per lo più continentali, che colma le depressioni tra i rilievi calcarei. Questa piana forma una sorta di corridoio con asse N-S che si affaccia a settentrione sul golfo dell’Asinara e a Sud sulla rada di Alghero; ad Ovest è delimitata da una fascia di bassi rilievi modellati in parte su formazioni carbonatiche mesozoiche e in parte sul basamento metamorfico ercinico, a Sud-Est, infine, sono presenti bassi rilievi impostati su vulcaniti oligo-mioceniche costituite essenzialmente da ignimbriti acide. Il reticolo idrografico sulla superficie della Nurra presenta valli poco o per nulla incise; spesso il tracciato originale è stato completamente nascosto dai lavori di bonifica effettuati in epoca fascista, soprattutto nel settore attorno all’aeroporto di Alghero. Avvicinandosi ai margini della piana si osserva un progressivo approfondimento del reticolo idrografico, con formazioni di corte valli terrazzate che in breve portano alla confluenza nello stagno di Calich, una laguna costiera compresa tra la linea dunale e i margini meridionali della Nurra. (Autorità di Bacino Regione Sardegna).

L’area di progetto non ricade all’interno delle fasce fluviali del canale Urune e dei corsi d’acqua che compongono il sistema idrografico di questo e, pertanto, non è soggetta a pericolo di esondazione.

3.1.23 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

“Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo, ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...]” (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell’uomo e sul territorio (inclusi i beni, l’ambiente, le attività). I documenti che lo compongono sono stati approvati con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e successivamente, in parte, aggiornati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017. Il Piano e le relative indicazioni cartografiche derivano dagli strumenti di pianificazioni idraulica e idrogeologica regionali già esistenti, “in particolare il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), integrato dalle informazioni derivate dal Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), nonché dagli studi di compatibilità idraulica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate [...]” (Regione Sardegna).

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) è rivolto a salvaguardare la vita umana e mitigare gli effetti degli eventi alluvionali sui beni esposti e costituisce la cornice strategica complessiva attuativa della normativa nazionale ed europea. La strategia globale di prevenzione delle alluvioni e delle inondazioni si basa su un insieme di interventi di protezione, ma anche sullo sviluppo e il mantenimento di una cultura del rischio condivisa da tutti sulla base dei principi di solidarietà e di corrette scelte di governo del territorio. L’aggiornamento del P.G.R.A. si iscrive in un percorso che valorizza e garantisce la continuità con le azioni messe in campo nel recente passato e, al contempo, intende segnare anche una rottura con la precedente strategia di una protezione assoluta ricercata con i soli interventi infrastrutturali, che non considerava pienamente l’esigenza di consentire ai corsi d’acqua di espandersi nel loro spazio naturale e di preservare la loro ricchezza ecologica e paesaggistica. Negli ultimi decenni le strategie di difesa idraulica si sono fortemente modificate a favore di un più moderno e sistemico approccio dell’ingegneria al rischio idraulico ed una gestione integrata dei sistemi fluviali: mentre in passato la politica di difesa del suolo si basava fondamentalmente sulle opere strutturali, la tendenza più recente è orientata in misura maggiore verso gli interventi non strutturali, riconducibili ad azioni conoscitive e di studio, manutenzione attiva del territorio, riqualificazione, delocalizzazione, monitoraggio e prevenzione. In attuazione della Direttiva 2007/60/CE, relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi derivanti da alluvioni, è stato emanato il D.Lgs n°49/2010, il quale disciplina le attività previste dalla direttiva, inserendosi in un contesto normativo statale ben consolidato. Infatti, la normativa nazionale precedente aveva già con la L. n°183/1989 e la L. n°267/98 previsto la valutazione del rischio idraulico e la relativa adozione, da parte dell’Autorità di Bacino, dei Piani Stralcio di Bacino per

l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Il D.P.C.M. del 29 settembre 1998 indica i criteri ed i metodi per l'individuazione del rischio scaturente dai fenomeni di tipo idrogeologico (frane e alluvioni) e, conseguenzialmente, per la redazione dei Piani per l'Assetto Idrogeologico, attraverso l'espletamento di fasi fondamentali, di seguito riportate:

- Acquisizione delle informazioni disponibili sullo stato di dissesto e relativa individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico;
- Valutazione dei livelli di rischio con relativa perimetrazione e definizione delle misure di salvaguardia;
- Mitigazione del rischio tramite programmazione.

Il D.P.C.M. individua 4 classi di rischio, partendo dal Rischio basso, con valore 1 a Rischio molto elevato con valore 4, definendo, al contempo, gli usi compatibili con ciascuna di esse. Il Codice dell'Ambiente riconferma i contenuti e gli obiettivi della L. n° 183, operando la sua attualizzazione, riproponendo, in definitiva lo schema dei Piani di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, già previsti con la precedente normativa (P.A.I.) e predisposti sulla base del D.P.C.M. del 1998, tra l'altro il codice, nel rispetto della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, ha operato una riorganizzazione degli ambiti territoriali suddividendo il territorio in Distretti Idrografici prevedendo, nell'art. 63, l'istituzione dell'Autorità di Bacino Distrettuali.

Come già precedentemente detto, con l'emanazione del D.Lgs 49/2010 si è avviato il percorso di attuazione della Direttiva Comunitaria.

I Piani di Gestione del Rischio di Alluvione vengono redatti nell'ambito delle attività di pianificazione del bacino, in base agli artt. 65, 66, 67, 68 del D.Lgs 152/2006 devono contenere le misure per la gestione del rischio alluvioni individuate attraverso analisi svolte precedentemente. Il D.Lgs 49/2010 stabilisce che saranno effettuati aggiornamenti delle mappe di pericolosità e di rischio e i Piani di Gestione ogni sei anni, stabilendo, altresì, che i Piani di Gestione del Rischio Alluvioni sono predisposti dall'Autorità di Bacino Distrettuali e dalle Regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, ognuno per la parte di propria competenza. Ai sensi dell'art. 57, c. 1 lett. a) del D.Lgs. 152/2006, il Piano di gestione del rischio di alluvioni, in quanto piano stralcio di bacino, è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° dicembre 2022.

Il decreto è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 43 del 20/02/2023 e della sua emanazione è stata data notizia sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna n. 12 del 2 marzo 2023. L'Autorità di Bacino della Regione Sardegna è stata istituita con la L.R. n. 19 del 6 Dicembre 2006, al fine di perseguire l'unitario governo dei sub-bacini idrografici e indirizzare, coordinare e controllare le attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione che hanno come finalità, tra l'altro, la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi di natura fisica e antropica. Con la medesima L.R. n.

19/2006 è stata altresì istituita la Direzione Generale dell'Agenzia regionale del distretto idrografico con funzione di segreteria tecnico-operativa nonché di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di Bacino. Pertanto, in considerazione di quanto previsto dal D.Lgs. 49/2010, la predisposizione del PGRI per il Distretto idrografico della Sardegna è di competenza dell'Autorità di Bacino regionale.

Primo ciclo di pianificazione

Con riferimento alle previsioni dell'art. 4 del D.Lgs. 49/2010, la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna n.9 del 16/12/2010 recante “Decreto Legislativo n. 49 del 23.02.2010 “Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”. Ricorso alla Misure Transitorie di cui all'art. 11 del D. Lgv. 49/2010” ha deliberato che l'Autorità di Bacino della Regione Sardegna si avvalga delle misure transitorie di cui all'art. 11 dello stesso D.Lgs., in quanto la documentazione in materia, unitamente ai dati correlati già disponibili, sono stati ritenuti soddisfacenti

e rispondenti a quanto richiesto dalla normativa comunitaria e nazionale. Con riferimento alle prescrizioni dell’art. 6 del D.Lgs. 49/2010, esse sono state mutate dalle attività già svolte dal Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna per la definizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni contenute nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.). A tal proposito, la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna n. 2 del 20/06/2013 recante “Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni – Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni relative ai principali corsi d’acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna - Art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49” ha dato atto che, in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e dell’art. 6 comma 2 e comma 5 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, sono state adottate le mappe della pericolosità, del danno e del rischio di alluvioni predisposte dalla Direzione Generale dell’Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna relativamente ai principali corsi d’acqua del distretto idrografico regionale. Con riferimento alla parte del piano di gestione relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile di cui all’art. 7 c. 5, lett. a) e b) del Decreto, il PGRA ha recepito dapprima il “Manuale operativo delle allerte ai fini di protezione civile”, redatto dalla Protezione Civile regionale e approvato con D.G.R. 44/25 del 7 novembre 2014 e successivamente, con l’aggiornamento di marzo 2019, il “Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi” (DGR n. 1/9 del 08.01.2019). In ottemperanza alla prescrizione di cui alla lett. c) dello stesso comma 5, il PGRA comprende il Catasto delle grandi dighe e la ricognizione dei Piani di Laminazione esistenti a livello locale; entrambi gli elaborati sono realizzati ed aggiornati in collaborazione con la Protezione Civile regionale e con i competenti uffici dell’assessorato regionale dei Lavori Pubblici. Inoltre, per adempiere alle previsioni della lett. d) dello stesso comma, il PGRA contiene il censimento dei piani di protezione civile locale, elaborato in collaborazione con la Protezione Civile regionale. A tal proposito, la protezione civile regionale ha realizzato una scheda di ricognizione dei piani esistenti (derivante dalla contestualizzazione a livello regionale della scheda predisposta dal Dipartimento Nazionale della protezione civile) e ha reso disponibile per le amministrazioni comunali un apposito software di gestione dei piani di protezione civile locali. Infine, con riferimento alle previsioni dell’art. 10 del Decreto, relativo alla partecipazione attiva dei soggetti interessati, ai sensi dell’art. 66 del D.Lgs. 152/2006 l’Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha predisposto per il primo ciclo di pianificazione il documento di Valutazione Globale Provvisoria, approvata con la Del. C.I. n. 1 del 03/12/2014. Essa contiene un inquadramento generale delle criticità dello specifico contesto territoriale e le possibili misure che saranno attuate nell’ambito del P.G.R.A. per conseguire gli obiettivi di riduzione delle conseguenze negative derivanti dal verificarsi dei fenomeni alluvionali; tale documento è stato pubblicato sul sito istituzionale dell’Autorità di bacino. Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18/12/2014, ai sensi dell’art. 13 del D. Lgs 152/2006 è stato approvato il Progetto del P.G.R.A. e il Rapporto Preliminare della V.A.S. e sono state quindi avviate le procedure di partecipazione attiva e di consultazione pubblica. Al termine del periodo di consultazioni sul Rapporto preliminare di VAS è stato redatto il Rapporto ambientale, nel quale sono state recepite le osservazioni pervenute. Il Rapporto ambientale, la Sintesi Non Tecnica, la Valutazione Di Incidenza Ambientale e la Proposta di piano sono stati quindi adottati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 30/07/2015, e sono stati resi pubblici sia sul sito web dell’Autorità di bacino regionale, sia mediante il deposito degli elaborati presso gli uffici della Direzione Generale dell’Agenzia del distretto idrografico regionale. Di tale adozione è stata data comunicazione ai soggetti interessati tramite la pubblicazione, effettuata ai sensi dell’art. 14 c.1 del D. Lgs. 152/2006, sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 215 del 16/09/2015 - Parte prima. Successivamente, con la nota prot. ADIS n. 9931 del 18/09/2015 è stato comunicato l’avvio delle consultazioni al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare e al Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo. Entro 60 giorni da tale comunicazione

(ovvero entro il 16/11/2015), le parti interessate hanno potuto prendere visione degli elaborati e trasmettere le proprie osservazioni.

Con nota prot. DVA-2015-31122 del 14/12/2015 della Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni ambientali del M.A.T.T.M. è stato comunicato che, in riferimento al PGRA Sardegna, “in data 11 dicembre 2015 la Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - V.I.A. e V.A.S. ha espresso il proprio parere n. 1939 del 11 dicembre 2015 di compatibilità ambientale strategica sul Piano in oggetto, con suggerimenti e raccomandazioni”. Con la comunicazione prot. n. 7160 del 14/03/2016 la Direzione generale belle arti e paesaggio del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo ha trasmesso il proprio parere tecnico istruttorio. La versione finale del Piano ha recepito quindi le citate raccomandazioni trasmesse dal MATTM e dal MIBACT e le osservazioni trasmesse dalle parti interessate ritenute accoglibili; nella Dichiarazione di sintesi sono state riportate in dettaglio le modalità con cui sono state recepite le suddette osservazioni e raccomandazioni. Il P.G.R.A. per il primo ciclo è stato infine approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con DPCM del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla GURI n. 30 del 6 febbraio 2017.

Secondo ciclo di Pianificazione - Aggiornamento del Piano

L’art. 14 della Direttiva 2007/60/CE (FD) e l’art. 12 del D.Lgs. 49/2010 prevedono il riesame ed aggiornamento dei P.G.R.A. entro il 22 dicembre 2021 e successivamente ogni sei anni; nell’aggiornamento dei Piani devono essere inclusi gli elementi riportati nell’Allegato B alla Direttiva e al D.Lgs 49/2010, già illustrati nel Capitolo 1. Così come per il P.G.R.A. predisposto per il primo ciclo di pianificazione, anche la redazione del Piano per il secondo ciclo di pianificazione è stata preceduta dalla predisposizione di alcuni elaborati propedeutici, finalizzati a valutare lo stato del rischio di alluvioni e le estensioni delle aree di pericolosità e rischio di alluvione. Per il secondo ciclo di pianificazione la Direttiva (art. 14) e il D.Lgs. 49/2010 (art. 12) prevedono la predisposizione dei seguenti elaborati: - Valutazione preliminare del rischio di alluvioni (art. 4 e 12 c.1 D.Lgs 49/2010) entro il 22 dicembre 2018; - Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 e 12 c.2 D.Lgs 49/2010) entro il 22 dicembre 2019; - Piani di gestione del rischio di alluvioni (art. 7 e 12 c.3 D.Lgs 49/2010) entro il 22 dicembre 2021. In adempimento di tale previsione il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino regionale della Sardegna ha adottato le seguenti deliberazioni:

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18/12/2018 recante “Approvazione della Valutazione Preliminare del rischio e individuazione delle zone a rischio potenziale di alluvione. Secondo ciclo di pianificazione” e relativi allegati;
- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17/12/2019 recante “Approvazione delle mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni – Secondo ciclo di pianificazione”.

Con le note prot. ADIS n. 12511 del 23/11/2019 e n. 2881 del 20/3/2020 è stata comunicata l’approvazione e sono stati trasmessi gli elaborati al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, Direzione generale per la salvaguardia del territorio e delle acque.

A seguito degli incendi verificatisi nel territorio regionale a partire dall’ultima decade di luglio 2021 si è reso necessario, anche in adempimento di quanto previsto dalla deliberazione di Giunta Regionale n. 31/1 del 26/07/2021 e dalla delibera del Consiglio dei ministri del 26/08/2021, procedere a una preliminare individuazione delle diverse misure strutturali e non strutturali correlate al tema dell’assetto idrogeologico in relazione al fenomeno del consumo dei suoli derivante dagli incendi. Ciò in considerazione dell’urgenza sia di attuare nelle aree critiche interventi di messa in sicurezza o di manutenzione preventiva, sia di valutare l’esigenza di aggiornare le aree a pericolosità idraulica già vigenti, eventualmente individuandone di nuove.

Dai dati cartografici preliminari approvati con ordinanza n.15/DGPC del 06 agosto 2021, si rilevano i comuni interessati dagli incendi nel periodo 23-30 luglio 2021; detti comuni sono stati suddivisi per aree territoriali:

- Area A: Comuni ricadenti nei territori del Montiferru e della Planargia;
- Area B: Comuni ricadenti nell'area dell'Alta Marmilla.

L'area oggetto di interesse non rientra tra i Comuni e superfici interessate dagli incendi.

3.1.24 Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sardegna

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il piano riprende gli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE, conosciuta come Direttiva quadro sulle acque. Questa ha istituito un quadro comune a livello europeo per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, indicando che i singoli bacini idrografici devono essere assegnati a distretti idrografici.

L'obiettivo fondamentale della Direttiva è quello di raggiungere lo stato "buono" per tutti i corpi idrici entro il 2015, presentandosi quale strumento per la pianificazione, l'attuazione e il monitoraggio delle attività e delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità nell'uso delle risorse idriche. Poiché le tempistiche di adozione e approvazione del piano di gestione, come previste dalla L. n.13/2009 non sarebbero coincise con le tempistiche e modalità previste dalla L.R. 19/2006, la RAS, con L.R. 1/2009 art. 4 comma 31, ha previsto che "Al fine di consentire il rispetto delle scadenze previste dall'articolo 1, comma 3 bis, della legge 27/02/2009, n.13 (Conversione in legge del D.L. n.30/2008, n.208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente), in deroga a quanto previsto dall'articolo 16, comma 2, della L.R. n.19/2006, il

Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna, di cui al medesimo articolo 16 e di cui all'articolo 13 della direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000, è approvato dal comitato istituzionale dell'Autorità di bacino di cui all'articolo 7 della L. R. n.19/2006".

Obiettivi del piano. Per quanto riguarda gli obiettivi di qualità dei corpi idrici, la Direttiva istituisce un quadro per la protezione delle acque superficiali, sotterranee e le aree protette volto a:

1. Impedire il deterioramento, proteggere, migliorare e ripristinare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
2. Agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili; alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto, o la graduale eliminazione, degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
3. Invertire le tendenze significative all'aumento della concentrazione di qualsiasi inquinante derivante dall'impatto dell'attività umana per assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee;
4. Contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Il quadro degli obiettivi generali si concretizza attraverso la definizione degli obiettivi ambientali per tutte le categorie di corpi idrici, ed in particolare per le acque superficiali:

1. Prevenire il deterioramento nello stato dei corpi idrici;
2. Il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico entro il 2015, per tutti i corpi idrici del distretto;

3. Il raggiungimento del buon potenziale ecologico al 2015, per i corpi idrici che sono stati designati come artificiali o fortemente modificati;
4. La riduzione progressiva dell'inquinamento causato dalle sostanze pericolose prioritarie e l'arresto o eliminazione graduale delle emissioni, degli scarichi e perdite di sostanze pericolose prioritarie;
5. Conformarsi agli obiettivi per le aree protette.

Inoltre il piano, riguardo gli obiettivi ambientali per le acque sotterranee e gli obiettivi specifici per i corpi idrici richiama gli obiettivi del P.T.A.

Il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'unione Europea hanno redatto la Direttiva 2000/60 CE il cui scopo è quello di proteggere le acque superficiali interne, le acque costiere e quelle sotterranee, che viene attuata attraverso un processo di pianificazione strutturata in 3 cicli temporali: "2009-2015", "2015-2021" e "2021-2027", al termine del quale è richiesta l'adozione di un Piano di Gestione. In Italia la Direttiva è stata recepita con il D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii. Questo decreto ha diviso l'intero territorio nazionale, comprese le isole minori, in 8 "Distretti Idrografici" (ex art. 64), per ognuno dei quali è stato redatto un Piano di Gestione (ex art.117, comma 1), la cui adozione spetta all'Autorità di Distretto Idrografico.

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque) delinea un quadro uniforme a livello comunitario in materia di risorse idriche, per la protezione di tutte le acque, superficiali interne, acque di transizione, acque costiere e sotterranee, allo scopo di garantire la riduzione dell'inquinamento, facilitare l'utilizzo idrico sostenibile, proteggere l'ambiente, migliorare le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità, anche attraverso il coinvolgimento attivo dei diversi soggetti territoriali e delle comunità.

Le opere che si andranno a realizzare, non prevedono nessuna forma di scarico sui corpi idrici superficiali, né tantomeno si attingerà ad essi.

Non si prevedono emungimenti da falda né scarichi nella stessa. Tant'è che le uniche forme di inquinamento che si possono avere potrebbero essere causate da fuoriuscite accidentali di carburanti e/o altri liquidi inquinanti. A seguito di quanto sopracitato si può desumere che il progetto in questione è compatibile con il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

3.1.25 Piano di tutela delle acque P.T.A della Regione Sardegna

Il Piano di tutela delle acque (P.T.A.) è stato redatto ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. n. 152 dell'11 maggio 1999 e s.m.i. dal Servizio di Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, con la collaborazione del Raggruppamento Temporaneo d'Imprese (R.T.I.). Il P.T.A. contiene disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepisce la Direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue urbane e la direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Il P.T.A. costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i.. Il documento, come previsto dalla L. R. 14/2000 è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5.10.2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio regionale, nella fase preparatoria, è stato oggetto sia di un confronto col Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e col Piano Regionale Generale Acquedotti, sia di una consultazione pubblica rivolta a tutte le istituzioni pubbliche e private interessate all'argomento. Nella redazione del documento, si è tenuto conto delle prescrizioni dettate dalla Direttiva 2000/60/CE che disciplina la redazione del Piano di Gestione dei bacini idrografici e che, pur non ancora recepita dallo Stato Italiano, non esonera le Regioni dall'applicazione della stessa. In realtà, il D. Lgs. 152/99, anticipando in larga parte il contenuto della Direttiva, all'epoca

dell’emanazione dello stesso, in avanzata fase di definizione, ha individuato nel Piano di Tutela un documento già pienamente rispondente al Piano di Gestione, a meno di alcuni elementi aggiuntivi che, in questa redazione, sono già stati in gran parte presi in considerazione.

Obiettivi del Piano. Gli obiettivi fondamentali che il Piano si prefigge di conseguire possono essere così sintetizzati:

1. Raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs.n. 152 del 1999 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d’uso;
2. Recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell’ambiente per lo sviluppo delle attività produttive, specialmente di quelle turistiche. Tale obiettivo dovrà essere perseguito con maggiore attenzione e con strumenti adeguati in particolare negli ambienti costieri, in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
3. Raggiungimento dell’equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, compatibilmente con le differenti destinazioni d’uso;
4. Promozione di misure finalizzate all’accrescimento delle disponibilità idriche ossia alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
5. Mitigazione degli effetti della siccità e lotta alla desertificazione.

Il raggiungimento o il mantenimento di tali obiettivi è perseguito mediante azioni ed interventi integrati che, nell’ambito del Piano, si attuano per Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), unità territoriali elementari composte da uno o più bacini idrografici, attraverso le quali, il territorio regionale, è stato suddiviso in aree omogenee. Le U.I.O. sono state ottenute prevalentemente a partire dai bacini drenanti sui corpi idrici significativi del primo ordine ed accorpendo a questi i bacini minori, territorialmente omogenei, per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche o idrologiche. Nella redazione del P.T.A. si è suddiviso l’intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere. La suddivisione del territorio non preclude l’analisi delle ricadute derivanti dalla presenza di interconnessioni, nonché, di corpi idrici posti a cavallo tra più UIO, situazioni per le quali è necessaria un’analisi dei processi DPSIR, eventualmente estesi, di volta in volta, a più UIO.



Figura 34 - Unità Idrografiche Omogenee

L'area oggetto di studio afferisce all'Unità Idrografica Omogenea 7-Barca.

Le opere che si andranno a realizzare, non prevedono nessuna forma di scarico sui corpi idrici superficiali, né tantomeno si attingerà ad essi.

Non si prevedono emungimenti da falda né scarichi nella stessa. Tant'è che le uniche forme di inquinamento che si possono avere potrebbero essere causate da fuoriuscite accidentali di carburanti e/o altri liquidi inquinanti. A seguito di quanto sopraccitato si può desumere che il progetto in questione è compatibile con il Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna.

3.1.26 Esame Critico del Rapporto tra PTA e Piano di Gestione del Bacino Idrografico secondo l'impostazione della Direttiva 2000/60/CE

Il P.T.A. è un piano stralcio di settore del Piano di Bacino ai sensi della Legge 183/89. La Giunta Regionale, con Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990, ha assunto le funzioni che l'art. 12 della legge n. 183/89 e successive modifiche, assegna al "Comitato Istituzionale"; inoltre, ha stabilito che, l'intera Regione, costituisca un unico Bacino regionale, ai sensi dell'art. 16 della medesima Legge 183/89. Fino a questo momento la Sardegna ha predisposto il Piano Stralcio Direttore di Bacino per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (P.S.D.U.R.I.), seguito dal Piano Stralcio di Bacino per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (P.S.U.R.I.), il Progetto di piano

stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e ha approvato il “Piano straordinario diretto a rimuovere le situazioni a rischio più alto” ai sensi dell’art. 1, comma 1 bis, della Legge 267/98, con il Decreto Interassessoriale (Lavori Pubblici e Difesa dell’Ambiente) n. 548 dell’11 agosto 2000.

La Direttiva 2000/60/CE, da qui in avanti indicata come “Direttiva”, che istituisce un quadro per l’azione comunitaria in materia di acque, introduce il “Distretto idrografico” (art.2, comma 1, numero 15) come ambito di riferimento per le politiche territoriali per la tutela delle acque, dando mandato agli Stati membri di individuare l’articolazione del loro territorio in distretti idrografici e, distretto per distretto, l’autorità competente, che ha il compito di mettere in atto le disposizioni della direttiva (art. 3, commi 1 e 2, della Direttiva).

La suddivisione del territorio in distretti idrografici e l’individuazione delle autorità competenti, da parte degli Stati, costituiscono procedure abbastanza coerenti con quanto stabilito dalla Legge 183/89, con riferimento ai bacini idrografici ed alle autorità di bacino.

L’art. 11 della Direttiva definisce i contenuti del programma di misure per ogni distretto idrografico, ma, come risulta evidente dal successivo art. 13 e dall’Allegato VII, tale programma è da integrare e da attuare contestualmente al Piano di gestione del bacino idrografico (P.G.B.I.). Questo è, anche, confermato dalle tempistiche di approvazione e revisione del PGBI e del programma di misure del distretto idrografico. Per quanto riguarda la tutela delle acque, quindi, l’attuazione della Direttiva si gioca sulla definizione, approvazione ed attuazione del P.G.B.I. Il P.T.A. si può considerare senz’altro, anche alla luce di quanto riportato sopra e tratto dagli indirizzi, una tappa fondamentale per questa attuazione.

La forte analogia tra P.T.A. e P.G.B.I. si riscontra:

1. Nel fatto che il riferimento per l’analisi conoscitiva, la valutazione delle scelte strategiche e le politiche di piano sia il bacino idrografico e che la responsabilità dell’attuazione, cioè della gestione del piano, sia affidata all’autorità di bacino; “entrambi gli strumenti giuridici (P.T.A. e P.G.B.I.) dispongono che le autorità competenti individuino i corpi idrici superficiali e sotterranei e che ne definiscano lo stato di qualità attuale e gli obiettivi da raggiungere. In sintesi, gli obiettivi di qualità vanno fissati con riferimento ai corpi idrici, mentre la conoscenza del sistema delle acque nella sua interdipendenza con le attività umane va fondata con riferimento ai bacini e ai distretti idrografici, ed è con riferimento a questi ambiti che vanno programmate le misure per il conseguimento degli obiettivi di qualità”;
2. Nel fatto che è riconosciuto come fondamentale, per la definizione, l’approvazione e la gestione della fase attuativa, sia per il P.T.A. che il P.G.B.I., il dispositivo di costruzione e rappresentazione della conoscenza territoriale, che ha come riferimento, in entrambi i casi, il bacino idrografico: descrizione generale delle caratteristiche del territorio, pressioni, aree protette, reti di monitoraggio, analisi economica, obiettivi di qualità ambientale, misure;
3. Nel fatto che le politiche di piano, strutturate nei programmi di misure, abbiano come principale riferimento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità “la logica di prevenzione degli effetti dannosi sull’ambiente attraverso la rimozione delle cause piuttosto che nella mitigazione degli effetti”;
4. Nella prescrizione della definizione e messa in atto di reti di monitoraggio e verifica dell’attuazione del P.T.A. e del P.G.B.I., orientate al controllo dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali, dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee, e delle aree protette (P.G.B.I.) o delle acque a specifica destinazione (P.T.A.).

Non vi è dubbio che il P.G.B.I. richiede un apparato conoscitivo ed un programma di misure e di monitoraggio delle sue fasi attuative più articolato del P.T.A. Vi è, però, un aspetto che, quale contenuto fondamentale del P.T.A., costituisce un contenuto aggiuntivo rispetto al programma di misure definito dalla Direttiva. Questo aspetto è definito, nel programma di misure del P.T.A.,

dal punto 6.4 del numero 6 dell’Allegato 4, Parte A, del D.Lgs. 152/99: si tratta delle misure per la “Tutela quantitativa della risorsa e risparmio idrico” (Titolo III, Capo II, del D.Lgs. 152/99). Come pongono in evidenza gli Indirizzi, il P.T.A. “pone sullo stesso piano ed integra la prevenzione delle acque dall’inquinamento e la tutela degli aspetti quantitativi considerando, nel contesto della pianificazione del bilancio idrico, i concetti di minimo deflusso vitale, di uso plurimo della risorsa, di risparmio idrico e il riconoscimento del valore economico dell’acqua.” L’integrazione di queste problematiche nel programma di misure del PGBI, al di là dell’analisi economica, comunque prevista, in analogia al P.T.A., ne consente, in prospettiva di medio-lungo termine, un importante completamento, che rende ancora più importante la fase di sperimentazione della tutela della risorsa da sviluppare nella prima fase di attuazione del P.T.A.

3.1.27 Piano Stralcio di Bacino Regionale per l’utilizzo delle Risorse Idriche

Il "Piano Stralcio per l'utilizzazione delle risorse idriche" della Sardegna (di seguito P.S.U.R.I.) definisce, sulla base degli elementi fissati dal "Piano Stralcio Direttore di Bacino Regionale per l’utilizzo delle risorse idriche" (di seguito P.S.D.R.I.), approvato con Ordinanza del Commissario Governativo per l’Emergenza idrica in Sardegna n. 334 del 31.12.2002, gli interventi infrastrutturali e gestionali, nell’arco di tempo di breve - medio termine, necessari ad ottenere, con adeguato livello di affidabilità anche negli anni idrologicamente più difficili, l’equilibrio del bilancio domanda – offerta a livello regionale, nel rispetto dei vincoli di sostenibilità economica ed ambientale imposti dalle norme nazionali e comunitarie.

Il P.S.D.R.I. approvato identifica nella “Programmazione regionale per Progetti”, la modalità per realizzare, attraverso un opportuno processo di selezione delle proposte, la composizione ottimale fra le spinte propositive dei Soggetti portatori dei propri programmi di sviluppo e gli obiettivi della programmazione regionale, in un quadro di coerenza con gli obiettivi nazionali e comunitari, anche in rapporto ai vincoli ambientali e finanziari imposti dagli strumenti finanziari disponibili.

A seguito delle attività di implementazione, in attuazione di quanto disposto dall’Ordinanza n. 334 del 31.12.2002, si è pervenuti al P.S.U.R.I. con riferimento al periodo di programmazione di breve - medio termine fissato dal P.S.D.R.I. Il sistema degli schemi idrici della Sardegna, così come già indicato nel Piano delle Acque del 1987, potrebbe conseguire l’equilibrio domanda – offerta con la realizzazione di una maggiore connessione fra schemi caratterizzati da forte surplus di bilancio e schemi caratterizzati da gravi deficit; tale assetto, peraltro, risulterebbe sicuramente meglio attrezzato per far fronte alle cicliche fasi acute di siccità, potendo contare su un sistema di grandi invasi interconnessi con funzione di riserva pluriennale strategica regionale, surrogando il ruolo che in altre regioni, con le stesse caratteristiche ideologiche della Sardegna, viene svolto dalle falde sotterranee. Il Piano è stato redatto in ottemperanza della legge n.183 del 1989 che ha introdotto per la prima volta criteri di pianificazione generale a difesa del suolo con lo scopo di assicurarne la difesa, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

Le finalità generali del piano di bacino sono fissate dalla legge n.183 del 1989 (art. 1, comma 1) e sono:

- Tutelare l’integrità fisica e la stabilità del territorio, rispetto alle quali va condizionata ogni possibile scelta di trasformazione del territorio sardo;
- Difendere il suolo dalle acque e da ogni altro fenomeno di degrado, del risanamento delle acque, della fruizione e della gestione del patrimonio idrico, per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, e della tutela degli aspetti ambientali connessi.

Obiettivi del Piano

Gli obiettivi generali riguardano le disfunzioni di fondo che caratterizzano il bacino e le modalità con cui si sono sviluppate le attività e gli insediamenti umani nel territorio. In particolare:

1. Costituzione di avanzati sistemi di conoscenza e di monitoraggio dei fenomeni e dei processi naturali e determinati dall'azione dell'uomo;
2. Recupero della funzionalità dei sistemi naturali, riduzione dell'artificialità del bacino, tutela e valorizzazione dei beni culturali e paesistici;
3. Tutela e recupero della qualità dei corpi idrici del bacino e del mare in quanto ricettore finale;
4. Sostenibilità delle utilizzazioni del territorio e delle risorse naturali;
5. Razionalizzazione e ottimizzazione dei servizi con valenza ambientale e delle relative infrastrutture e inserimento degli stessi nelle logiche di mercato;
6. Crescita strutturale e funzionale degli organismi pubblici permanenti che operano nel bacino.

Nel piano vengono anche individuati i quattro obiettivi di settore di seguito riportati:

1. Difesa idrogeologica e della rete idrografica;
2. Tutela della qualità dei corpi idrici;
3. Razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche;
4. Regolamentazione dell'uso del territorio.

3.1.28 Consorzio di Bonifica della Nurra

Su disposizioni dell'Assessorato all'Agricoltura, nel gennaio 2005 i settori Utilizzazione del Territorio ed Irrigazione del CRAS sono stati incaricati di svolgere *"l'analisi delle aree effettivamente irrigate, anche per il futuro, nelle diverse aree di intervento"* indicate nel Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzazione delle risorse idriche, adottato in via provvisoria con Deliberazione della Giunta Regionale n. 17/6 del 12.04.2005. L'analisi, che ha avuto lo scopo di verificare e integrare i dati sull'utilizzo delle superfici irrigue indicati nel Piano attraverso nuove procedure ricognitive, è stata realizzata attraverso i seguenti canali di indagine:

- Reperimento di dati sul consumo idrico, aggiornati alle ultime stagioni irrigue, presso i Consorzi di Bonifica operanti nella regione Sardegna;
- Verifica in campo delle principali tipologie colturali irrigue, dei volumi erogati e dei fabbisogni idrici.

La verifica, di fatto, ha costituito un momento di approfondimento e di esame delle diverse realtà agricole insistenti sul territorio regionale al fine di evidenziare le esigenze irrigue attuali, prima ancora di quelle potenziali, nelle aree agricole ricadenti entro i 9 comprensori irrigui esistenti.

L'area oggetto di studio rientra nelle aree servite dal *Consorzio di Bonifica della Nurra*, dal quale dista circa 25 Km.

Il Consorzio di Bonifica della Nurra, esteso su 83.574 ettari, presenta un'area attrezzata per l'irrigazione di 27.600 ettari, corrispondenti a circa 15.500 ettari di superficie irrigabile annualmente al netto delle parzializzazioni. La superficie ricade nei comuni di Sassari, Alghero, Stintino, Porto Torres, Olmedo e Uri. La fisiografia dell'area è pianeggiante nella parte centrale del distretto, se si escludono alcuni piccoli rilievi, mentre in quella periferica sono più frequenti i terreni leggermente declivi.

All'interno del distretto irriguo, possono essere individuate principalmente tre diverse sottozone, entro le quali gli ordinamenti colturali assumono una propria identità:

1. La zona centro-settentrionale, presenta superfici aziendali spesso di cospicue dimensioni e superiori alla media regionale, dove prevalgono i seminativi e le foraggere, buona parte dei quali irrigui, data la presenza di alcune importanti aziende zootecniche che producono latte ovino e vaccino. La coltivazione del mais per la produzione di insilati si estende su una superficie di quasi 900 ettari circa. Il sistema adottato per l'irrigazione è ad aspersione ad alta pressione (pioggia) ed i pivot sono molto diffusi. Le colture ortive in questo areale non sono molto rappresentate, nonostante un rinnovato interesse e l'incremento di superfici ad esse dedicate.

Anche i vigneti, la cui irrigazione a goccia viene attuata prevalentemente come pratica di soccorso, si stanno diffondendo seppure in maniera limitata. Tra le coltivazioni arboree si riscontrano gli oliveti, alcuni dei quali di recente impianto e notevole dimensione, anch'essi irrigati a goccia, mentre i frutteti sono pressoché assenti. Da notare la diffusione di carciofaie e oliveti irrigui nei versanti orientali in agro di Olmedo e Uri e occidentali in agro di Sassari e Porto Torres.

2. La zona meridionale in agro di Alghero, è caratterizzata da superfici agricole più regolari ma di minore estensione e da un ordinamento colturale più complesso, nel quale oltre ai seminativi, in prevalenza irrigui, per la produzione di foraggi pascolati e insilati, si osservano coltivazioni arboree, orticole e vigneti. Tra le arboree si rilevano numerosi frutteti, soprattutto pescheti e oliveti irrigui sia di nuovo che di vecchio impianto, questi ultimi irrigati solo con interventi di soccorso. Sono molto diffuse pure le ortive estive, rappresentate da melone e anguria e le colture protette. È, infatti, recente l'incremento dell'orticoltura intensiva per la costante produzione di ortaggi, sia per la commercializzazione nei mercati locali sia per soddisfare la domanda delle numerose strutture ricettive legate ai flussi turistici destagionalizzati (agriturismo e bed and breakfast rurali). Infine, notevole importanza riveste la viticoltura, testimoniata dalla presenza della più estesa azienda vitivinicola dell'isola, la Sella & Mosca. Questa da sola accorpa oltre 500 ettari, in cui l'irrigazione, esclusivamente a goccia, costituisce pratica ordinaria, seppure nelle annate siccitose utilizzi approvvigionamenti irrigui esterni alla fornitura consortile (pozzi di proprietà).

3. La terza zona è quella rappresentata dalle aziende ex E.T.F.A.S., con superfici molto regolari e ordinamenti colturali articolati. Infatti, pur dominando i seminativi, spesso irrigui, in una stessa azienda, sovente, si attuano coltivazioni ortive, oliveti e più frequentemente vigneti. Le produzioni viticole vengono generalmente conferite e vinificate nella cantina sociale di Santa Maria La Palma. Purtroppo, nella zona prossima alla costa e nell'area agricola periurbana di Alghero, si assiste ad uno smembramento delle aziende per frazionamento delle superfici, il cui destino è l'edificazione a fini abitativi, soprattutto turistici. Ciononostante, la viticoltura sta vivendo una vera e propria rinascita, con l'impianto di vigneti irrigui e razionali, prevalentemente a spalliera bassa e ad alta densità, conquistando aree vitate sempre maggiori. Il Consorzio somministra l'acqua raccolta negli invasi del Temo (volume massimo di regolazione 91.2 mmc) e del Cuga (volume massimo di regolazione 34.9 mmc). È da rilevare l'elevata efficienza del sistema di distribuzione che ha trovato il consenso degli utenti in quanto la presenza, fin dal 2002, di un contatore in ogni punto di erogazione consente un razionale utilizzo della risorsa. L'assegnazione dei corpi d'acqua ai singoli consorziati che ne facciano richiesta, è subordinata al tipo di coltura praticata ed è così mediamente ripartita: mais e seminativi estivi 8000 mc/ha, frutteti e ortive irrigati a goccia 4000 mc/ha, qualunque altra coltura irrigata a goccia 3000 mc/ha. In presenza di disponibilità idrica, gli utenti hanno la possibilità di usufruire di un'ulteriore assegnazione con conseguente contributo aggiuntivo su ogni singolo metro cubo. I sistemi di irrigazione utilizzati, sono l'aspersione per i seminativi, attuata con i Pivot, i rotoloni con cannone (Tifon) o ala piovana e a goccia per le ortive, frutteti, nuovi oliveti e vigneti. Nelle ortive, l'uso dell'ala gocciolante, in aggiunta alla pacciamatura nel melone e nell'anguria, consente notevoli risparmi idrici, il carciofo è irrigato sia a pioggia che a goccia.

| Superfici | ettari | % |
|--------------------------------|--------|-----|
| superficie totale | 83.574 | |
| distretto irriguo | 27.600 | |
| - aree attrezzate, di cui | 27.600 | 100 |
| - aree effettivamente irrigate | 4.697 | 17 |
| - aree non irrigate | 22.903 | 83 |

Figura 35 - Ripartizione delle Superfici Irrigue

| Ordinamenti colturali | ettari | % |
|--------------------------------|--------|------|
| seminativi e foraggere | 2.386 | 50.8 |
| colture orticole a pieno campo | 989 | 21.1 |
| vigneti | 911 | 19.4 |
| oliveti | 186 | 4.0 |
| frutteti | 163 | 3.5 |
| colture protette e vivai | 51 | 1.1 |
| extra agricoli | 11 | 0.2 |

Figura 36 - Ripartizione dei Principali Ordinamenti Colturali Irrigui (dati utenza - stagione irrigua 2005)

Nella programmazione e gestione dell'irrigazione, sia a scala aziendale che comprensoriale, il calcolo del fabbisogno idrico unitario rappresenta un momento di grande criticità, poiché, da esso dipende l'esatta quantificazione dell'acqua da destinare alle colture e, conseguentemente, la buona riuscita dell'irrigazione. L'elemento di criticità deriva, in generale, dalla difficoltà di avere contemporaneamente a disposizione tutti i parametri di calcolo richiesti per la determinazione del fabbisogno irriguo ma, in particolar modo, dalla carenza di dati realmente misurati con metodi diretti (lisimetri), in numero sufficiente da caratterizzare le molteplici realtà pedo-climatiche che si riscontrano in un ambiente ad elevata variabilità quale quello mediterraneo. La stima dei fabbisogni idrici unitari delle colture è affrontata nel Piano Stralcio di Bacino Regionale, così come nel precedente studio I.N.E.A. del 1998 a cui il Piano fa continuamente riferimento.

3.1.29 Piano Regionale di Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.)

Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (P.R.T.Q.A.) è stato redatto in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE e al relativo Decreto Legislativo n°155/2010 ed alle Linee Guida per la redazione dei Piani di Qualità dell'Aria approvate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente il 29/11/2016. Il Piano, predisposto ai sensi del d.lgs. 155/2010 e s.m.i., individua le misure da adottarsi per ridurre i livelli degli inquinanti nelle aree con superamenti dei valori limite di legge, nonché, le misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio regionale.

Le misure, finalizzate ad intervenire sui maggiori contributi emissivi di polveri sottili e ossidi di azoto, riguardano principalmente il riscaldamento domestico (caminetti, stufe tradizionali e piccole caldaie), l'attività portuale, le attività estrattive e interessano poi le aree industriali, il settore dei trasporti. Sono previste, inoltre, campagne di sensibilizzazione e informazione, programmi di educazione nelle scuole per approfondire con maggiore dettaglio le tematiche relative all'importanza della tutela della qualità dell'aria, i possibili effetti nocivi dell'inquinamento atmosferico e l'importanza delle scelte e dei comportamenti personali nel contribuire alla tutela dell'ambiente.

Tale piano costituisce lo strumento di pianificazione utile per effettuare gli interventi strutturali in tutti quei settori che concernono le emissioni di inquinanti (traffico veicolare, grandi impianti industriali, energia, incendi boschivi), al fine di garantire il miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale e in special modo sui principali Agglomerati Urbani e sulle Aree Industriali ove si registra il superamento dei valori limite previsti.

Il Piano Regionale di Qualità dell’Aria è stato approvato con Delibera del 10 gennaio 2017, n. 1/3 e predisposto dal Servizio tutela dell’atmosfera e del territorio dell’Assessorato della difesa dell’ambiente, a partire dal documento elaborato nell’ambito del progetto “PO FESR 2007-2013 Linea di attività 4.1.2a Aggiornamento della rete di monitoraggio della qualità dell’aria e delle emissioni in atmosfera”, il cui soggetto attuatore è il Servizio Sostenibilità ambientale e sistemi informativi. A tale progetto Techne Consulting ha attivamente collaborato mediante il servizio, ad essa appaltato mediante procedura aperta, di aggiornamento dell’inventario delle sorgenti di emissione, dell’individuazione della zonizzazione e classificazione di zone e agglomerati, della valutazione della qualità dell’aria ambiente su tutto il territorio regionale e di realizzazione di un sistema modellistico previsionale dell’inquinamento atmosferico.

Con il Piano si mira all’adozione di misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell’aria in tutto il territorio regionale con:

- L’incentivazione alla sostituzione dei caminetti e delle stufe tradizionali con sistemi ad alta efficienza nel settore del riscaldamento domestico;
- La limitazione dell’impiego di olio combustibile, di gasolio e di legna nelle caldaie e negli impianti a bassa efficienza impiegati per il riscaldamento nel terziario;
- Disposizioni per l’abbattimento delle polveri da cave e da impianti di produzione di calcestruzzi e di laterizi;
- Interventi in ambito portuale (porti di Cagliari ed Olbia), finalizzati all’abbattimento delle emissioni provenienti dallo stazionamento delle navi nel porto e dalle attività portuali, quali uno studio di fattibilità sull’elettrificazione delle banchine, il monitoraggio dei combustibili utilizzati dalle imbarcazioni in ingresso al porto e lo studio sulla possibilità di sostituirli con altri meno inquinanti, la razionalizzazione dei sistemi di imbarco e della logistica del traffico merci all’interno dell’area portuale;
- La razionalizzazione del trasporto urbano.

Il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. prevede che la qualità dell’aria sia valutata sul territorio nazionale applicando metodi e criteri comuni; in particolare, gli articoli da 5 a 8 stabiliscono che, a seguito della identificazione degli agglomerati e delle zone e della loro classificazione per determinare i relativi obblighi di monitoraggio, le Regioni provvedano alla valutazione. A tal fine sono forniti i metodi di misurazione e gli obiettivi di qualità dei dati nonché le disposizioni per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento necessari in ciascuna zona o agglomerato e per la scelta dei siti. Il decreto stabilisce, inoltre, gli standard di qualità dell’aria per i vari inquinanti, con i quali devono essere confrontate le concentrazioni rilevate per determinare lo stato di ciascuna zona. La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo D.V.A./2013/0025608) dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell’aria ambiente. L’identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono riportate nella seguente figura:

| Codice zona | Nome zona |
|-------------|-------------------------|
| IT2007 | Agglomerato di Cagliari |
| IT2008 | Zona urbana |
| IT2009 | Zona industriale |
| IT2010 | Zona rurale |
| IT2011 | Zona per l'ozono |

Figura 37 - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

L'agglomerato include i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius.

La zona urbana è costituita dalle aree urbane rilevanti (Olbia e Sassari), ossia quelle che, tolto l'agglomerato di Cagliari, hanno una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Nel Comune di Olbia, in particolare, a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali. La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), su cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive, situate nel territorio dei Comuni che ne fanno parte. Ad esse si aggiunge il Comune di Capoterra che è stato inserito a fini cautelativi nella zona industriale poiché il suo territorio è compreso tra le aree industriali di Sarroch ed Assemini-Macchiareddu.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate.

Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'ozono. La composizione delle zone individuate per tutti gli inquinanti salvo l'ozono è riassunta nella seguente tabella:

| Codice zona | Nome zona | Codice Comune | Nome Comune |
|-------------|------------------|---|--|
| IT2008 | Zona urbana | 104017 | Olbia (esclusa l'isola amministrativa) |
| | | 090064 | Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo) |
| IT2009 | Zona industriale | 092003 | Assemini (esclusa l'isola amministrativa) |
| | | 092011 | Capoterra |
| | | 107016 | Portoscuso |
| | | 090058 | Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo) |
| | | 092066 | Sarroch |
| IT2010 | Zona rurale | costituita dalla rimanente parte del territorio regionale | |

Figura 38 - Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Sulla base delle indicazioni della normativa, le zone sono state individuate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, a meno di poche eccezioni relative ai Comuni di Sassari, Porto Torres, Assemini ed Olbia, per cui sono state ritagliate delle aree con caratteristiche disomogenee. In particolare, si è deciso di separare l'isola dell'Asinara dal Comune di Porto Torres; essendo questa un'area di particolare pregio naturalistico che non presenta sul suo territorio sorgenti emissive rilevanti, si è deciso di non includerla nella zona industriale insieme al Comune di Porto Torres bensì nella zona rurale. Per motivi analoghi si è deciso di escludere l'isola amministrativa e le isole di Olbia dalla zona urbana e l'isola amministrativa di Assemini dalla zona industriale. Al contrario, l'area industriale di Fiume Santo in cui è situata la centrale termoelettrica è stata associata all'area di Porto Torres, inserendola pertanto nella zona industriale invece che nella zona urbana di cui fa parte la rimanente parte del Comune di Sassari. L'area industriale è stata ritagliata secondo i confini per essa indicati nel Corine Land Cover 2006. Tale scelta è motivata dal fatto

che il carico emissivo di Fiume Santo è caratterizzato dalla presenza della centrale termoelettrica più che dal tessuto urbano, che invece è la sorgente primaria di emissioni per Sassari.

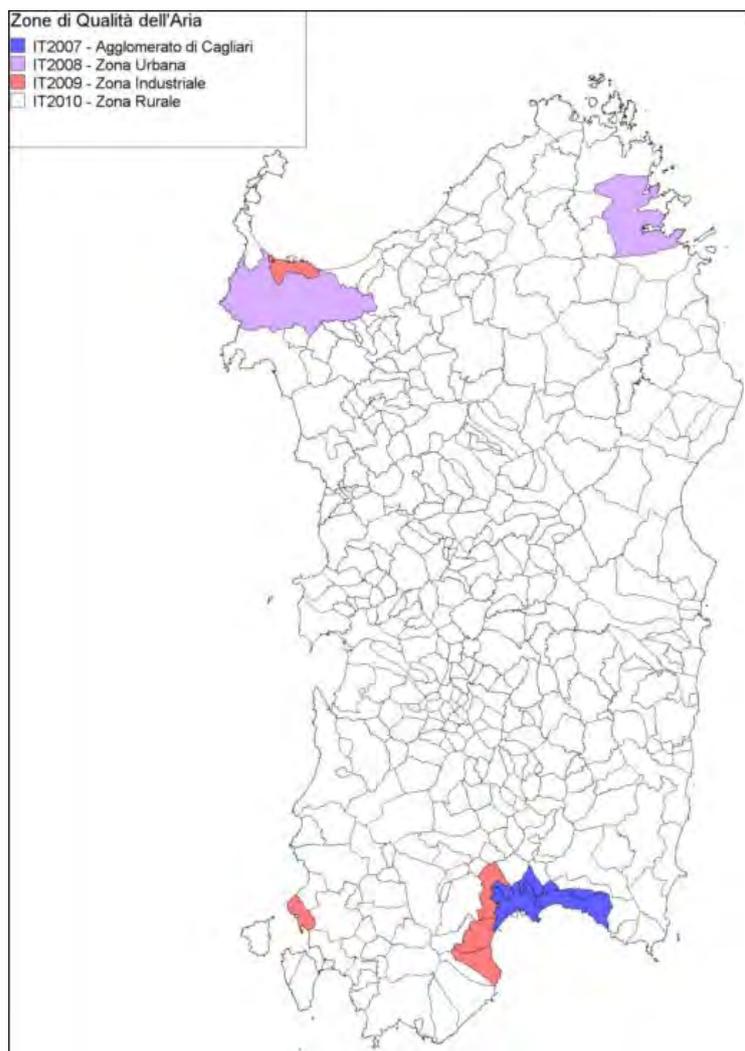


Figura 39 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Le zone di qualità dell'aria sono state quindi classificate in base al regime di concentrazione medio per determinarne gli obblighi di monitoraggio. A tal fine, coerentemente con i criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., sono stati impiegati i dati provenienti di monitoraggio utilizzati per le comunicazioni ufficiali al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel formato predisposto dalla Commissione europea per il reporting annuale (Decisione 2004/461/CE) e relativi al quinquennio 2007-2011. L'area oggetto di studio, rientra nella Zona di qualità dell'aria, individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010, *IT 2008-Zona Urbana*, inoltre, in essa, non sono presenti stazioni di monitoraggio.

3.1.30 Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria (P.R.R.Q.A.)

La redazione, ai sensi del D.Lgs. n. 351/99, del piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente in Sardegna, approvato con Delibera n. 55/6 del 29.11.2005, ha previsto tre diversi livelli, o fasi, di valutazione. Più specificatamente:

- La prima fase ha riguardato la realizzazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione in atmosfera;

- La seconda fase ha riguardato la valutazione della qualità dell'aria ambiente e l'individuazione delle aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi;
- La terza fase ha riguardato la valutazione dello stato della qualità dell'aria con riferimento agli scenari individuati dalla normativa e l'individuazione delle misure da intraprendere per riportare la situazione entro i limiti previsti, laddove gli stessi venissero superati.

A valle della ricognizione del quadro emissivo regionale, pertanto, il Piano perviene all'individuazione delle seguenti azioni o misure da adottare per la riduzione delle emissioni, ritenute di particolare interesse ai fini della definizione della strategia energetica regionale:

- Alimentazione degli impianti con combustibili meno inquinanti in ambito industriale. Il passaggio all'alimentazione a gas metano degli impianti industriali attualmente alimentati con olio combustibile o altri combustibili pesanti è ritenuto potenzialmente importante per la diminuzione delle emissioni in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, anidride carbonica e polveri fini;

In ambito urbano, sono individuate le seguenti azioni da perseguire per il miglioramento del quadro emissivo:

- Diminuire le emissioni migliorando la manutenzione dei veicoli;
- Diminuire le emissioni mediante l'utilizzo di carburanti meno inquinanti;
- Diminuire le emissioni vietando la circolazione ai veicoli più inquinanti o diminuendo il numero dei veicoli circolanti;
- Diminuire le emissioni fluidificando il traffico;
- Incentivare l'uso dei mezzi di trasporto collettivi per i lavoratori di aziende medio-grandi.

Ulteriori misure auspiccate dal Piano riguardano:

- L'incentivazione del risparmio energetico nei settori industriale e terziario, attraverso la ristrutturazione degli edifici, il teleriscaldamento ed il passaggio a fonti energetiche a bassa emissione o a emissione nulla;
- La promozione di sistemi di teleriscaldamento in cogenerazione e trigenerazione, con incentivazione degli impianti di teleriscaldamento in cogenerazione alimentati da biomasse vegetali di diversa origine e rifiuti;
- Incentivazione all'utilizzo del metano per il riscaldamento domestico;
- Recupero biogas da processi di interrimento sanitario di rifiuti;
- Incentivazione all'utilizzo di energie pulite, ritenute particolarmente importanti in una regione con le condizioni meteorologiche della Sardegna, compatibilmente con altri impatti ambientali che questi impianti possono avere.

3.1.31 Piano di Zonizzazione Acustica (P.Z.A.)

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, “Legge Quadro sull'inquinamento Acustico”, che tramite i suoi Decreti Attuativi (DPCM 14 novembre 1997 e DM 16 Marzo 1998) definisce le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore, i criteri di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le relative tecniche di campionamento. In accordo alla Legge 447/95, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico. Per impatto acustico si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti o attività. Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di

Sassari è stato approvato in via definitiva con deliberazione del C.C. n. 79 del 07 novembre 2017 (Comune di Sassari, s.d.). Secondo quanto definito dal D.P.C.M. del 1° marzo 1991 e ribadito dalla legge 447/95 e dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e sulla base della norma UNI 9884, delle Linee Guida regionali e delle Direttive impartite dalla Deliberazione n.62/9 del 14.11.2008, “Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico”, il Piano classifica l’area di progetto prevalentemente in classe III – Aree di tipo misto, definita dal Piano nel modo seguente: “Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici”.

3.1.32 Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001 e approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007. In accordo a quanto affermato nella Relazione Generale, “Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell’ambiente e di sviluppo sostenibile dell’economia rurale della Sardegna” (Regione Sardegna, 2007). Il Piano individua sul territorio 25 distretti territoriali.

Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio delimitata quasi esclusivamente da limiti amministrativi comunali ed entro la quale viene conseguita una sintesi funzionale degli elementi fisicostrutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali del territorio su grande scala. I distretti, con una superficie media di 95.000 [ha], accolgono una varietà di ambiti di paesaggio caratterizzati da connotazioni omogenee nella loro peculiarità.

L’area di progetto ricade nel **distretto n.02 - Nurra e Sassarese**. L’inquadramento territoriale e ambientale proposto ribadisce i contenuti nella successiva parte ambientale e degli altri Piani regionali esaminati precedentemente e mostrati nella cartografia relativa.

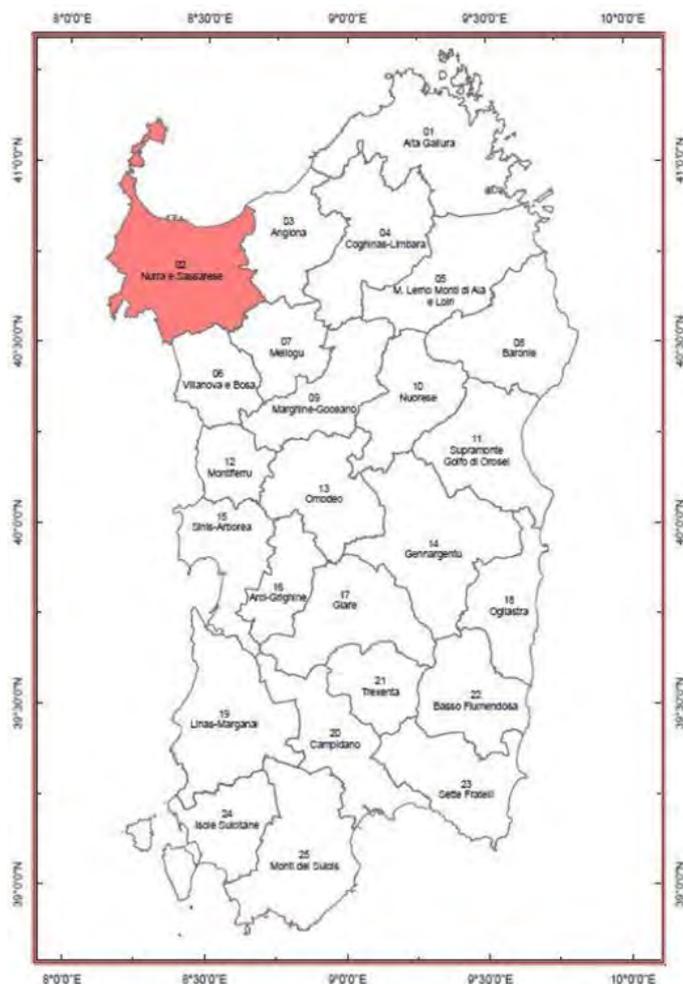


Figura 40 - Piano Forestale Ambientale Regionale. Distretto n.02 – Nurra e Sarsaese

Il Piano risponde all'esigenza di indirizzi organici e di programmazione del settore forestale in relazione alla valenza che riveste in qualità di piattaforma per la programmazione economica della Regione. Il PFAR è redatto in coerenza con le linee guida di programmazione forestale di cui al D.M. 16/06/05, che individuano i piani forestali regionali quali necessari strumenti per la pianificazione e programmazione forestale del territorio nazionale. Affronta numerose problematiche più o meno direttamente connesse con il comparto forestale: dalla difesa del suolo alla prevenzione incendi, dalla regolamentazione del pascolo in foresta alla tutela della biodiversità degli ecosistemi, dalle pratiche compatibili agricole alla tutela dei compendi costieri; dalla pianificazione territoriale integrata con le realtà locali alla assenza di una strategia unitaria di indirizzo.

Il P.F.A.R. ha come obiettivi generali la salvaguardia dell'ambiente relativamente alla conservazione, incremento e valorizzazione del patrimonio forestale, la tutela della biodiversità, il rafforzamento delle economie locali, il miglioramento degli strumenti conoscitivi.

Il Piano attraverso le linee di indirizzo individuate, le strategie e le scelte programmatiche proposte, traduce e dà applicazione in ambito regionale sardo ai principi formulati a livello internazionale per la gestione forestale sostenibile ed in particolare alle iniziative legate a:

- Protezione delle foreste;
- Sviluppo economico del settore forestale;

- Cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- Potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale;
- Coerenza e cooperazione rispetto alle iniziative internazionali sulla gestione delle foreste.

In linea con gli indirizzi della gestione forestale sostenibile, assume preminente importanza l'obiettivo di individuare modelli di pianificazione che conducano alla massima espressione della multifunzionalità delle foreste, capaci di analizzare i sistemi forestali, quali parte integrante e compositiva degli ecosistemi territoriali. Promuovere la multifunzionalità di tali sistemi attraverso i processi di pianificazione richiede, in primo luogo, l'analisi del contesto forestale territoriale per derivarne successivamente le valenze, presenti e potenziali, di tipo naturalistico, ecologico, protettivo e produttivo. In tal senso, il Piano forestale, abbraccia l'approccio sistemico, attraverso il riconoscimento del ruolo multifunzionale dei sistemi forestali, la necessità di salvaguardare tutti i componenti degli ecosistemi e le loro articolate interconnessioni.

Il Corpo forestale e di vigilanza ambientale della Regione Sardegna è un Corpo tecnico con funzioni di polizia deputato alla salvaguardia dell'ambiente naturale, istituito con la Legge regionale n. 26 del 5 novembre del 1985.

È una struttura diffusa su tutto il territorio regionale che opera attraverso una direzione generale, 3 servizi centrali, 7 servizi territoriali, 82 stazioni forestali, 10 basi navali, impegnando più di 1200 unità. Al Corpo è affidata la tutela tecnica ed economica dei boschi, dei beni silvo-pastorali dei Comuni e degli Enti pubblici, di parchi, riserve, biotopi ed altre aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico individuate con leggi o provvedimenti amministrativi, della flora, della vegetazione e dei pascoli montani. Esercita funzioni operative di prevenzione e lotta agli incendi boschivi e delle campagne e di coordinamento delle operazioni di spegnimento, collabora alle attività di protezione civile. Provvede, inoltre, alla propaganda forestale ed ambientale, alla difesa del suolo dall'erosione, al controllo dei semi e delle piantine forestali, al censimento degli alberi monumentali della Sardegna e quant'altro sia richiesto per la difesa e la tutela delle foreste. Gli sono stati attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in materia di caccia, pesca nelle acque interne e marittime, uso controllato del fuoco, incendi; inoltre, svolge funzioni di polizia forestale, fluviale, sulle pertinenze idrauliche e di protezione dei beni culturali.

Cura la statistica e l'inventario forestale e può predisporre studi sui problemi d'interesse forestale e montano per la difesa del suolo e avanzare proposte di soluzione agli organi competenti. Il Corpo esercita le sue funzioni anche nei territori rientranti nel patrimonio forestale e silvo-pastorale gestito da Fo.Re.S.T.A.S. in accordo con gli uffici dell'Agenzia competenti per territorio. Il Corpo, infine, è titolare in Sardegna delle funzioni di protezione delle specie della fauna e della flora minacciate di estinzione, ai sensi della Legge 150 del 1992 relativa all'applicazione in Italia della Convenzione internazionale di Washington (Cites).

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Aree Percorse da Fuoco 2012-2022

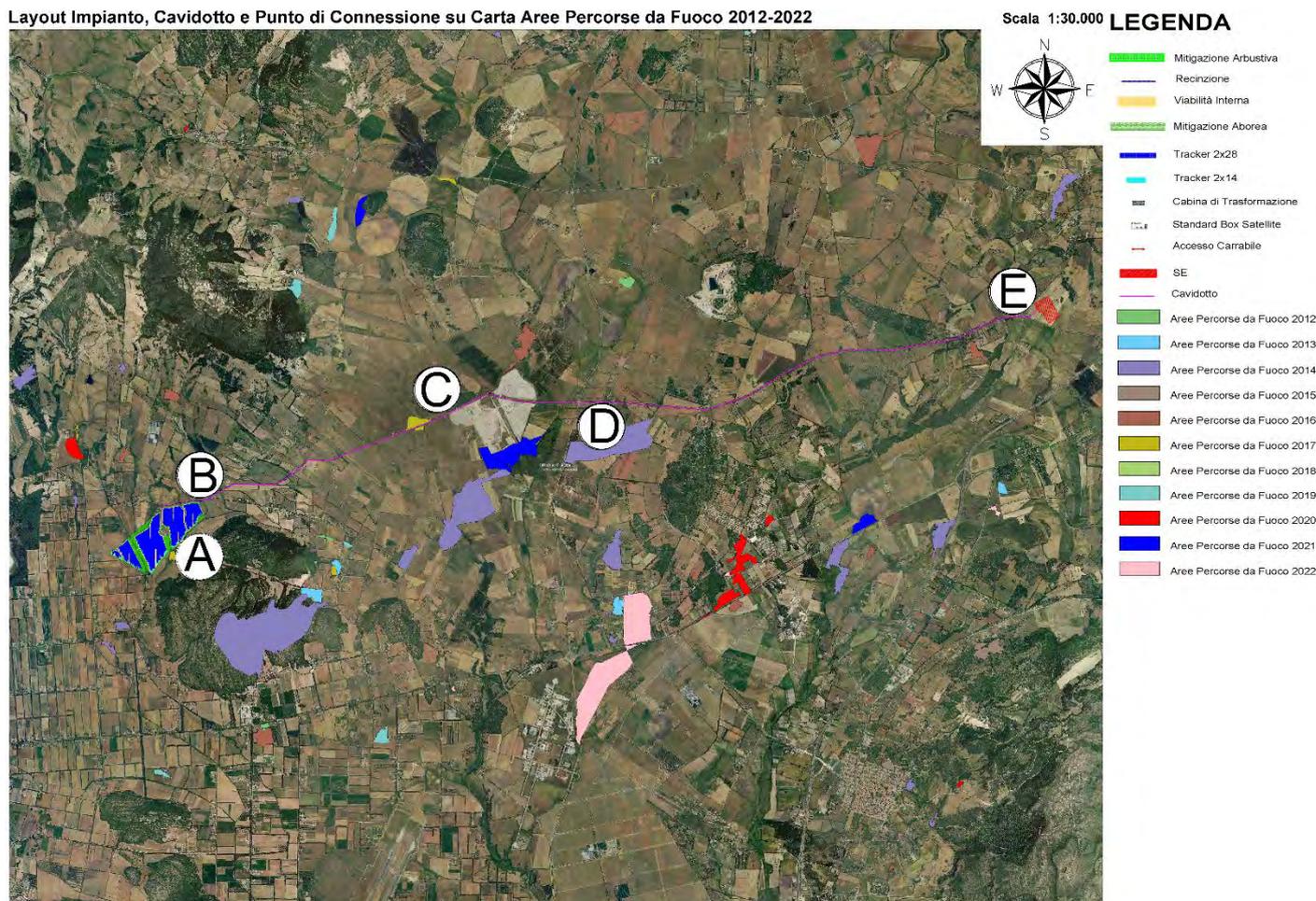


Figura 41 - Aree percorse da fuoco

Dallo studio della cartografia relativa al catasto incendi presente sul sito del Sistema Informativo Forestale, S.I.F., della Regione Sardegna, in merito alla “Perimetrazione delle Aree Percorse da Fuoco 2012-2022”, l’area oggetto di studio, non risulta ricadere in nessuna Area Percorsa da Fuoco. La più prossima all’area di impianto, un’Area Percorsa da Fuoco- 2017, come si evince dalla Figura 41, risulta essere ubicata in adiacenza alla recinzione dell’impianto e la “Tipologia del soprassuolo dell’Area Percorsa da Fuoco” ricade in “Altro”.

Si fa presente che, nel tratto B - C del cavidotto, esso incontra un’Area Percorsa da Fuoco- 2017.

3.1.33 Piano Regionale Di Previsione, Prevenzione E Lotta Attiva Contro gli Incendi Boschivi

In conseguenza degli incendi dell’estate 2021, che hanno interessato non solo la Sardegna, ma gran parte delle Regioni meridionali, il Governo ha emanato il decreto-legge 8 settembre 2021, n. 120, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 novembre 2021 n. 155, con il quale si è intervenuti in materia di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi, in zone di interfaccia urbano rural e per la mitigazione dei rischi conseguenti, allo scopo di integrare e rafforzare il dispositivo normativo esistente, nel rispetto delle responsabilità e dell’autonomia della Regione, pienamente titolare della competenza antincendio boschivo, ai sensi della legge 21 novembre 2000, n. 353.

Con l’entrata in vigore della legge regionale 27 aprile 2016, n. 8 (Legge forestale della Sardegna) e per assicurare alla Sardegna un sistema antincendio sempre più moderno, efficiente, tecnologicamente avanzato e scientificamente evoluto, in un costante confronto con le migliori performance a livello nazionale ed internazionale, la redazione del presente Piano, rappresenta una

grande opportunità per sviluppare e migliorare ulteriormente il sistema regionale antincendio, tenendo conto del fatto che, come prevede l'art. 22 della succitata L.R., compito primario della Regione è promuovere e favorire tutte le azioni di prevenzione e mitigazione del rischio tese a ridurre il numero, l'estensione e gli effetti degli incendi boschivi. Nella nuova struttura metodologica, viene quindi focalizzata l'attenzione sulle attività di prevenzione e di mitigazione, che rappresentano il primo punto di partenza per la lotta contro gli incendi boschivi. La Direzione generale della Protezione Civile regionale, il C.F.V.A., l'Agenzia FoReSTAS, l'Agenzia ARPAS, con la collaborazione dei Vigili del Fuoco, hanno lavorato con impegno costante ed intenso, attraverso un confronto dialettico nel quale le esperienze di tutti i soggetti istituzionali coinvolti sono state messe in comune in un'ottica sinergica che rispecchia una visione di protezione civile in cui le singole parti lavorano congiuntamente, prendono decisioni insieme e, soprattutto, condividono anche le responsabilità all'interno di un Sistema unitario.

Il Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (Piano regionale Antincendi PRAI) è redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi - Legge n. 353 del 21 novembre 2000 e successive modifiche e integrazioni, nonché alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), e a quanto stabilito dalla Legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016 (BURAS n. 21 - Parte I e II del 28/04/2016 - cosiddetta Legge forestale).

Il Piano ha lo scopo di definire le procedure di emergenza, le attività di monitoraggio del territorio e di assistenza alla popolazione ed ha, inoltre, lo scopo fondamentale di disporre, secondo uno schema coordinato, il complesso delle attività operative per un armonizzato e sinergico intervento di prevenzione e soccorso in emergenza a favore delle popolazioni esposte ad eventi calamitosi. Il Piano definisce anche le procedure da adottare nel caso di incendi in zone di interfaccia o incombenti sulle stesse, in relazione al notevole incremento di incendi in zone periurbane e turistiche, in conformità a quanto stabilito dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3624 del 22 ottobre 2007 e dall'art. 2, comma 1bis, della legge 353/2000.

Il Piano contiene anche i piani operativi ripartimentali, redatti dal Corpo forestale e di vigilanza ambientale, che definiscono il dettaglio e l'organizzazione delle risorse presenti nei singoli territori di competenza degli Ispettorati ripartimentali del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, di intesa con l'Agenzia e con gli altri soggetti concorrenti all'attività di spegnimento degli incendi. Parte integrante del Piano è costituita dalle Prescrizioni regionali antincendi, le quali rappresentano, ai sensi della Legge n. 353/2000, uno strumento contenente le norme da osservare nelle aree e nel periodo stagionale ad elevato pericolo di incendio, al fine di contrastare le azioni e le omissioni che possono determinare innesco di incendi.

Le prescrizioni disciplinano l'uso del fuoco (ripulitura viali parafuoco, gestione agricola e selvicolturale delle stoppie e dei residui colturali, utilizzazioni boschive) per l'intero anno solare, nonché le attività nelle aree militari o gravate da servitù militari che ricadono in ambito regionale. Il Piano regionale costituisce un elemento di riferimento importante anche per la pianificazione comunale di protezione civile per il rischio incendi di interfaccia, affinché ogni Amministrazione comunale possa dotarsi di uno strumento snello e celere, che consenta di mettere in sicurezza la popolazione nell'eventualità che un incendio minacci gli insediamenti o le infrastrutture presenti nel proprio territorio, anche alla luce del Codice della protezione civile sull'obbligatorietà di provvedere alla pianificazione comunale di protezione civile. Il Piano definisce, inoltre, le procedure da adottare nel caso di incendi periurbani e di interfaccia sulla base del protocollo di collaborazione con i Vigili del fuoco.

Il documento è articolato in sette parti specifiche, costituite dalla relazione generale e da sei allegati, cartografici e tabellari. I Piani operativi ripartimentali vengono adottati con determinazione del Comandante del Corpo forestale e di vigilanza ambientale e contengono, ai sensi della legge regionale 27 aprile 2016, n. 8, articolo 23, comma 4, il dettaglio e l'organizzazione delle risorse presenti nei singoli territori di competenza degli Ispettorati ripartimentali del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, d'intesa

con la Direzione generale della protezione civile e con l'Agenzia Forestas. Nel Piano viene focalizzata l'attenzione sulle attività di prevenzione e di mitigazione, che rappresentano il primo punto di partenza per la lotta contro gli incendi boschivi. L'azione di prevenzione, punta a coinvolgere direttamente nuovi attori, valorizzando soprattutto coloro che possono contribuire al controllo

del territorio e favorire la prevenzione degli incendi (agricoltori e allevatori, associazioni venatorie, albergatori e gestori di campeggi), per favorire la sensibilizzazione alla cultura della sicurezza e la costruzione di un percorso di integrazione del loro prezioso contributo. Nell'attività previsionale, il Centro Funzionale Decentrato (C.F.D.) emette bollettini quotidiani di previsione e di pericolo sulle 26 zone di allerta della Sardegna ed è previsto che, al codice colore del livello di pericolosità (verde, giallo, arancione e rosso), sia associata una fase operativa da attivare. Sono quattro le fasi operative: “Fase di Preallerta”, “Fase di Attenzione”, “Fase di Attenzione Rinforzata” e “Fase di Preallarme”.

Le fasi operative di Attenzione rinforzata e di Preallarme comportano, per le componenti regionali e per i vari soggetti statali e regionali concorrenti alla lotta attiva, fermo restando i rispettivi compiti istituzionali, l'attuazione di specifiche procedure operative attivate e coordinate dal CFVA secondo quanto stabilito dal presente Piano. In particolare, nella fase di Attenzione rinforzata, deve essere gradualmente rafforzato il sistema di avvistamento e devono essere avviate azioni preventive di ricognizione, anche con il concorso del Volontariato organizzato, dei barracelli o di altre strutture che hanno sottoscritto appositi protocolli di collaborazione. Nella fase di Preallarme, deve essere esteso, con anticipo e/o posticipo, il turno di servizio del personale appartenente al sistema di avvistamento ed assicurato il massimo livello di forze di lotta attiva aerea e terrestre ed il massimo grado di prevenzione attraverso la ricognizione del territorio anche con il concorso del volontariato e dei barracelli. La flotta aerea regionale potrà essere dislocata diversamente rispetto allo schieramento abituale, per rafforzare l'apparato di lotta nelle zone interessate e potrà essere modificato l'orario di servizio. Potranno essere attuate azioni di ricognizione aerea preventiva.

| LIVELLO DI PERICOLOSITÀ | CODICE COLORE ALLERTA | FASE OPERATIVA REGIONALE |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Pericolosità Bassa | VERDE | PREALLERTA |
| Pericolosità Media | GIALLO | ATTENZIONE |
| Pericolosità Alta | ARANCIONE | ATTENZIONE RINFORZATA |
| Pericolosità Estrema | ROSSO | PREALLARME |

Figura 42 - Livello Pericolosità per Codice Colore Allerta e Fase Operativa

In caso di criticità di eccezionale rilevanza pervenute formalmente alla Direzione generale della protezione civile, il Direttore Generale valuta le zone nelle quali innalzare la fase operativa corrispondente al livello di pericolo determinato dal C.F.D. Alle fasi operative già citate, si aggiunge la fase operativa di “Allarme”, che si attiva sia al verificarsi di un incendio di interfaccia, sia in caso di incendio boschivo che necessiti dell'intervento di mezzi aerei regionali e/o della flotta aerea dello Stato.

Per le Amministrazioni comunali, la correlazione tra livello di pericolosità e fase operativa non è automatica, ma è di tipo indicativo. Sulla base dei codici “verde”, “giallo”, “arancione” o “rosso” derivanti dall'attività previsionale del C.F.D., i comuni competenti possono individuare, in modo contestualizzato al proprio territorio, la fase operativa più adeguata ad affrontare la situazione in relazione sia alla capacità di risposta della struttura comunale, che alla vulnerabilità del territorio, ma anche alle condizioni meteorologiche locali. La fase operativa, comunque, non potrà mai essere inferiore a quella associata al livello di pericolo (codice colore) comunicato con la previsione regionale del C.F.D.

Gli indici di pericolosità e di rischio comunale che definiscono, rispettivamente, il grado di pericolo e di rischio di incendio boschivo che vengono elaborati su base regionale e riferiti al singolo territorio comunale, vengono calcolati senza prendere in considerazione gli incendi verificatesi nell'ultimo quinquennio. La pericolosità è il risultato della somma dei seguenti 6 parametri:

incendiabilità, pendenza, esposizione, quota, rete stradale, centri abitati. L'indice di rischio è dato dal prodotto delle seguenti variabili: pericolosità, vulnerabilità e danno potenziale, riferito all'intero territorio regionale suddiviso in quadrati di un ettaro e riclassificato in quattro classi: molto basso, basso, medio e alto. La zonizzazione ed individuazione di Aree omogenee in termini di incendi, fa riferimento alle 26 zone di allerta sulle quali il C.F.D. valuta il livello di pericolosità giornaliero, stabilendo, su di esse, la pericolosità e l'incidenza della distribuzione spaziale degli incendi e delle superfici percorse degli ultimi 10 anni. Si veda la Figura 41-Aree Percorse da Fuoco. Il valore di ogni zona di allerta viene in questo modo considerato come espressione risultante dell'azione dei fattori determinanti e predisponenti gli incendi stessi. Lo studio e il calcolo dei diversi indici elaborati con la “Zonizzazione in aree omogenee” si configurano come la base per una migliore definizione e localizzazione degli obiettivi a cui il piano stesso deve necessariamente tendere negli anni a venire.

3.1.34 Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.)

I Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.), rappresentano delle aree molto estese inquinate e classificate come pericolose dallo Stato Italiano che necessitano di interventi di bonifica del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee, per evitare importanti, o ulteriori, danni ambientali. I siti attualmente individuati dal Ministero dell'Ambiente sono 41, sparsi in tutta Italia. Secondo quanto riportato dal Ministero della Salute: “La presenza dei siti contaminati è rilevante e documentata in Europa e in Italia. Negli Stati membri della European Environment Agency (E.E.A.), i siti da bonificare sono circa 250.000 e migliaia di questi siti sono localizzati in Italia e, 57 di essi, sono definiti di “Interesse Nazionale per le Bonifiche” (SIN) sulla base dell'entità della contaminazione ambientale, del rischio sanitario e dell'allarme sociale (DM 471/1999). I 57 siti del “Programma Nazionale di Bonifica” comprendono aree industriali dismesse, aree industriali in corso di riconversione, aree industriali in attività, aree che sono state oggetto in passato di incidenti con rilascio di inquinanti chimici e aree oggetto di smaltimento incontrollato di rifiuti, anche pericolosi. In tali siti, l'esposizione alle sostanze contaminanti, può venire da esposizione professionale, emissioni industriali e solo, in ultimo, da suoli e falde contaminate. In Italia, l'impatto sulla salute dei siti inquinati è stato oggetto di indagini epidemiologiche di tipo geografico nelle aree a rischio del territorio nazionale e di singole Regioni, quale la Sardegna” (Ministero della Salute, s.d.). “Nel territorio della Sardegna sono presenti n. 2 Siti di Interesse Nazionale, individuati secondo le modalità di seguito richiamate: 1) *SIN. del Sulcis Iglesiente Guspinese*, che ricomprende gli agglomerati industriali di Portovesme e, con esso, tutto il territorio comunale di Portoscuso e Sarroch, le aree industriali di Macchiareddu, San Gavino Monreale e Villacidro e le aree minerarie dismesse individuate all'interno dello stesso Sito di Interesse Nazionale. Il S.I.N. è stato istituito con il D.M. n. 468/2001, dunque, perimetrato in via provvisoria con il D.M. 12 marzo 2003 e in via definitiva con D.G.R. n. 27/13 del 01/06/2011 (in seguito all'esame della proposta di perimetrazione nell'ambito della Conferenza ministeriale e alla consultazione con i Comuni del territorio), su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente; tale perimetrazione definitiva, è stata, infine, approvata con Decreto del Ministro dell'Ambiente 304 del 28 ottobre 2016, conseguente all'aggiornamento normativo intervenuto con il DL 22 giugno 2012 n. 83, convertito con modificazioni dalla Legge 7 agosto 2012 n. 134. 2) *SIN di Porto Torres*, istituito con la Legge n. 179/2002 e perimetrato con D.M. 3 agosto 2005. Con l'emanazione del D.M. 11 gennaio 2013 il sito di “La Maddalena” (area dell'arsenale compresa tra il molo, le banchine antistanti l'autoreparto, Cala Camiciotto, Molo Carbone, la banchina ex deposito cavi Telecom e l'antistante specchio d'acqua), individuato come SIN a mente dell'O.P.C.M. n. 3716 del 19/11/2008, è stato inserito

nell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui all'art. 252 del D.Lgs. n. 152/2006 (Allegato I al D.M.) e, dunque, escluso dai siti di bonifica di interesse nazionale” (Sardegna Ambiente, 2019). I dati aggiornati del MATTM, collocano il sito “Aree industriali di Porto Torres” al n.36 dell'elenco dei siti nazionali. La proposta di perimetrazione del sito SIN di Porto Torres include tra i siti contaminati:

- Le aree industriali di Fiume Santo, i depositi costieri e gli stabilimenti industriali situati in prossimità del porto. La perimetrazione ministeriale include una fascia in mare profonda circa 3km dalla costa;
- La discarica di Calancoi.

Il progetto non ricade all'interno dei perimetri dei siti S.I.N. individuati sul territorio regionale. Il sito di Porto Torres dista dall'area di progetto circa 17 km.

3.1.35 Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata (P.R.B.)

L'Assessore della Difesa dell'Ambiente riferisce che l'art. 196 comma 1, lettera a) del D.Lgs 152/06 attribuisce alle Regioni la competenza per “la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentite le province, i comuni e l'Autorità d'ambito, dei piani regionali di gestione dei rifiuti.

In particolare l'art. 199, comma 1 del D.Lgs. 152/06 (cd. Testo Unico Ambiente) prevede che le Regioni approvino e adeguino i rispettivi piani regionali di gestione dei rifiuti in conformità ai principi della direttiva 2008/98/CE.

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti della Sardegna è suddiviso in diverse sezioni relative ai rifiuti urbani, ai rifiuti speciali, alla bonifica delle aree inquinate e alla bonifica dall'amianto.

Attualmente, il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti - Sezione Bonifica e inclusi nel Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata (P.R.B.) è stato aggiornato dal Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente nel 2019, con D.G.R. n. 8/74 del 19.02.2019. Il Piano, sottoposto preliminarmente alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica, raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio, ricavate dalle indagini e dagli studi effettuati negli anni passati, delinea le linee di azione da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, definisce le priorità di intervento, effettua una ricognizione dei finanziamenti finora concessi e definisce una prima stima degli oneri necessari per la bonifica delle aree pubbliche, con l'obiettivo “di recuperare alcune parti del territorio della Sardegna, che presentano delle criticità ambientali, in modo che le stesse possano essere restituiti agli usi legittimi, in funzione di una migliore fruizione del territorio regionale e una ottimizzazione delle risorse in gioco”. Inoltre, il Piano recepisce le indicazioni nazionali riguardanti i siti S.I.N. e ne definisce le procedure operative.

L'area di progetto non ricade all'interno delle aree incluse nel Piano.

3.1.36 Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.)

La pianificazione delle attività estrattive è stata introdotta nella normativa regionale dalla legge regionale n. 30 del 7 giugno 1989, che le attribuisce le finalità di strumento di programmazione del settore e di preciso riferimento operativo. Il Piano Regionale delle Attività Estrattive è stato redatto nel 2007 e approvato in via definitiva tramite Deliberazione della G.R. n. 37/14 del 25.9.2007. Come è affermato dal Piano stesso: “Obiettivo specifico del P.R.A.E. è, in coerenza con il piano paesaggistico regionale, il corretto uso delle risorse estrattive, in un quadro di salvaguardia dell'ambiente e del territorio, al fine di soddisfare il fabbisogno regionale di materiali di cava per uso civile e industriale e valorizzare le risorse minerarie (prima categoria) e i lapidei di pregio (materiali seconda categoria uso ornamentale), in una prospettiva di adeguate ricadute socio-economiche nella regione sarda. In altre parole,

obiettivo del P.R.A.E. è il conseguimento nel breve medioperiodo di un migliore livello di sostenibilità ambientale sociale ed economica dell'attività estrattiva”.

L'area in progetto non ricade su aree destinate ad attività estrattive.

3.1.37 Programma Sviluppo Rurale P.S.R.

Il PSR Sardegna promuove lo sviluppo sostenibile del sistema agricolo regionale e delle aree rurali attraverso una serie di interventi compresi nel secondo pilastro della Politica Agricola Comune (P.A.C.), dedicato allo sviluppo rurale che rafforza quelli previsti dal “primo pilastro” per il sostegno ai redditi degli agricoltori e per le misure di mercato: i Pagamenti Diretti e l'Organizzazione Comune di Mercato (O.C.M.). Il P.S.R. Sardegna è stato approvato con decisione della Commissione Europea n°5893 del 19/8/2015.

Con il P.S.R. la Regione Sardegna sostiene la vitalità delle imprese agricole, agroalimentari e forestali e promuove lo sviluppo delle zone rurali. Grazie al Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (F.E.A.S.R.) e ai fondi messi a disposizione dallo Stato e dalla Regione, il P.S.R. attiva risorse pubbliche per oltre 1 miliardo e 291 milioni di euro per il periodo di programmazione 2014-2020.

Gli attuali programmi di sviluppo sono stati prorogati di due anni, fino al 31 dicembre 2022, come previsto dal Regolamento (UE) 2020/2220. Il nuovo periodo della P.A.C., pertanto, entrerà in vigore il 1° gennaio 2023, ossia con due anni di ritardo rispetto al previsto.

Sono, quindi, disponibili per il P.S.R. Sardegna risorse aggiuntive per il biennio 2021-22 pari a complessivi 437 milioni di euro di spesa pubblica totale, di cui 62 milioni di euro provengono dal fondo NEXT GENERATION EU, anche conosciuto col nome di “Recovery Fund”. Il Programma offre diverse opportunità di finanziamento per progetti di investimento nelle aree rurali e una serie di interventi di sostegno alle aziende agricole attive sul fronte della sostenibilità climatica, ambientale e del benessere animale, attraverso 51 diverse Tipologie di Intervento, raggruppate in 21 Misure e 43 Sottomisure. L'accesso ai finanziamenti avviene attraverso la partecipazione ai bandi pubblici che vengono emanati periodicamente dall'Assessorato dell'Agricoltura, consultabili nella sezione dedicata. Il Programma di sviluppo rurale della Regione Sardegna si articola in 21 misure e 51 tipologie di intervento, indirizzate a soddisfare diversi obiettivi e categorie di beneficiari. A ogni misura è assegnata una dotazione finanziaria, che rappresenta il budget per i bandi annuali e pluriennali del Programma.

Le misure del P.S.R. sono normalmente attuate attraverso bandi emanati dall'Assessorato dell'Agricoltura. Fa eccezione la Misura 19 – LEADER, che prevede dei bandi territoriali gestiti direttamente dai GAL - Gruppi di Azione Locale.

| | |
|-----------|--|
| Misura 1 | Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione |
| Misura 2 | Servizi di consulenza e gestione delle risorse agricole |
| Misura 3 | Regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari |
| Misura 4 | <u>Investimenti in immobilizzazioni materiali</u> |
| Misura 5 | Ripristino del potenziale produttivo agricolo danneggiato da calamità naturali e da eventi catastrofici e introduzione di adeguate misure di prevenzione |
| Misura 6 | Sviluppo delle aziende agricole e delle imprese |
| Misura 7 | Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali |
| Misura 8 | Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste |
| Misura 9 | Costituzione di associazioni e organizzazioni di produttori |
| Misura 10 | Pagamenti agro-climatico-ambientali |
| Misura 11 | Agricoltura biologica |
| Misura 13 | Indennità a favore delle zone soggette a vincoli naturali o ad altri vincoli specifici |
| Misura 14 | Benessere degli animali |
| Misura 15 | <u>Servizi silvo-climatico-ambientali e salvaguardia della foresta</u> |
| Misura 16 | Cooperazione |
| Misura 19 | Sostegno allo sviluppo locale LEADER (SLTP - sviluppo locale di tipo partecipativo) |
| Misura 20 | Assistenza tecnica negli Stati membri (articoli da 51 a 54 del Regolamento (UE) n. 1305/2013) |
| Misura 21 | Sostegno temporaneo eccezionale a favore di agricoltori e PMI particolarmente colpiti dalla crisi di COVID-19 |

Figura 43 - Misure PSR

Le misure del P.S.R. prevedono diverse categorie di beneficiari, che includono aspiranti imprenditori, aziende agricole e agroindustriali, operatori forestali, altre imprese operanti nella filiera agroalimentare e in settori connessi con lo sviluppo delle aree rurali.

Possono, inoltre, beneficiare di specifiche misure del Programma, gli enti pubblici, gli organismi di ricerca e consulenza aziendale, nonché partenariati pubblico-privati e aggregazioni di imprese.

3.1.38 L.R. n. 31 del 7 giugno 1989-Legge Quadro sulle Aree Protette

I principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette nazionali sono contenuti nella legge quadro n. 394 del 6 dicembre 1991.

L'istituzione e la gestione delle aree protette regionali è disciplinata dalla legge regionale n. 31 del 7 giugno 1989.

La legge quadro nazionale definisce il patrimonio naturale e riconosce il legame inscindibile tra la natura, la cultura e la storia dell'uomo.

Il patrimonio naturale, le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologie biologiche che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale, sono sottoposti a un regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire le seguenti finalità:

1. Conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici o panoramici, di equilibri ecologici;
2. Applicazioni di metodi di gestione idonei a realizzare una integrazione fra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia di valori antropologici delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
3. Promozione di attività di educazione ambientale, formazione e ricerca applicata.

Nella tutela e nella gestione delle aree naturali protette, lo stato, le regioni e gli enti locali attuano forme di cooperazione e di intesa. La classificazione e l'istituzione di parchi e delle riserve naturali statali sono effettuate, qualora rientrino nel territorio, di una regione a statuto speciale, "di intesa" con la stessa. Ai comuni e alle province il cui territorio è compreso, in tutto o in parte, entro i confini di un parco nazionale o regionale, è attribuita priorità nella concessione di finanziamenti statali o regionali richiesti per la realizzazione di opere, impianti e interventi previsti nel piano del parco.

Il medesimo ordine di priorità è attribuito ai privati che intendono avviare iniziative compatibili con le finalità istitutive del parco. Il parco è gestito dall'Ente Parco, soggetto a personalità di diritto pubblico, sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'Ambiente.

Sono organi dell'ente parco:

- A. Il Presidente
- B. Il Consiglio Direttivo
- C. La Giunta Esecutiva
- D. Il Collegio dei Revisori dei Conti
- E. La Comunità del Parco.

Il regolamento del parco, disciplina l'esercizio delle attività consentite. Il piano del parco è lo strumento attraverso il quale viene perseguita la tutela dei valori naturali e ambientali, la promozione dello sviluppo sostenibile dei territori interessati.

La comunità del parco promuove le iniziative atte a favorire lo sviluppo economico e sociale delle comunità residenti nel parco e nei territori adiacenti, mediante l'elaborazione di un piano pluriennale economico e sociale.

La legge regionale n. 31 del 7 giugno 1989, "norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale", definisce le finalità generali della conservazione, del recupero e della promozione del patrimonio biologico naturalistico e ambientale del territorio Sardo.

L'insieme dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, delle aree di rilevante interesse naturalistico e dei proposti S.I.C., ai sensi della direttiva habitat 92/43, costituiscono la rete ecologica regionale.

I S.I.C. saranno dotati dei piani di gestione per la individuazione delle misure di conservazione necessarie a mantenere l'integrità degli habitat naturali.

Nell'assegnazione delle risorse regionali, può essere accordata una priorità nei settori dell'agricoltura, della silvicoltura, della difesa dei boschi dagli incendi, della tutela dell'equilibrio e del ripopolamento faunistico, della difesa del suolo, del recupero dei centri storici e dell'edilizia rurale nelle aree che ricadono all'interno del sistema regionale delle aree protette.

La legge regionale n. 31 del 7 giugno 1989, fissa le procedure per l'istituzione di un'area protetta e individua gli strumenti per la pianificazione e la gestione sostenibile dell'area.

La gestione dell'area protetta è affidata agli enti locali competenti per territorio, ovvero a consorzi fra gli stessi enti.

La sorveglianza è affidata al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

Tra le aree di interesse naturalistico individuate dalla L.R. 31/89, ricomprese nel distretto e non oggetto di specifica tutela, è indicata la riserva naturale "Stagno di Calich" che tuttavia è in parte coperta dall'omonima OPP; esso dista circa 17 Km dall'area oggetto di studio.

3.1.39 Rete Natura 2000 e i Piani di Gestione

A partire dagli anni '80 il concetto di biodiversità e i problemi connessi alla sua progressiva erosione sono diventati oggetto di numerose convenzioni internazionali. Nel 1992, con la sottoscrizione della Convenzione di Rio sulla Biodiversità, tutti gli stati Membri della Comunità Europea hanno fatto proprio l'obiettivo di "anticipare, prevenire e attaccare alla fonte le cause di significativa riduzione o perdita della diversità biologica in considerazione del suo valore intrinseco e dei suoi valori ecologici, genetici, sociali, economici, scientifici, educativi, culturali, ricreativi ed estetici". Il VI Programma di azione per l'Ambiente ed il Piano d'azione per la Natura e la Biodiversità del Consiglio d'Europa pongono come obiettivo principale per gli Stati membri la tutela della biodiversità, il ripristino e la gestione dei sistemi naturali anche attraverso la creazione di una rete europea di aree protette, la Rete Natura 2000.

Tale visione, è presente nelle due direttive comunitarie 92/43/CEE "Direttive Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli", che rappresentano i principali strumenti innovatori della legislazione, in materia di conservazione della natura e della biodiversità; in esse, è colta l'importanza di una visione di tutela della biodiversità attraverso un approccio ad ampia scala geografica.

L'Italia, come ogni altro Stato Membro, ha recepito nella propria legislazione i contenuti delle direttive, con propri provvedimenti. Natura 2000 è un sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di una serie di habitat, specie animali e vegetali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale. La rete Natura 2000 è costituita dall'insieme dei siti denominati Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale) e S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria); questi ultimi, al termine dell'iter istitutivo, saranno designati come Z.S.C. (Zone Speciali di Conservazione). Obiettivo principale di Natura 2000, è la salvaguardia della biodiversità attraverso il mantenimento, in uno stato di "conservazione soddisfacente", delle risorse naturali, habitat naturali e seminaturali, nonché flora e fauna selvatiche, nel territorio comunitario. La biodiversità contribuisce allo sviluppo sostenibile e va promossa e mantenuta tenendo conto, allo stesso tempo, delle esigenze economiche sociali e culturali e delle particolarità regionali e locali. Le conoscenze acquisite nel campo dell'ecologia e della biologia della conservazione, hanno messo in evidenza come, per la tutela di habitat e specie, sia necessario superare l'approccio conservazionistico, rivolto alle singole specie minacciate e operare, invece, in un'ottica di rete, tenendo conto delle complesse interconnessioni tra i diversi esseri viventi ed il loro ambiente. Rete Natura 2000 non è quindi nata come semplice insieme di territori isolati tra loro, scelti fra i più rappresentativi, ma come sistema di aree strettamente relazionate dal punto di vista funzionale, che rappresentano, con popolazioni vitali e superfici adeguate, tutte le specie e gli habitat tipici dell'Europa, con le loro variabilità e diversità geografiche. La costituzione della rete è finalizzata, inoltre, ad assicurare la continuità degli spostamenti migratori, dei flussi genetici delle varie specie e a garantire la vitalità, a lungo termine, degli habitat naturali.

In questa stessa ottica, viene attribuita importanza non solo alle aree ad alta naturalità, ma anche a quei territori contigui, indispensabili per mettere in relazione aree divenute distanti spazialmente, vicine per funzionalità ecologica. Rete Natura 2000 vuole introdurre un diverso approccio all'uso del territorio e allo sfruttamento delle risorse, in una logica di sviluppo sostenibile e per il mantenimento vitale degli ecosistemi. Si riconosce che, una serie di attività umane, risultano indispensabili per la tutela della biodiversità, è il caso di molte pratiche agricole tradizionali e, per questo, vanno considerate quale fattore importante della gestione conservativa.

Gli elementi innovativi si possono, quindi, schematicamente riassumere in:

- Approccio di rete: ogni sito di interesse comunitario è nodo di una rete, un luogo di interconnessione, si parla, infatti, di "rete coerente" e si invitano gli Stati Membri ad individuare gli elementi di passaggio per garantire la connettività;
- Regolamentazione di tipo flessibile e non rigido della tutela, che demanda alle realtà locali la scelta di opportuni piani di gestione, capaci di rispondere sia alla necessità di garantire le risorse biologiche per le generazioni future, che alle esigenze socioeconomiche e culturali;
- Riconoscimento del ruolo di una serie di attività umane nella produzione di biodiversità, è il caso di molte pratiche agrosilvopastorali tradizionali. Per questo motivo, oggetto di conservazione, non sono solo gli habitat naturali, ma anche alcuni seminaturali, per i quali le pratiche tradizionali vengono considerate un fattore importante della gestione conservativa.

Per quanto riguarda gli obblighi che derivano dall'applicazione della direttiva "Habitat", una novità importante è rappresentata dalla Valutazione di Incidenza dei piani e progetti che interessano i siti di importanza comunitaria. La valutazione di incidenza è una procedura preventiva finalizzata all'analisi della significatività degli effetti dei piani/progetti (P.P.) sugli habitat e specie dei S.I.C. L'individuazione dei siti da proporre è stata realizzata in Italia dalle singole Regioni e Province autonome, in un processo coordinato a livello centrale, in ottemperanza ai criteri stabiliti dalle direttive europee e sulla base delle conoscenze scientifiche disponibili.

Il primo inventario dei siti, aventi le caratteristiche idonee all'inserimento nella rete, è stato effettuato nel 1995 ed ha innescato un processo di ricerca finalizzato al miglioramento delle conoscenze naturalistiche sul territorio, che continua anche oggi. È stata realizzata una banca dati relativa alle presenze accertate di habitat e specie nei siti, che viene continuamente aggiornata, sono state realizzate le cartografie degli habitat e realizzate pubblicazioni e contributi scientifici e divulgativi. La realizzazione della rete, che avviene innanzitutto sulla base di informazioni scientifiche, ha permesso, quindi, il primo grande sforzo di raccolta standardizzata delle conoscenze naturalistiche, finalizzato alla conservazione della biodiversità in Europa.

I piani di gestione sono stati previsti dall'art. 6 della Direttiva Habitat e dall'art. 4 del D.P.R. di recepimento n. 120/2003; il Piano di Gestione di un Sito Rete Natura 2000 è uno strumento di pianificazione che ha l'obiettivo di garantire il mantenimento del delicato equilibrio ecologico alla base della tutela di habitat e specie e di individuare modelli innovativi di gestione.

Questi, devono determinare le più idonee strategie di tutela e gestione che consentano la conservazione e la valorizzazione di tali aree.

L'articolo 6 della Direttiva Habitat stabilisce, infatti, che gli Stati membri definiscano le misure di conservazione da adottare per preservare i siti della Rete Natura 2000. Il Piano di Gestione costituisce, dunque, il principale strumento strategico di indirizzo, gestione e pianificazione delle aree S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria), Z.S.C. (Zone Speciali di Conservazione) e Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale).

I Piani di Gestione devono essere redatti in base a specifiche linee guida emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e contenute nel "Manuale delle linee guida per la redazione dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000", a supporto delle disposizioni di cui al Decreto Ministeriale 3 settembre 2002, pubblicato nella G.U.R.I. n. 224 del 24 settembre 2002. Per i siti Natura 2000, che ricadono parzialmente o interamente all'interno di aree protette già istituite (Parchi e Riserve), si procede alla valutazione dell'attualità della regolamentazione esistente e la sua armonica integrazione, con tale nuovo strumento di pianificazione e gestione al fine di raggiungere uno status soddisfacente di tutela degli habitat e delle specie.

La Regione Autonoma della Sardegna nel 2005 ha ritenuto opportuno formulare proprie linee guida, dirette agli enti locali, per l'elaborazione dei Piani di gestione dei siti Natura 2000. Alla luce dell'esperienza maturata attraverso l'attuazione della misura 1.5 del POR Sardegna 2000-2006, si ritiene, oggi, necessario provvedere ad un aggiornamento delle linee guida per l'elaborazione di nuovi Piani di gestione e per la revisione di quelli già approvati. I Piani di gestione dei siti Natura 2000, insieme agli altri strumenti di governo del territorio, contribuiscono a garantire la tutela e la valorizzazione dei sistemi ambientali. Tali Piani sono, infatti, come precedentemente detto, finalizzati all'individuazione delle misure di conservazione necessarie per garantire il “mantenimento, ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie” di interesse comunitario e all'individuazione di tipologie di azioni ammissibili, in quanto compatibili con la tutela del sito, che potranno essere finanziati, tra l'altro, attraverso strumenti di finanziamento pubblici comunitari, nazionali e regionali. Il Piano di gestione si articola fondamentalmente in due fasi. La prima fase, Studio generale, prevede una caratterizzazione del sito da cui deriverà una valutazione generale delle valenze naturalistiche, dei fattori di pressione, in atto e potenziali e degli effetti di impatto, puntuali e diffusi. Una seconda fase, Quadro di gestione, si dovrà procedere alla definizione degli obiettivi, all'individuazione delle azioni e alla valutazione dell'attuazione del Piano.

Il sistema integrato dei S.I.C. e delle Z.P.S. costituisce la rete ecologica europea Natura 2000 che, per il presente distretto, ammonta al 10.2 % della superficie del distretto.

La distribuzione delle categorie di uso del suolo evidenzia che quasi il 35% della rete è coperta da sistemi forestali, mentre i sistemi preforestali risultano essere più diffusi con un'incidenza di circa il 38 %.

S.I.C. - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO (Direttiva 92/43/CEE “habitat”)

Il quadro riassuntivo delle aree S.I.C. ricadenti, anche solo parzialmente, all'interno del Distretto 02- Nurra e sassarese, nel quale ricade l'area oggetto di studio, enumera 8 siti interessati, con una superficie complessiva a terra pari al 4 % dell'area dell'intero distretto e al 4% della superficie a terra della rete regionale dei S.I.C. Si osserva che i S.I.C. individuati all'interno del distretto, hanno una forte connotazione costiera e sono particolarmente rivolti alla tutela degli habitat delle praterie di posidonie, dei sistemi umidi e dunali litoranei e delle formazioni basse prossime alle scogliere; entro questi S.I.C., le coperture boscate, hanno una incidenza molto limitata e sono sostanzialmente rappresentate da rimboschimenti litoranei a conifera.

L'area oggetto d'intervento dista 4,5 Km ca da una S.I.C. denominata “Dall'Isola dell'Asinara all'Argentiera”, avente codice ITB013051; dista 1 Km ca da una S.I.C./Z.S.C. denominata “Lago di Baratz-Porto Ferro”, avente codice ITB011155; dista 4,7 Km ca da una SIC/ZSC, denominata “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, avente codice ITB010042.

Il cavidotto non attraversa nessuna area di rete natura 2000.

| ITB010042 CAPO CACCIA (CON LE ISOLE FORADADA E PIANA) E PUNTA DEL GIGLIO | | | |
|--|--|--------------|-------------------|
| <i>superficie complessiva (dato ufficiale)</i> | | 7'395 | [ha] |
| <i>superficie a terra (dato cartografico)</i> | | 3'772 | [ha] |
| <i>superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico)</i> | | 3'772 | [ha] |
| uso del suolo | | totale | distretto |
| Aree artificiali | | 20 | 20 [ha] |
| Seminativi non irrigui | | 13 | 13 [ha] |
| Aree agricole intensive | | 69 | 69 [ha] |
| Oliveti | | 16 | 16 [ha] |
| Aree agro-silvo-pastorali | | - | - [ha] |
| Boschi a prevalenza di latifoglie | | 19 | 19 [ha] |
| Boschi a prevalenza di conifere | | 1'854 | 1'854 [ha] |
| Boschi misti | | 99 | 99 [ha] |
| Impianti di arboricoltura | | - | - [ha] |
| Pascoli erbacei | | 15 | 15 [ha] |
| Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada | | 834 | 834 [ha] |
| Vegetazione ripariale | | - | - [ha] |
| Macchia mediterranea | | 642 | 642 [ha] |
| Sistemi sabbiosi, pareti rocciose | | 191 | 191 [ha] |
| Zone umide | | - | - [ha] |
| Corpi d'acqua | | - | - [ha] |
| TOTALE | | 3'772 | 3'772 [ha] |
| <i>habitat presenti</i> | 1120 * Praterie di posidonie (Posidonion oceanicae), 1160 Grandi cale e baie poco profonde, 1170 Scogliere, 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine, 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici, 2240 Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua, 5210 Matorral arborescenti di Juniperus spp., 5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere, 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici, 5410 Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (Astragal-Plantaginatum subulatae), 5430 Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion, 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico, 8330 Grotte marine sommerse o semisommerse, 9320 Foreste di Olea e Ceratonia | | |

Figura 44 – S.I.C. Capo caccia e Punta del Giglio

Il Piano di Gestione del S.I.C./Z.S.C. ITB010042 "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" approvato con Decreto Regionale n. 55 del 30/07/2008, decreto pubblicato su BURAS n. 30 del 25/09/2008, articola le disposizioni vincolistiche e di tutela, che interessano la superficie di territorio compresa nel SIC ITB010042 di Capo Caccia e Punta del Giglio, in tre gruppi: Vincoli e tutele idro-geomorfologiche; Vincoli ambientali e beni culturali e paesaggistici; Tutele del Piano Paesaggistico Regionale. Quanto ai Vincoli e tutele idro-geomorfologiche, dalle Zone di tutela del PAI, dal Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna, dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, non sono presenti sul territorio Vincoli Idrogeologici ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 e relativo Regolamento R.D. n.1126/1926, sebbene, come da art. 9 delle NA del PAI sulla 'Gestione delle aree a vincolo idrogeologico', l'organo competente della Regione Sardegna estenda il vincolo idrogeologico, di cui al Regio Decreto n. 3267/1923, ove non esistente, alle aree delimitate dal PAI come aree di pericolosità da frana. Il territorio del S.I.C. di Capo Caccia e Punta del Giglio rientra interamente nell'Ambito n.13 "Alghero". Il territorio del S.I.C. di Capo Caccia e Punta del Giglio è compreso nel Sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo. Il PSFF individua le aree di pericolosità che non interessano però il territorio del S.I.C.

L'area oggetto d'intervento si trova nel raggio di circa 1 Km di n.1 aree S.I.C./Z.S.C., denominata "Lago di Baratz-Porto Ferro".

| ITB011155 LAGO DI BARATZ - PORTO FERRO | | | |
|--|--|--|-----------------|
| superficie complessiva (dato ufficiale) | | 1'306 | [ha] |
| superficie a terra (dato cartografico) | | 988 | [ha] |
| superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico) | | 988 | [ha] |
| uso del suolo | | totale | distretto |
| Aree artificiali | | - | - [ha] |
| Seminativi non irrigui | | 41 | 41 [ha] |
| Aree agricole intensive | | 135 | 135 [ha] |
| Oliveti | | - | - [ha] |
| Aree agro-silvo-pastorali | | - | - [ha] |
| Boschi a prevalenza di latifoglie | | 27 | 27 [ha] |
| Boschi a prevalenza di conifere | | 166 | 166 [ha] |
| Boschi misti | | 99 | 99 [ha] |
| Impianti di arboricoltura | | - | - [ha] |
| Pascoli erbacei | | 15 | 15 [ha] |
| Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada | | 158 | 158 [ha] |
| Vegetazione ripariale | | - | - [ha] |
| Macchia mediterranea | | 266 | 266 [ha] |
| Sistemi sabbiosi, pareti rocciose | | 48 | 48 [ha] |
| Zone umide | | - | - [ha] |
| Corpi d'acqua | | 32 | 32 [ha] |
| TOTALE | | 988 | 988 [ha] |
| <i>habitat presenti</i> | | 1120 * Praterie di posidonie (<i>Posidonion oceanicae</i>), 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine, 2210 Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritima</i> , 2230 Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i> , 2240 Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua, 2270 * Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> , 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> , 5210 Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp., 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici, 5430 <i>Phrygane</i> endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascon</i> , 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>) | |

Figura 45 – S.I.C./Z.S.C. Lago di Baratz-Porto Ferro

L'area oggetto di studio non si trova nel raggio di 5 Km di una Z.P.S. Infatti, l'impianto dista 8,4 Km ca da una Z.P.S. denominata "Capo Caccia", avente codice ITB013044.

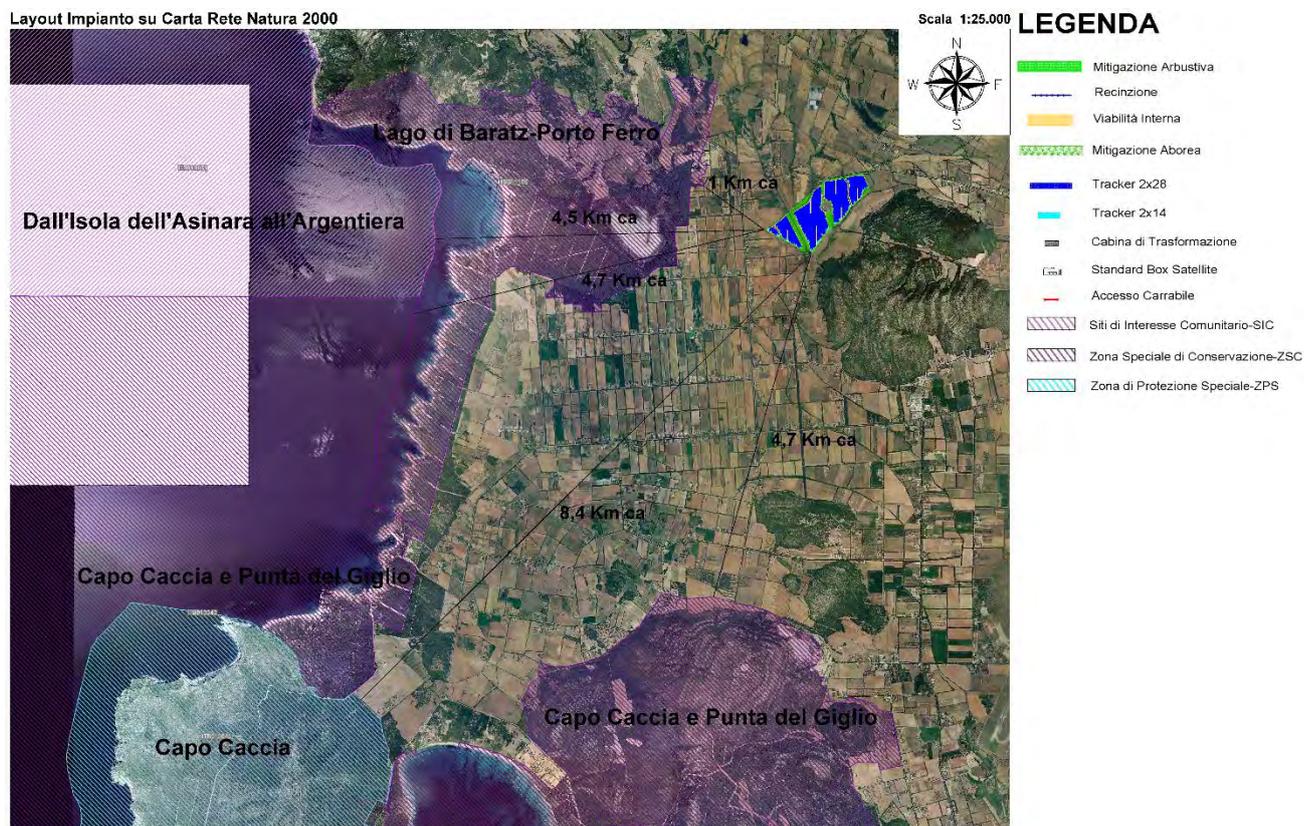


Figura 46 - Carta Rete Natura 2000

L' I.B.A. 175 “Capo Caccia e Porto Conte” è ubicata a 3,7 Km ca dall' impianto oggetto di interesse.

L'elenco delle specie ornitiche qualificanti questa I.B.A., estrapolate dalla Relazione finale della LIPU – BirdLife Italia Sviluppo di un sistema nazionale delle Z.P.S. sulla base della rete delle I.B.A. (redazione di Ariel Brunner et al.), è il seguente:

- Uccelli:
 - **Specie qualificanti:** Grifone (*Gyps fulvus*), Uccello delle tempeste europeo (*Hydrobates pelagicus*), Berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*), Falco pellegrino (*Falco peregrinus*).
 - **Specie importanti per la gestione:** Tortora (*Streptopelia turtur*)
 - **Altre specie importanti:** Airone rosso, Cavaliere d'Italia, Occhione, Gruccione.

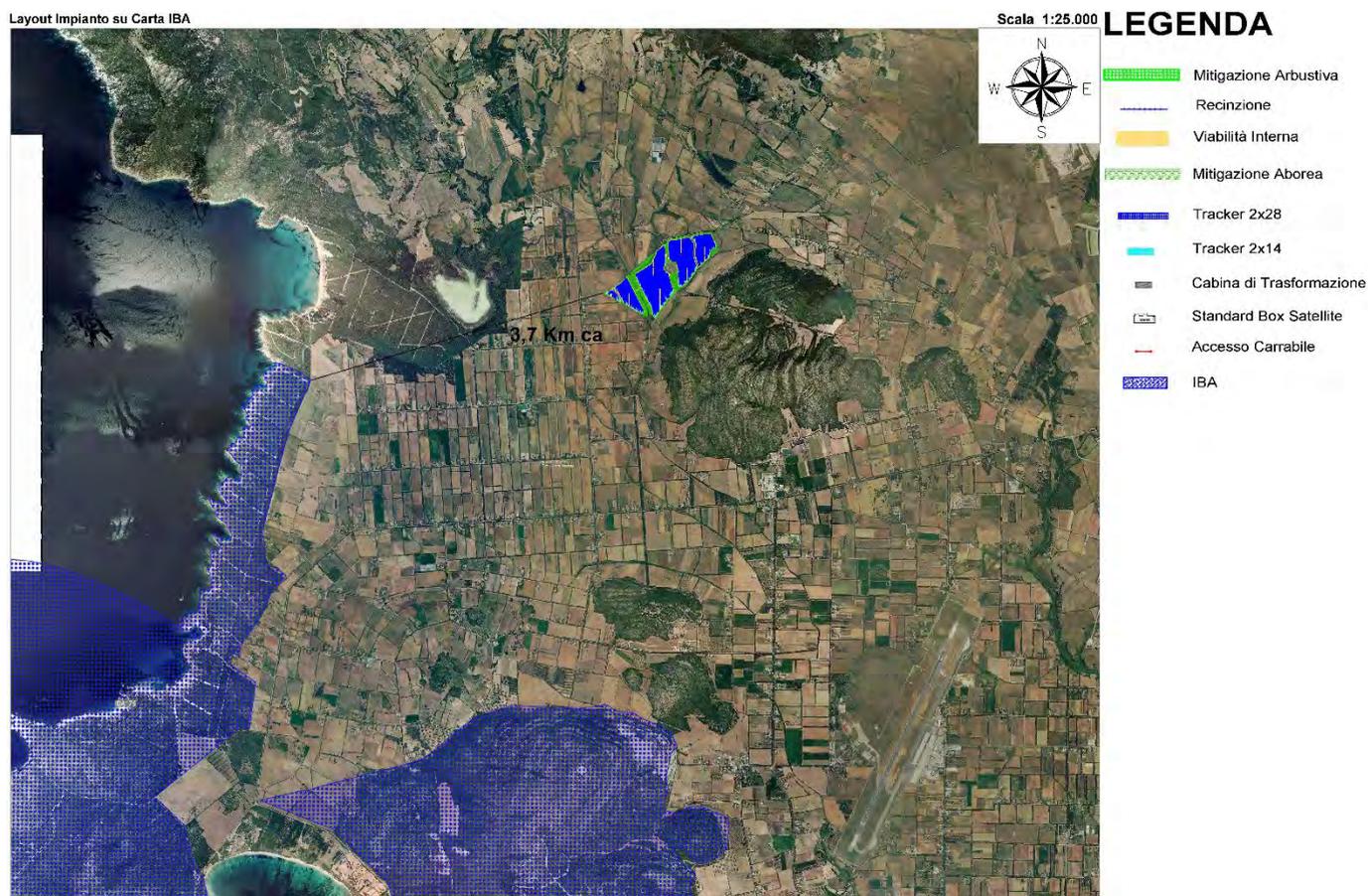


Figura 47 - Carta I.B.A.

Dallo studio delle carte si evince che né l'area di impianto né quelle dove verrà interrato il cavidotto risultano interferire con aree tutelate.

3.1.40 Piano Urbanistico Provinciale (PUP) - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.)

Il D.Lgs. 267/2000, definisce ruolo e competenze della Provincia in materia di programmazione economica e di pianificazione territoriale attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; parimenti, a livello regionale, la Legge 45/1989, mediante il Piano Urbanistico Provinciale. La sfera di interesse attiene i processi, individuati attraverso il Piano, sui quali la Provincia non ha specifiche competenze, ma i cui riflessi interessano le sue attività di pianificazione e gestione.

Coerentemente con tali norme il P.U.P./P.T.C. può essere utilizzato come strumento per la gestione del territorio, per la valutazione ambientale e la rispondenza dei progetti ai requisiti europei, per la creazione di un'agenzia pubblica di pianificazione; per la gestione dei beni culturali, di supporto alla pianificazione comunale, di verifica delle attività di programmazione economica, di base per la pianificazione provinciale, sia generale che di settore e, infine, come strumento di gestione delle conoscenze.

Infatti, i contenuti e l'articolazione dell'adeguamento e aggiornamento del Piano sono coerenti con il ruolo strategico che il programma di mandato del Presidente assegna sia alla pianificazione territoriale, ambientale-paesaggistica e urbanistica, finalizzata al recupero dell'identità paesaggistica e dei valori legati alla cultura e al corretto uso delle risorse, sia agli strumenti orientati a sviluppare ed ampliare le funzioni della Provincia di coordinamento dello sviluppo locale. Il P.U.P.-P.T.C. della Provincia di Sassari ha assunto tra le opzioni di base la sostenibilità ambientale attraverso l'individuazione dei requisiti dell'azione progettuale: equità territoriale, perequazione ambientale, economia di prossimità, assunzione dell'ambiente, inteso come natura e storia, quale nucleo centrale dell'intero progetto di territorio”. Il documento di mandato evidenzia alcune linee da sviluppare:

- Protezione dell'ambiente, valorizzazione delle aree naturali protette, tutela e gestione sostenibile delle risorse (acqua, aria, suolo, energia, rifiuti), gestione dei rischi ambientali e tecnologici, che trovano una loro esplicitazione operativa nella definizione ed attualizzazione di un set di strumenti di base (Piano territoriale provinciale, Sistema informativo territoriale) e nella predisposizione di un set di studi o piani di settore sui singoli temi;
- Sviluppo di forme di programmazione concertata ancorata alle specificità del territorio nella sua interezza, offerta turistica integrata, innovazione del sistema economico ed agro-industriale, agricoltura e attività produttive, che possono trovare una loro esplicitazione, anche operativa, attraverso la definizione di un Piano strategico provinciale.

Il Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.) della Provincia di Sassari, “redatto ai sensi della l.r. 45/89 e del d.lgs 267/00, è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006. Il Piano delinea il progetto territoriale della Provincia proponendo una nuova organizzazione volta a dotare ogni parte del territorio provinciale di una specifica qualità urbana, ad individuare per ogni area una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo assunto e a fornire un quadro di riferimento all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni area vengono esaltate e coordinate. L'adeguamento del PUP-PTC è relativo agli adempimenti richiesti dall'approvazione del Piano paesaggistico regionale e del Piano stralcio di assetto idrogeologico. L'adeguamento al Piano paesaggistico regionale ha seguito le indicazioni dell'art. 106 delle N.T.A. del P.P.R., i cui dettagli sono stati concordati con la Regione nell'ambito della definizione del cronoprogramma delle attività previsto dal Protocollo Regione-Province per l'adeguamento dei Piani provinciali.

Poiché l'adeguamento al P.P.R. costituisce uno degli elementi della revisione generale del P.U.P.-P.T.C., le indicazioni dell'art.106 sono state interpretate in base al raggruppamento degli adempimenti connessi all'aggiornamento del quadro conoscitivo e allo sviluppo del quadro progettuale.

Per quanto riguarda l'adeguamento del P.U.P.-P.T.C. al Piano stralcio di assetto idrogeologico (P.A.I.) e le attività di coordinamento dei comuni della Provincia nell'adeguamento dei propri strumenti al P.A.I., i contenuti dell'adeguamento, riportati nelle Norme di attuazione del PAI, agli artt.4 e 6, nelle Linee guida del P.A.I. e nella Circolare dell'Assessorato LL.PP dell'aprile 2006, sono stati ricondotti nell'ambito delle attività di adeguamento del PPR richiamate dal comma 1.3.a) del citato art. 106: “...le Province adeguano i propri piani urbanistici alle sue disposizioni, previsioni, e prescrizioni, al fine di conferire contenuti paesaggistici alla pianificazione provinciale, provvedendo inoltre a definire gli interventi di prevenzione dei rischi secondo gli indirizzi stabiliti da piani e programmi regionali adottando discipline finalizzate, quali parti integranti dei propri piani urbanistici: a) alla difesa del suolo

e alla sicurezza degli insediamenti, determinando, con particolare riferimento al rischio geologico, idraulico e idrogeologico e alla salvaguardia delle risorse del territorio, le condizioni di fragilità ambientale;...”.

La predisposizione del Piano strategico provinciale si innesta, come detto, nella attività di revisione del territoriale ed è stata finalizzata a predisporre uno strumento di attuazione operativa del P.U.P.-P.T.C.

L'elemento da cui si è partiti è la considerazione che il P.U.P.-P.T.C. è stato concepito sin dall'origine con i fondamenti di un Piano strategico, in quanto, presenta caratteri di processualità e orientamento alla definizione di politiche per il territorio, attraverso l'apertura dei processi decisionali alla partecipazione ed alla mobilitazione delle società locali e la sperimentazione progettuale di modalità informali e volontarie di interazione tra istituzioni e attori locali: caratteri, tutti, che connotano i piani strategici.

Il P.U.P.-P.T.C., non è rivolto a fissare previsioni 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 per arrivare ad individuare “scenari” condivisi capaci di generare pratiche efficaci da parte di una molteplicità di decisori.

Come sottolineato anche nelle linee-guida ufficiali sulla pianificazione strategica (delibera CIPE n. 20/04, circolare RAS 03/05), fra i caratteri fondativi del Piano strategico c'è la ricerca di condizioni di coesistenza fra il “disegno politico dello sviluppo sostenibile in una prospettiva di medio-lungo periodo” ed i piani urbanistici comunali, i piani provinciali di coordinamento e gli strumenti di programmazione degli investimenti pubblici. Alla luce delle esperienze maturate a livello internazionale e nazionale, la pianificazione strategica costituisce uno degli strumenti più efficaci per raggiungere l'obiettivo di rigenerare una società locale alimentando la capacità di operare in forma cooperativa per un fine comune, indipendentemente dai rapporti formalizzati fra attori e istituzioni.

In questa prospettiva, si evidenzia come il Piano territoriale, per come è stato costruito sia in origine sia nel corso del suo aggiornamento, costituisce la base per la predisposizione di un Piano strategico provinciale.

Il Piano, quale sistema di costruzione di processi di conoscenza, si articola sul dispositivo costituito da un insieme di Geografie che scaturiscono da un'attività indirizzata a costruire un modello interpretativo del territorio:

- Una geografia delle immagini spaziali del territorio che rappresentano un primo insieme strutturato di “immagini al futuro” della società provinciale, cui fare riferimento per l'impostazione dell'attività di pianificazione.
- Una geografia fondativa, articolata secondo: geografia della popolazione del territorio provinciale; geografia dell'economia delle attività; geografia ambientale.
- Una geografia dell'organizzazione dello spazio articolata secondo: genesi dell'insediamento; sistema insediativo; sistema della progettualità del territorio.
- Sistema dell'allestimento strutturale ed infrastrutturale del territorio: infrastrutture idrico, fognarie depurative; infrastrutture per il ciclo dei rifiuti; infrastrutture per l'energia; infrastrutture telematiche; sistema dei servizi superiori.
- Una geografia giuridico istituzionale.
- Una geografia del sistema informativo territoriale.

Sulla base di questo quadro conoscitivo, il Piano si costruisce attraverso un dispositivo spaziale articolato secondo:

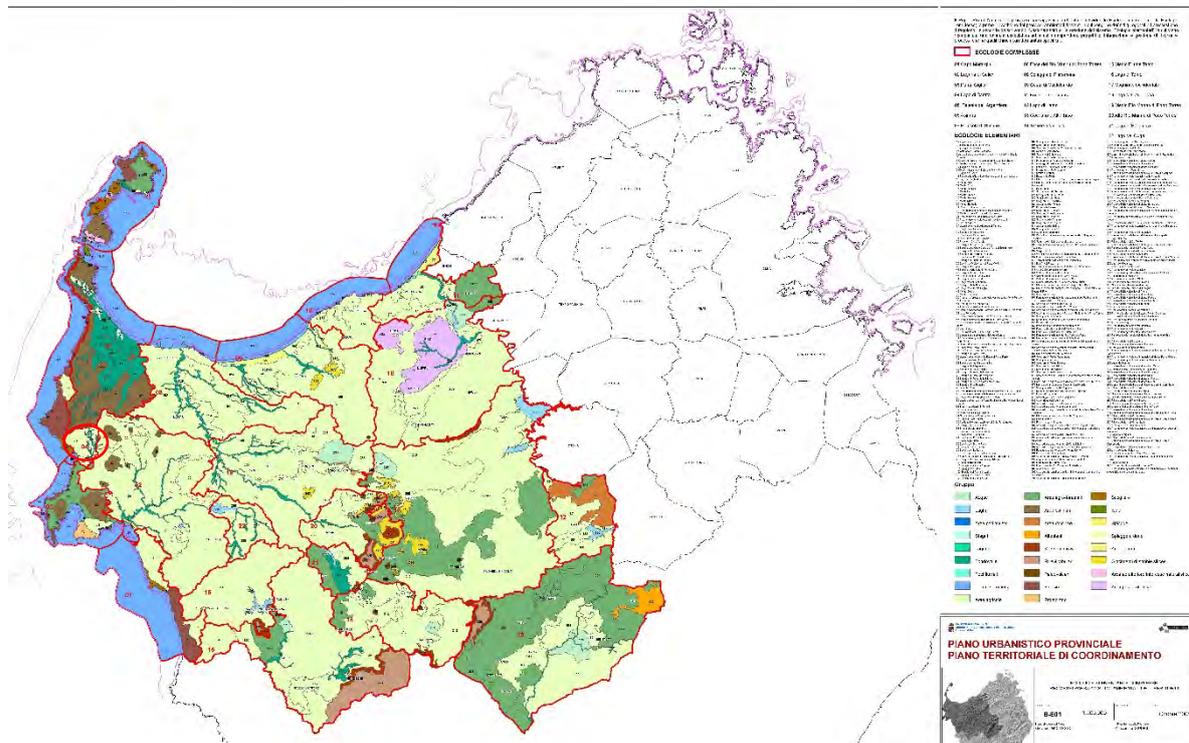
- Un insieme di Ecologie elementari e complesse, sulla base di un'attività di individuazione delle forme-processo elementari e complesse del paesaggio ambiente del territorio, la cui densità di natura e di storia rappresenta il nucleo strategico delle

politiche dello sviluppo e dell’urbanità territoriale. Esse costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza. La descrizione delle forme-processo e l’individuazione delle relazioni con i valori paesaggistici individuati nel PPR, rappresentano un quadro di compatibilità d’uso del territorio nella direzione della conservazione del patrimonio storico ambientale, che costituisce il riferimento di comportamenti territoriali che assumono l’ambiente come nucleo strategico dello sviluppo e di una nuova urbanità.

Il Piano crea le condizioni per un’evoluzione verso quelle che vengono definite Ecologie territoriali, nuove figure del rapporto tra società locali e territorio che emergono da processi progettuali cooperativi che concorrono a realizzare un assetto significativo del territorio caratterizzato da economie orientate in senso ambientale.

Il P.U.P. – P.T.C. nell’analisi del processo paesaggistico ambientale, individua le Ecologie elementari e le Ecologie complesse; le prime descrivono dei processi ambientali rilevanti in cui vengono definiti gli oggetti e i processi che li regolano, le seconde descrivono il funzionamento e l’interazione del sistema “Ecologie elementari”, in cui viene riconosciuta una valenza associativa ed a cui corrispondono progetti di integrazione e gestione di risorse e processi che ne qualificano i caratteri unitari specifici.

L’area di interesse per il progetto ricade nell’ecologia complessa n. 02 “Laguna di Calich” e nell’ecologia elementare n.24 “Area irrigue ad uso agricolo della Nurra”.




Zona Indicativa di Interesse

Figura 48 - Ecologie elementari e complesse. Processi paesaggisticoambientale del territorio nel P.U.P./P.T.C.

Le “Aree irrigue ad uso agricolo della Nurra” comprendono una vasta area irrigua delimitata dal Consorzio di bonifica della Nurra. I paesaggi presentano una morfologia in prevalenza in piano con media o elevata profondità dei substrati, dotati di reti consortili per la distribuzione dell’acqua proveniente dai grandi invasi.

La pietrosità superficiale è da moderata ad assente, mentre la rocciosità affiorante è sempre assente. I suoli sono potenti e i rischi di erosione sono da assenti a moderati. Possono essere presenti fenomeni di ristagno idrico brevi e localizzati. La copertura vegetale è costituita dai seminativi, da colture arboree, quali viti, in coltura promiscua anche con olivi e fruttiferi, la macchia è limitata ad aree marginali fortemente erose. Significativa la presenza del genere “Eucalyptus”, utilizzato come frangivento. Troviamo aziende di dimensione media e gli utilizzi, prevalenti zootecnici, oscillano tra la zootecnia da latte, basata su allevamenti ovini intensivi e bovini di razze da latte specializzate. I vigneti, salvo eccezioni (azienda Sella e Mosca), sono di limitate dimensioni con una tipologia di impianto ad alberello e, sovente, in coltura promiscua. Le limitate dimensioni del vigneto (raramente superiori all’ettaro), intervengono in maniera significativa nel limitare gli interventi di ammodernamento degli impianti, con l’introduzione della meccanizzazione e, quando sia possibile, dell’irrigazione. L’elevata percentuale di vigne con un’età superiore ai venti anni e la forma di allevamento più diffusa ad alberello latino, determina un abbassamento significativo delle rese unitarie. La superficie olivetata si trova inserita, in larga parte, nel territorio periurbano, risulta, pertanto, minacciata dall’espansione urbana. Infatti, anche nel caso che gli alberi non vengano abbattuti, risulta, comunque, difficile, all’interno di un tessuto urbanizzato, operare con un tipo di coltura specializzata, capace di ottenere grosse rese, utilizzando tecniche agronomiche all’avanguardia. L’ammodernamento delle strutture produttive e delle tecniche colturali risulta, pertanto, molto importante e si esplica anche con l’estensione della stagione irrigua.

Il pericolo dell’erosione nelle superfici olivetate, situate nella frangia alla periferia dei centri abitati, evidenzia la necessità di salvaguardare la funzione prioritaria degli oliveti nell’azione di difesa del suolo e di caratterizzazione del paesaggio. Sono presenti marginali attività minerarie e di cava. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano assolutamente adatte ad un’utilizzazione agricola di tipo intensivo. È possibile destinare superfici al pascolo migliorabile, alle colture cerealicole e foraggere e le colture arboree presenti devono essere conservate ed estese.

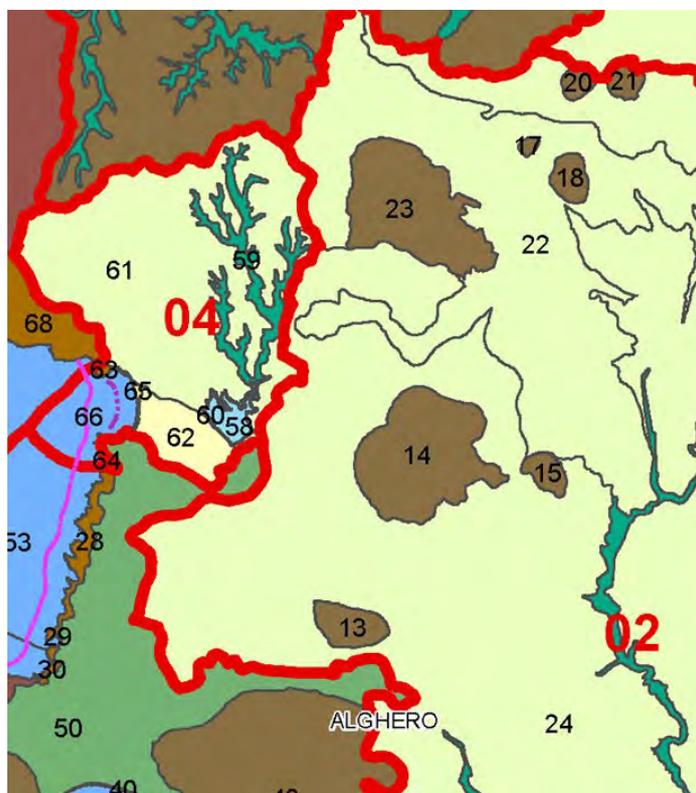


Figura 49 - Dettaglio Ecologie elementari e complesse

Il Piano prende in considerazione anche il sistema energetico regionale e provinciale, evidenziando l’impegno della Provincia nella produzione energetica da FER, proprio attraverso lo sfruttamento dell’energia eolica e fotovoltaica. Secondo quanto affermato nei documenti provinciali la regione Sardegna e, in particolare, la provincia di Sassari, possono giocare in questo settore un ruolo di primo piano. Le condizioni morfologico-climatiche appaiono, infatti, tra le più promettenti, in campo nazionale, sia nel campo dell’energia eolica, sia in quella solare, aprendo interessanti prospettive e sviluppi rispetto agli impianti già presenti. La provincia di Sassari, infatti, data la sua situazione climatica favorevole, potrà essere in grado di attrarne una quota significativa, con vantaggi in termini occupazionali e favorendo la creazione di competenze locali di ogni livello in campo di progettazione, manutenzione e gestione di tali impianti. Importanti studi hanno dimostrato non solo l’importanza della tecnologia fotovoltaica sul mercato energetico, definito “il nuovo re dei mercati elettrici”, ma proprio la sua convenienza economica rispetto ad ulteriori tecnologie, tra cui le nuove centrali a carbone e a gas.

A seguito dello studio dei documenti di Piano è, pertanto, possibile affermare che il progetto è in linea con le indicazioni contenute nel PUP e non emergono informazioni ulteriori e/o differenti da quelle già presenti nello studio dei Piani precedenti (P.P.R., P.A.I., P.S.F.F., P.G.R.A. e C.F.V.A.).

3.1.41 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Sassari

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sassari è stato adottato definitivamente con deliberazione del C.C. n. 35 del 18/11/2014, approvato tramite D.G.R. n. 3280/prot. n. 52795 del 02/12/2014 e pubblicato sul BURAS n. 58 p.III del 11/12/2014. Alla stesura iniziale si sono succedute diverse integrazioni che hanno portato all’attuale versione del Piano, aggiornato in via definitiva con deliberazione del C.C. n. 35 del 30/04/2019, approvato tramite D.G.R. n. 671 del 18/06/2019 e pubblicato nel BURAS n. 33 del 25/07/2019. Nell’individuazione dell’area in oggetto, nella pianificazione urbanistica di progetto dell’ambito extraurbano, si fa riferimento alla Variante al PUC 12, adottata in data 28.04.2022 con **Deliberazione del Consiglio Comunale n. 23** è in via preliminare (VARIANTE N.12 AL PUC RECANTE “INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE TURISTICO - ALBERGHIERE -F4” - **ADOZIONE PRELIMINARE AI SENSI DELL’ARTICOLO 20 DELLA L.R. SARDEGNA N. 45/1989**).

In base alle indicazioni cartografiche, l’impianto in progetto ricade nella zona urbanistica omogenea “E – Agricola” (sottozone E1.b e E2.a).

Si fa presente anche che, per l’area oggetto di interesse, risulta in adozione preliminare la Variante al PUC n.13, adozione preliminare C.C. n°55 del 03/08/2023, per l’attuazione dell’intervento di “Mitigazione del rischio idrogeologico - Rio Calamasciu – Z.I. Predda Niedda Sud”.

Art. 43 -SOTTOZONE E –DEFINIZIONI E INDIRIZZI GENERALI

1. DEFINIZIONE E RAPPORTI CON IL P.P.R.

Le zone agricole, secondo la normativa regionale, sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli e quelle con edifici, attrezzature ed impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca, e alla valorizzazione dei loro prodotti. Il paesaggio agricolo comunale è identificato e distinto attraverso tre sistemi fondamentali:

- Il sistema agricolo dei fondivalle alluvionali prospicienti l’insediamento urbano, nel quale il tessuto agrario è definito dalle coltivazioni di ortaggi, fruttiferi e agrumi in piano e sui terrazzamenti secondo un impianto geometrico che conserva ancora gli elementi costitutivi della tipologia del giardino mediterraneo;

- Il sistema agricolo della corona olivetata nel quale il tessuto agrario è definito dalle coltivazioni degli olivi in campi chiusi che si estendono intorno all’insediamento urbano di Sassari in continuità con gli oliveti dei centri di Sorso e Sennori, Tissi, Ossi, Usini, Ittiri;
- Il sistema agricolo della Nurra, nel quale il tessuto agrario è definito da una trama di appoderamento a campi aperti coltivati con seminativi e pascolo, legati ad attività zootecniche semiintensive ed intensive. Comprende, inoltre, i territori della riforma agraria in prossimità del lago di Baratz e quelli di Prato Comunale, nei quali, l’estensione degli appezzamenti, risulta inferiore a quella precedentemente descritta e le coltivazioni sono arboree.

SOTTOZONE E1.b - Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata. Medio/elevata tipicità e specializzazione della coltura agraria, in coerenza con la suscettibilità dei suoli e con rilevanza socio economica (colture legnose).

SOTTOZONE E2.a - Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni irrigui (es. seminativi).

2. INDIRIZZI NORMATIVI

Nel disciplinare il territorio agricolo il Comune di Sassari intende perseguire le seguenti finalità:

- Valorizzare la vocazione produttiva nelle zone agricole del Comune di Sassari;
- Salvaguardare e rafforzare l’azione svolta dallo spazio agricolo come connettivo ecologico diffuso;
- Individuare e intervenire con attività atte a salvaguardare il suolo e le zone soggette a limiti (rischi) 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;
- Arginare la diffusione dell’insediamento nell’agro, limitando l’ulteriore formazione di nuclei insediativi, salvaguardando, quindi, la destinazione agricola dei fondi;
- Salvaguardare, riqualificare e mantenere gli elementi paesaggistici del tessuto agrario (muri a secco, siepi, sistemi di canalizzazione) al fine di conservare e/o ripristinare l’equilibrio fra gli insediamenti e il territorio;
- Recuperare e ristrutturare il patrimonio edilizio extraurbano, riqualificandolo e favorendo il suo riutilizzo per le aziende agricole e a scopo abitativo;
- Incentivare forme di conduzione agricola multifunzionale proprie dell’ambito periurbano, attraverso l’offerta di servizi volti a soddisfare la domanda di fruizione sportivo-ricreativa sostenibile e didattico culturale e formativa, proveniente dalla città e dalle attività presenti.
- Favorire la tutela dell’ambiente agricolo in quelle porzioni di territorio che si interfacciano con le attività produttive ed estrattive, nonché, con le attività accessorie a queste ultime, anche attraverso la restituzione dei territori interessati dalle funzioni estrattive, alla loro funzione agricola originaria, a seguito della cessazione delle attività e dell’attuazione del recupero ambientale.

Ai sensi del DPGR 228/1994, il presente P.U.C.:

- Favorisce il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio esistente sia per l’utilizzo aziendale che per quello abitativo (art. 1 c.1 lett.c);
- Prevede norme finalizzate ad evitare l’ulteriore edificazione nelle aree già definite agricole, già computate per precedenti edificazioni (art. 3 c.5.);

- Disciplina, compatibilmente con le norme di settore, le destinazioni d'uso di costruzioni esistenti, non più funzionali alle esigenze del fondo (art.4 c.2).

3. PRESCRIZIONI P.A.I.

Qualora vi siano aree delle zone territoriali omogenee ricadenti nelle aree individuate di pericolosità idraulica e/o da frana, si applicano le disposizioni di cui alle Norme di Attuazione del PAI e, nel caso di variazione e/o sostituzione e/o abrogazione delle stesse, opera automaticamente il rinvio dinamico al nuovo testo aggiornato.

4. DESTINAZIONI D'USO AMMESSE:

Da NTA:

d0: residenziale abitativa; *d3.5.6*: attività ricettive o residenze rurali; *d7.1* con l'esclusione degli impianti classificabili come industriali: stalle, silos, serre, capannoni e simili connessi con l'attività agricola, la zootecnia, la silvicoltura; *d7.1a* Fabbricati di appoggio non residenziali qualora il fondo sia privo di qualsiasi preesistenza edilizia: fabbricati di appoggio non residenziali; *d7.2*: capannoni, depositi, attrezzature speciali connesse con l'acquacoltura; *d10.1*: attrezzature socio-assistenziali; *d11*: attrezzature tecnologiche.

5. PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO AZIENDALE:

Il rilascio di nuovi titoli abilitativi per edifici residenziali e non residenziali è subordinato alla predisposizione di un piano di miglioramento fondiario aziendale che dovrà giustificare le caratteristiche agropedologiche del fondo, in relazione all'attività produttiva prevista, alle esigenze di residenzialità nel fondo connesse all'attività aziendale proposta dal richiedente. Tale programma di miglioramento delle colture e dell'ambiente a firma di un tecnico abilitato per la predisposizione di progetti di miglioramento fondiario deve contenere:

- Una descrizione dell'attuale situazione dell'azienda;
- Una descrizione degli interventi programmati per lo svolgimento delle attività agricole e/o delle attività connesse, atta a dimostrare la necessità di una presenza costante in azienda del coltivatore del fondo o dell'allevatore, e della residenza necessaria allo scopo;
- Una descrizione dettagliata degli interventi edilizi necessari a migliorare le condizioni di vita e di lavoro dell'imprenditore agricolo, nonché al potenziamento delle strutture produttive esistenti;
- L'individuazione dei fabbricati esistenti e da realizzare, le relative aree da vincolare all'inedificabilità secondo gli indici di cubatura utilizzati;
- L'individuazione dei fabbricati presenti in azienda ritenuti non più necessari con le finalità del programma;
- La definizione di un cronoprogramma che riporti le fasi di realizzazione dell'intervento con allegata un'analisi costi-benefici; evidenziando che contestualmente ai lavori di costruzione dei fabbricati in progetto, dovranno essere intrapresi i lavori di miglioramento fondiario di cui al “Piano di miglioramento fondiario aziendale”, allegato al progetto edilizio;

A fine lavori dovrà essere presentata idonea perizia da parte del Direttore dei Lavori, attestante lo stato di attuazione delle opere di miglioramento fondiario e la rispondenza delle stesse alle previsioni di progetto.

La mancata realizzazione del miglioramento fondiario comporta la decadenza del titolo abilitativo.

6. CATEGORIE DI INTERVENTO

Sono ammessi i seguenti interventi:

Da NTA:

I1: manutenzione ordinaria; I2: manutenzione straordinaria; I3: Interventi di restauro e di risanamento conservativo; I4: ristrutturazione edilizia; I4bis: ristrutturazione edilizia leggera; I5: Ricostruzione edilizia; I6: Sopraelevazione; I7: Ampliamento; I8: interventi di nuova costruzione; I9: demolizione totale o parziale; I12: opere interne.

7. PARAMETRI URBANISTICI ED EDILIZI

Gli indici di edificabilità massima e le dimensioni del lotto per le diverse destinazioni sono i seguenti, fatte salve le diverse disposizioni contenute nel D.A. 2266/U del 20 dicembre 1983 relative a particolari esigenze produttive:

Per strutture di appoggio non residenziali (d7.1a), è prevista una superficie coperta inferiore ai 26 mq, per i fondi da 3 a 10 ettari, raddoppiabili a 52 mq per superfici superiori a 10 ettari; la struttura di appoggio è costituita da un vano unico, senza servizio igienico, con altezza interna in gronda non superiore a m 2,40, copertura ad unica falda ortogonale al lato maggiore del fabbricato e pendenza non superiore al 25% o copertura piana. Le distanze dai confini e dalle strade non potranno essere inferiori a m 5,00. Non sono consentite verande e pergolati e ogni altra sistemazione esterna che pregiudichi la permeabilità dei suoli. L'involucro del fabbricato è realizzabile con muratura intonacata o in legno.

La superficie minima di Ha 3,00, prevista per i suddetti interventi, può essere costituita da aree non contigue tra loro, fino ad un massimo di due, purché, appartenenti ad una medesima impresa agricola, interne al solo Comune di Sassari ed esterne alle aree individuate nei Campi Ambientali del territorio periurbano.

I nuovi fabbricati residenziali, ricettivi o agrituristici devono essere costruiti ad una distanza di m. 6.00 dal confine. Per gli interventi su fabbricati esistenti costituiti da unità immobiliari singole o accorpate, è ammesso l'ampliamento degli stessi in aderenza alla linea di confine tra le unità immobiliari medesime. Tutti i nuovi edifici possono avere massimo 1 piano fuori terra ed altezza non superiore a m 4.50; tale altezza può essere superata per fabbricati e manufatti in genere, connessi all'attività aziendale, che necessitano di altezze maggiori per la loro specifica funzione produttiva (quali silos, serre, cabine elettriche). È ammessa la costruzione di piani interrati o seminterrati nel rispetto delle caratteristiche stabilite dal R.E.P.

Gli interventi sono riferiti agli edifici, agli spazi aperti di pertinenza, alle infrastrutture di accesso e alle recinzioni. Le opere previste devono inserirsi organicamente nel paesaggio circostante, rispettare le trame particellari dei reticoli idrologici e stradali, non recare pregiudizio agli aspetti paesistico percettivi e non determinare interferenze visive negative, rispetto a beni naturali o culturali esistenti nell'intorno. I materiali e i caratteri costruttivi, devono essere adeguati alle preesistenze tradizionali della regione storica in cui l'intervento ricade, con particolare riguardo alla tipologia, alle forme dei volumi, alle pendenze, all'articolazione delle falde dei tetti, all'utilizzo dei materiali di facciata e di copertura. Le norme generali per le zone E sono da applicarsi per tutte le zone E, fatte salve le diverse specificazioni riportate per le singole zone. Qualora vi siano aree della zona territoriale omogenea, di cui al presente articolo, ricadenti nelle aree di pericolosità idraulica e/o da frana, si applicano le disposizioni di cui al titolo VII delle NTA.

ART. 44 -SOTTOZONE E1.b –AREE CARATTERIZZATE DA PRODUZIONE AGRICOLA TIPICA E SPECIALIZZATA

1. DEFINIZIONE

Sono aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata con medio/ elevata tipicità e specializzazione della coltura agraria, in coerenza con la suscettibilità dei suoli e con rilevanza socio economica (colture legnose e orticole). Caratterizzate dalle coltivazioni in campi chiusi di colture legnose, in particolare olivi, queste superfici, per le dimensioni di coltivazione o la continuità tra di esse, le caratteristiche pedogenetiche e di capacità e suscettibilità all'uso agricolo intensivo, devono mantenere, conservare e salvaguardare il tipo di coltivazione importante nella caratterizzazione del paesaggio anche storico, strettamente legato alla cultura rurale del territorio e legato alla filiera olivicola e orticola.

Tali sottozone sono fondamentalmente comprese nel sistema agricolo della corona olivetata e nella fascia esterna in prossimità di questa nelle superfici più lontane all'insediamento. Il sistema è caratterizzato da una sufficiente sostenibilità del rapporto tra uso del suolo e risorse primarie e da uno stato dinamico di pressione crescente dovuto alle strutture insediative.

2. PARAMETRI URBANISTICI ED EDILIZI, MODALITÀ DI ATTUAZIONE, DESTINAZIONI D'USO, CATEGORIE D'INTERVENTO

Valgono i parametri urbanistici e ed edilizi, le modalità di attuazione, le destinazioni d'uso ammesse e le categorie di intervento indicate per le zone E all'art. 43 delle NTA.

3. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Per le zone E ricadenti all'interno delle aree della bonifica di cui all'art. 57 del P.P.R. - come modificate con deliberazione R.A.S. 26/33 del 6.7.2010 dalla R.A.S. – e individuate nella tavola 6.4 valgono le seguenti prescrizioni.

Le aree della bonifica sono sottoposte alla predisposizione di un programma comunale di conservazione e valorizzazione paesaggistica. Fino alla predisposizione di tale programma sono consentiti esclusivamente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, il restauro e la riqualificazione; eventuali aggiunte incongrue possono essere demolite e non ricostruite. È fatto divieto di alterare le caratteristiche essenziali dell'area di bonifica con riferimento sia alle strade di servizio che alle delimitazioni poderali.

La realizzazione del futuro impianto Agro-Fotovoltaico "FV SANTA MARIA LA PALMA", non mina in alcun modo l'originario intento della perimetrazione delle Aree di Bonifica (Aree Produttive Storiche-PPR 2006), atte alla sistemazione idraulica e fondiaria delle terre paludose altrimenti inadatte alla coltura; al contrario, esso, preserva l'originale grado di naturalità del suolo. E, come previsto dalle NTA, l'intervento mina alla riqualificazione dei luoghi, infatti, in un impianto Agro-Fotovoltaico, i pannelli vengono posizionati nei campi secondo altezze e geometrie tali da consentire le lavorazioni agricole sottostanti o il pascolo degli animali, portando sostanziali miglioramenti all'attività agricola. Una "convivenza" particolarmente importante, nell'ottica di una progressiva decarbonizzazione del sistema energetico.

Il futuro impianto, inoltre, non contrasta, in alcun modo, le finalità delle opere di pubblica utilità, quali impianti di distribuzione/irrigazione dell'acqua, gestiti dai Consorzi di Bonifica. La realizzazione dell'impianto FV SANTA MARIA LA PALMA si accorda agli investimenti dei Consorzi, non sottraendo al computo agricolo, suolo irriguo. Il futuro impianto tutelerà le caratteristiche ecologiche, garantendo un corretto inserimento paesaggistico, specialmente in contesto agricolo.

Si fa presente, inoltre, che l'area oggetto di studio è attraversata dai seguenti elementi idrici:

1. 0900064_78390, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
2. Canale di Bonifica, Strahler n. 3 dal quale è stata rispettata la fascia di 50 m di distanza;
3. Canale di Bonifica, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
4. 090064_FIUME_74474, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
5. 090064_FIUME_82905, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
6. 090064_FIUME_81656, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
7. 090064_FIUME_71130, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
8. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
9. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza.

Da essi, è stata mantenuta una Fascia di rispetto pari a 50 m per lo Strahler 3, 25 m per lo Strahler 2 e 10 m per lo Strahler 1. Tale da non alterare o interferire, in alcun modo, con l'idrologia dei luoghi. Il cavidotto ricade interamente nel comune di Sassari lungo la viabilità locale già esistente, la SP 65.

Il cavidotto è attraversato dai seguenti elementi idrici:

1. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1;
2. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1;
3. 090064_FIUME_80401, Strahler n. 3;
4. 090064_FIUME_83812, Strahler n. 1;
5. 090064_FIUME_79195, Strahler n. 3;
6. 090064_FIUME_73090, Strahler n. 3;
7. 090064_FIUME_73907, Strahler n.4;
8. Riu Don Gavinu, Strahler n. 3.

Il cavidotto dista 1,50 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal “Torrente Riu Filibertu”; attraversa, nel suo percorso, lungo la SP 65, l'Area di Attenzione Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”; dista 2,54 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m del “Riu Su Mattone”; 915 m ca dalla Fascia di Rispetto di 150m dal “Riu Ertas” -Fiumi, Torrenti e Corsi d'acqua sottoposti a Vincolo Paesaggistico.

L'area di impianto non ricade all'interno della fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004. Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,3 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Filibertu” e circa 4,5 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”.

Stesse considerazioni valgono per **ART. 45 -SOTTOZONE E2 –AREE DI PRIMARIA IMPORTANZA PER LA FUNZIONE AGRICOLO PRODUTTIVA**

1. DEFINIZIONE

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

Le coltivazioni interessano:

- Gli ortaggi, per i quali il territorio comunale vantava in epoche passate un'importante tradizione. Questi vengono coltivati in aree di piano, nei sistemi agricoli del fondovalle e nella fascia esterna della corona olivetata, spesso associati ad altre colture o in aziende che associano differenti tipi di coltivazioni, sono limitatissime le coltivazioni in coltura specializzata in serra;
- I vigneti, tradizionalmente coltivati in epoche passate in prossimità della città; sono rimaste marginali coltivazioni, spesso in coltura promiscua, nel sistema agricolo della corona olivetata, in particolare, in prossimità del comune di Sorso e la Nurra di Alghero;
- I seminativi e le foraggere, spesso legate all'importante attività zootecnica che vede nel territorio allevamenti semintensivi e intensivi bovini della linea latte e ovicaprini, localizzati nel sistema agricolo della Nurra in gran parte dotato di reti consortili per la distribuzione dell'acqua;
- I vivai.

Il sistema che comprende queste sottozone è caratterizzato da una sufficiente sostenibilità del rapporto, tendenzialmente stabile, tra risorse primarie, assetti del suolo e sistemi insediativi. La sottozona di interesse è la E2.a- Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni irrigui (es. seminativi). Valgono i parametri urbanistici e ed edilizi, le modalità di attuazione, le destinazioni d'uso ammesse e le categorie di intervento indicate per le zone E all'art. 43 delle N.T.A.

Individuazione Area di Interesse su PUC di Sassari-Variante al PUC 12

scala 1:10.000

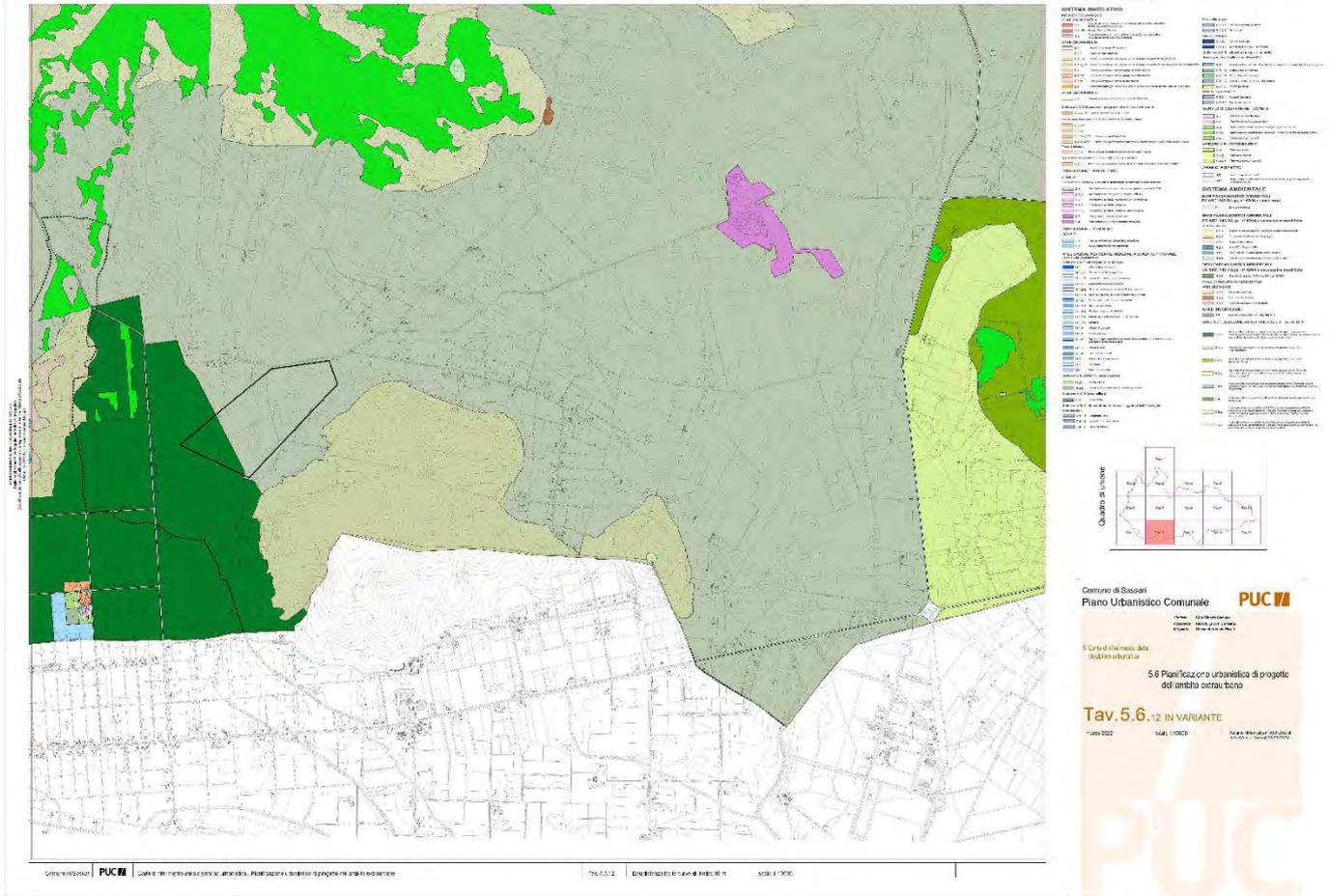


Figura 50 - Variante al PUC 12, adottata in data 28.04.2022 del Comune di Sassari. Fonte: SIT Urbanistica Sassari

3.2 Principi ispiratori del progetto

Tra i numerosi concetti desumibili dal contesto energetico, ce ne sono alcuni estrapolati dalla S.E.N. che, più di altri, hanno ispirato la società Alter Dieci S.r.l. nella definizione del progetto dell’impianto:

...“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 Alter Dieci S.r.l., 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 (inseguitori solari). 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 normali mezzi agricoli (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- Installare una fascia arborea perimetrale, facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;
- Riqualficare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che 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.

3.3 Ubicazione del progetto, tutele e vincoli presenti

Le caratteristiche del progetto di impianti, interventi o opere devono essere prese in considerazione in particolare in rapporto ai seguenti elementi:

1. Dimensioni del progetto (superfici, volumi, potenzialità);
2. Utilizzazione delle risorse naturali;
3. Produzione di rifiuti;
4. Inquinamento e disturbi ambientali;
5. Rischio di incidenti;
6. Impatto sul patrimonio naturale e storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole);
7. L'impianto verrà realizzato nel comune di Sassari (SS), situato in Località Frazione “Su Bacchileddu”. Le coordinate di impianto sono: Lat. 40.683894° - Lon. 8.255863°, quelle della stazione sono: Lat. 40.714390° - Lon. 8.409410°, ad una altitudine media dell'area d'impianto di 55 m s.l.m.. Area lorda contrattualizzata 74,4155 Ha (744.155 m²). Area netta utile rilevata 67,9106 Ha (679.106 m²);
8. La sensibilità ambientale delle zone geografiche potenzialmente danneggiabili, sarà presa in considerazione;
9. La qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
10. La capacità di carico dell'ambiente naturale;
11. Zone costiere;
12. Zone montuose e forestali;
13. Zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione comunitaria sono già superati;
14. Zone a forte densità demografica;

15. Paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico;
16. Aree demaniali dei fiumi, dei laghi e delle acque pubbliche;
17. Effetti dell’impianto, opera o intervento sulle limitrofe aree naturali;
18. Gli effetti potenzialmente significativi dei progetti devono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2:
 1. Della portata dell’impatto (area geografica e densità di popolazione interessata);
 2. Dell’ordine di grandezza e della complessità dell’impatto;
 3. Della probabilità dell’impatto;
 4. Della durata, frequenza e reversibilità dell’impatto.

3.3.1 Ubicazione del Progetto

La società proponente, Alter Dieci S.r.l. intende realizzare nel comune di Sassari (SS) in Località Frazione “Su Bacchileddu”, un impianto Agro-Fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica. L’impianto che la società presenta in autorizzazione, è composto da:

- Campo Agro-Fotovoltaico, sito nel comune di Sassari (SS), in Località Frazione “Su Bacchileddu”;
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente;
- Cavidotti di collegamento MT, sito nel comune di Sassari.

L’impianto si sviluppa su una superficie netta di circa 67,9106 Ha (679.106 m²), area totale 74,4155 Ha (744.155 m²) e sorgerà nel comune di Sassari (SS) in Località Frazione “Su Bacchileddu”, nelle particelle catastali n. 40-196-199-200-201-202-203-237-238-239-316 del foglio di mappa catastale n. 97.

La struttura che si andrà a realizzare avrà una potenza di 51,8162 MWp e l’energia prodotta sarà ceduta alla R.T.N. L’area di interesse, come si evince dalla Pianificazione Urbanistica di Progetto dell’Ambito Extraurbano del PUC di Sassari, ricade nella zona urbanistica omogenea “E – Agricola” (sottozone E1.b e E2.a).

Come previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (S.T.M.G.), ottenuta in data 28/03/2023, l’impianto verrà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (S.E.) di Trasformazione a 380/150/36 kV della R.T.N. da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Fiumesanto Carbo –Ittiri”.

Il percorso del cavidotto si sviluppa su strada esistente e asfaltata; esso corre lungo la viabilità pubblica che, dalla traversa “Su Bacchileddu”, si congiunge alla SP 65, sino ad arrivare alla Stazione Elettrica, per una lunghezza complessiva di circa 13,95 Km. Il percorso, come si evince dalla figura seguente, si articola nei seguenti tratti per i quali verrà indicato l’inquadramento vincolistico:

- **PERCORSO A:** Dal punto di connessione dell’impianto Agro-Fotovoltaico (A), attraverso la SP65 sino al punto (B) all’interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto, attraversa le aree della bonifica storica condotta durante gli anni ‘30-’50 (Aree Produttive storiche-PPR 2006). Inoltre, in questo stesso tratto, il cavidotto, ricade interamente nel vincolo ex art. 136 (L. 1497/39) del 14/01/1966 “Territori di Sassari - Porto Ferro/Argentiera e Stintino per il caratteristico valore estetico dei quadri naturali.
- **PERCORSO B:** Dal punto (B) al punto (C) all’interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto, percorre un’area indicata come “Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (dati indicativi)”. Aree non idonee- Gruppo 6;

- **PERCORSO C:** Dal punto (C) al punto (D) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto attraversa l'Area di Attenzione Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente "Riu Don Gavinu". Area Tutelata per Legge, Bene Paesaggistico. Inoltre, per questo stesso tratto, si rileva la presenza di una Condotta idrica in ghisa sferoidale. Infine, è visibile l'intersecarsi della SP42 con la SP65, lungo la quale permane il percorso del cavidotto;
- **PERCORSO D:** Dal punto (D) al punto (E) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto arriva alla Stazione Elettrica seguendo sempre la SP65, non si rileva la presenza di ulteriori vincoli.

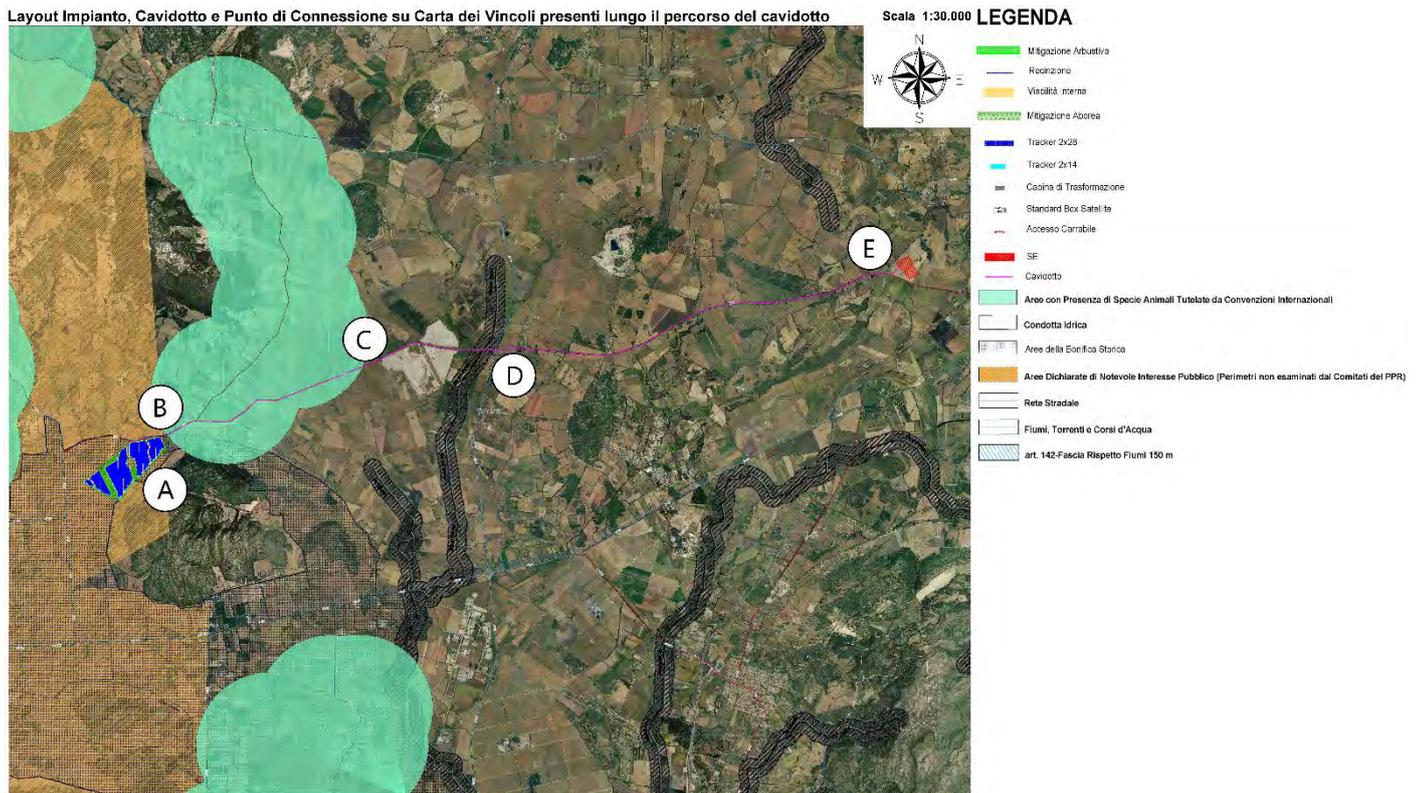


Figura 51 - Percorso del cavidotto all'interno del Comune di Sassari

Il percorso del cavidotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul paesaggio, non interferendo con i Beni Paesaggistici locali, prevedendo il suo percorso all'interno delle sedi stradali esistenti, in osservanza delle prescrizioni contenute all'interno del P.U.C. di Sassari.

Il punto di connessione dell'impianto sarà ubicato, presumibilmente, all'interno del territorio del comune di Sassari.

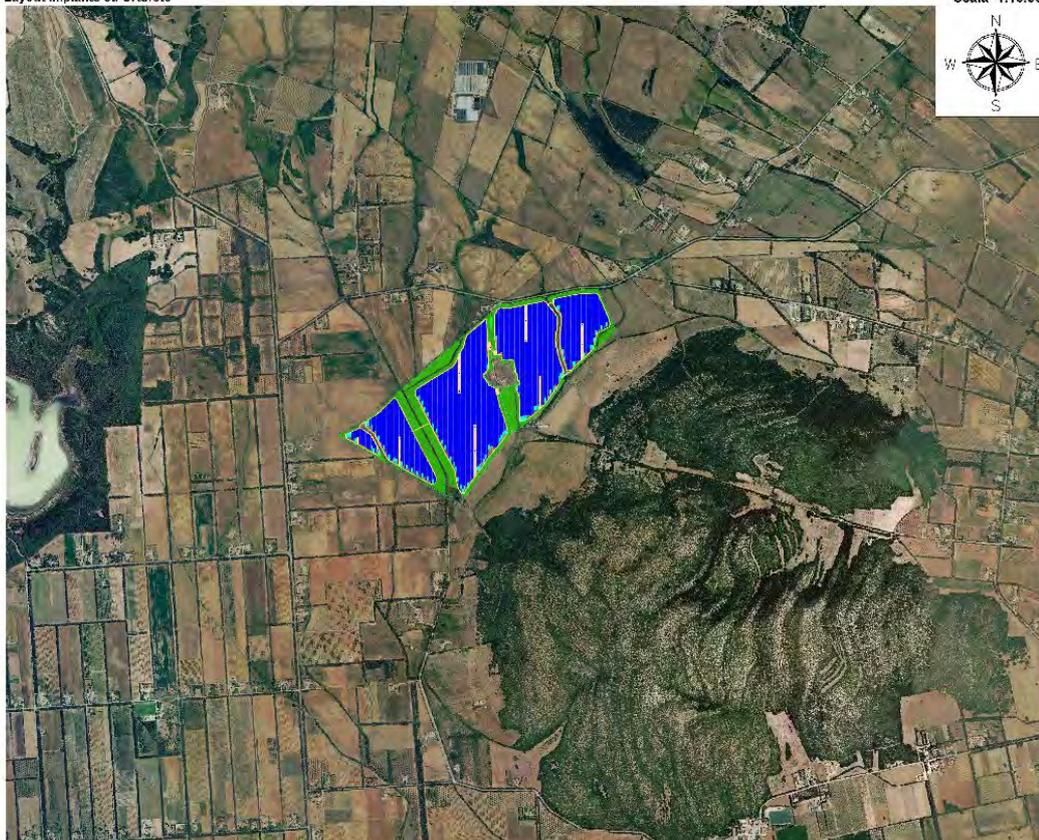
Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) del sito di impianto e della stazione sono:

| Coordinate impianto | Coordinate stazione |
|---------------------|---------------------|
| Lat: 40.683894° | Lat: 40.714390° |
| Long: 8.255863° | Long: 8.409410° |



Figura 52 - Ubicazione Area Impianto (Google Earth)

Layout Impianto su Ortofoto

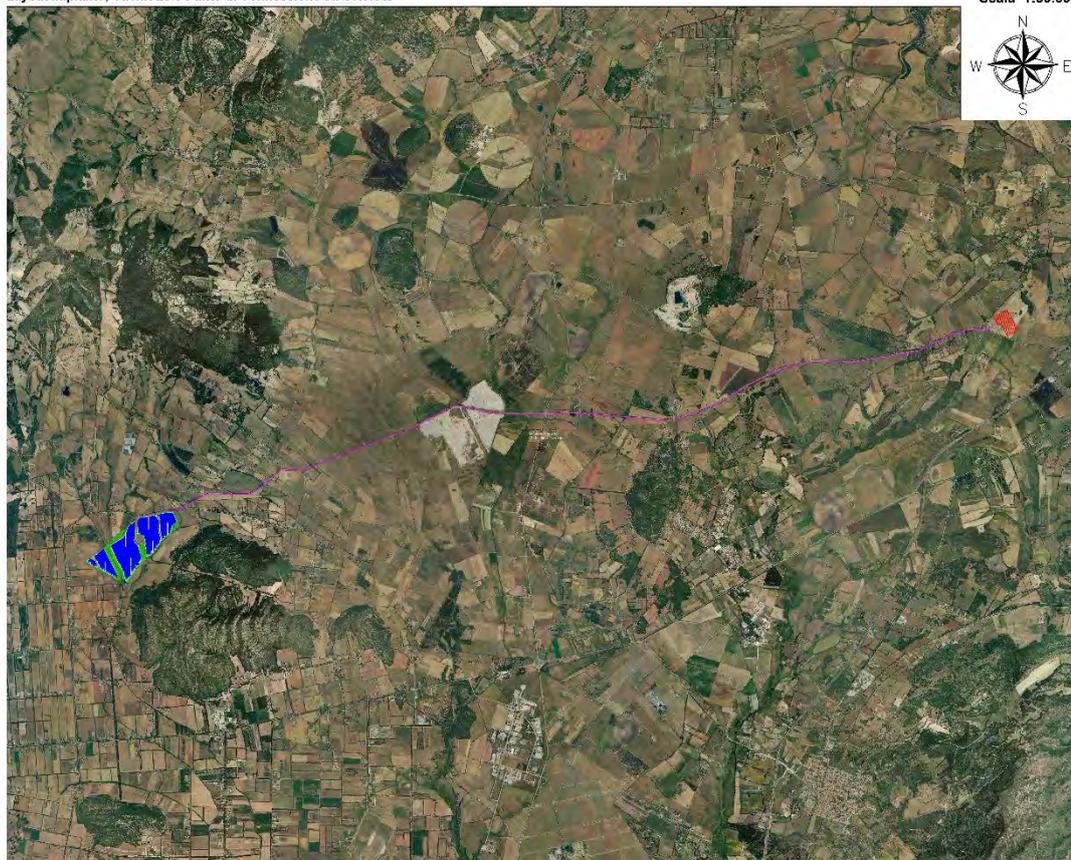


LEGENDA

- Mitigazione Arbustiva
- Recinzione
- Viabilità Interna
- Mitigazione Aborea
- Tracker 2x28
- Tracker 2x14
- Cabina di Trasformazione
- Standard Box Satellite
- Accesso Carrabile

Figura 53 - Ortofoto del Layout dell’Impianto ricadente sul territorio di Sassari

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Ortofoto



Scala 1:30.000

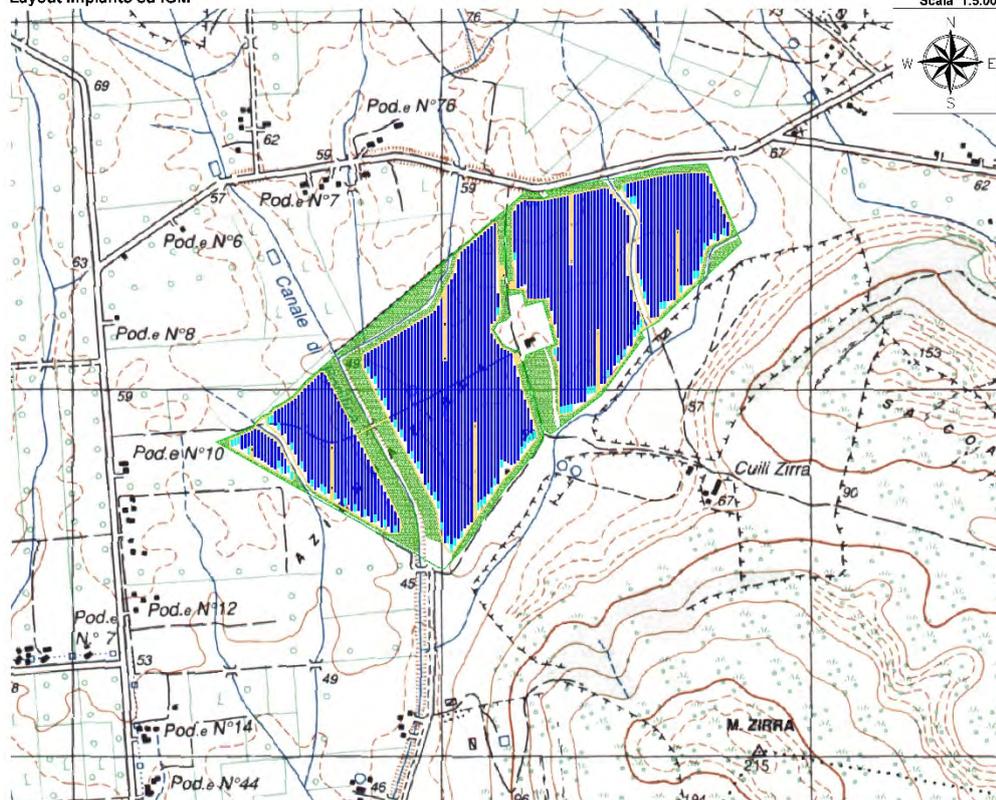


LEGENDA

- Mitigazione Arbustiva
- Recinzione
- Viabilità Interna
- Mitigazione Aborea
- Tracker 2x28
- Tracker 2x14
- Cabina di Trasformazione
- Standard Box Satellite
- Accesso Carrabile
- SE
- Cavidotto

Figura 54 - Ortofoto del Layout dell'Impianto e Cavidotto ricadente sul territorio di Sassari

Layout Impianto su IGM



Scala 1:5.000



LEGENDA

- Mitigazione Arbustiva
- Recinzione
- Viabilità Interna
- Mitigazione Aborea
- Tracker 2x28
- Tracker 2x14
- Cabina di Trasformazione
- Standard Box Satellite
- Accesso Carrabile

Figura 55 - Layout dell'Impianto su I.G.M. ricadente nel territorio di Sassari



Figura 56 - Layout dell’Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su I.G.M. ricadente nel territorio di Sassari

Gli accessi principali all’area in cui sarà realizzato l’impianto sito nel comune di Sassari (SS), in Località Frazione “Su Bacchileddu”, saranno consentiti dalla SP 69 e dalla SP 65, adiacente all’impianto stesso, strade comunali e vicinali; mentre, il sito della stazione posta tra il Comune di Ittiri (SS) e Fiumesanto Carbo (SS) è raggiungibile attraverso la SP 65.

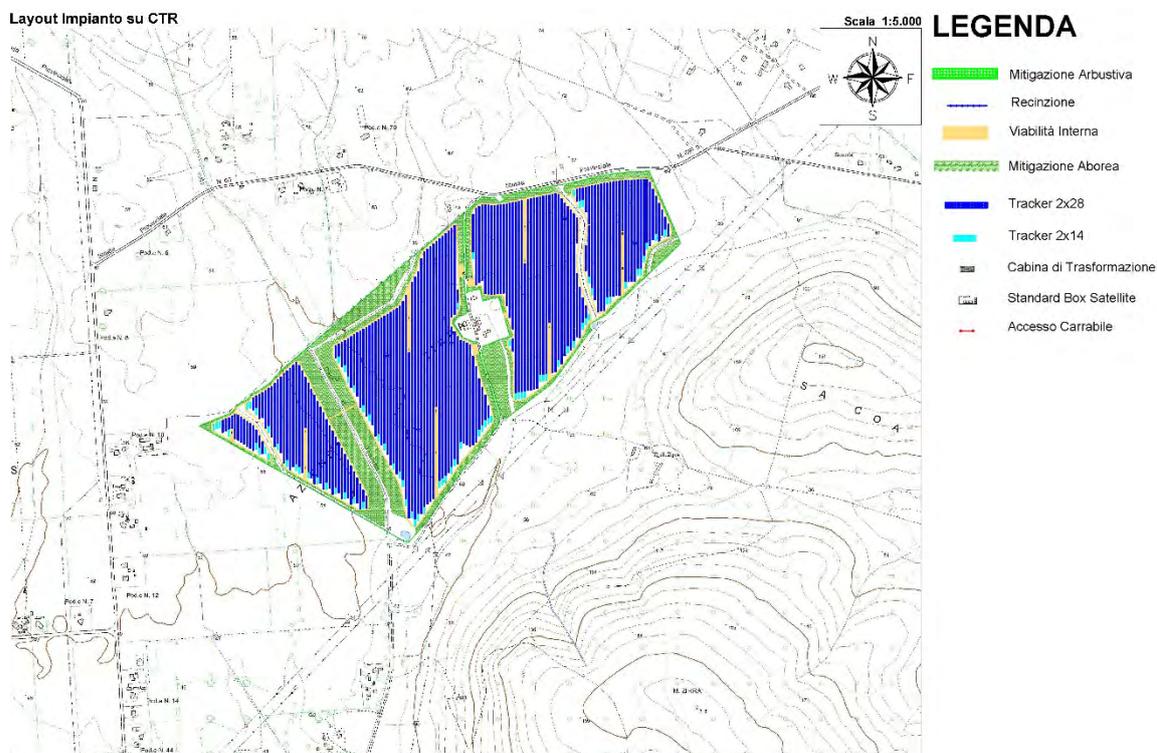


Figura 57 - Layout dell’Impianto su C.T.R. ricadente nel territorio di Sassari

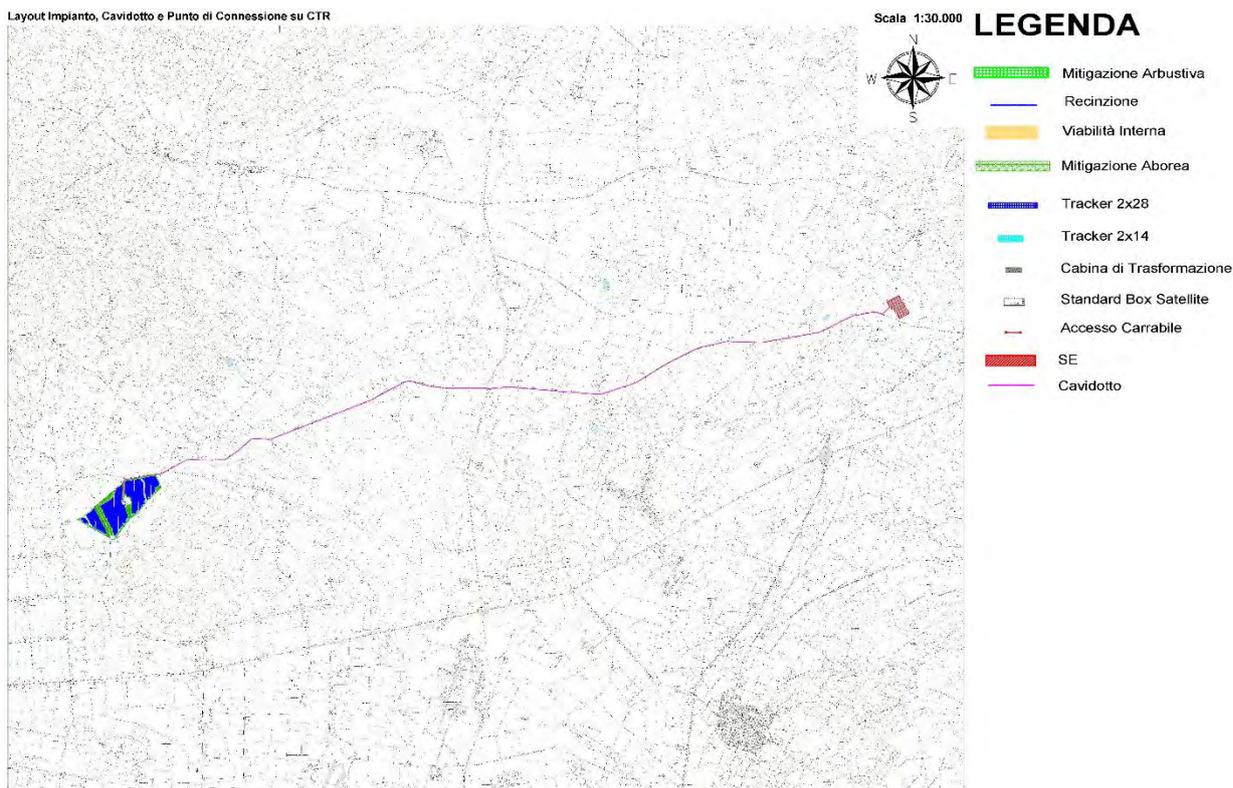


Figura 58 - Layout dell'Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su C.T.R. ricadente nel territorio di Sassari

L'area di impianto e il cavidotto ricadono all'interno dei Fogli "458110, 458120, 458080 e 459050" - della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

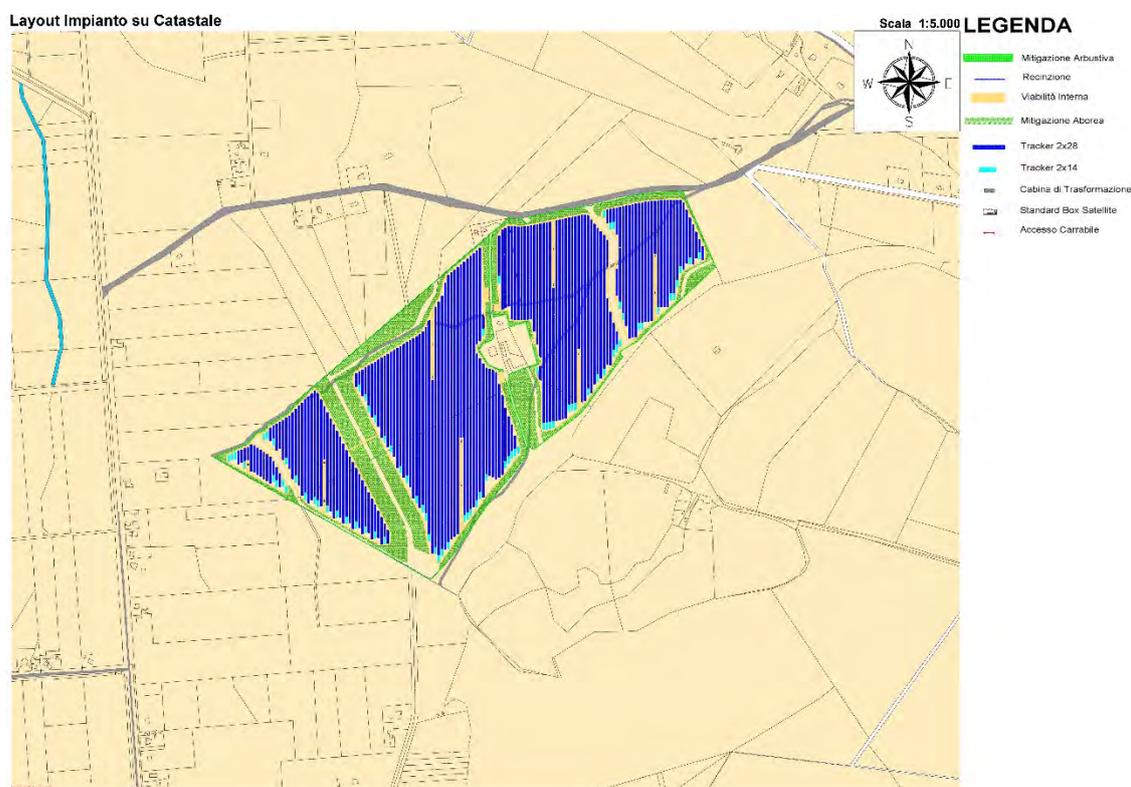


Figura 59 - Layout dell'Impianto su Catastale ricadente nel territorio di Sassari

L’impianto che si andrà a realizzare sarà in grado di produrre 51,8162 MWp, la struttura di sostegno tipo è composta da:

- Pali di fondazione (ove necessari in funzione dei risultati delle indagini geologiche e geotecniche).

I pannelli sono collegati da una struttura in acciaio e posizionati ad una altezza pari a 2,60 m. I cavi di potenza saranno interrati lungo la viabilità interna, terreni agricoli, strade sterrate, comunali e provinciali e statali.

La scelta del sito discende dalle seguenti considerazioni:

- Studio del paesaggio e della sua morfologia del terreno su cui verrà realizzato l’impianto;
- Irraggiamento del sito;
- Studio della viabilità di accesso all’impianto.

La fondazione stradale sarà realizzata con la sovrapposizione di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione, qualora necessaria, delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo.

Inoltre, si prevede esclusivamente l’impiego di acqua, quale fluido di perforazione, per l’esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando, quindi, l’impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni).

Particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere, durante la quale la società relazionerà, periodicamente, sullo stato di avanzamento dei lavori. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Le aree di cantiere, durante l’esecuzione dei lavori, saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire misure di mitigazione correlate all’eventuale presenza di emergenze botaniche localizzate.

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della R.T.N. da inserire in entra – esce alla linea R.T.N. a 380 kV “Fiumesanto Carbo-Ittiri”.

L’accesso all’area in cui sarà realizzato l’impianto sito nel comune di Sassari (SS), in località Frazione “Su Bacchileddu” sono raggiungibili attraverso la SP 69 e la SP 65 che passa adiacente all’impianto.

3.3.2 Vincoli idrogeologici

La legge che ha istituito il vincolo idrogeologico è il Regio Decreto Legge n. 3267/1923 (agg. 16/12/2022) denominato “Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani”.

Per le condizioni di pendenza, di stabilità e per la natura dei terreni, infatti, soltanto previa applicazione del vincolo idrogeologico, è possibile prevenire, nell’interesse pubblico, i danni previsti dall’art. 1 della legge forestale 30 dicembre 1923, N. 3267.

L’area di impianto e il cavidotto non ricadono in vincolo idrogeologico.

Infatti, essa, dista circa 3,8 Km e 4,98 Km ca da un’area a Vincolo Idrogeologico ai sensi dell’Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (agg.16/12/2022). Normativa: Art. 9 N.T.A. P.A.I.

ARTICOLO 9 - Gestione delle aree a vincolo idrogeologico

1. L’organo competente della Regione Sardegna estende il vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto n. 3267/1923, ove non esistente, alle aree delimitate dal P.A.I. come aree di pericolosità da frana.
2. Nelle aree di pericolosità da frana soggette a vincolo idrogeologico:

- a. È sempre negata l'esenzione totale o parziale dal vincolo;
- b. È vietato il pascolo di caprini nei boschi e nei terreni cespugliati con funzioni protettive, nelle aree di pericolosità da frana molto elevata ed elevata;
- c. Le prescrizioni di massima e di polizia forestale stabiliscono entro un anno dall'entrata in vigore del PAI ulteriori limitazioni del pascolo sui terreni deteriorati allo scopo di permettere la ricostituzione della copertura erbosa;
- d. I provvedimenti in materia di trasformazione colturale dimostrano espressamente l'assenza di riflessi negativi sulla stabilità dei suoli;
- e. Le utilizzazioni e le opere che possano distruggere o deteriorare la vegetazione o comportare modifiche nell'assetto idrogeologico dei terreni, sempre che siano consentite dal P.A.I., devono essere realizzate contestualmente ad opportune misure compensative;
- f. L'applicazione delle prescrizioni di massima e di polizia forestale è comunque subordinata alla conformità con le presenti norme.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Vincolo Idrogeologico

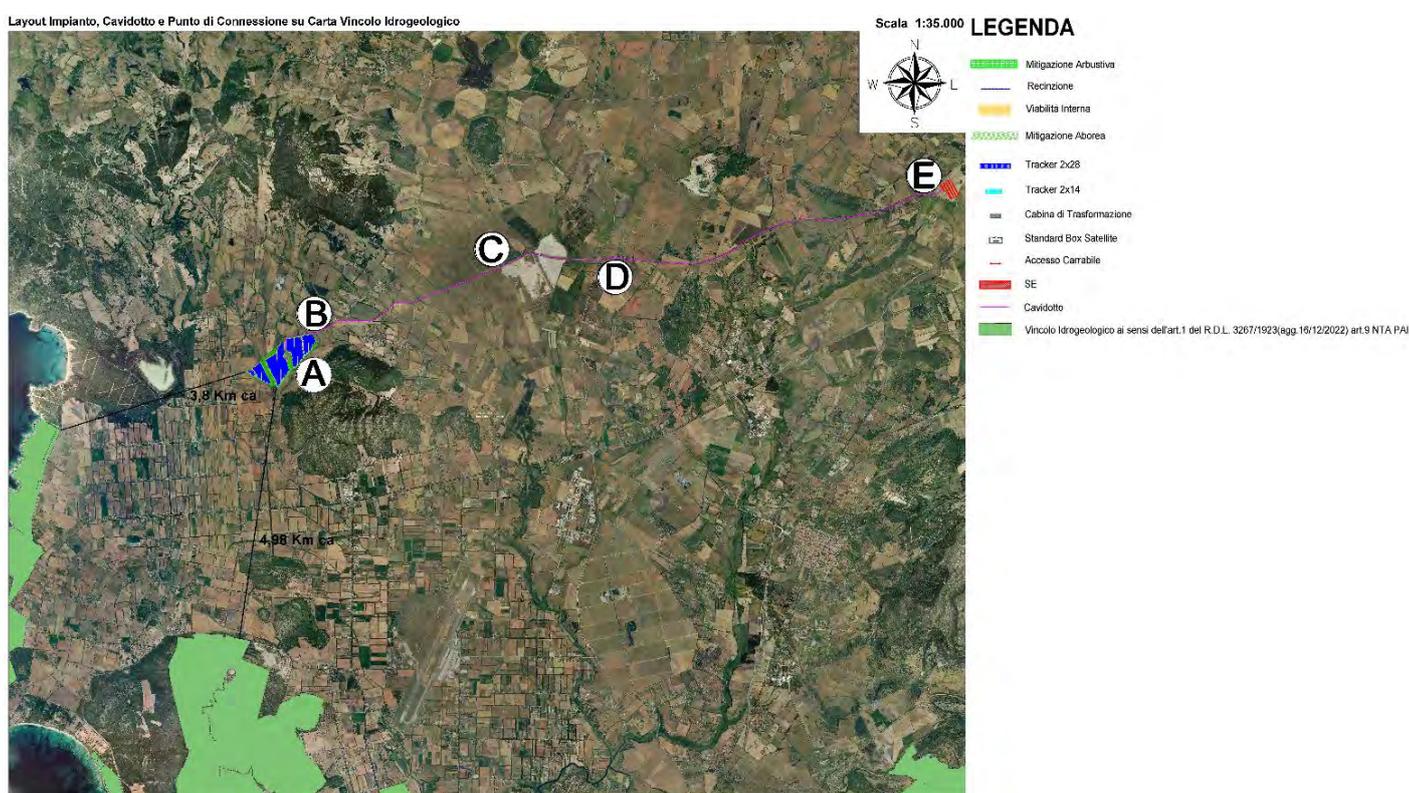


Figura 60 - Vincolo Idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (agg.16/12/2022). Art. 9 NTA PAI

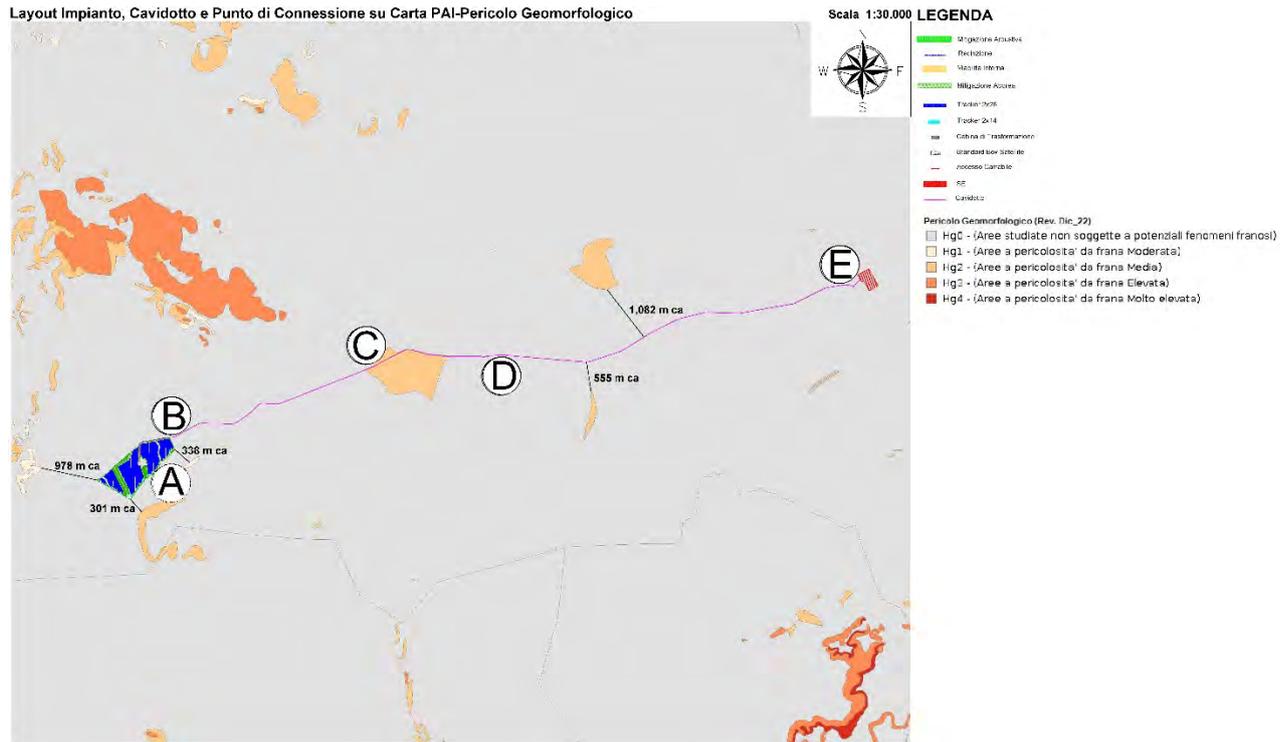


Figura 61 - Pericolo Geomorfologico P.A.I.

L'area di impianto non risulta essere interessata da fenomeni di rischio e/o pericolosità Geomorfologiche (Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna). Il cavidotto, a 4,8 Km circa, incontra un'area a Rischio Frana Rg1 (Aree a Rischio Moderato) e Rg2 (Aree a Rischio Medio) e un'area a Pericolosità Frana Hg2 (Area a Pericolosità Media).

3.3.3 Tutele Piano Assetto Idrogeologico

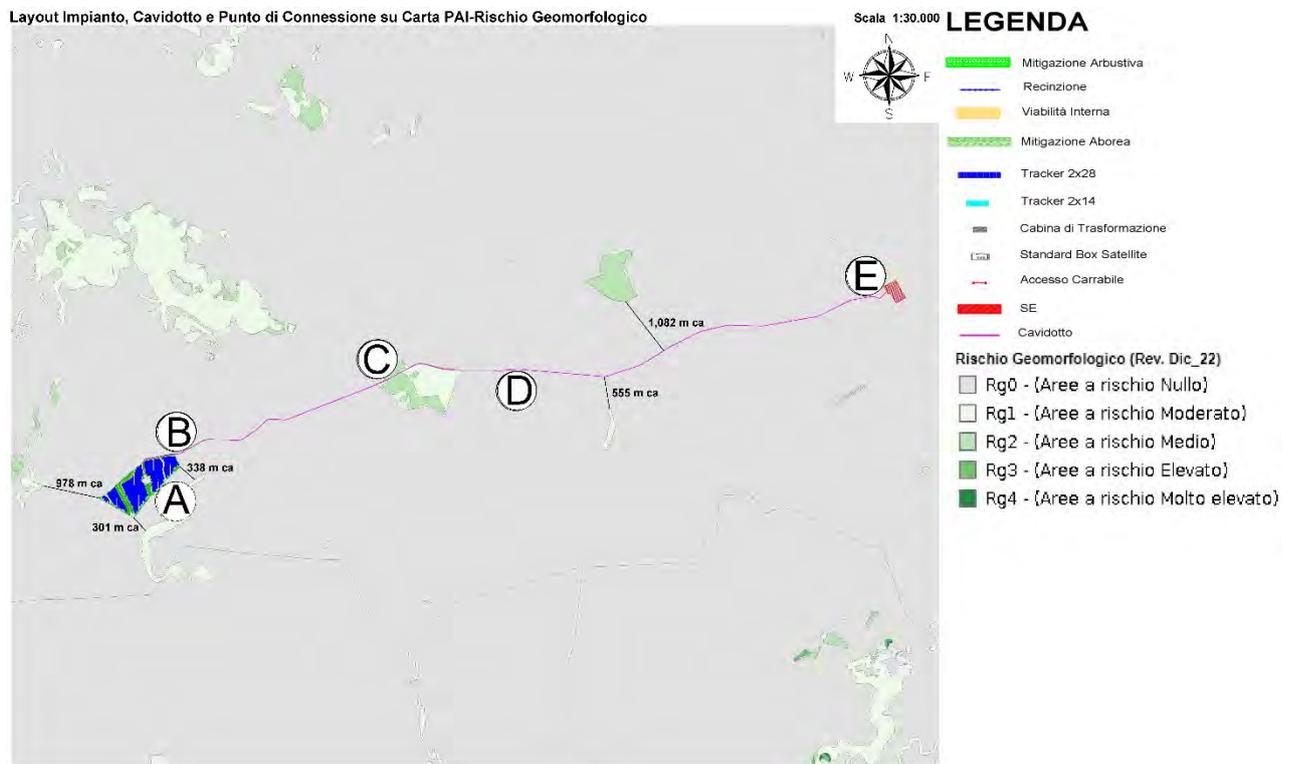


Figura 62 - Carta P.A.I. Rischio Geomorfologico ricadente nel territorio di Sassari (SS) località Frazione “Su Bacchileddu”

L’area di impianto non risulta essere interessata da fenomeni a Rischio Geomorfologico, la più prossima, a Rischio Rg1-(Area a rischio Moderato), dista 301 m ca. Il cavidotto, a 4,8 Km circa, incontra un’area a Rischio Frana Rg1 (Aree a Rischio Moderato) e Rg2 (Aree a Rischio Medio).

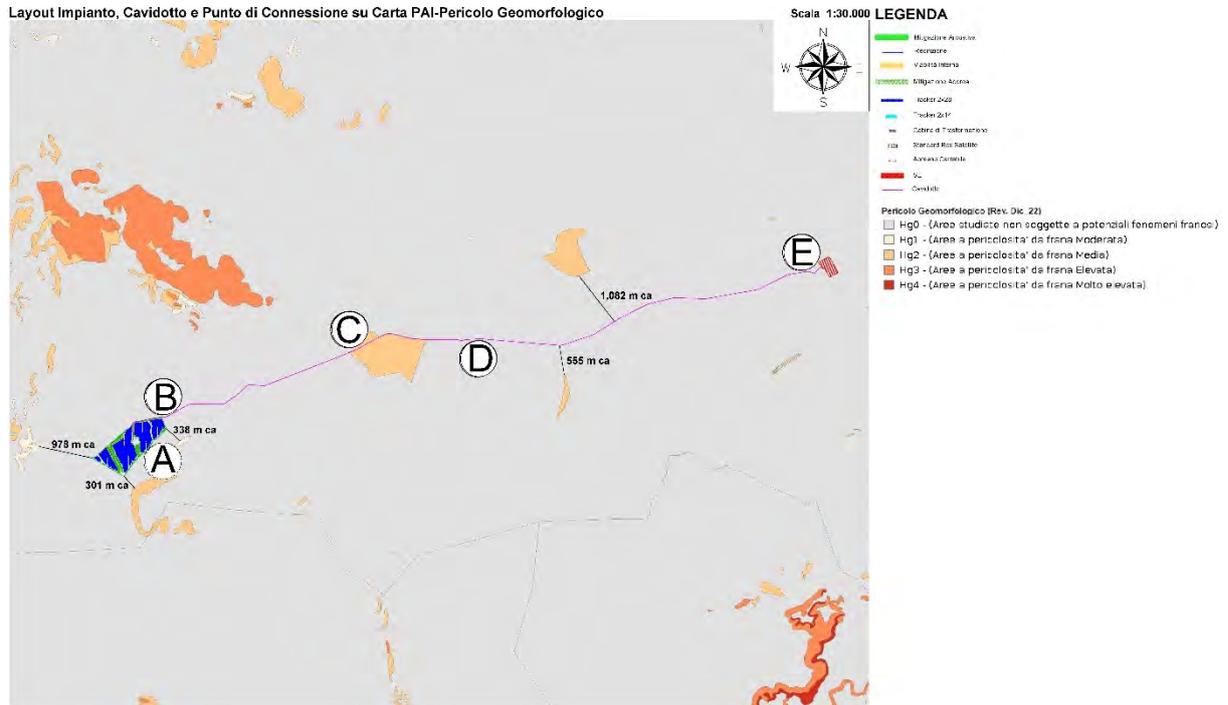


Figura 63- Carta P.A.I. Pericolo Geomorfologico ricadente nel territorio di Sassari (SS) località Frazione “Su Bacchileddu”

L’area di impianto non risulta essere interessata da fenomeni a Pericolo Geomofologico, la più prossima, a Pericolo Frana Hg2-(Area a pericolosità da frana Media), dista 301 m ca. Il cavidotto, a 4,8 Km circa, incontra un’area a Pericolo Frana Hg2-(Aree a pericolosità da frana Media).

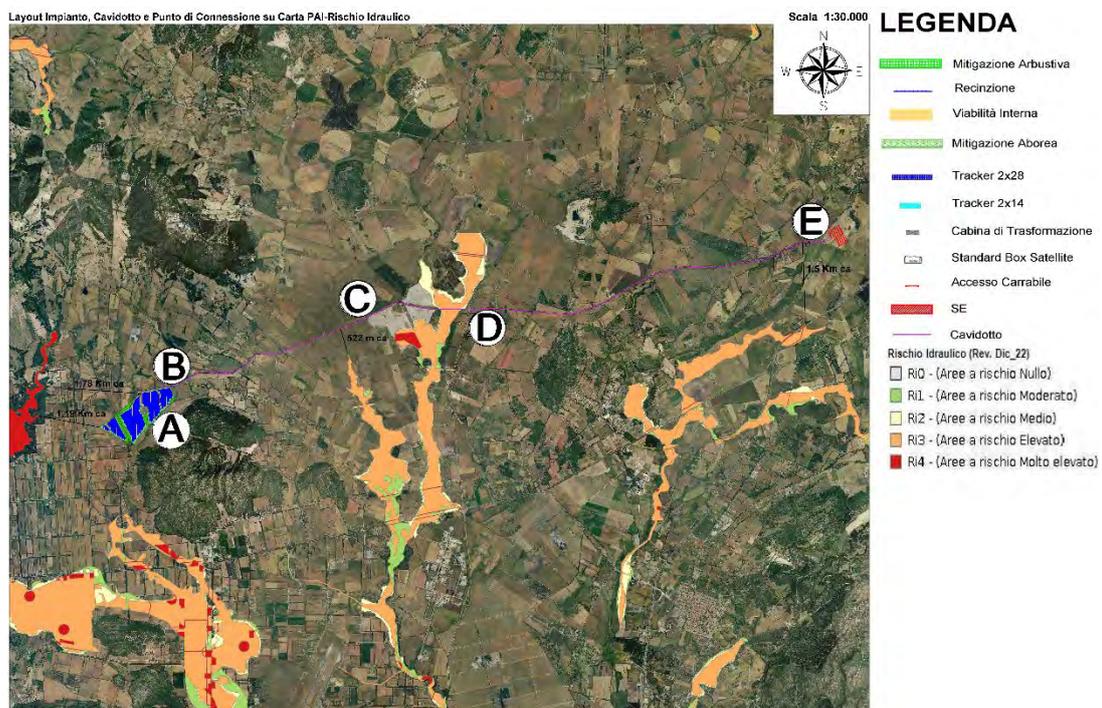


Figura 64 - Carta P.A.I. Rischio Idraulico ricadente nel territorio di Sassari (SS) località Frazione “Su Bacchileddu”

L'area di impianto non risulta essere interessata da fenomeni a Rischio idraulico, la più prossima, a Rischio Ri4-(Area a rischio Molto elevato), dista 1,19 Km ca. Il cavidotto, nel tratto C – D), incontra un'area a Rischio Ri3- (Aree a rischio Elevato).

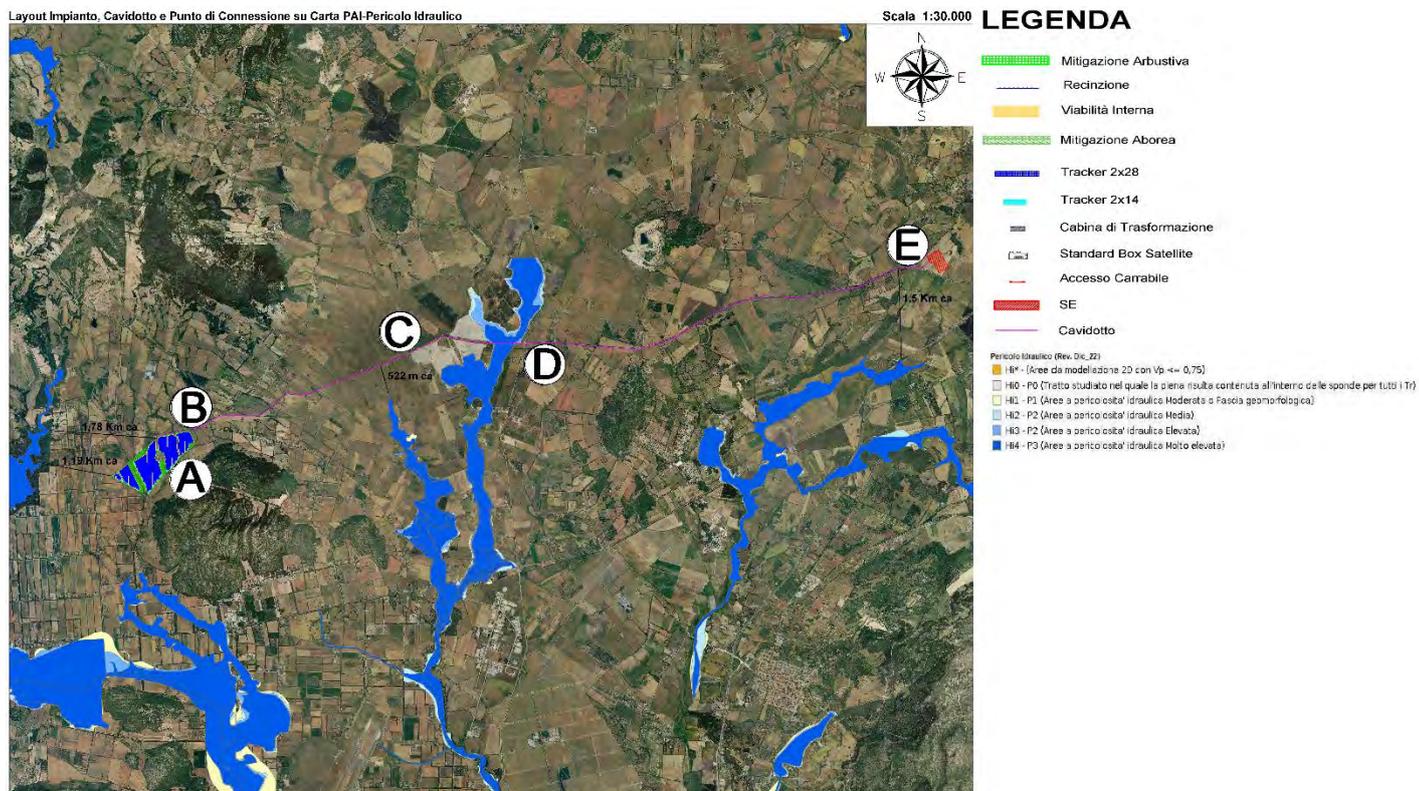


Figura 65- Carta P.A.I. Pericolosità Idraulica ricadente nel territorio di Sassari (SS) località Frazione “Su Bacchileddu”

L'area di impianto non risulta essere interessata da fenomeni a Pericolo idraulico, la più prossima, a Pericolo Hi3-P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata), dista 1,19 Km ca. Il cavidotto, nel tratto C – D), incontra un'area a Pericolo Hi3-P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata).

3.3.4 Vincoli paesaggistici e naturalistici

I vincoli paesaggistici e naturali rappresentano specifici limiti previsti dalla normativa italiana per tutelare aree (terreni, immobili) di particolare pregio storico, culturale, ambientale. Lo scopo, è tutelare queste zone da eventuali opere edilizie ed infrastrutture che possano danneggiarne il valore estetico ed il patrimonio. In particolare, il vincolo ambientale, impone la non modificabilità di certi luoghi prevedendo una serie di limitazioni sulle facoltà di possessori, detentori o proprietari di questi beni. La materia viene disciplinata dall'art. 142 e 136 del Codice dei beni Culturali e del Paesaggio (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche). In merito ai vincoli paesaggistici e naturalistici, la Regione Sardegna ha abrogato i Piani Paesaggistici Territoriali Provinciali, pertanto, risulta attivo solamente quello Regionale. Dall'analisi dello stesso e dallo studio delle carte, si evince quanto segue:

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Beni Paesaggistici-Fascia Rispetto Fiumi 150 m

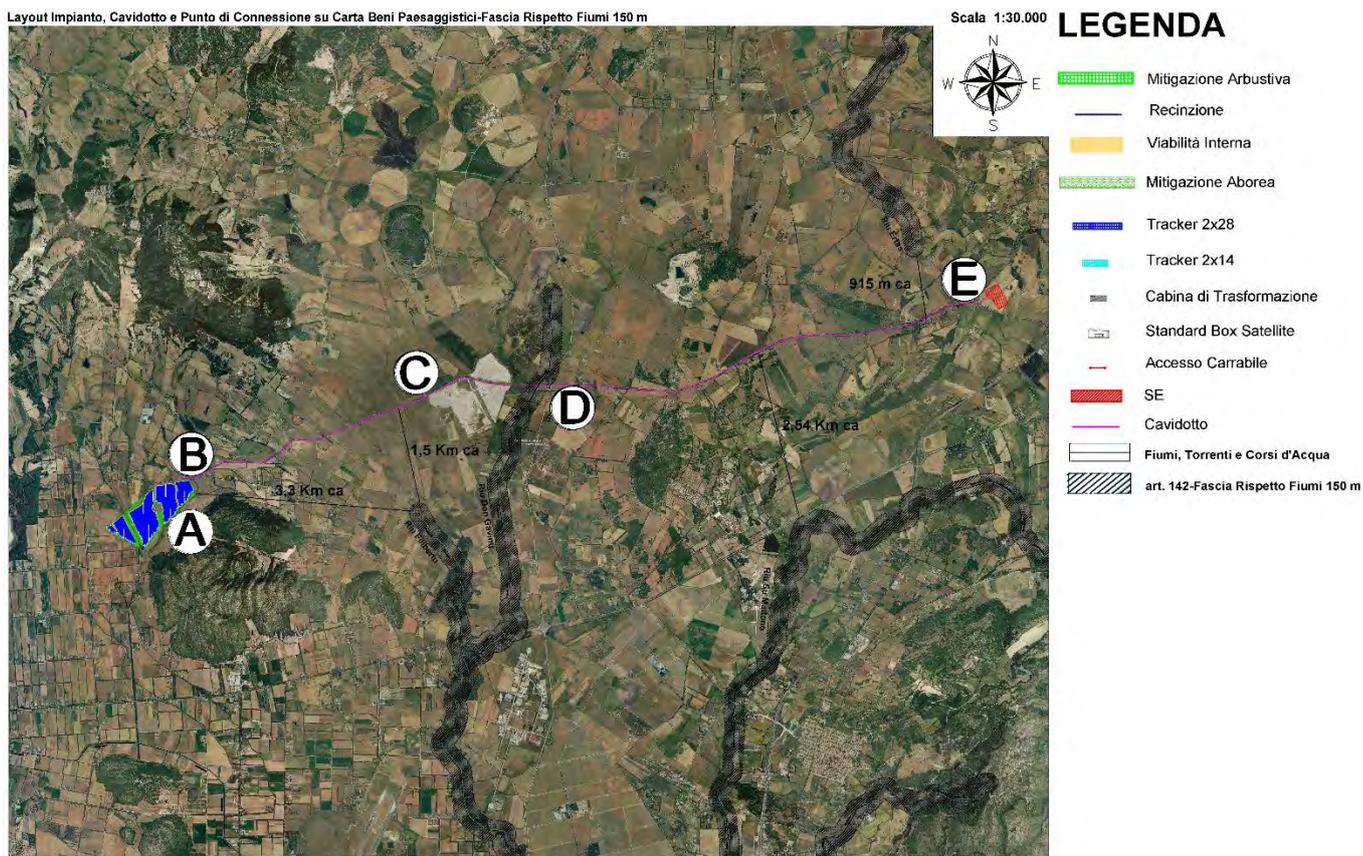


Figura 66 - Carta vincoli paesaggistici Art. 142 lettera c - Fascia di Rispetto Fiumi 150 metri

L'area di impianto non ricade all'interno della fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004. Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,3 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente "Riu Filibertu" e circa 4,5 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente "Riu Don Gavinu".

Il cavidotto, nel tratto B - C, dista 1,50 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal "Torrente Riu Filibertu"; incontra, nel suo percorso, nel tratto C -D, lungo la SP 65 il "Torrente Riu Don Gavinu"; dista 2,54 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m del "Riu Su Mattone"; 915 m ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal "Riu Ertas" -Fiumi, Torrenti e Corsi d'acqua sottoposti a Vincolo Paesaggistico.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Indici di Strahler

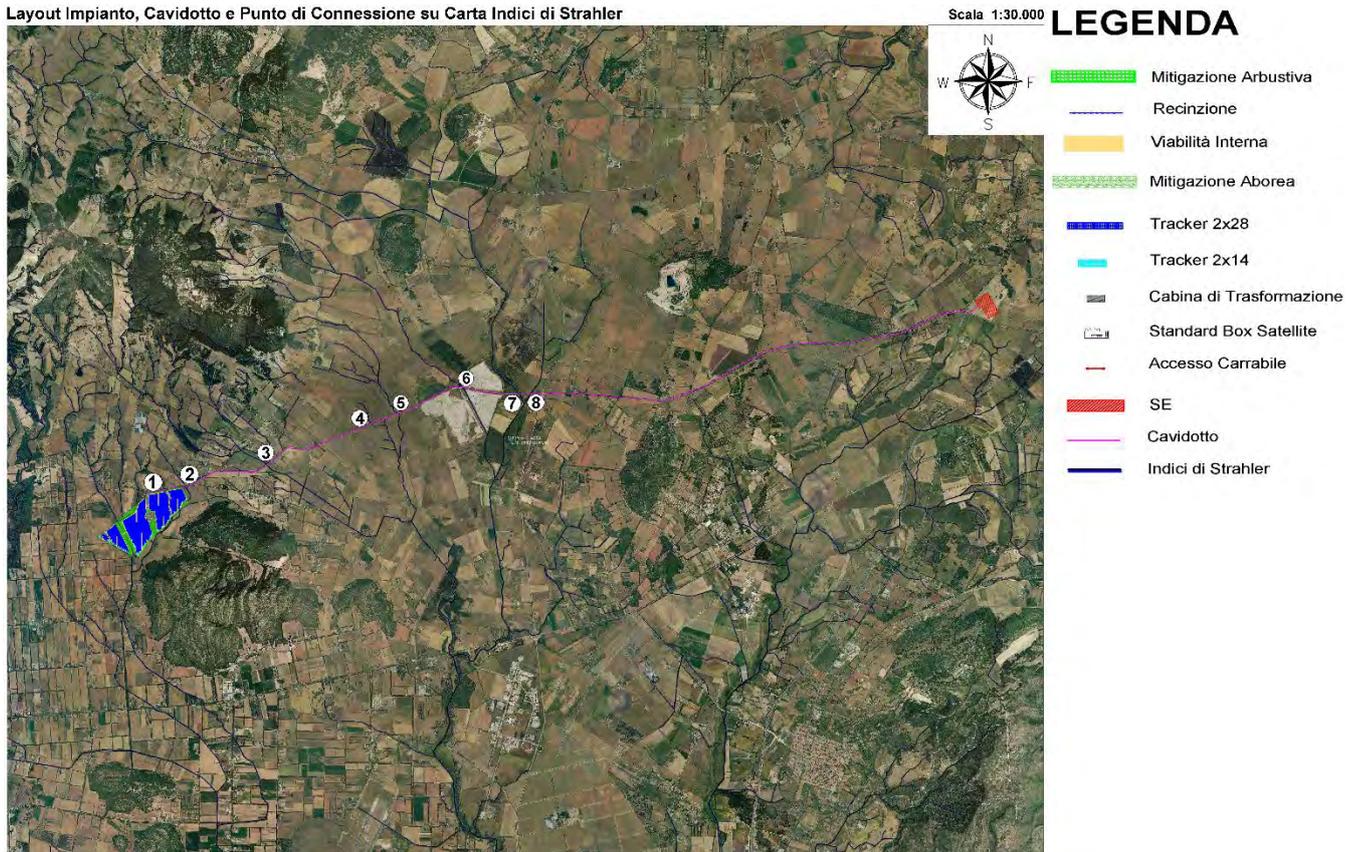


Figura 67 - Carta idrografia Elemento Idrico Strahler

Da essi, è stata mantenuta una Fascia di rispetto pari a 50 m per lo Strahler 3, 25 m per lo Strahler 2 e 10m per lo Strahler 1. Tale da non alterare o interferire, in alcun modo, con l'idrologia dei luoghi.

Layout Impianto su Carta Beni Paesaggistici art.143-Zone Umide Costiere

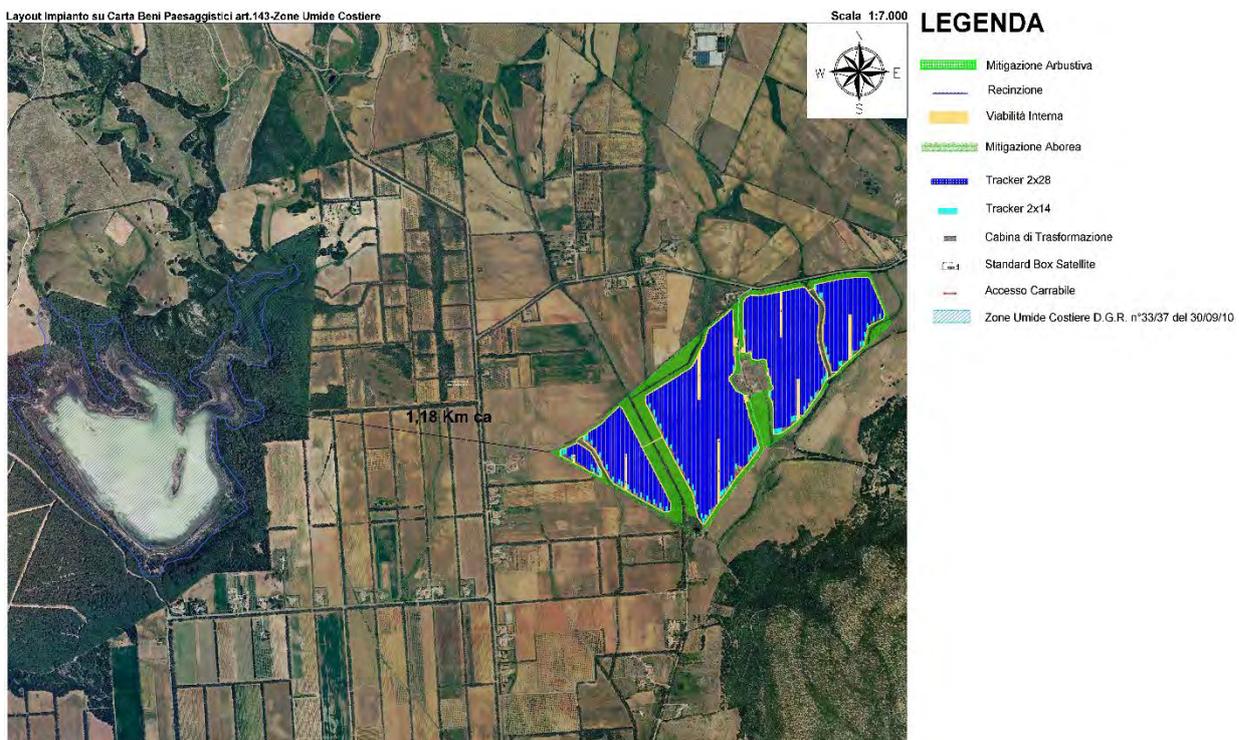


Figura 68 - Carta Zone Umide Costiere

L'area oggetto di studio non è interessata da Zone umide costiere, la più prossima, dista 1,18 Km.

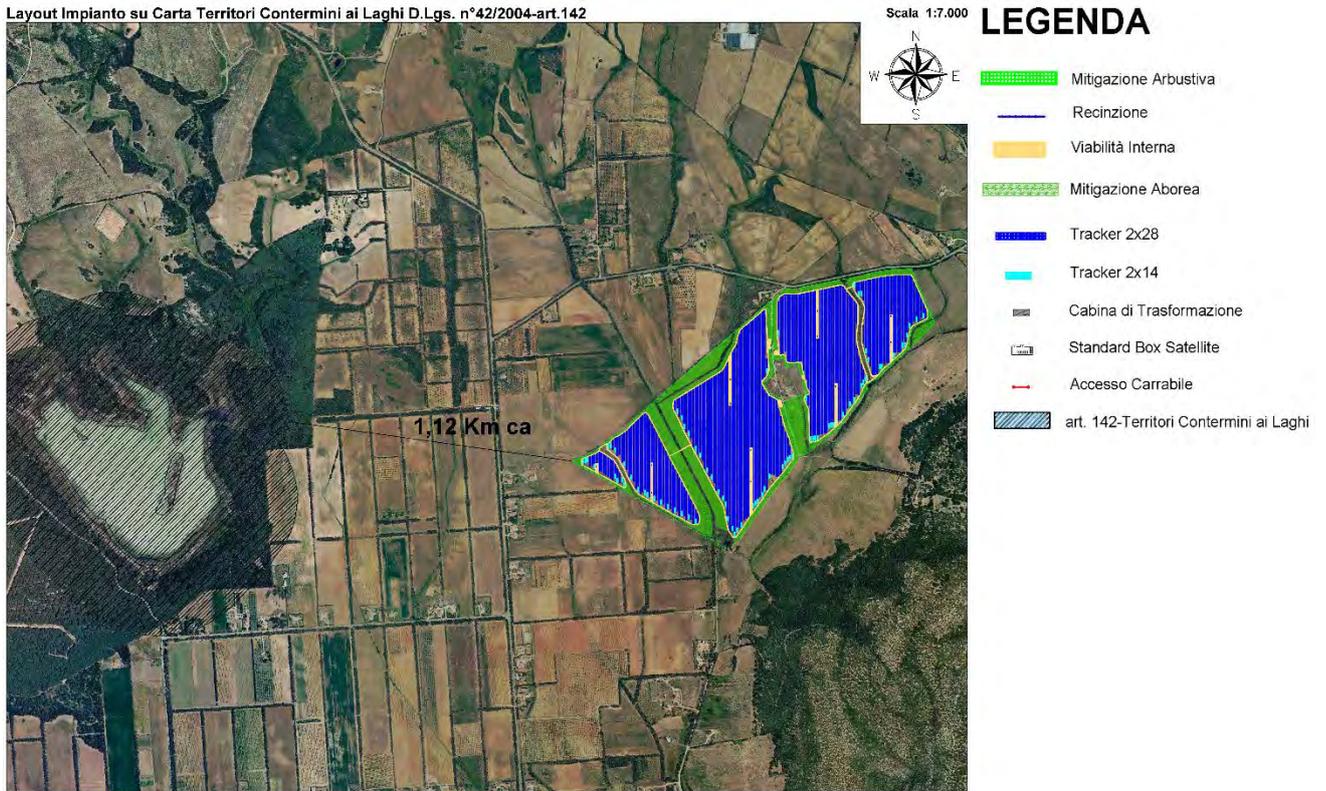


Figura 69 - Layout su Carta Territori Contermini ai Laghi

Il sito e il cavidotto non ricadono all'interno della fascia di rispetto dei territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera b del D.Lgs. n.42 del 2004. Infatti, il Lago di Baratz, unico lago naturale della Regione, incluso tra le zone umide regionali, dista circa 1,12 Km dall'area di impianto.

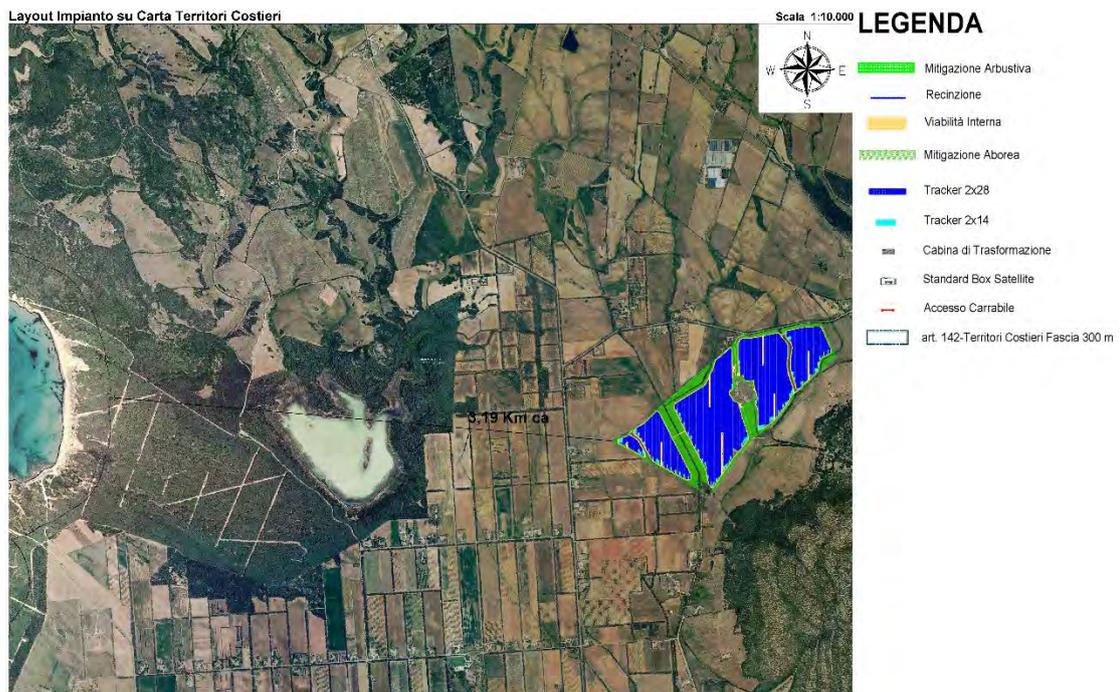


Figura 70 - Layout su Carta Territori Costieri

Il sito non ricade all'interno della fascia di rispetto dei territori costieri, compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, i sensi dell'art. 142 comma 1, lettera a del D.Lgs. n.42 del 2004. Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,19 Km dalla Fascia di rispetto di 300 m dai Territori Costieri.

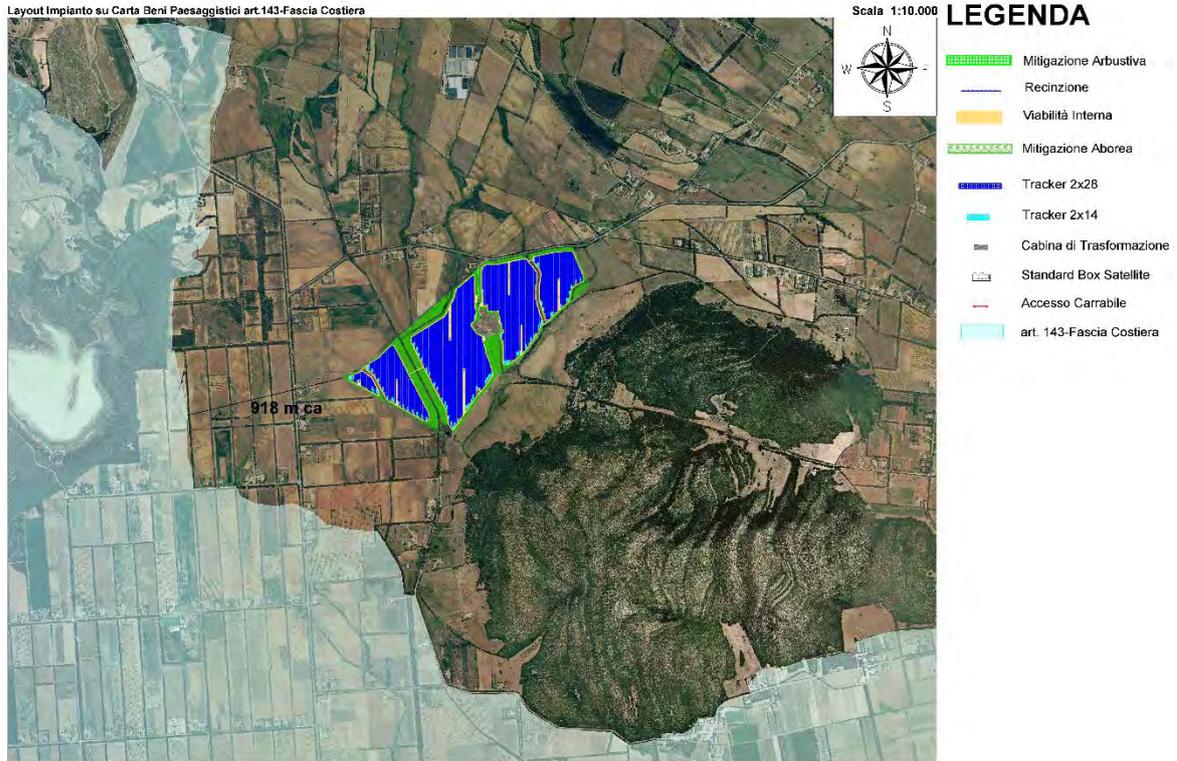


Figura 71 - Layout su Carta Fascia Costiera

L'area di impianto dista 918 m ca dalla Fascia Costiera- art.143.

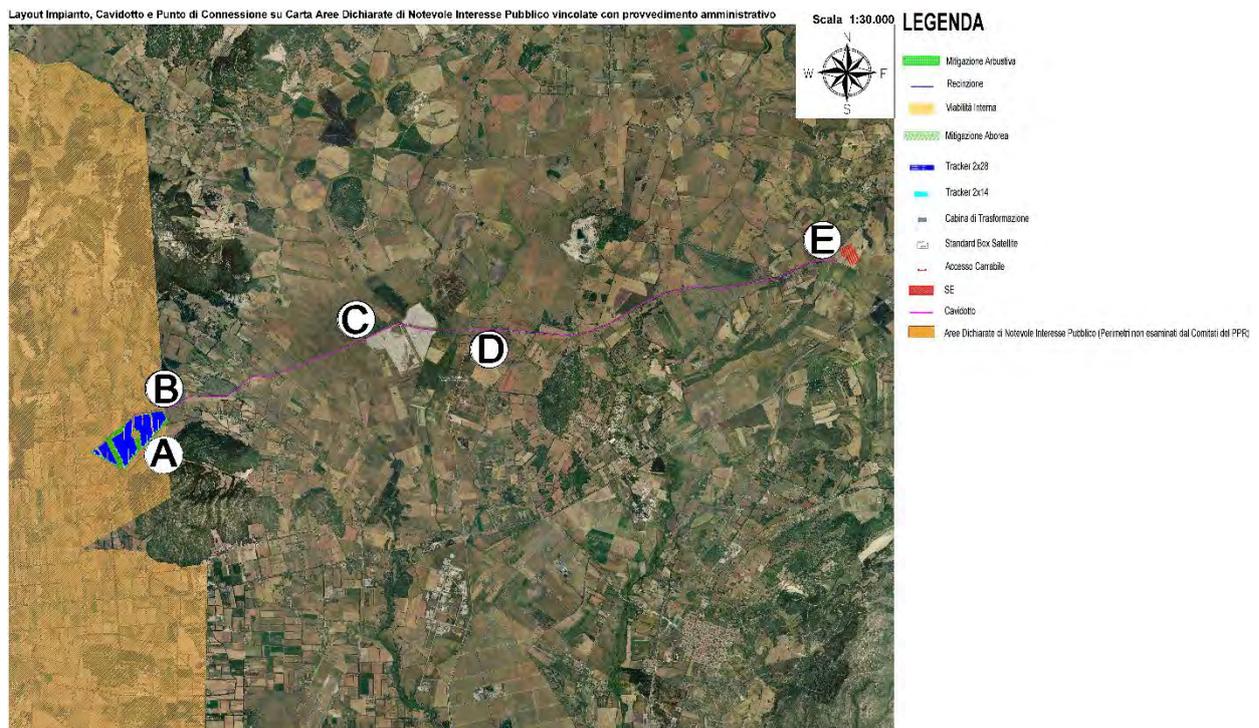


Figura 72 - Layout su Carta Beni Paesaggistici-Aree Dichiarate di Notevole Interesse Pubblico

Il sito oggetto di studio ricade interamente nel **vincolo Aree Dichiarate di Notevole Interesse Pubblico**, ex art. 136 (L. 1497/39) del 14/01/1966 “**Territori di Sassari - Porto Ferro/Argentiera e Stintino per il caratteristico valore estetico dei quadri naturali**”. Perimetri non esaminati dal Comitato del P.P.R. Il cavidotto, invece, ricade nel vincolo ex art. 136, esclusivamente nel tratto A - B.

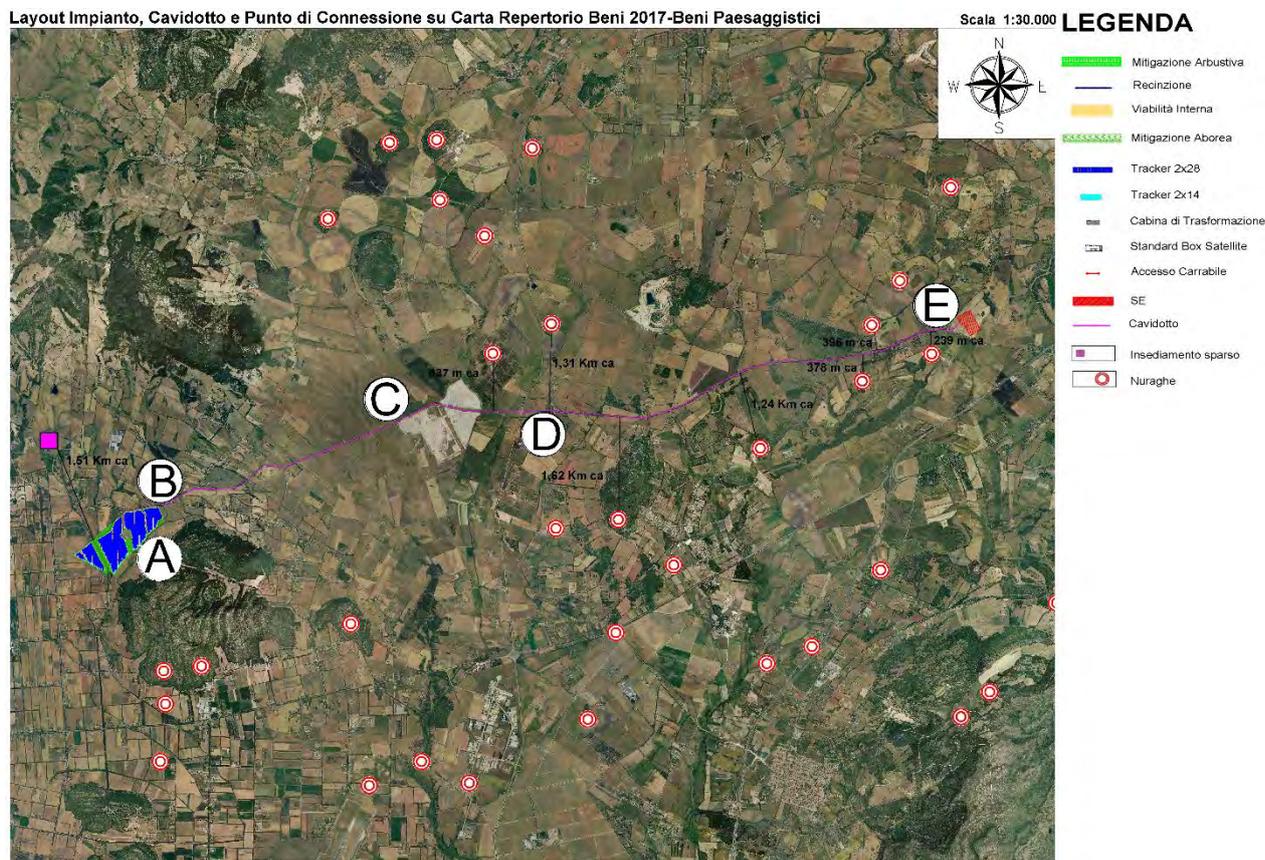


Figura 73 - Carta dei Beni paesaggistici

L'area oggetto di studio dista da un Repertorio beni 2017-Beni paesaggistici:

- 1,51 Km ca dall'insediamento sparso Cuile Pera (impianto);
- 837 m ca dal Nuraghe Lampaggiu Lepuzzo (cavidotto);
- 1,31 Km ca dal Nuraghe Elighe Longu (cavidotto);
- 1,62 Km ca dal Nuraghe Monte Uccari (cavidotto);
- 1,24 Km ca dal Nuraghe Giagu de Serra (cavidotto);
- 378 m ca dal Nuraghe Mandrebbas (cavidotto);
- 396 m ca dal Nuraghe Serra Olzu (cavidotto);
- 239 m ca dal Nuraghe Giaga de Mare (cavidotto).

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Parchi Regionali Istituiti

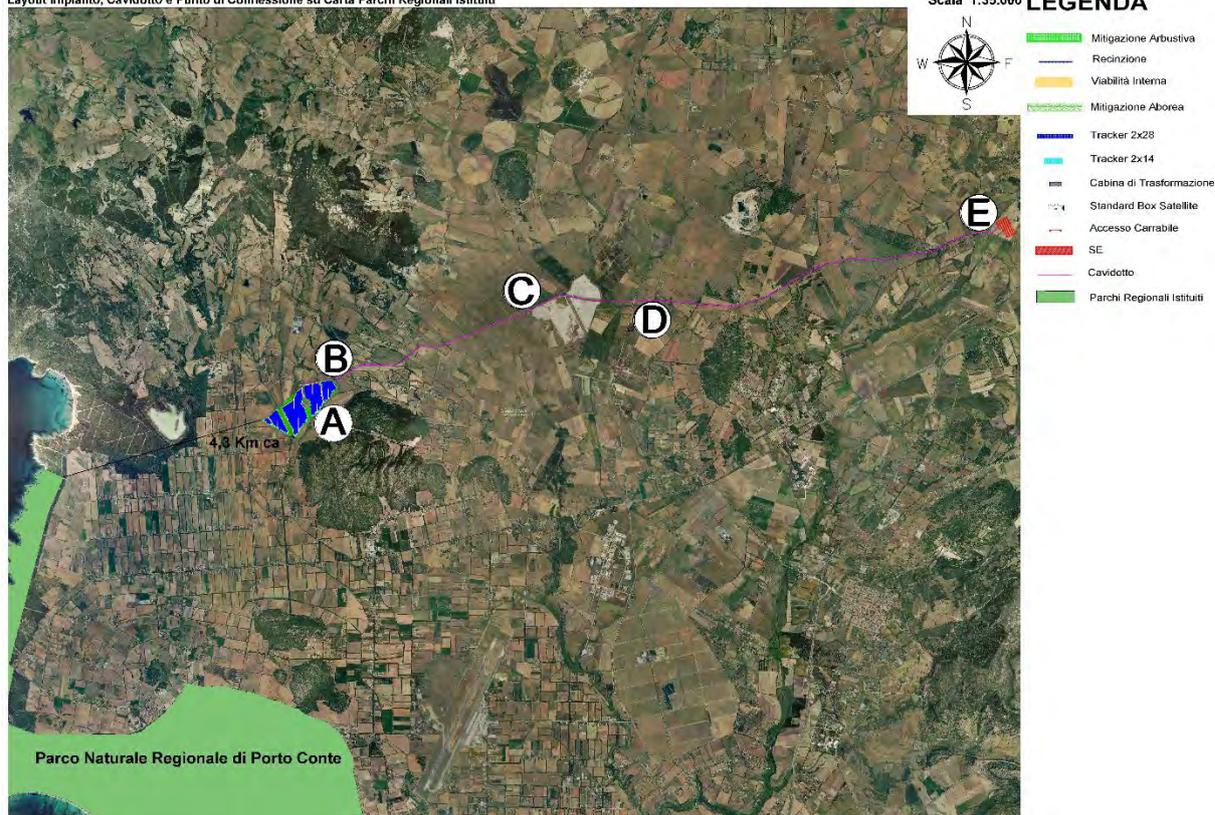


Figura 74 - Parchi e Riserve Nazionali e Regionali

L'area di impianto dista 4,3 Km ca dal Parco Naturale Regionale di Porto Conte.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Oasi Permanenti di Protezione Faunistica

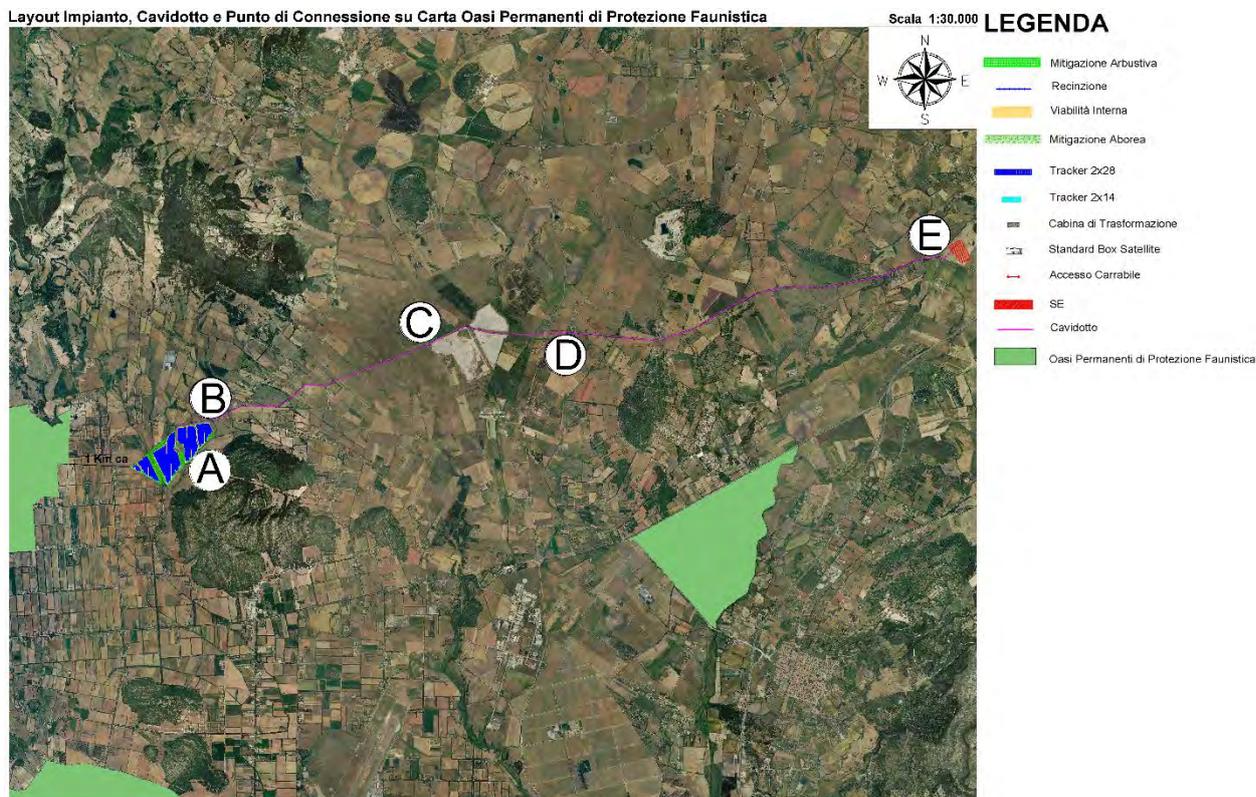


Figura 75 - Oasi permanenti di protezione faunistica

L'area oggetto di studio dista 1 Km ca da un'Oasi permanente di protezione faunistica.

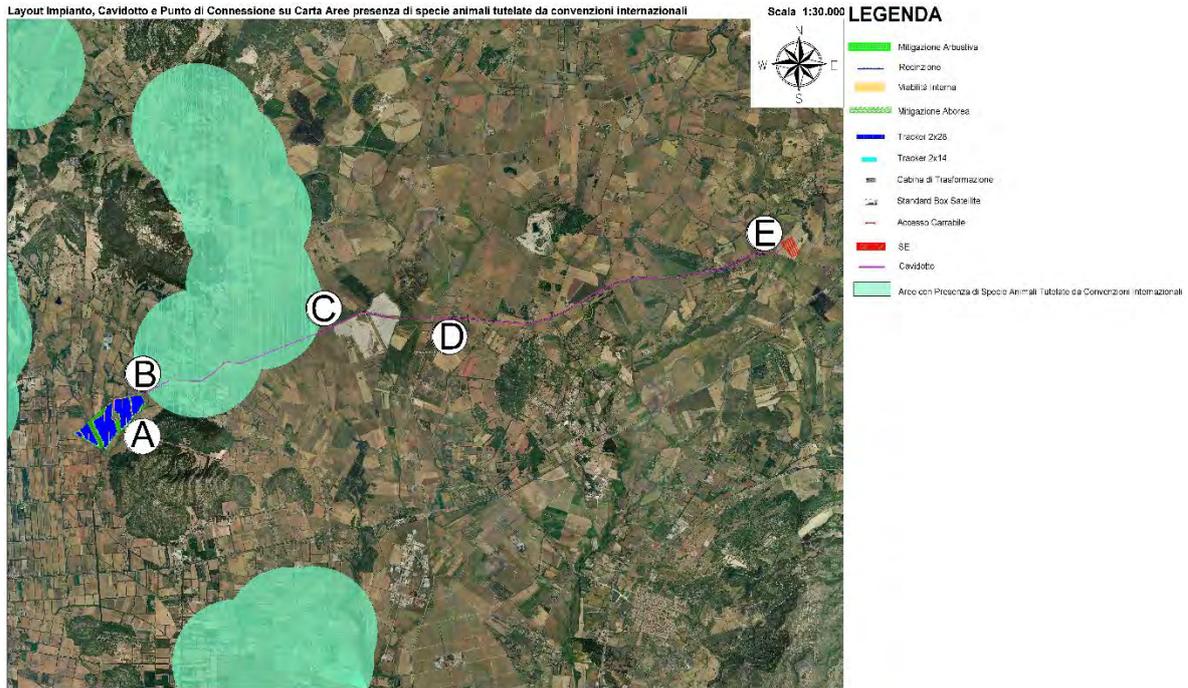


Figura 76 - Carta Aree presenza di specie animali tutelate

Il cavidotto, nel percorso B - C, attraversa un'area con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali. Visto e considerato che il percorso del cavidotto si inserisce in una zona in corso di urbanizzazione, la SP 65, una strada già ampiamente trafficata e, comunque, in un contesto ambientale già degradato, non andrà in alcun modo ad influenzare e/o impattare ulteriormente sull'ambiente circostante e sulle specie tutelate, si esclude, quindi, una interferenza sostanziale del cavidotto.

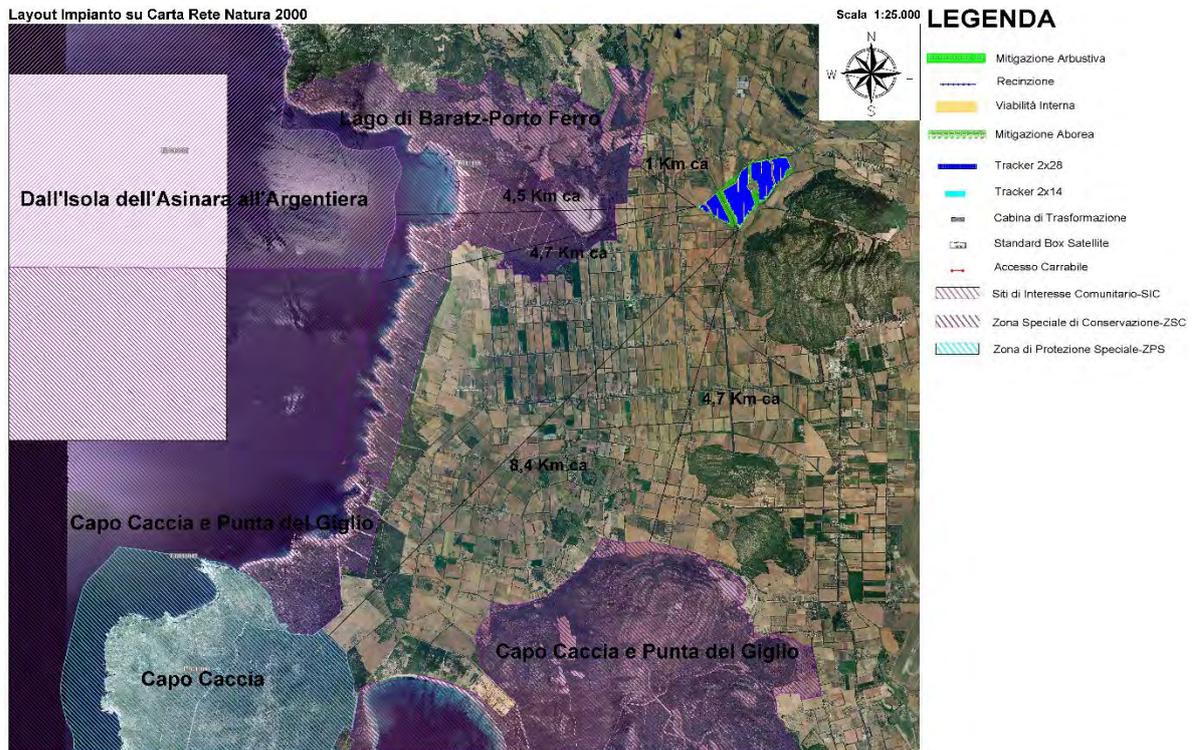


Figura 77 - Carta Rete Natura 2000

L'area oggetto d'intervento dista 4,5 Km ca da una S.I.C. denominata “Dall'Isola dell'Asinara all'Argentiera”, avente codice ITB013051; dista 1 Km ca da una S.I.C./Z.S.C. denominata “Lago di Baratz-Porto Ferro”, avente codice ITB011155; dista 4,7 Km ca da una S.I.C./Z.S.C., denominata “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, avente codice ITB010042.

Il cavidotto non attraversa nessuna area di Rete Natura 2000.

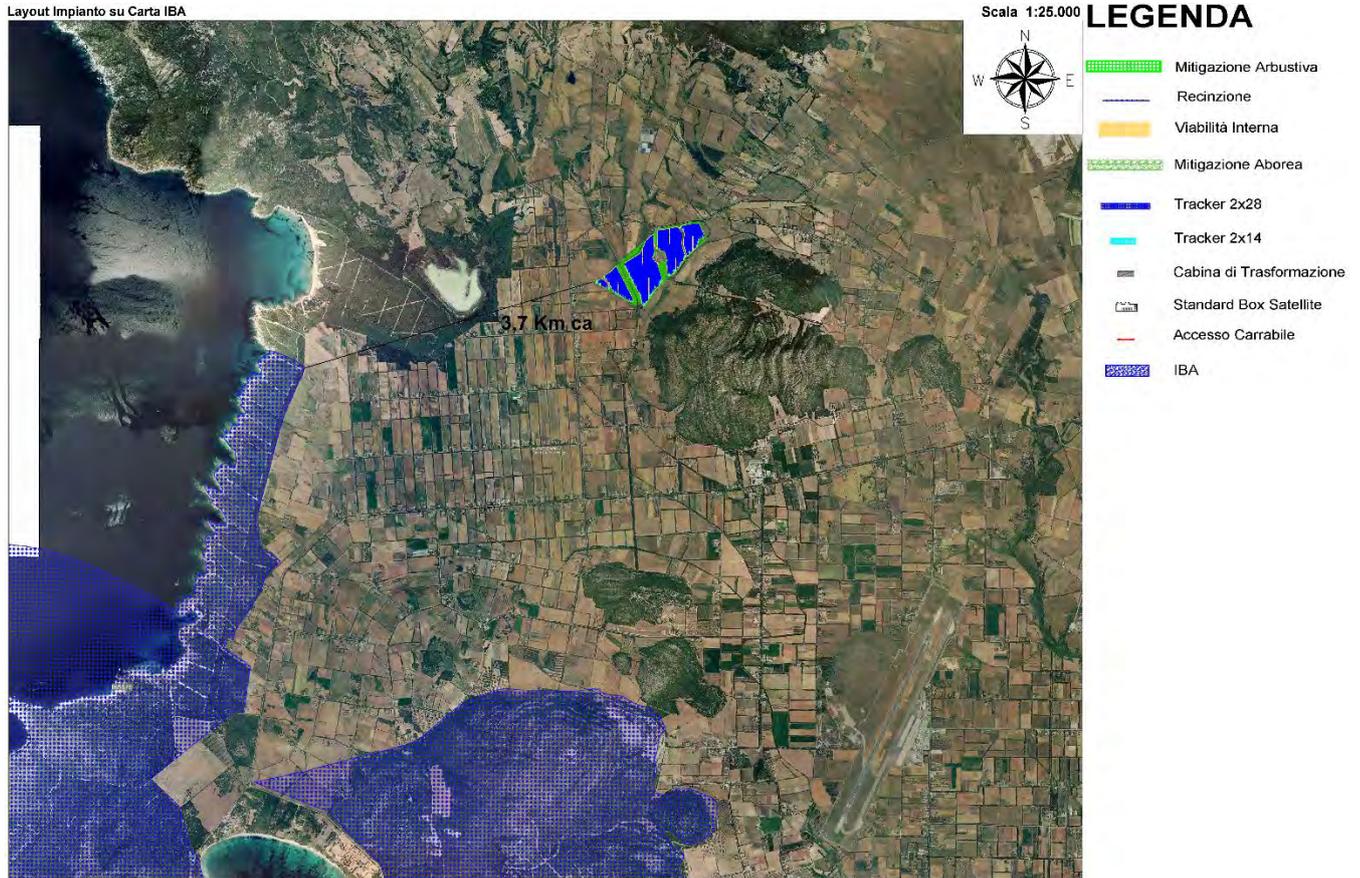


Figura 78- Carta I.B.A.

L' I.B.A. 175 “Capo Caccia e Porto Conte” è ubicata a 3,7 Km ca dall'impianto oggetto di interesse.



Figura 79 - Carta Uso del Suolo Secondo Corine Land Cover

Come mostrato dalla Carta Uso del Suolo secondo Corine Land Cover, il sito ricade nei Seminativi in aree non irrigue.

3.3.5 Tutele Boschi

Le aree soggette a Vincolo Bosco (Aree boscate ai sensi dell’art. 142 lett.g, D.Lgs. 42/04), non risultano interessare le aree di impianto.

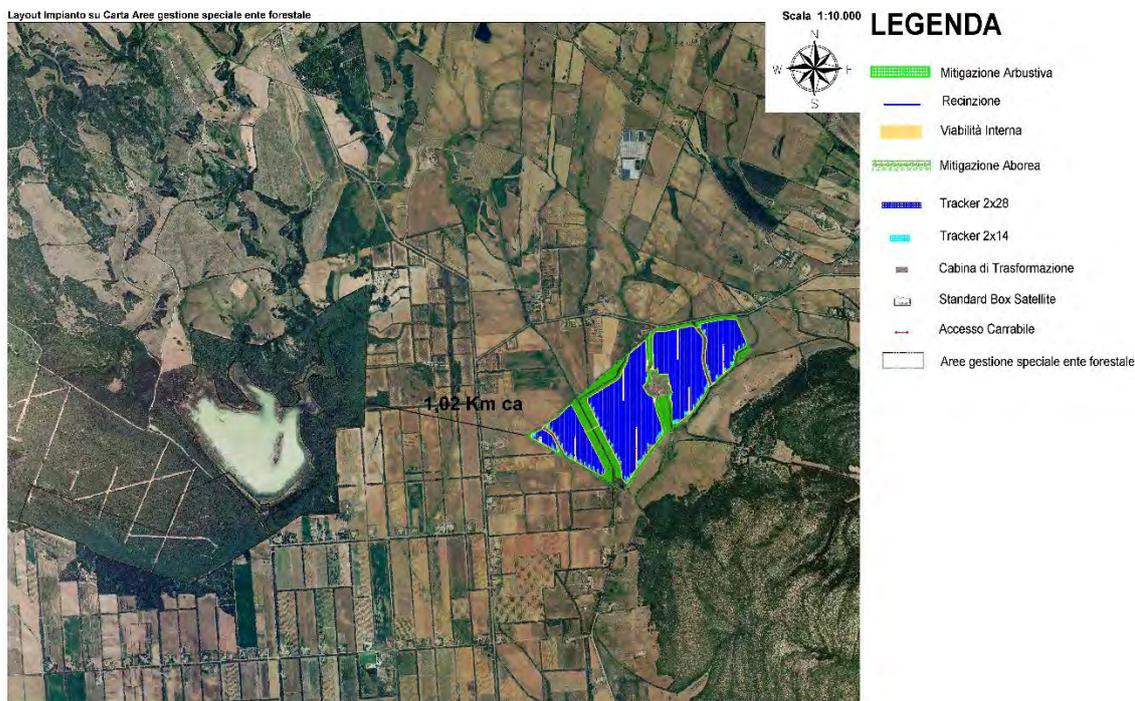


Figura 80 - Carta Aree gestione speciale ente forestale

L’area di impianto dista 1,02 Km ca da un’Area gestione speciale ente forestale.

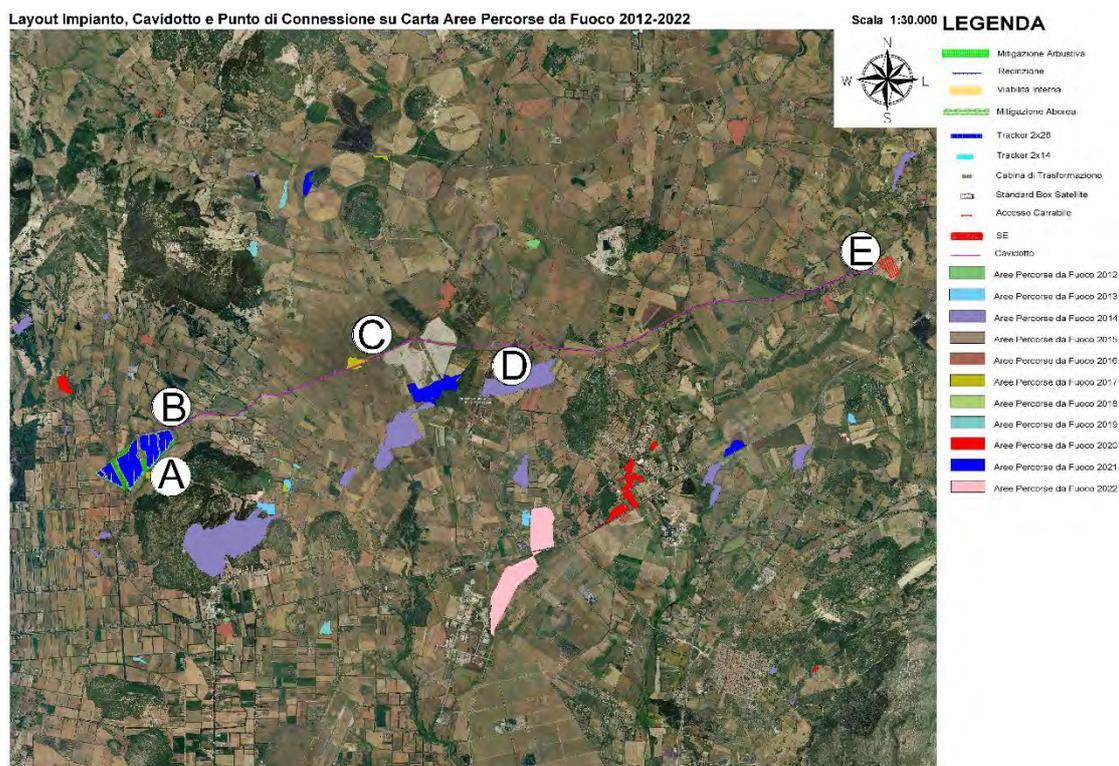


Figura 81 - Carta Aree Percorse da Fuoco

Dallo studio della cartografia relativa al catasto incendi presente sul sito del Sistema Informativo Forestale, SIF, della Regione Sardegna, in merito alla “Perimetrazione delle Aree Percorse da Fuoco 2012-2022”, l’area oggetto di studio, non risulta ricadere in nessuna Area Percorsa da Fuoco. La più prossima all’area di impianto, un’Area Percorsa da Fuoco- 2017, come si evince dalla Figura 81, risulta essere ubicata in adiacenza alla recinzione dell’impianto e la “Tipologia del soprassuolo dell’Area Percorsa da Fuoco” ricade in “Altro”.

Si fa presente che, nel tratto B - C del cavidotto, esso incontra un’Area Percorsa da Fuoco- 2017.

3.3.6 Beni Identitari PPR-Aree della Bonifica (Rev)

Delibera di Giunta Regionale 19/10/2010 “Aree della Bonifica modificate ai sensi dell’art.5 comma 8 della LR 3/2009 Bonifica di Alghero” - Consorzi di Bonifica.

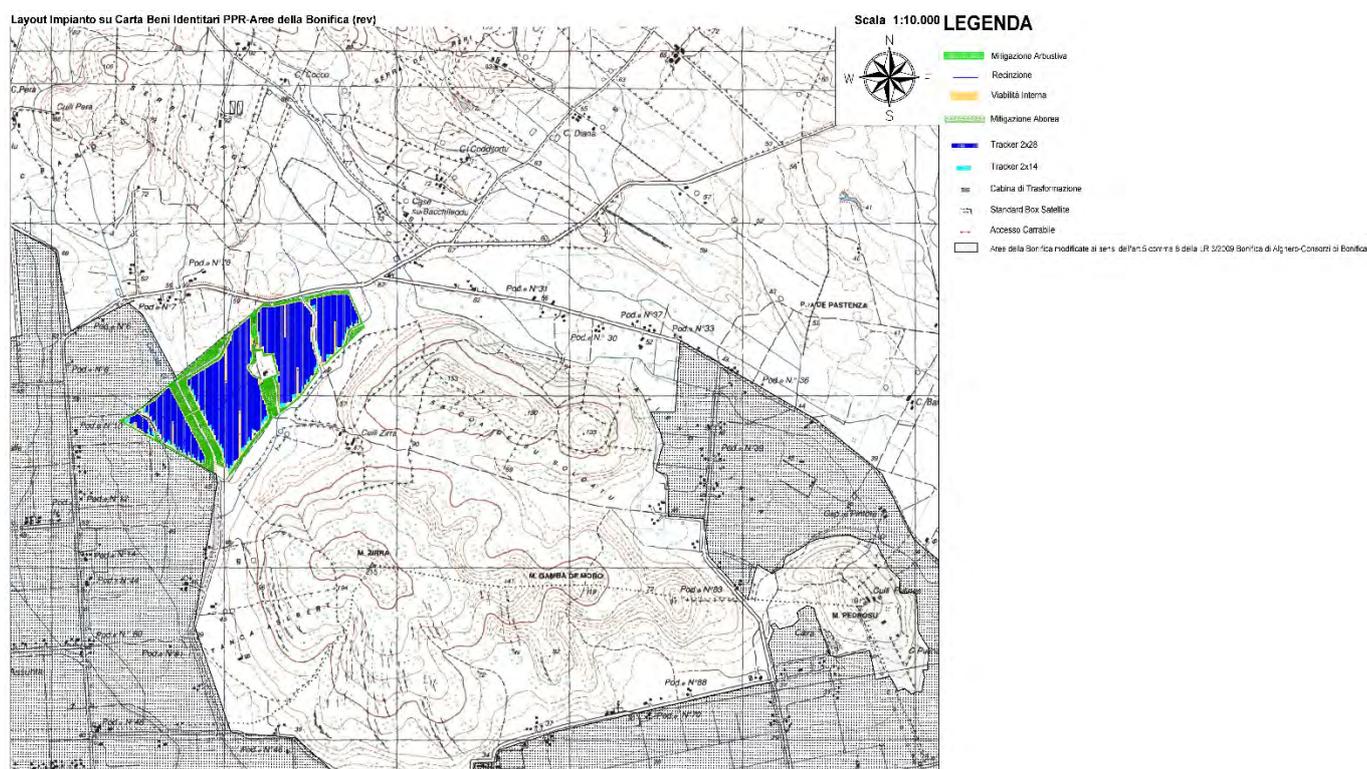


Figura 82 - Carta Aree della Bonifica (rev)

L’area di impianto non rientra nella perimetrazione delle “Aree della Bonifica modificate ai sensi dell’art.5 comma 8 della LR 3/2009 Bonifica di Alghero” - Consorzi di Bonifica.

3.3.7 Vincoli archeologici e storici

Aree Produttive Storiche - P.P.R. 2006

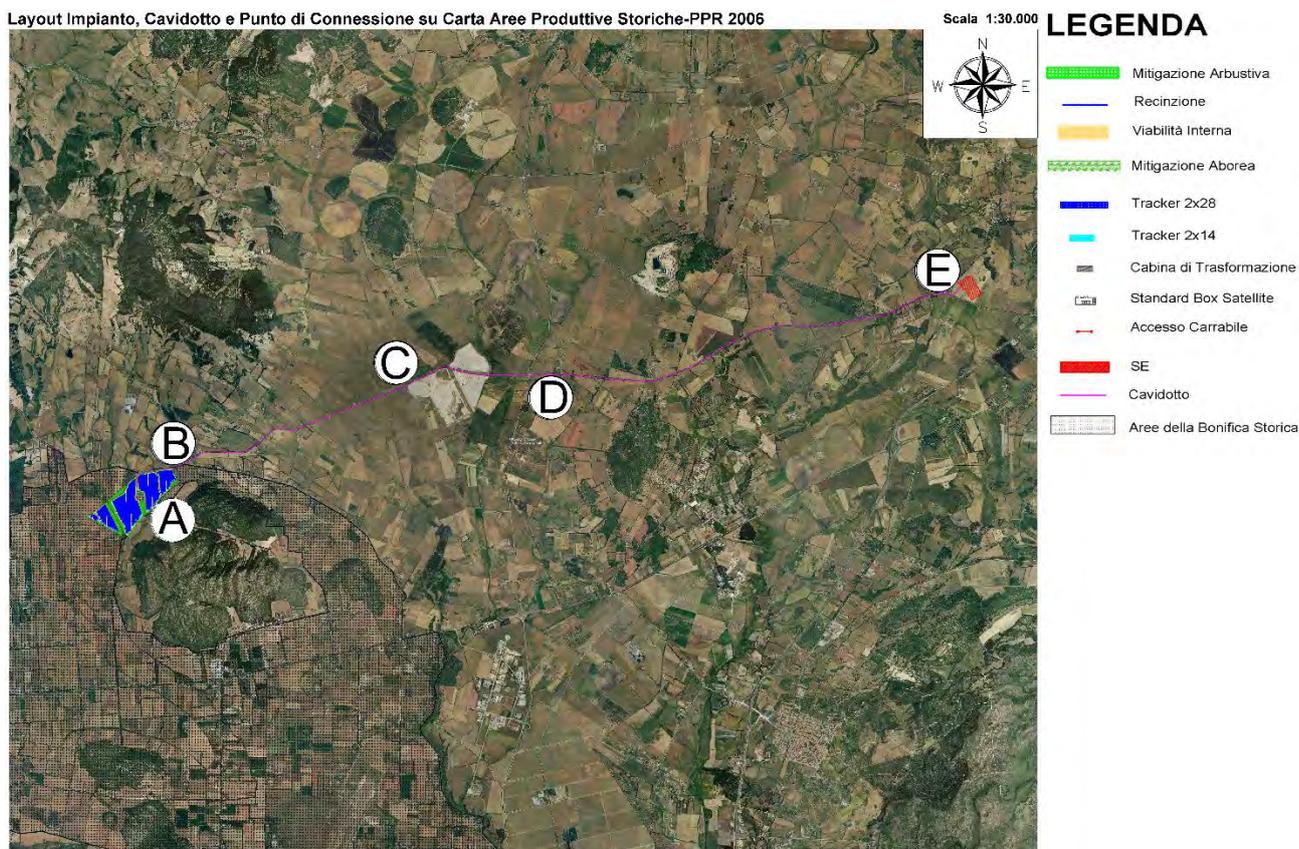


Figura 83 - Carta Aree della Bonifica Storica

La realizzazione del futuro impianto Agro-Fotovoltaico “FV_SANTA MARIA LA PALMA”, non mina in alcun modo l’originario intento della perimetrazione delle Aree di Bonifica (Aree Produttive Storiche-PPR 2006), atte alla sistemazione idraulica e fondiaria delle terre paludose altrimenti inadatte alla coltura; al contrario, esso, preserva l’originale grado di naturalità del suolo. Infatti, il futuro impianto, non contrasta le finalità delle opere di pubblica utilità, quali impianti di distribuzione/irrigazione dell’acqua, gestiti dai Consorzi di Bonifica. La realizzazione dell’impianto FV_SANTA MARIA LA PALMA si accorda agli investimenti dei Consorzi, non sottraendo al computo agricolo, suolo irriguo.

Il futuro impianto tutelerà, inoltre, le caratteristiche ecologiche, garantendo un corretto inserimento paesaggistico, specialmente in contesto agricolo.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Repertorio Beni 2017

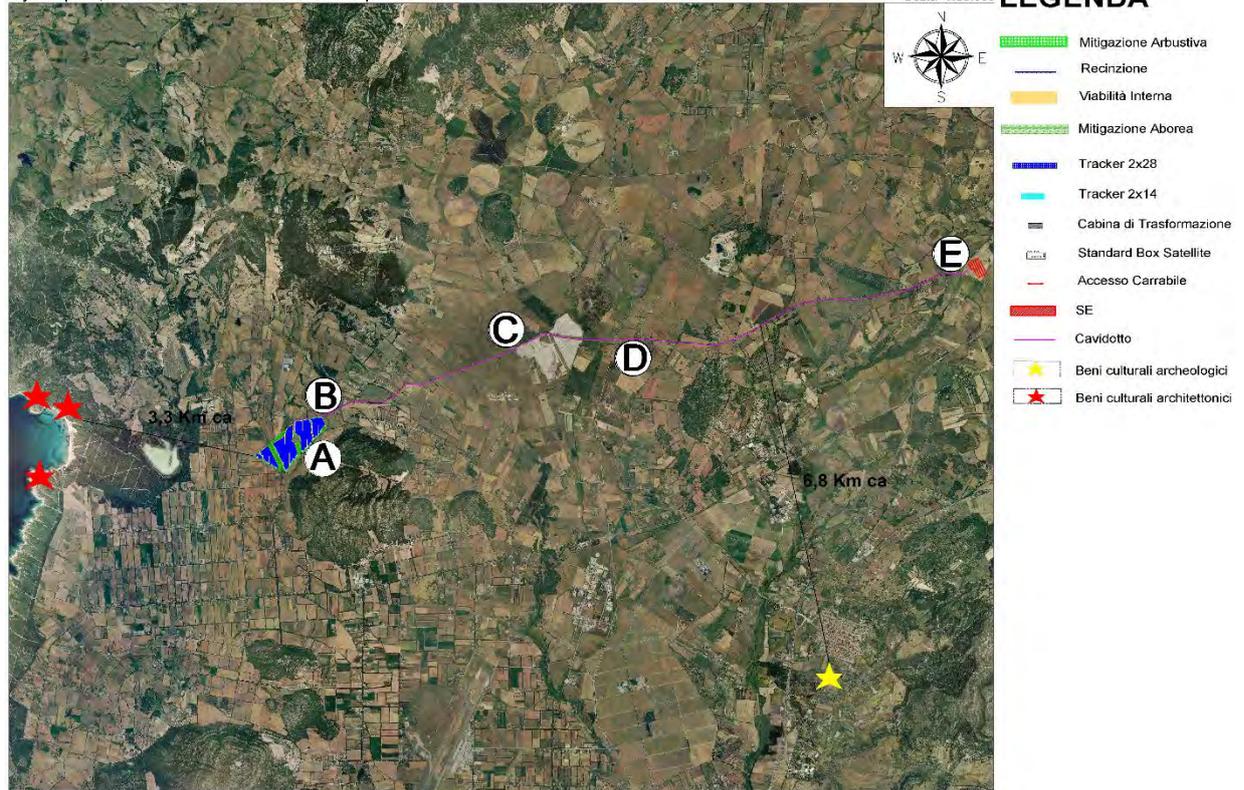


Figura 84 - Carta Beni culturali archeologici e architettonici

L'area di impianto dista 3,3 Km ca da un Bene culturale architettonico, dista 6,8 Km ca da un Bene culturale archeologico.

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Repertorio Beni 2017-Beni Identitari

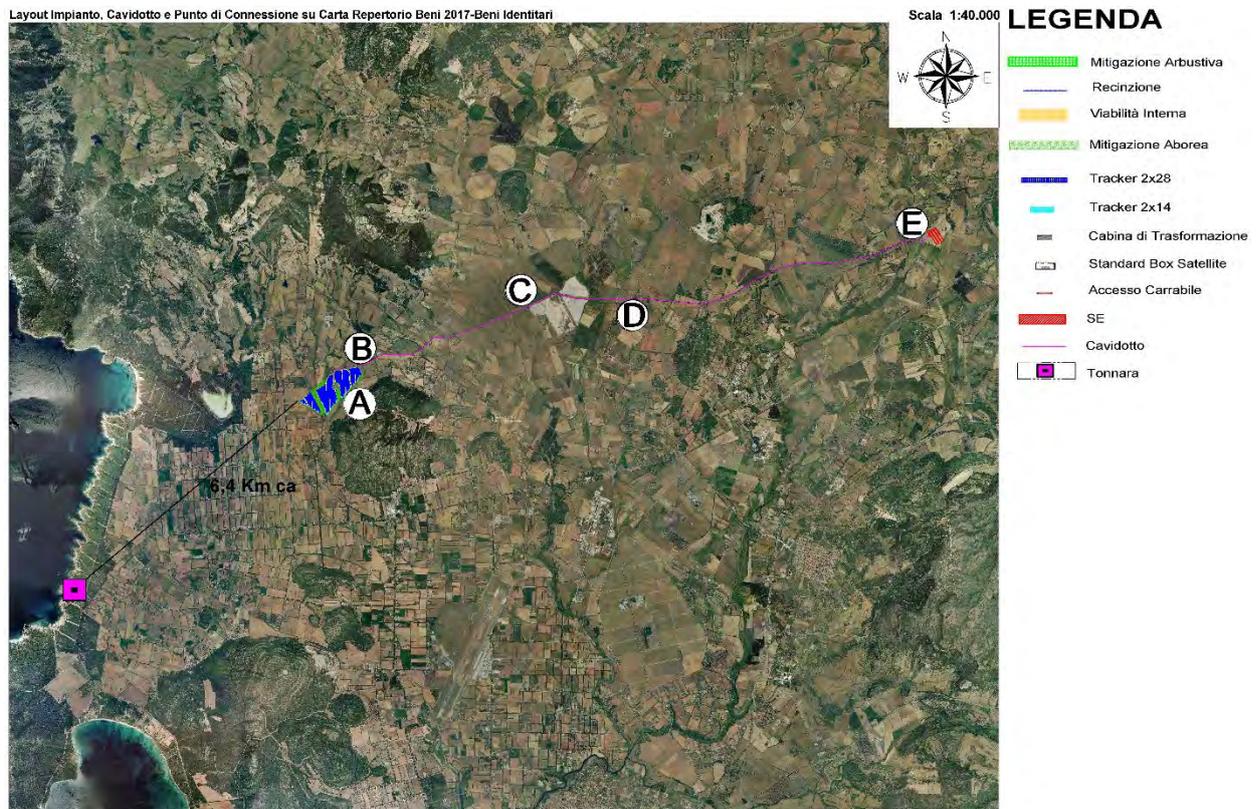


Figura 85 - Carta Beni Identitari

L'area oggetto di studio dista 6,4 Km ca da una Tonnara, denominata “Tonnara Porticciolo”. Fonte P.P.R. 2006.

3.3.8 Vicinanza Impianti Fotovoltaici

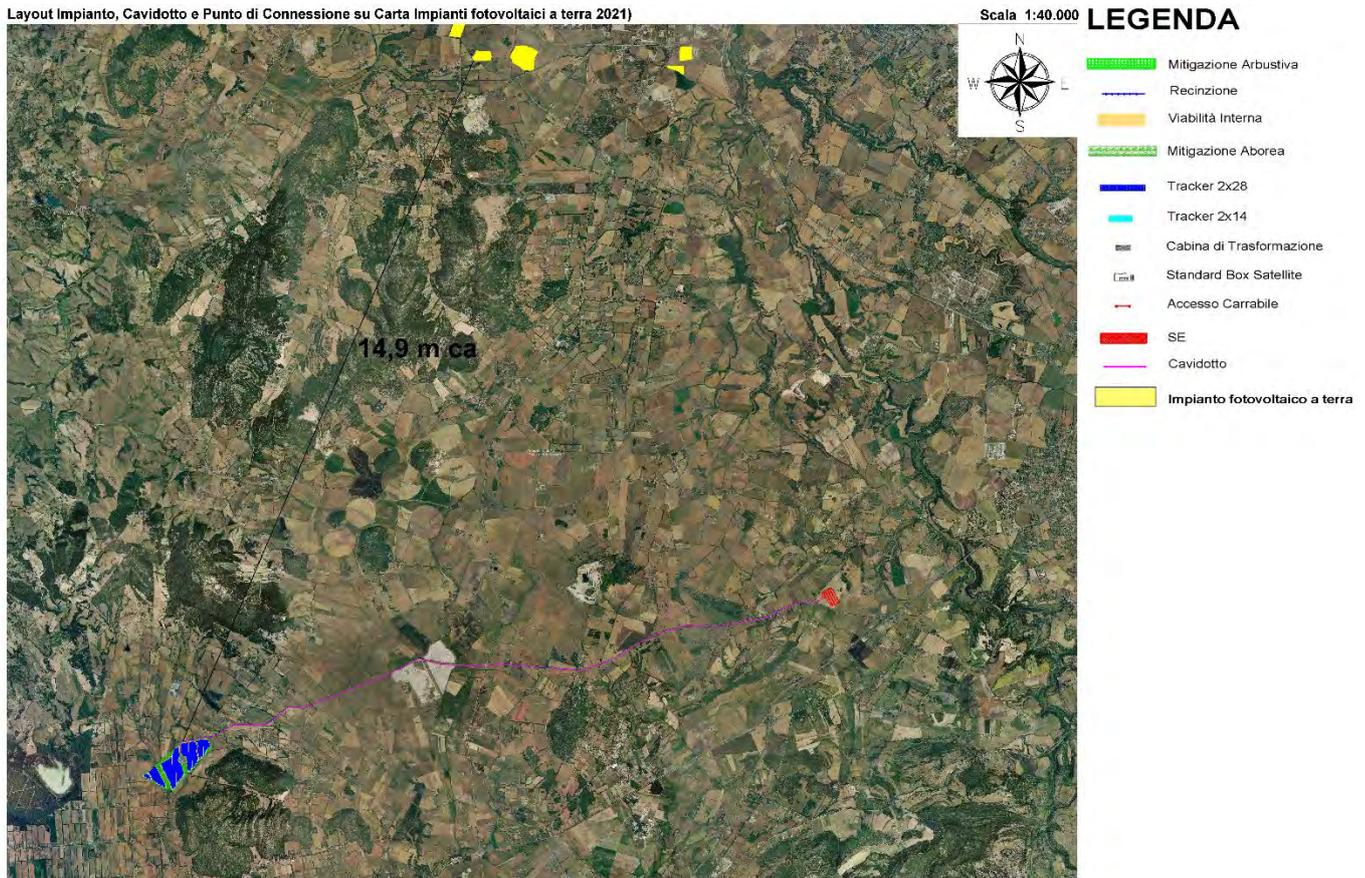


Figura 86 - Vicinanza Impianti Fotovoltaici a terra (2022)

Il sito oggetto di studio è ubicato ad una distanza di circa 14,9 Km ca dall'impianto fotovoltaico a terra più vicino.

Esso, quindi, non arrecherà pregiudizio allo stesso né, tantomeno, gli impianti preesistenti avranno impatti sulla realizzazione dell'impianto FV_ SANTA MARIA LA PALMA.

3.3.9 Interferenza con l'armatura urbana e con il sistema della protezione industriali

Il percorso del cavidotto si sviluppa su strada esistente e asfaltata; esso corre lungo la viabilità pubblica che, dalla traversa “Su Bacchileddu”, si congiunge alla SP 65, sino ad arrivare alla Stazione Elettrica, per una lunghezza complessiva di circa 13,95 Km. Il percorso, come si evince dalla figura seguente, si articola nei seguenti tratti per i quali verrà indicato l'inquadramento vincolistico:

- **PERCORSO A):** Dal punto di connessione dell'impianto Agro-Fotovoltaico (A), attraverso la SP 65 sino al punto (B) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto il cavidotto attraversa le aree della bonifica storica condotta durante gli anni '30-'50 (Aree Produttive storiche-PPR 2006). Inoltre, in questo stesso tratto, il cavidotto, ricade interamente nel vincolo ex art. 136 (L. 1497/39) del 14/01/1966 “Territori di Sassari - Porto Ferro/Argentiera e Stintino per il caratteristico valore estetico dei quadri naturali.
- **PERCORSO B):** Dal punto (B) al punto (C) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto, percorre un'area indicata come “Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (dati indicative)”. Aree non idonee- Gruppo 6;

- **PERCORSO C):** Dal punto (C) al punto (D) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto attraversa l'Area di Attenzione Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”. Area Tutelata per Legge, Bene Paesaggistico. Inoltre, per questo stesso tratto, si rileva la presenza di una Condotta idrica in ghisa sferoidale. Infine, è visibile l'intersecarsi della SP42 con la SP65, lungo la quale permane il percorso del cavidotto;
- **PERCORSO D):** Dal punto (D) al punto (E) all'interno del Comune di Sassari. In questo tratto, il cavidotto arriva alla Stazione Elettrica seguendo sempre la SP65, non si rileva la presenza di ulteriori vincoli.

Il percorso del cavidotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul paesaggio, non interferendo con i Beni Paesaggistici locali, prevedendo il suo percorso all'interno delle sedi stradali esistenti, in osservanza delle prescrizioni contenute all'interno del P.U.C. del Comune di Sassari.

Si precisa che il cavidotto verrà interrato e, alla fine dei lavori, si procederà al ripristino dei luoghi. L'area oggetto di studio dista circa 5,74 Km dalla Zona Industriale San Marco.

3.4 Il mercato dell'energia della regione Sardegna

3.4.1 L'offerta di energia della regione Sardegna

L'offerta di energia relativa ad un territorio è rappresentata dalla disponibilità interna delle varie tipologie di fonti, cioè il quantitativo di ciascuna fonte che si rende disponibile per l'utilizzo diretto nei vari usi, energetici e non energetici. Tale disponibilità interna può derivare sia direttamente attraverso il ciclo di produzione e di importazione delle varie fonti, sia attraverso il passaggio intermedio del processo di trasformazione, teso a trasformare le varie fonti primarie e secondarie in altre forme di energia. L'analisi verterà appunto su tale impostazione, iniziando dalla produzione primaria fino ad arrivare alla disponibilità interna, passando per l'osservazione dell'industria energetica.

Sardegna

Tavola 21

Situazione Impianti

al 31/12/2021

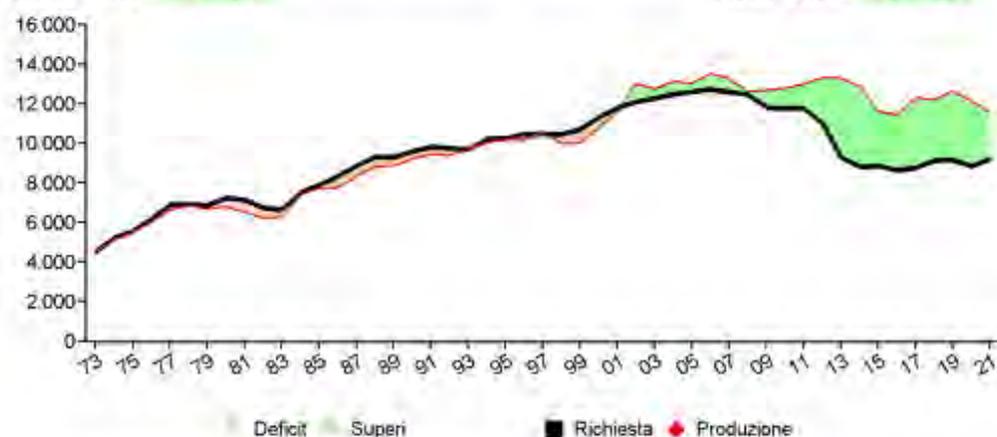
| | | Produttori | Autoproduttori | Sardegna |
|--------------------------------|-----|------------|----------------|----------|
| Impianti idroelettrici | | | | |
| Impianti | n. | 18 | - | 18 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 466,4 | - | 466,4 |
| Potenza efficiente netta | MW | 461,0 | - | 461,0 |
| Produttività media annua | GWh | 607,6 | - | 607,6 |
| Impianti termoelettrici | | | | |
| Impianti | n. | 45 | 8 | 53 |
| Sezioni | n. | 59 | 12 | 71 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 2.213,5 | 172,3 | 2.385,8 |
| Potenza efficiente netta | MW | 2.011,7 | 156,8 | 2.168,4 |
| Impianti eolici | | | | |
| Impianti | n. | 600 | - | 600 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 1.093,8 | - | 1.093,8 |
| Impianti fotovoltaici | | | | |
| Impianti | n. | 41.831 | - | 41.831 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 1.001,0 | - | 1.001,0 |

Energia richiesta

| | | |
|---|-----|-------------------|
| Energia richiesta in Sardegna | GWh | 9.214,5 |
| Deficit (-) Superi (+) della produzione rispetto alla richiesta | GWh | +2.375,3 (+25,8%) |

Supero 1973 = -14,0

Supero 2021 = +2.375,3



Consumi: complessivi 8.434,5 GWh; per abitante 5.327 kWh

Consumi per categoria di utilizzatori e provincia

| GWh | Agricoltura | Industria | Servizi I | Domestico | Totale I |
|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cagliari | 15,8 | 2.179,3 | 611,6 | 641,3 | 3.448,0 |
| Nuoro | 37,1 | 148,9 | 218,2 | 281,8 | 685,9 |
| Oriстано | 76,3 | 117,1 | 178,6 | 202,1 | 574,2 |
| Sassari | 53,7 | 401,9 | 723,8 | 759,7 | 1.939,1 |
| Sud Sardegna | 55,0 | 940,1 | 341,6 | 470,6 | 1.807,3 |
| Totale | 237,9 | 3.787,3 | 2.073,8 | 2.335,5 | 8.434,5 |

Comune di Interesse

Figura 87 - Energia Richiesta in Sardegna. Fonte: Terna

La produzione primaria

L'analisi relativa a questa voce verrà effettuata, così come per le importazioni ed esportazioni, per le trasformazioni e per la disponibilità interna, per tipologia di fonti: solidi, liquidi, gassosi ed energia elettrica. Prima, però, può essere utile dare un primo e sintetico sguardo di insieme alla produzione primaria di energia, che, nel periodo considerato (2010-2021), è risultata quella riportata nella seguente tabella:

| Regione Sardegna: produzione netta primaria di energia per tipologia di fonte –GWh Fonte Terna | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | Δ% |
| Termo elettrica | 11.395,7 | 11.252,0 | 11.011,8 | 10.207,6 | 9.993,2 | 9.038,0 | 8.576,6 | 9.480,5 | 9.288,2 | 9.402,0 | 9.119,8 | 8.299,4 | -37,31 |
| Rinnovabili | 1.751,6 | 1.978,3 | 2.545,6 | 3.268,2 | 3.031,1 | 2.696,9 | 3.041,1 | 2.962,6 | 3.079,7 | 3.407,9 | 3.222,7 | 3.493,9 | 49,81 |
| <i>Legna</i> | | | | | | - | - | - | - | - | | | - |
| <i>.elettrica *</i> | 670,1 | 600,3 | 385,4 | 605,1 | 453,9 | 270,4 | 269,7 | 323,6 | 528,9 | 418,2 | 425,0 | 602,1 | -11,29 |
| Totale | 13.147,3 | 13.230,3 | 13.557,4 | 13.475,8 | 13.024,3 | 11.734,9 | 9.486,1 | 12.443,1 | 10.176,9 | 12.809,9 | 10.251,6 | 11.793,3 | -11,48 |

Figura 88 - Produzione netta di energia per tipologia di fonte. Fonte: Terna

^ La legna è inclusa tra le rinnovabili

*Energia elettrica da fonte idraulica; dal 1998 l'energia elettrica è prodotta anche da altre fonti rinnovabili

N.B.: Per l'approssimazione in ktep, non sempre i totali coincidono all'unità con i parziali

Come si può notare dai dati precedenti, nella Regione si registra una produzione primaria di energia basata su un decrescente utilizzo di prodotti petroliferi e un incremento di energia prodotta tramite fonti rinnovabili.

Combustibili solidi

La Regione registra un solo giacimento carbonifero situato tra Carbonia e Gonnesa, il quale è stato chiuso nel 2019, ma, il percorso di chiusura concordato con l'Unione europea nel 2014, per evitare la procedura d'infrazione sugli aiuti di Stato, non è ancora terminato. Dovrebbe concludersi definitivamente nel 2027.

Prodotti petroliferi

| Regione Sardegna: produzione lorda di energia in GWh | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| TERNA | | | | | | | | | | | | |
| Produzione | 12.361,8 | 12.276,2 | 11.966,9 | 11.061,5 | 10.867,2 | 9.737,4 | 9.175,2 | 10.311,1 | 10.022,7 | 10.191,2 | 9.883,1 | 8.972,0 |
| Consumo | 11.173,8 | 11.265,4 | 10.522,1 | 8.605,2 | 8.377,9 | 8.403,5 | 8.295,0 | 8.426,0 | 8.424,7 | 8.472,4 | 7.983,0 | 8.434,5 |
| Esportazione | 1.188 | 1010,8 | 1.444,8 | 2.456,3 | 2.489,3 | 1.333,9 | 880,2 | 1.885,1 | 1.598 | 1.718,8 | 1.900,1 | 537,5 |

Figura 89 - Produzione lorda di energia da prodotti petroliferi. Fonte: Istat

Combustibili gassosi

La produzione primaria di gas naturale registra, nel periodo considerato, una diminuzione del 27,79%. (Fonte Enea).

| Regione Sardegna: produzione lorda di energia in GWh | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| TERNA | | | | | | | | | | | | |
| Produzione | 12.361,8 | 12.276,2 | 11.966,9 | 11.061,5 | 10.867,2 | 9.737,4 | 9.175,2 | 10.311,1 | 10.022,7 | 10.191,2 | 9.883,1 | 8.972,0 |
| Consumo | 11.173,8 | 11.265,4 | 10.522,1 | 8.605,2 | 8.377,9 | 8.403,5 | 8.295,0 | 8.426,0 | 8.424,7 | 8.472,4 | 7.983,0 | 8.434,5 |
| Esportazione | 1.188 | 1010,8 | 1.444,8 | 2.456,3 | 2.489,3 | 1.333,9 | 880,2 | 1.885,1 | 1.598 | 1.718,8 | 1.900,1 | 537,5 |

Figura 90 - Produzione lorda di energia da combustibili gassosi. Fonte: Istat

Bilancio Energetico Regione Sardegna anno 2021

| Bilancio dell'energia elettrica | | | |
|---|--|----------------|-----------------|
| GWh | | | 2021 |
| | Operatori del mercato elettrico ² | Autoproduttori | Sardegna |
| Produzione lorda | | | |
| - idroelettrica | 606,7 | - | 606,7 |
| - termoelettrica tradizionale | 8.872,1 | 99,8 | 8.972,0 |
| - geotermoelettrica | - | - | - |
| - eolica | 1.760,5 | - | 1.760,5 |
| - fotovoltaica | 1.166,5 | - | 1.166,5 |
| Totale produzione lorda | 12.405,8 | 99,8 | 12.505,7 |
| Servizi ausiliari della Produzione | 690,3 | 22,0 | 712,3 |
| Produzione netta | | | |
| - idroelettrica | 602,1 | - | 602,1 |
| - termoelettrica tradizionale | 8.221,6 | 77,8 | 8.299,4 |
| - geotermoelettrica | - | - | - |
| - eolica | 1.749,4 | - | 1.749,4 |
| - fotovoltaica | 1.142,4 | - | 1.142,4 |
| Totale produzione netta | 11.715,5 | 77,8 | 11.793,3 |
| Energia destinata ai pompaggi | 203,5 | - | 203,5 |
| Produzione destinata al consumo | 11.512,0 | 77,8 | 11.589,8 |
| Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori | +13,9 | -13,9 | - |
| Saldo import/export con l'estero | -417,3 | - | -417,3 |
| Saldo con le altre regioni | -1.950,0 | - | -1.950,0 |
| Energia richiesta | 9.150,6 | 63,9 | 9.214,5 |
| Perdite | 760,0 | - | 760,0 |
| Consumi | | | |
| Autoconsumo | 223,9 | 63,9 | 287,8 |
| Mercato libero ³ | 6.765,1 | - | 6.765,1 |
| Mercato tutelato | 1.381,6 | - | 1.381,6 |
| Totale Consumi | 8.370,6 | 63,9 | 8.434,5 |

(2) Produttori, Distributori e Gestori Rete Interna di Utenti.

(3) Compreso il "Servizio di salvaguardia" e "Servizio a tutela graduale".

Figura 91 - Bilancio di energia elettrica Sardegna 2021. Fonte: Terna

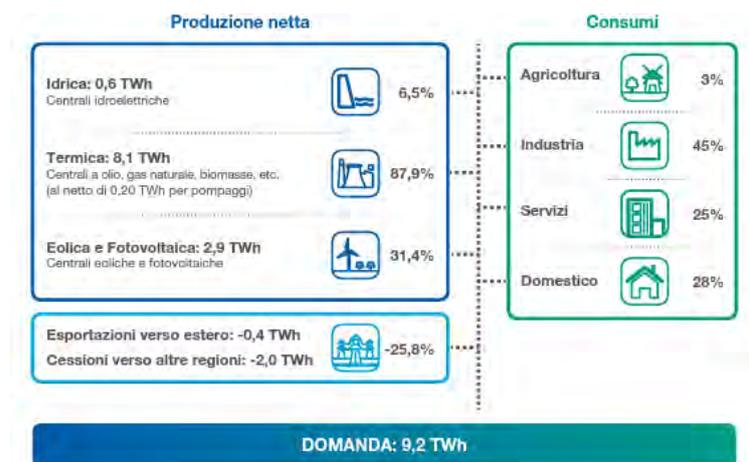


Figura 94 - Bilancio regionale 2021. Fonte: Terna

Serie storica superi (+) e deficit (-) della produzione rispetto alla richiesta, Anni 1973-2021

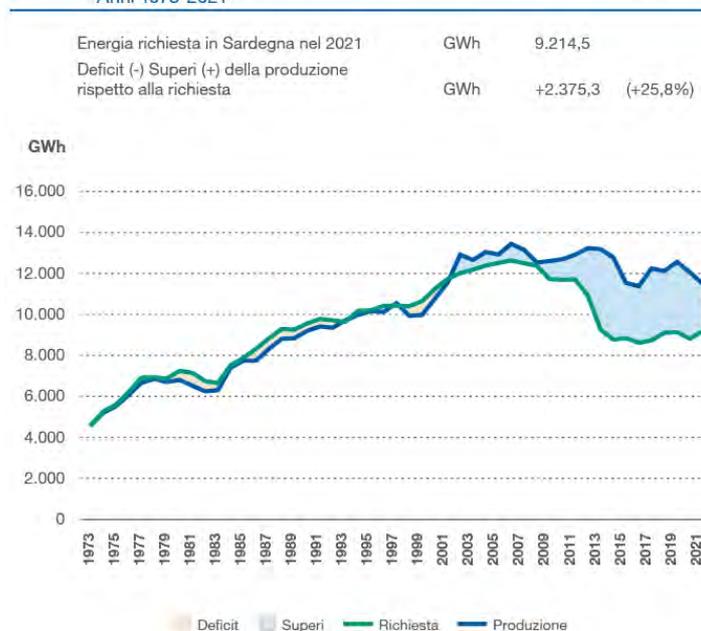


Figura 95 - Serie storica superi (+) e deficit (-) della produzione rispetto alla richiesta, Anni 1973-2021

Produzione di energia elettrica per fonte - Anno 2021

| GWh | Produzione Lorda | | | Produzione Netta | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| | Fonte rinnovabile | Fonte tradizionale | Totale | Fonte rinnovabile | Fonte tradizionale | Totale |
| Idrica | 458,1 | 148,6 | 606,7 | 455,3 | 146,8 | 602,1 |
| Termoelettrica | 561,6 | 8.410,4 | 8.972,0 | 528,1 | 7.771,3 | 8.299,4 |
| Geotermoelettrica | - | - | - | - | - | - |
| Eolica | 1.760,5 | 0,0 | 1.760,5 | 1.749,4 | 0,0 | 1.749,4 |
| Fotovoltaica | 1.166,5 | 0,0 | 1.166,5 | 1.142,4 | 0,0 | 1.142,4 |
| TOTALE | 3.946,7 | 8.559,0 | 12.505,7 | 3.875,2 | 7.918,2 | 11.793,3 |

Figura 96 - Produzione energia elettrica per fonte-Regione Sardegna. Fonte: Terna

Composizione della produzione lorda per fonte - Anno 2021

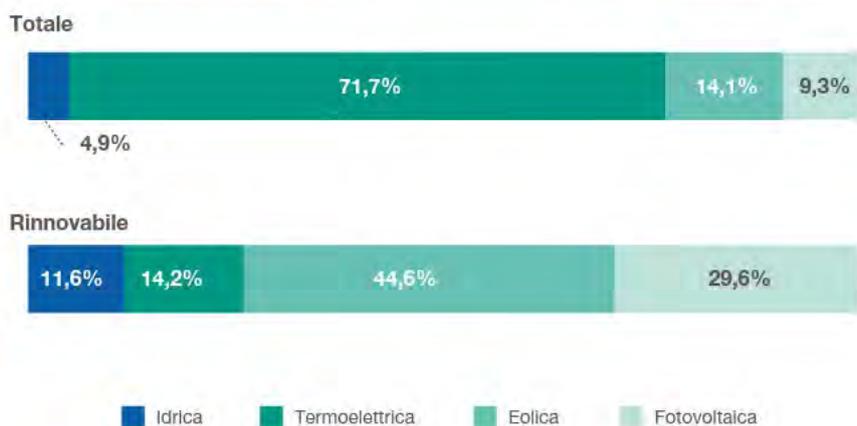


Figura 97 - Composizione della produzione lorda per fonte - Anno 2021 Regione Sardegna. Fonte: Terna

Figura 6 - Serie storica della produzione lorda rinnovabile per fonte, Anni 2000-2021 (GWh)

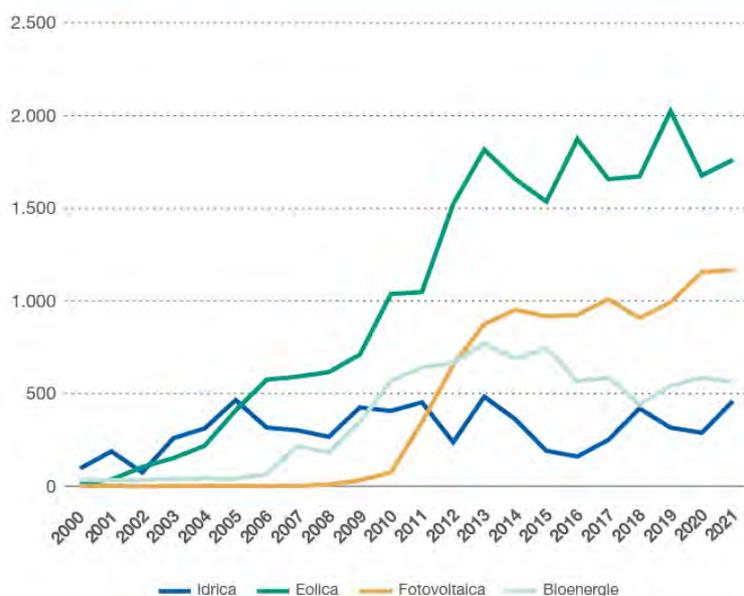


Figura 98 - Serie storica della produzione lorda rinnovabile per fonte, Anni 2000-2021 (GWh)

Produzione idroelettrica per tipologia di fonte - Anno 2021

| GWh | Produzione Lorda | Servizi Ausiliari | Produzione Netta |
|---|------------------|-------------------|------------------|
| Tipologia Impianto | | | |
| Bacino | 20,2 | 0,1 | 20,2 |
| Fluente | 51,8 | 0,3 | 51,4 |
| Serbatoio (compresi eventuali pompaggi) | 534,8 | 4,2 | 530,5 |
| Totale | 606,7 | 4,6 | 602,1 |

Figura 99 - Produzione idroelettrica per tipologia di sezione e tipo di combustibile- Anno 2021. Fonte: Terna

Produzione termoelettrica per tipologia di sezione e tipo di combustibile
- Anno 2021

| Tipologia di sezione | Tipo di combustibile | Produzione lorda | Produzione netta | Calore prodotto | Combustibile per la produzione di energia | | Combustibile per la produzione di calore | |
|--|------------------------------|------------------|------------------|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | GWh | GWh | GWh | quantità metriche | migliaia di tep | quantità metriche | migliaia di tep |
| Cogenerazione | | 3.968,9 | 3.910,3 | 2.766,6 | | 561,4 | | 291,7 |
| | Solidi | - | - | - | migliaia di t | - | migliaia di t | - |
| | Gas naturale | 6,8 | 6,5 | 1,4 | milioni di mc | 1,6 | 1,3 | 0,2 |
| | Gas derivati | - | - | - | milioni di mc | - | - | - |
| | Petroliferi | 384,7 | 382,7 | 1.369,1 | migliaia di t | 53,6 | 55,8 | 125,4 |
| | Altri combustibili (solidi) | 3.549,1 | 3.495,2 | 1.383,8 | migliaia di t | 2.489,8 | 499,5 | 801,9 |
| | Altri combustibili (gassosi) | 28,3 | 25,9 | 12,3 | milioni di mc | 10,6 | 4,8 | 2,6 |
| Sola produz. di energia elettrica | | 5.003,0 | 4.389,2 | 0,0 | | 1.097,8 | | 0,0 |
| | Solidi | 4.389,7 | 3.822,4 | 0,0 | migliaia di t | 1.688,2 | 986,6 | 0,0 |
| | Gas naturale | - | - | - | milioni di mc | - | - | - |
| | Gas derivati | - | - | - | milioni di mc | - | - | - |
| | Petroliferi | 50,5 | 44,0 | 0,0 | migliaia di t | 12,7 | 12,8 | 0,0 |
| | Altri combustibili (solidi) | 349,2 | 334,3 | 0,0 | migliaia di t | 135,5 | 83,3 | 0,0 |
| | Altri combustibili (gassosi) | 71,1 | 66,1 | 0,0 | milioni di mc | 33,6 | 15,0 | 0,0 |
| | Altre fonti di energia | 142,6 | 122,4 | | | | | |
| Totale | | 8.972,0 | 8.299,4 | 2.766,6 | | 1.659,2 | | 291,7 |

Figura 100 - Produzione termoelettrica per tipologia di sezione e tipo di combustibile- Anno 2021. Fonte: Terna

Produzione di energia elettrica per provincia - Anno 2021

| GWh | Produzione Lorda | Servizi Ausiliari | Produzione Netta |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|
| Province | | | |
| Cagliari | 4.523,8 | 93,2 | 4.430,6 |
| Nuoro | 1.078,1 | 11,9 | 1.066,2 |
| Oristano | 369,9 | 5,2 | 364,7 |
| Sassari | 4.077,8 | 373,1 | 3.704,7 |
| Sud Sardegna | 2.456,1 | 229,0 | 2.227,1 |
| Sardegna | 12.505,7 | 712,3 | 11.793,3 |

Figura 101 - Produzione di energia elettrica per provincia - Anno 2021

Produzione lorda rinnovabile per fonte e provincia - Anno 2021

| GWh | Idrica | Geotermica | Fotovoltaica | Eolica | Bioenergie | Totale |
|-----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| Province | | | | | | |
| Cagliari | 8,2 | - | 303,8 | 49,0 | 195,7 | 556,7 |
| Nuoro | 269,5 | - | 156,1 | 241,9 | 261,2 | 928,7 |
| Oristano | 55,4 | - | 175,9 | 115,3 | 16,6 | 363,2 |
| Sassari | 89,6 | - | 287,5 | 941,3 | 39,6 | 1.358,0 |
| Sud Sardegna | 35,4 | - | 243,2 | 413,0 | 48,6 | 740,2 |
| Sardegna | 458,1 | - | 1.166,5 | 1.760,5 | 561,6 | 3.946,7 |

Figura 102 - Produzione lorda rinnovabile per fonte e provincia - Anno 2021

Tabella 7 - Consumi per provincia e classe merceologica - Anno 2021

| GWh | Cagliari | Nuoro | Oristano | Sassari | Sud Sardegna | Sardegna |
|---|----------|-------|----------|---------|--------------|----------|
| Classe merceologica | | | | | | |
| AGRICOLTURA | 15,9 | 37,1 | 76,3 | 53,7 | 55,0 | 237,9 |
| INDUSTRIA | 2.179,3 | 148,9 | 117,1 | 401,9 | 940,1 | 3.787,3 |
| Attività manifatturiere | 2.036,2 | 87,5 | 86,5 | 193,6 | 864,9 | 3.268,8 |
| - Metallurgia | 0,3 | 1,4 | 0,2 | 0,1 | 728,1 | 730,1 |
| - di cui siderurgica | - | 0,0 | - | - | 0,0 | 0,1 |
| - Alimentari | 28,8 | 29,6 | 83,4 | 58,0 | 33,8 | 211,5 |
| - Tessile, abbigliamento e pelli | 3,4 | 0,5 | 0,3 | 1,8 | 0,2 | 8,0 |
| - Legno e mobilio | 1,8 | 1,4 | 1,2 | 21,4 | 4,5 | 30,2 |
| - Cartaria | 5,8 | 0,2 | 4,3 | 3,2 | 0,3 | 13,7 |
| - Editoria | 0,8 | 0,5 | 0,1 | 1,5 | 2,3 | 5,2 |
| - Coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio | 1.338,9 | 0,1 | 0,4 | 0,6 | - | 1.338,0 |
| - Ceramiche, vetrarie, cemento, calce e gesso e altri minerali non met. nca | 9,3 | 31,8 | 9,8 | 7,5 | 70,9 | 129,0 |
| - Chimica | 571,1 | 4,7 | 3,8 | 76,6 | 4,2 | 680,4 |
| - Farmaceutica | - | - | 0,1 | 0,1 | - | 0,3 |
| - Plastica e gomma | 3,0 | 5,5 | 0,2 | 4,6 | 4,6 | 17,9 |
| - Prodotti in metallo | 53,3 | 2,5 | 0,7 | 5,9 | 4,5 | 88,8 |
| - Macchinari e apparecchiature | 8,9 | 0,8 | 0,4 | 2,4 | 1,3 | 11,7 |
| - Apparecchiature elettriche ed elettroniche | 12,3 | 5,1 | 1,2 | 8,3 | 8,5 | 35,4 |
| - Mezzi di trasporto | 0,9 | 3,1 | 0,2 | 1,5 | 0,8 | 8,3 |
| - di cui autoveicoli | 0,8 | 0,1 | - | 0,5 | 0,2 | 1,4 |
| - Altre manifatturiere | 1,6 | 0,5 | 0,4 | 2,5 | 1,1 | 6,1 |
| Costruzioni | 16,8 | 4,7 | 3,7 | 21,6 | 7,7 | 54,4 |
| Estrazioni di materiali da cava e miniere | 2,8 | 7,4 | 3,2 | 10,9 | 6,3 | 30,6 |
| - di cui estrazione di petrolio greggio e gas naturale | - | 0,0 | - | - | - | 0,0 |
| Acqua, reti fognarie, rifiuti e risanamento | 74,7 | 39,6 | 19,5 | 118,4 | 51,5 | 303,7 |
| - Raccolta, trattamento e fornitura di acqua | 27,9 | 35,9 | 15,9 | 90,0 | 41,6 | 211,2 |
| - Gestione reti fognarie | - | 1,5 | - | - | 2,5 | 4,1 |
| - Raccolta, trattamento e smaltimento rifiuti; recupero materiali | 46,8 | 2,2 | 3,6 | 28,4 | 7,4 | 88,4 |
| Energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata | 48,7 | 9,7 | 4,3 | 57,3 | 9,8 | 129,7 |
| SERVIZI | 611,6 | 218,2 | 178,6 | 723,8 | 341,6 | 2.073,8 |
| Commercio | 150,8 | 54,3 | 49,7 | 175,1 | 101,2 | 530,1 |
| Trasporto e magazzinaggio | 40,3 | 5,5 | 6,9 | 39,5 | 7,5 | 99,8 |
| - di cui trasporti | 22,8 | 4,2 | 3,3 | 19,4 | 4,9 | 54,6 |
| Amministrazione pubblica e difesa | 57,9 | 27,7 | 14,6 | 67,9 | 42,4 | 210,4 |
| Sanità e assistenza sociale | 41,8 | 3,5 | 4,5 | 24,3 | 10,0 | 84,1 |
| Servizi veterinari | 4,4 | 0,6 | 2,4 | 8,7 | 2,7 | 18,8 |
| Illuminazione pubblica | 25,5 | 24,6 | 16,1 | 45,3 | 38,0 | 149,5 |
| Servizi rete autostradale | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 2,1 |
| Istruzione | 29,0 | 6,4 | 3,1 | 13,9 | 5,8 | 58,3 |
| Alberghi, ristoranti e bar | 81,5 | 44,5 | 23,9 | 156,1 | 56,5 | 362,5 |
| Informazione e comunicazione | 46,3 | 13,8 | 11,3 | 34,8 | 19,9 | 126,1 |
| Finanza e assicurazione | 8,8 | 2,8 | 1,9 | 9,7 | 4,4 | 27,7 |
| Immobiliare | 19,5 | 3,8 | 1,6 | 17,7 | 2,2 | 44,8 |
| Attività professionali, scientifiche e tecniche | 52,2 | 19,5 | 29,7 | 57,8 | 28,1 | 187,4 |
| Altri servizi | 53,4 | 10,6 | 13,7 | 72,7 | 22,0 | 172,4 |
| DOMESTICO | 641,3 | 261,8 | 202,1 | 759,7 | 470,6 | 2.335,5 |
| - di cui servizi generali per edifici e abitazioni private | 25,7 | 2,2 | 2,8 | 31,2 | 4,3 | 88,0 |
| TOTALE | 3.448,0 | 665,9 | 574,2 | 1.939,1 | 1.807,3 | 8.434,5 |
| FS per trazione | | | | | | 0,0 |
| TOTALE | | | | | | 8.434,5 |

Figura 103 - Consumi per provincia e classe merceologica - Anno 2021

Potenza efficiente degli impianti di produzione di energia elettrica per fonte

| MW Tipologia di impianto | Potenza Efficiente Lorda | | | Potenza Efficiente Netta | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|--------------------|----------------|
| | Fonte rinnovabile | Fonte tradizionale | Totale | Fonte rinnovabile | Fonte tradizionale | Totale |
| Idrico | 466,4 | - | 466,4 | 461,0 | - | 461,0 |
| Termoelettrico | 112,5 | 2.273,2 | 2.385,8 | 104,5 | 2.068,5 | 2.173,0 |
| Geotermoelettrico | - | - | - | - | - | - |
| Eolico | 1.093,8 | - | 1.093,8 | 1.088,8 | - | 1.088,8 |
| Fotovoltaico | 1.001,0 | - | 1.001,0 | 1.001,0 | - | 1.001,0 |
| Celle a combustibile | - | - | - | - | - | - |
| Totale | 2.673,8 | 2.273,2 | 4.947,0 | 2.655,4 | 2.068,5 | 4.723,8 |

Potenza efficiente degli impianti di produzione di energia elettrica per provincia

| MW Province | Potenza Efficiente Lorda | Potenza Efficiente Netta |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| CAGLIARI | 1.241,0 | 1.193,9 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>352,8</i> | <i>348,1</i> |
| NUORO | 818,3 | 798,9 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>678,3</i> | <i>672,4</i> |
| ORISTANO | 294,2 | 287,0 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>280,2</i> | <i>274,7</i> |
| SASSARI | 1.499,0 | 1.456,7 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>858,0</i> | <i>857,3</i> |
| SUD SARDEGNA | 1.094,5 | 982,8 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>504,5</i> | <i>502,8</i> |
| SARDEGNA | 4.947,0 | 4.719,3 |
| <i>di cui fonti rinnovabili</i> | <i>2.673,8</i> | <i>2.655,4</i> |

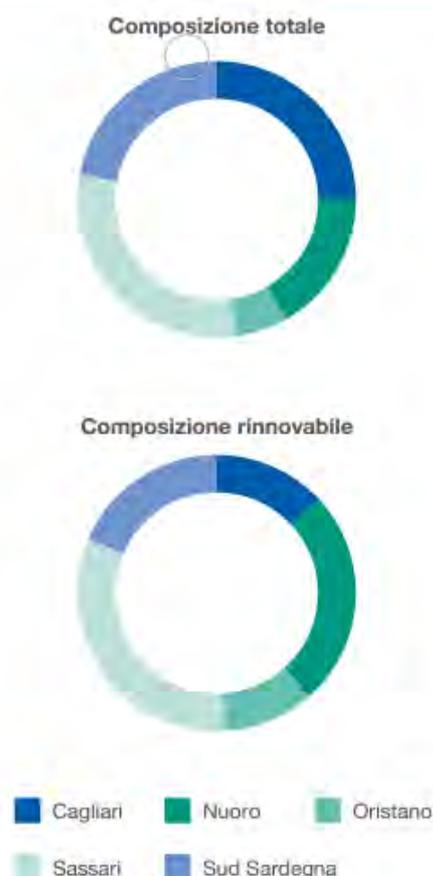


Figura 104 - Potenza efficiente degli impianti di produzione di energia elettrica per fonte e per Provincia. Fonte: Terna

Rinnovabili

Al 2021, Terna riporta i seguenti dati per Impianti da fonti rinnovabili:

Potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia al 31 dicembre

Secondo fonte

Tabella 21

| | 2020 | | 2021 | | 2020/2021 |
|---|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|---------------|
| | n. | Potenza efficiente lorda kW | n. | Potenza efficiente lorda kW | |
| Idrica | 4.503 | 19.105.010 | 4.646 | 19.172.262 | 0,3% |
| 0 - 1 MW | 3.277 | 902.074 | 3.408 | 933.049 | 3,4% |
| 1 - 10 MW | 922 | 2.746.302 | 928 | 2.749.751 | 0,1% |
| > 10 MW | 310 | 15.457.534 | 310 | 15.489.462 | 0,2% |
| Eolica | 5.690 | 10.906.856 | 6.731 | 11.289.905 | 3,5% |
| Fotovoltaica | 935.836 | 21.850.935 | 1.016.043 | 22.594.259 | 4,4% |
| Geotermica | 34 | 817.890 | 34 | 817.890 | 0,0% |
| Bioenergie (1) | 2.944 | 4.105.831 | 2.985 | 4.105.025 | 0,0% |
| Sola produzione di energia elettrica | 1.037 | 1.897.842 | 972 | 1.813.519 | 0,8% |
| Solidi | 124 | 757.671 | 122 | 783.054 | 3,4% |
| - rifiuti solidi urbani | 30 | 391.483 | 31 | 395.003 | 0,9% |
| - biomasse solide | 97 | 366.188 | 94 | 388.051 | 6,0% |
| Biogas | 736 | 548.841 | 692 | 509.576 | -7,2% |
| - da rifiuti | 209 | 261.860 | 201 | 245.168 | -6,4% |
| - da fanghi | 16 | 4.938 | 14 | 4.641 | -6,4% |
| - da deiezioni animali | 215 | 58.615 | 202 | 63.432 | -7,6% |
| - da attività agricole e forestali | 320 | 213.409 | 297 | 196.336 | -4,0% |
| Bioliquidi | 161 | 591.329 | 164 | 620.888 | 5,0% |
| - oli vegetali grezzi | 152 | 503.370 | 139 | 537.882 | 6,4% |
| - altri bioliquidi | 32 | 85.959 | 28 | 83.006 | -3,4% |
| Produzione combinata di energia elettrica e calore | 1.819 | 2.208.089 | 2.024 | 2.192.505 | -0,7% |
| Solidi | 334 | 830.516 | 326 | 916.501 | -1,5% |
| - rifiuti solidi urbani | 31 | 515.808 | 29 | 524.688 | 1,7% |
| - biomasse solide | 306 | 414.708 | 300 | 391.813 | -5,5% |
| Biogas | 1.323 | 903.364 | 1.430 | 945.535 | 4,7% |
| - da rifiuti | 777 | 130.830 | 185 | 137.695 | 5,2% |
| - da fanghi | 65 | 39.695 | 68 | 42.076 | 6,0% |
| - da deiezioni animali | 441 | 176.394 | 486 | 185.990 | 5,4% |
| - da attività agricole e forestali | 756 | 556.345 | 838 | 679.775 | 4,2% |
| Bioliquidi | 276 | 374.209 | 282 | 330.469 | -11,7% |
| - oli vegetali grezzi | 219 | 320.989 | 219 | 274.414 | -14,5% |
| - altri bioliquidi | 62 | 53.220 | 68 | 56.055 | 5,3% |
| Totale | 948.979 | 56.585.822 | 1.020.479 | 57.979.441 | 2,5% |

Ulteriori impianti termoelettrici con utilizzo prevalente di combustibile tradizionale, alimentati anche con bioenergie (v. tabella 34)

| | 2020 | 2021 | 2020/2021 | | |
|-----------------------|----------|------------------|-----------|------------------|-------------|
| Bioenergie (1) | 4 | 1.749.500 | 4 | 1.763.716 | 0,8% |

(1) La potenza degli impianti che utilizzano combustibili rinnovabili (bioenergie) è fornita per combustibile utilizzabile.

Figura 105 - Potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia al 31 dicembre 2021

Potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia al 31 dicembre 2021

Secondo fonte

Grafico 12

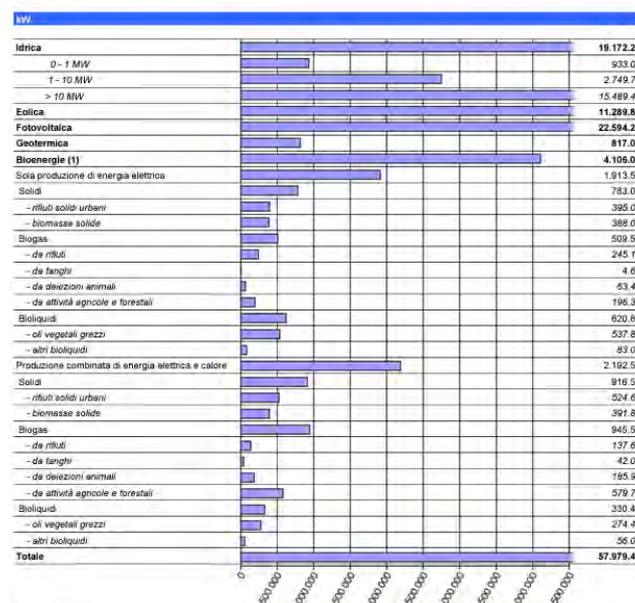


Figura 106 - Potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia al 31 dicembre 2021

Potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia al 31 dicembre 2021

Secondo regione e fonte

Tabella 22

| | Idrica | | Eolica | |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| | n. | MW | n. | MW |
| Piemonte | 1.018 | 2.799,3 | 18 | 18,8 |
| Valle d'Aosta | 200 | 1.024,6 | 5 | 2,6 |
| Lombardia | 721 | 5.190,3 | 12 | 0,1 |
| Trentino Alto Adige | 887 | 3.409,2 | 10 | 0,4 |
| Veneto | 402 | 1.187,6 | 15 | 13,4 |
| Friuli Venezia Giulia | 257 | 523,3 | 5 | . |
| Liguria | 92 | 91,8 | 36 | 86,7 |
| Emilia Romagna | 217 | 356,8 | 72 | 45,0 |
| Italia Settentrionale | 3.774 | 14.582,9 | 173 | 166,9 |
| Toscana | 223 | 376,4 | 117 | 143,2 |
| Umbria | 49 | 540,7 | 25 | 3,0 |
| Marche | 189 | 251,9 | 50 | 19,5 |
| Lazio | 102 | 419,8 | 69 | 73,3 |
| Italia Centrale | 563 | 1.588,8 | 261 | 239,0 |
| Abruzzi | 75 | 1.023,0 | 43 | 268,3 |
| Molise | 37 | 88,4 | 78 | 375,8 |
| Campania | 81 | 343,7 | 825 | 1.770,7 |
| Puglia | 10 | 4,1 | 1.209 | 2.758,6 |
| Basilicata | 19 | 134,8 | 1.429 | 1.428,0 |
| Calabria | 80 | 788,7 | 426 | 1.175,0 |
| Sicilia | 29 | 151,6 | 887 | 2.013,6 |
| Sardegna | 18 | 466,4 | 600 | 1.093,8 |
| Italia Meridionale e insulare | 309 | 3.000,6 | 5.297 | 10.863,8 |
| ITALIA | 4.646 | 19.172,3 | 5.731 | 11.289,8 |

(*) La potenza degli impianti che utilizzano combustibili rinnovabili (bioenergia) è fornita per combustibile utilizzabile.

Figura 107 - Potenza efficiente lorda degli impianti Fotovoltaici. Fonte: Terna

In Sardegna attualmente le installazioni sono in grado di produrre al lordo circa 3.704,2 GW di cui 287,7 GW da impianti idroelettrici, 1.154,7 GW da impianti fotovoltaici, circa 1.677,1 GW da impianti eolici. (Dati 2020 - fonte Terna).

| Regione Sardegna: potenza efficiente* lorda** degli impianti Fotovoltaici | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Terna | | | | | | | | | | | | |
| n° impianti | 7.630 | 14.637 | 22.287 | 27.711 | 30.222 | 31.698 | 33.296 | 34.536 | 36.071 | 38.014 | 39.690 | 41.831 |
| MW | 101,6 | 403,2 | 558,2 | 705,3 | 715,9 | 725,9 | 742,7 | 748,8 | 787,3 | 872,6 | 973,8 | 1.001,0 |
| Dimensione | | | | | | | | | | | | |
| Media impianto -MW | 0,013 | 0,027 | 0,025 | 0,025 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,023 |
| Az. Municipalizzate | | | | | | | | | | | | |
| n° impianti | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| MW | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dimensione | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Media impianto -MW | | | | | | | | | | | | |
| Altre imprese | | | | | | | | | | | | |
| n° impianti | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| MW | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dimensione | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Media impianto -MW | | | | | | | | | | | | |
| Auto produttori | | | | | | | | | | | | |
| n° impianti | | | | | | | | | | | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| TOTALE | | | | | | | | | | | | |
| n° impianti | 7.630 | 14.637 | 22.287 | 27.711 | 30.222 | 31.698 | 33.296 | 34.536 | 36.071 | 38.014 | 39.690 | 41.831 |
| MW | 101,6 | 403,2 | 558,2 | 705,3 | 715,9 | 725,9 | 742,7 | 748,8 | 787,3 | 872,6 | 973,8 | 1.001,0 |
| Dimensione | | | | | | | | | | | | |
| Media imp. MW | 0,013 | 0,027 | 0,025 | 0,025 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,023 |

*Potenza massima elettrica possibile per una durata di funzionamento uguale o superiore a quattro ore e per la produzione esclusiva di potenza attiva, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza.

**Se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto.

Figura 108 Potenza efficiente lorda. Fonte: Terna

Come si può osservare dalla precedente tabella, tutta la potenza efficiente lorda è di proprietà di Terna; mentre, le altre imprese, le aziende municipalizzate e gli auto-produttori risultano totalmente assenti.

Il numero degli impianti di proprietà di Terna risulta pressoché costante nella sua crescita.

Tale struttura impiantistica ha dato luogo ad una produzione, lorda e netta, di energia elettrica come riportato nella seguente tabella:

| Regione Sardegna: produzione lorda e netta di energia elettrica da fonte fotovoltaica per tipologia di produttori - GWh | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Produzione lorda | | | | | | | | | | | | |
| Terna | 74,4 | 344,1 | 653,9 | 875,1 | 952,5 | 1.809,5 | 925,0 | 1.008,7 | 906,7 | 993,0 | 1.154,7 | 1.166,5 |
| Az. Municipalizzate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Altre imprese | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Auto produttori | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | 74,4 | 344,1 | 653,9 | 875,1 | 952,5 | 1.809,5 | 925,0 | 1.008,7 | 906,7 | 993,0 | 1.154,7 | 1.166,5 |
| Produzione netta | | | | | | | | | | | | |
| Terna | 73,4 | 340,4 | 646,3 | 857,7 | 931,2 | 1.777,8 | 909,5 | 992,2 | 888,7 | 975,5 | 1.131,8 | 1.142,4 |
| Az. Municipalizzate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Altre imprese | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Auto produttori | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | 73,4 | 340,4 | 646,3 | 857,7 | 931,2 | 1.777,8 | 909,5 | 992,2 | 888,7 | 975,5 | 1.131,8 | 1.142,4 |

Figura 109 - Produzione lorda e netta di energia elettrica da fonte fotovoltaica. Fonte: Terna

La produzione di energia elettrica primaria, prendendo in considerazione quella lorda, che è la produzione complessiva, tenendo conto anche dei consumi di centrale e delle perdite di trasformazione dell'impianto, ha registrato, nel corso del periodo considerato, una decrescita complessiva del 37,31%. In linea generale, si notano alcune differenze significative nelle produzioni annue, dovute, principalmente, alla peculiarità della fonte rinnovabili, che è estremamente dipendente dalle condizioni del tempo. La Regione Sardegna operando, un breve confronto con l'Italia, possiede, nel 2021 circa il 4,1% degli impianti fotovoltaici (in Italia risultano essere 1.016.083), con una potenza efficiente lorda che vale il 4,4% del totale nazionale. Al 2021 risultano installati, a livello nazionale, 22.594,3 MW, con una dimensione media per impianto di 0,022, contro, sempre al 2021, di 0,023 MW della Sardegna.

3.4.2 Le Potenzialità di Sviluppo Fotovoltaico nella Regione

Secondo i dati del GSE in Italia, a fine 2021, risultano installati circa 1.016.083 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva di 22,6 GW e una produzione poco superiore a 25 TWh, di cui solo il 4,1% si trova in Sardegna. A fine 2021 la potenza installata in Italia era pari a 22.594,3 MW, nella Regione Sardegna risulta una potenza installata di 1.001,0, circa il 4,43 % del complessivo nazionale. Sempre secondo i dati del GSE nella Regione il 57% degli impianti è posizionato a terra.



Figura 110 - Distribuzione regionale degli impianti installati a fine 2021. Fonte GSE



Figura 111 - Foto irraggiamento solare. Fonte: RSE

Dalle foto prese dal sito di RSE si può ben notare come la Regione Sardegna riceva un irraggiamento solare buono e, pertanto, essa ben si presta alla realizzazione di impianti fotovoltaici.

Dati sulla radiazione solare nella provincia di Sassari

| Radiazione solare annua (kWh/m ²) | | | |
|---|-------------|-----------|----------|
| | orizzontale | verticale | ottimale |
| minima | 1554 | 1137 | 1773 |
| media | 1584 | 1174 | 1812 |
| massima | 1647 | 1229 | 1888 |

| Produzione annua per kilowatt picco (kWh/1kWp) | | | |
|--|-------------|-----------|----------|
| | orizzontale | verticale | ottimale |
| minima | 1134 | 830 | 1284 |
| media | 1169 | 874 | 1331 |
| massima | 1224 | 921 | 1395 |

| Angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici (in gradi) | |
|--|--------|
| | Angolo |
| minimo | 33 |
| medio | 34 |
| massimo | 34 |

Figura 112 - Radiazione solare nella Provincia di Sassari

La radiazione solare annua per il comune di Sassari è pari a 1569 kilowatt/ora annui.

3.5 Il territorio ed il clima

La Sardegna è una regione italiana a statuto speciale di 1.571.534 abitanti, dato Istat popolazione residente al 31/03/2023, con capoluogo Cagliari, la cui denominazione bilingue, utilizzata nella comunicazione ufficiale, è Regione Autonoma della Sardegna / Regione Autònoma de Sardigna, delibera della Giunta regionale del 26 giugno 2012. Istituita nel 1948, è divisa amministrativamente in quattro province, una città metropolitana e 377 comuni, un territorio di 24.090 km² ne fa la terza regione d'Italia per superficie e terzultima per densità (circa 66 ab/km²). È situata nel Mediterraneo occidentale e, il suo territorio, coincide con l'arcipelago sardo, costituito quasi interamente dall'isola di Sardegna e da un considerevole numero di piccole isole e arcipelaghi circostanti. La sua posizione strategica e la sua ricchezza di minerali, hanno favorito, nell'antichità, il suo popolamento e lo svilupparsi di traffici commerciali e scambi culturali tra i suoi abitanti e i popoli rivieraschi.

Ricca di montagne, boschi, pianure, territori in gran parte disabitati, corsi d'acqua, coste rocciose e lunghe spiagge sabbiose, per la varietà dei suoi ecosistemi, l'isola è stata definita metaforicamente come un micro-continente. In epoca moderna, molti viaggiatori e scrittori hanno esaltato la sua bellezza, rimasta incontaminata, almeno fino all'età contemporanea, nonché, immersa in un paesaggio che ospita le vestigia della civiltà nuragica. I centri urbani più importanti sono Cagliari e Sassari, secondo polo di rilevanza regionale. Cagliari è a capo dell'omonima città metropolitana di 421.488 abitanti circa, i cui centri principali sono Quartu Sant'Elena (67.823 ab.), Selargius (28.631 ab.), Assemini (26.121 ab.), Capoterra (22.435 ab.), Sestu (20.837 ab.), Monserrato (19.289 ab.), Sinnai (17.000 ab.) e Quartucciu (13.084 ab.). Sassari (476.357 ab.) e Alghero (42.295 ab.), sono le città che costituiscono la rete metropolitana del Nord Sardegna, col capoluogo sassarese come centro catalizzatore, che si espande soprattutto verso la Nurra e il golfo dell'Asinara che include anche cittadine come Porto Torres (21.443 ab.), Sorso (14.421 ab.) e altri centri minori quali Sennori, Castelsardo, Valledoria e Stintino per un totale di poco più di 225.000 abitanti.

I centri urbani rimanenti, fungono da riferimento socio-economico per i relativi circondari e hanno tutti una popolazione compresa tra 10.000 e 60.000 abitanti: Olbia (60.491 ab.), Nuoro (34.536 ab.), Oristano (30.383 ab.), Carbonia (26.472 ab.), Iglesias (25.602 ab.), Arzachena (13.452 ab.), Tempio Pausania (13.447 ab.), Villacidro (13.306 ab.), Siniscola (11.425 ab.), Guspini (11.385 ab.), La Maddalena (10.825 ab.), Sant'Antioco (10.814 ab.), Tortolì (10.787 ab.) e Ozieri (10.271 ab.). Dei 377 comuni sardi, 22 possono fregiarsi ufficialmente del titolo di città e alcuni di "città regia": Alghero (città regia), Bosa (città regia), Cagliari (città regia), Carbonia, Castelsardo (città regia), Iglesias (città regia), Ittiri, La Maddalena, Lanusei, Macomer, Nuoro, Olbia, Oristano (città regia), Ozieri, Porto Torres, Quartu Sant'Elena, Sanluri, Sassari (città regia), Siniscola, Sorso, Tempio Pausania e Tortolì. Per quanto concerne il rapporto ab/km, troviamo come valore minimo quello della provincia di Nuoro con 37,69 ab/km², passando per i 52,84 ab/km² della provincia di Oristano, i 54,68 ab/km² della provincia del Sud Sardegna, i 64,22 ab/km² della provincia di Sassari per finire con i 345,87 ab/km² della città metropolitana di Cagliari. La radiazione solare annua per il comune di Sassari è pari a 1569 kilowatt/ora annui. Per quanto concerne la suddivisione dei comuni nelle rispettive province, abbiamo che, la Provincia del Sud Sardegna (SU) (Capoluogo città di Carbonia), comprende un territorio di 6.531 km² e una popolazione di 357.014 abitanti (più di 1/5 della popolazione sarda). Il territorio della Provincia del Sud Sardegna coincide con la porzione meridionale della Sardegna e confina, a nord, con le Province di Oristano e Nuoro e a sud con la Città Metropolitana di Cagliari. La Provincia comprende 107 Comuni, segue la Provincia di Sassari (SS) (Capoluogo città di Sassari), comprende un territorio di 7.692 km² e una popolazione di 493.788 abitanti (quasi 1/3 della popolazione sarda). Il territorio della Provincia di Sassari coincide con la porzione settentrionale dell'isola e confina a sud con le Province di Nuoro e Oristano. La Provincia comprende 92 Comuni; mentre, la Città Metropolitana di Cagliari, è quella col minor numero di comuni, solo 17, ma racchiude l'area più densamente popolata della Sardegna, che ospita più di 1/4 della popolazione sarda.



Figura 113 - Mappa Fisica della Sardegna

Imprescindibile per l'analisi di un territorio, è lo studio orografico e climatico. Entrambi i fattori influiscono, infatti, in misura non secondaria, sia sulle modalità di trasporto e sui consumi energetici relativi a questo settore, sia sul periodo e sulla durata giornaliera del riscaldamento delle abitazioni che, ovviamente, sono funzione del clima e, quindi, della posizione geografica del territorio. Dall'analisi di tali variabili, per la Regione, si può notare la particolare conformazione orografica del suo territorio, caratterizzato da una superficie composta quasi completamente da rilievi collinari (67,9%), seguito dalla pianura (18,5%) e, infine, dai rilievi montuosi (13,6%). Più dell'80% del territorio è montuoso e collinare; il 67,9% è formato da colline e da altipiani rocciosi, per un'estensione complessiva di 16.352 km². Alcuni di questi sono assai caratteristici e vengono chiamati giare o tacchi. L'altimetria media è di 334 m s.l.m. Le montagne costituiscono il 13,6% del territorio per un'estensione complessiva di 3.287 km².



Figura 114 - Cartina e Superficie della Sardegna per zone altimetriche

Culminano nel centro dell'isola i monti di Punta La Marmora, a 1.834 m, Bruncu Spina (1 829 m) e monte Spada (1.595 m), situati nel Massiccio del Gennargentu, nonché, il monte Albo e il Supramonte che comprende il monte Corrasì di Oliena (1.463 m). A nord, emergono i monti di Limbara (1.362 m), i monti di Alà (1.090 m), il monte Rasu (1.259 m). In Ogliastra svettano i tacchi con Punta Seccu, alta circa 1.000 m, in territorio di Ulassai, mentre, nel Montiferru, che è il massiccio vulcanico più grande dell'isola, si innalzano il Monte Urtigu (1.050 m) e il Monte Entu (1.024 m) e nel Marghine, la Punta Palai (1.264 m). A sud, il monte Serpeddi (1.069 m), il Massiccio dei Sette Fratelli (1.023 m), il monte Linas (1.236 m), i monti dell'Iglesiente, che raggiungono i 1091 m con Monte Lisone e del Sulcis, che raggiungono 1.116 m con Monte Is Caravius, finendo per digradare verso il mare.

Le zone pianeggianti occupano il 18,5% del territorio (per 4.451 km²); la pianura più estesa è il Campidano, che separa i rilievi centro settentrionali dai monti dell'Iglesiente, mentre, la piana della Nurra si trova nella parte nord-occidentale tra Sassari, Alghero e Porto Torres. I fiumi più importanti sono il Tirso, il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Temo e il Flumini Mannu. I maggiori sono sbarrati da imponenti dighe che formano ampi laghi artificiali utilizzati principalmente per irrigare i campi, tra questi il bacino

del lago Omodeo, il più vasto lago artificiale d'Italia. Seguono poi il bacino del Flumendosa, del Coghinis e del Posada. L'unico lago naturale è il lago di Baratz, situato a nord di Alghero.

| Superficie territoriale per zona altimetrica, Sardegna ed Italia | | | | | |
|---|-----------------------|------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| Ripartizione territoriale | Sardegna | | | Italia | |
| | Km² | % | Sardegna/Italia(%) | Km² | % |
| Pianura | 4.450,98 | 15,5 | 6,37 | 69.782,65 | 23,2 |
| Collina | 16.352,08 | 67,9 | 13,02 | 125.543,85 | 41,6 |
| Montagna | 3.286,83 | 13,6 | 3,09 | 106.112,08 | 35,2 |
| Totale | 24.089,89 | 100 | 22,48 | 301.438,58 | 100 |

Figura 115 - Superfici della Sardegna per zona altimetrica. Fonte: Istat

La definizione del clima è basata sull'analisi dei parametri meteorologici più comunemente studiati, quali la temperatura e le precipitazioni, il cui andamento è legato alle variazioni stagionali della circolazione atmosferica, considerando, inoltre, la ventosità, la nuvolosità e l'umidità relativa. Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come “Mediterraneo Interno”, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde, con valori minimi invernali di alcuni gradi al di sotto dello zero e massimi estivi anche superiori ai +40 C. Lungo le zone costiere, grazie alla presenza del mare, si hanno inverni miti con temperature che scendono raramente sotto lo zero. Anche nelle zone interne pianeggianti e collinari il clima è tipicamente mediterraneo, anche se, a causa della maggior lontananza dal mare, si registrano temperature invernali più basse ed estive più alte, rispetto alle aree costiere. Nelle zone più interne, come gli altopiani e le vallate, spesso incastonate tra i rilievi, il clima acquista caratteri continentali con forti escursioni termiche, risultando particolarmente basse le minime invernali, in caso di inversione termica, con temperature che possono scendere anche al di sotto dei -10/-12 C. Sui massicci montuosi, nei mesi invernali, nevicata frequentemente e le temperature scendono sotto lo zero, mentre, nella stagione estiva il clima si mantiene fresco, soprattutto durante le ore notturne e raramente fa caldo per molti giorni consecutivi.

La Sardegna, inoltre, è una regione molto ventosa; i venti dominanti sono quelli provenienti dal settore occidentale (Maestrale e Ponente) e, in minor misura, quelli provenienti da quello meridionale (Scirocco). Le precipitazioni sono distribuite in maniera variabile ed irregolare, con medie comprese tra i 400 e i 600 mm annui, lungo le coste e valori pluviometrici, che raggiungono e superano i 1000 mm annui (con locali picchi superiori ai 1300–1400 mm), in prossimità dei rilievi montuosi. A causa del dominio sulla regione dei venti provenienti dai quadranti occidentali, mediamente, la maggior frequenza di giorni di pioggia, si riscontra nelle zone occidentali dell'isola, mentre, in quelle orientali, trovandosi sottovento a questo tipo di circolazione a causa dell'orografia, si ha una minore frequenza di giornate piovose.

Tuttavia, le zone orientali sono spesso soggette a fortissime piogge, per cui gli accumuli medi annuali sono simili tra i due versanti. L'andamento climatico del territorio di Sassari e le risorse idriche disponibili, sono stati valutati sulla base dei dati forniti dalle stazioni meteorologiche dell'ARPAS, presenti nel territorio comunale di Sassari e Fertilia, localizzate, rispettivamente, circa 22 km e 15 km a SE e SW del settore in esame.

L'andamento pluviometrico dell'area oggetto di studio, è stato ricavato dai dati pluviometrici relativi all'intervallo 2008-2018, estratti dagli Annali Idrologici dell'ARPAS reperibili dal Geoportale della R.A.S., così come i dati termometrici, entrambi per le stazioni meteorologiche di Sassari e Fertilia. Le piogge totali registrate, nel periodo compreso tra ottobre 2020 e settembre 2021,

si è avuto un minimo di mm 355 e un massimo di mm 1001, come riportato dall'analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna, pubblicato dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna.

Di seguito la carta delle precipitazioni della Regione Sardegna.

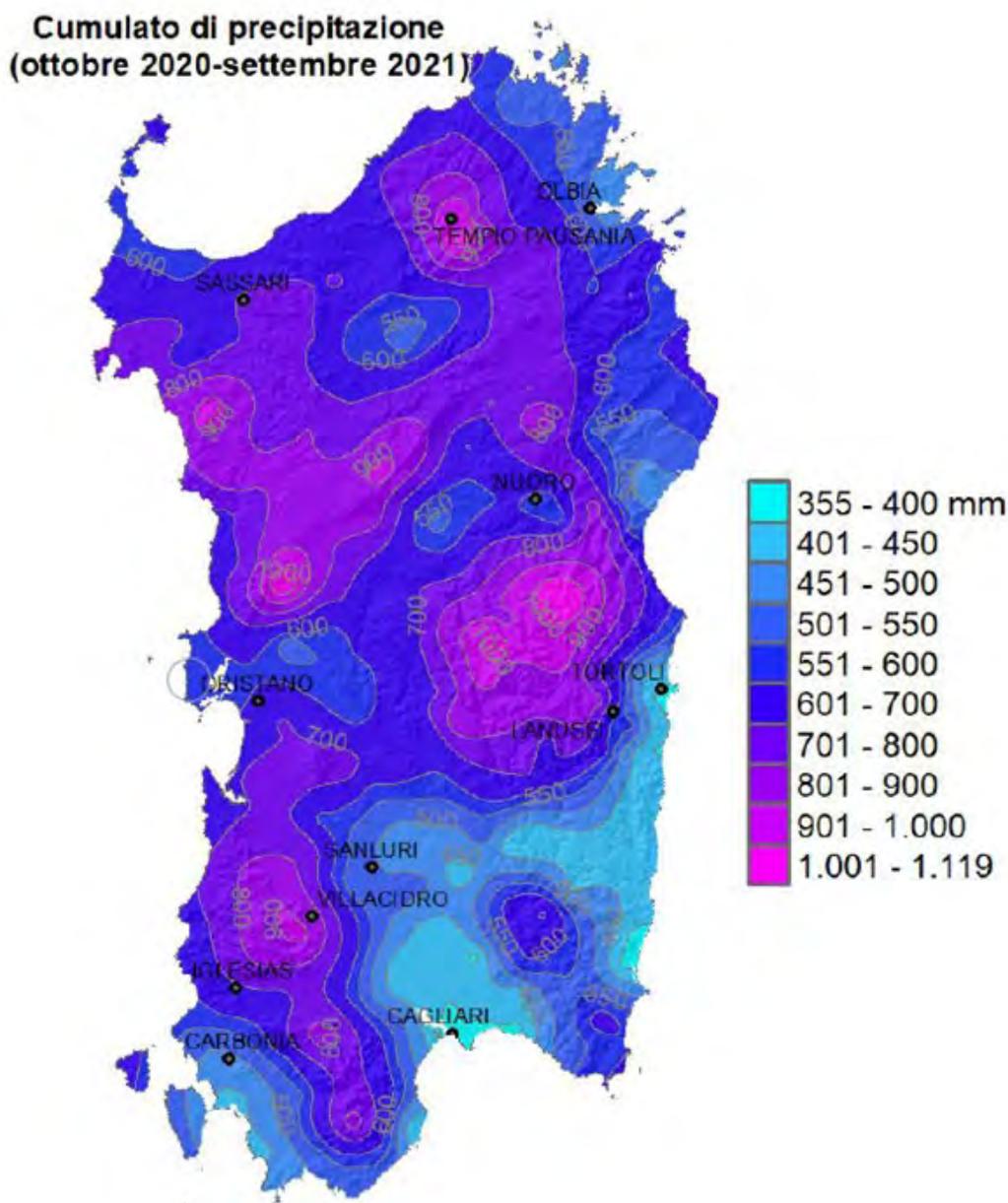


Figura 116 - Carta delle precipitazioni - Fonte Analisi Agrometeorologica Climatologica Sardegna 2020-2021

Il territorio comunale di Sassari ha un'altitudine di 225 m s.l.m.

La città di Sassari è il polo urbano storico del Capo di sopra dell'isola. Con i suoi 546,08 km², è il comune più esteso della regione e il quinto più esteso d'Italia, dopo Roma, Ravenna, Cerignola e Noto. Essa, sorge su un tavolato calcareo declinante a nord-ovest verso il golfo dell'Asinara e la pianura della Nurra, mentre, a sud-est il terreno è prevalentemente collinare. Il territorio urbano e suburbano è caratterizzato da valli e gole che incidono profondamente l'altopiano su cui è adagiata la città. Coltivazioni ortive, oliveti e boschi circondano il centro urbano e costituiscono l'aspetto paesaggistico peculiare di tutto il settore orientale del territorio comunale. Appartiene al territorio di Sassari lo scoglio Businco.

Sassari gode di un clima temperato caldo di tipo mediterraneo. Gli inverni sono relativamente miti e umidi, le estati calde e secche, ma ventilate. Le precipitazioni si concentrano soprattutto nei mesi invernali e autunnali. I dati pluviometrici differiscono a seconda dell'altimetria e della distanza dal mare, la media nel territorio comunale è di 588,2 mm/anno, ma, notevoli differenze, si riscontrano nelle stazioni localizzate nell'area urbana e, in particolare, nei quartieri meridionali, fino a un massimo di 647,7 mm/anno presso la stazione meteorologica di Serra Secca, posta a 310 metri sul livello del mare. Le nevicite sono sporadiche, ma non eccezionali. Le precipitazioni a carattere nevoso si concentrano generalmente nei mesi di gennaio e febbraio. Il clima dell'area di Sassari risulterebbe, secondo la rivista statunitense Weatherwise, tra i 10 più confortevoli alla specie umana. Più precisamente, viene collocata al 4° posto mondiale, tra le 10 città con il clima più piacevole.

Sassari ha un clima caldo e temperato. In estate si ha molta meno pioggia che in inverno. Il clima è stato classificato come Csa in accordo con Köppen e Geiger. Si registra una temperatura media annuale di 15.3 °C e una piovosità media annuale di 637 mm.

Sassari si trova nell'emisfero settentrionale. L'estate inizia a giugno e termina a settembre. Il periodo migliore per visitare questo luogo è: luglio, agosto. Nel mese di agosto, il mese più caldo dell'anno, la temperatura media è di 23.7 °C. Febbraio, con una temperatura media di 8.1 °C, è il mese con la più bassa temperatura di tutto l'anno.

Tabella Climatica di Sassari

| | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|--------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Medie Temperatura (°C) | 8.3 | 8.1 | 10.2 | 12.8 | 16.5 | 20.8 | 23.6 | 23.7 | 20.4 | 17.2 | 12.7 | 9.6 |
| Temperatura minima (°C) | 5.7 | 5.3 | 6.9 | 9.2 | 12.4 | 16.4 | 19.2 | 19.5 | 17 | 14.1 | 10.2 | 7.1 |
| Temperatura massima (°C) | 11 | 11 | 13.7 | 16.6 | 20.3 | 25 | 27.8 | 28 | 24.1 | 20.8 | 15.6 | 12.2 |
| Precipitazioni (mm) | 62 | 60 | 57 | 66 | 48 | 23 | 7 | 11 | 41 | 77 | 106 | 79 |
| Umidità(%) | 81% | 78% | 77% | 76% | 73% | 66% | 63% | 64% | 69% | 76% | 79% | 80% |
| Giorni di pioggia (g.) | 8 | 7 | 6 | 7 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | 9 | 9 |
| Ore di sole (ore) | 5.5 | 6.3 | 8.0 | 9.7 | 11.0 | 12.3 | 12.5 | 11.6 | 9.7 | 8.1 | 6.3 | 5.6 |

Data: 1991 - 2021 Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Data: 1999 - 2019: Ore di sole

Figura 117 - Tabella Climatica Sassari

È luglio, il mese con maggior numero di ore di sole giornaliere in media a Sassari. Luglio registra una media di 12.5 ore di sole al giorno, per un totale di 387,5 ore di sole. A gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere. Con una media di 5.5 ore di sole al giorno, per un totale di 170.5 ore di sole. MA Sassari si contano circa 3247.7 ore di sole durante tutto l'anno. Esiste una differenza di 99 mm tra le Pioggia del mese più secco e quelle del mese più piovoso. Le temperature medie variano di 15.7 °C durante l'anno. L'umidità relativa più bassa nel corso dell'anno è a luglio (62.64 %). Il mese con la più alta umidità è gennaio (81.00 %). Il minor numero di giorni di pioggia è previsto a luglio (giorni: 1.57 days), mentre, i giorni più piovosi si misurano a novembre (giorni: 12.33).

3.6 Il tessuto sociale ed industriale della regione

3.6.1 La popolazione

Ogni qual volta si fa riferimento ad un territorio, non si può prescindere dal considerare la popolazione su di esso stanziata. Se, infatti, il territorio può essere elemento di studio anche a sé stante, una caratterizzazione fondamentale, è data dalle attività umane su di esso incentrate. Queste ultime, sono a loro volta funzione della composizione e della struttura, oltre che della distribuzione sul territorio, della popolazione. La popolazione residente della Sardegna ammonta, al 31/03/2023, a 1.571.534 unità (2,6% circa del totale nazionale - Fonte Istat), con una densità di 65,53 ab/kmq inferiore, alla media nazionale che si attesta sul valore di circa 197,44 ab/kmq. La Sardegna è caratterizzata da uno sviluppo demografico identico a quello nazionale e, cioè, ha un saldo negativo tra nati vivi e morti, esattamente come il saldo nazionale, invece, il saldo migratorio risulta essere negativo, a differenza di quello nazionale che risulta essere positivo. Complessivamente il bilancio demografico della regione è negativo. Il tasso di natalità è inferiore a quello nazionale. In Sardegna, nel 2019 vivono 736.164 famiglie, che rappresentano il 2,8% del totale nazionale, con un nucleo familiare di circa 2,2 componenti, leggermente più bassa rispetto al dato nazionale (di 2,3 componenti). Relativamente alla composizione familiare, in media nel biennio 2017-2018 oltre una famiglia su tre (35%) è composta da persone sole, con un'incidenza superiore rispetto al dato nazionale (33%). Una famiglia su dieci è composta da un solo genitore con uno o più figli, mentre, le coppie che vivono nell'ambito delle famiglie con un nucleo, nel loro complesso, rappresentano poco più della metà del totale: il 32,6 % ha figli conviventi (il dato nazionale è del 33,2 %), il 19,4 % è senza figli conviventi, dato in linea con la media italiana. La presenza di nuclei familiari ridotti ad una persona, sia questa giovane single o anziano rimasto solo, porta ad una crescita delle unità abitative collegate, con conseguenti maggiori consumi energetici. È evidente come il fabbisogno energetico per il riscaldamento ed i consumi elettrici obbligati (frigoriferi, televisori), siano solo in parte legati al numero di occupanti e molto più collegati all'unità abitativa stessa; riscaldare la casa e mantenere i consumi elettrici di base è, infatti, per buona parte, indipendente dal numero di persone presenti nell'abitazione.

3.6.2 Le imprese

Nell'analisi energetica di un territorio, particolare attenzione deve essere prestata alla realtà produttiva, in modo particolare, al settore industriale, visto che è questo, molto spesso, ad avere la più alta incidenza sugli impieghi energetici complessivi di un territorio. L'analisi seguente si baserà sui dati degli ultimi due Censimenti generali dell'industria e dei servizi e del Censimento intermedio del 2016. La tabella seguente riporta i dati omogenei delle imprese ed unità locali della Sardegna risultanti dagli ultimi due Censimenti generali e da quello intermedio del 2016.

| Sardegna: imprese ed unità locali industriali e dei servizi registrate nei Censimenti generali 2001, 2011 ed intermedio 2016 | | | | | |
|--|---------|---------|---------------|---------|---------|
| IMPRESE | | | UNITA' LOCALI | | |
| 2001 | 2011 | 2016 | 2001 | 2011 | 2016 |
| 136.621 | 107.581 | 103.802 | 112.000 | 117.588 | 111.103 |

Figura 118 - Imprese ed unità locali industriali e dei servizi in Sardegna. Fonte: Dati Istat e Banca d'Italia

Dalla tabella precedente si rileva come, dal 2001 al 2016, il numero di imprese operanti nella Regione è diminuito del 25%, mentre, il numero delle Unità locali è rimasto quasi invariato. Di seguito, la tabella mostra il numero di imprese e unità locali in Italia nell’arco di tempo che intercorre tra il 2001 e il 2020. Possiamo riscontrare che, il numero complessivo di imprese in Italia, è cresciuto (30,02%), poco più che in Regione.

| Italia: imprese ed unità locali industriali e dei servizi registrate nei Censimenti generali 2001, 2011, 2016 ed intermedio 2020 | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| IMPRESE | | | | UNITA' LOCALI | | | |
| 2001 | 2011 | 2016 | 2020 | 2001 | 2011 | 2016 | 2020 |
| 3.377.000 | 4.425.950 | 4.390.911 | 4.427.307 | 3.787.140 | 4.806.014 | 4.718.636 | 4.803.866 |
| Sardegna/Italia (%) | | | | | | | |
| 4,04 | 2,43 | 2,36 | 2,40 | 2,96 | 2,45 | 2,35 | 2,39 |

Figura 119 - Imprese ed unità locali industriali e dei servizi in Italia Fonte Istat

Secondo il Rapporto dei Dati Istat, nella Regione Sardegna, nel 2020, hanno sede 106.194 imprese, pari al 2,40 % del totale nazionale. L’insieme di queste imprese occupa 336.061 addetti, l’1,96 % del totale del Paese. Nella regione, l’attività manifatturiera, con le sue 7.386 imprese, rappresenta il 6,95 % del totale, contro il dato nazionale del 9,26 %. Le 31.410 imprese del commercio (29,6 %) raccolgono, invece, il 23,52 % degli addetti, valore sensibilmente al di sopra del dato nazionale (19,74%). Il settore relativo alle attività professionali, scientifiche e tecniche, rappresenta il secondo settore più rilevante in termini di imprese (15%). La dimensione media delle imprese sarde è di 2,8 addetti, nettamente al di sotto della media nazionale (3,9%). Dal confronto con il dato nazionale, emerge che la dimensione media sarda è al di sotto con quella nazionale. A causa della loro maggiore instabilità occupazionale in periodi di crisi economica, viene, inoltre, analizzata la consistenza e la distribuzione per attività economica dei lavoratori esterni e di quelli temporanei. Nel 2020, le imprese sarde registrano più di 3 mila lavoratori attivi con contratto di collaborazione esterna. I lavoratori temporanei in Sardegna sono poco più di 1.200 unità. Quasi il 60 % è collocato e pressoché equi ripartito in tre settori: servizi di supporto alle imprese, trasporto e magazzinaggio e attività manifatturiere. Rispetto al totale degli addetti, il dato medio regionale, è pari allo 0,4 %. Il settore del noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese e il settore del Trasporto e del magazzinaggio, registrano anche la quota maggiore di lavoratori temporanei, pari, rispettivamente, a 1,4 e 1,3 %. A livello nazionale, ne risulta un consistente aumento della dimensione media aziendale che passa, nell’ultimo decennio, da 5,5 a 11,1 ettari per azienda in termini di SAU e da 7,8 a 14,6 ettari in termini di SAT. (Dati Istat- 7° Censimento dell’Agricoltura 2020). Se si limita il confronto agli ultimi due Censimenti generali, riferiti al 2010 e al 2020, il numero di aziende è sceso poco oltre il 30% (-487mila), a cui si è associato un calo meno drastico della SAU, (-2,5%) e della SAT (-3,6%). Nel 2020, il 93,5% delle aziende agricole è gestito nella forma di azienda individuale o familiare. Tale quota è in leggera diminuzione rispetto al 2010 (96,1%), mentre, nel decennio, aumenta l’incidenza relativa delle società di persone (da 2,9% a 4,8%), delle società di capitali (da 0,5% a 1%) e, in misura lieve, anche delle “altre” forme giuridiche (da 0,1% a 0,2%). Le aziende individuali o familiari, pur continuando a rappresentare il profilo giuridico ampiamente più diffuso nell’agricoltura italiana, sono le uniche in chiara flessione rispetto al 2010, mentre, crescono tutte le altre forme giuridiche. Tendenze simili caratterizzano anche le SAU, sebbene, in base alle superfici, le diverse forme giuridiche incidano in modo diverso rispetto al numero di aziende agricole. Infatti, in termini di SAU, è molto più contenuto il peso relativo delle aziende individuali o familiari (che scende da 76,1% del 2010 a 72,7% del 2020),

mentre, è più elevato sia quello delle società di persone (da 14% a 18,2%) che quello delle società di capitali (da 2,7% a 3,6%). La minore incidenza delle aziende individuali o familiari, in termini di superfici, deriva dalla loro dimensione media (8,6 ettari di SAU nel 2020), molto più bassa rispetto a quella delle società di persone (41,6 ettari) e di capitali (41,5). A fronte di una flessione del 2,5% in media nazionale, la SAU cresce in otto regioni (Valle d’Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lazio, Puglia, Sardegna), mentre, tra quelle dove si registra una riduzione, oltre alle due province autonome, spiccano la Toscana (-15,2%) e la Basilicata (-11,1%). Nel complesso, le superfici si riducono meno nel Nord-est (-1,7%) e nel Nord-ovest (-2%) e risultano in lieve crescita nelle Isole (+1,4%).

| Regione Sardegna: aziende agricole e relativa superficie – (2010 – 2020) | | | |
|--|-----------|---------------|--------------------|
| | Dati 2020 | % sull’Italia | % rispetto al 2010 |
| Aziende | 47.077 | 4,15 | -22,6 |
| Sup. Agricola (ha) | 1.470.838 | 8,93 | -8,98 |
| Sup. agricola utilizzata | 1.235.000 | 9,85 | 7,00 |

Figura 120 - Aziende agricole e superficie. Fonte: Istat

3.6.3 Le abitazioni

Al fine di una analisi significativa dei consumi energetici di un territorio, occorre considerare un’altra componente strutturale fondamentale che è costituita dalle abitazioni presenti. Premettendo che in questo paragrafo verrà data solo una breve descrizione della struttura del parco edilizio, che sarà invece meglio esaminata nella parte relativa agli specifici indicatori energetici ad esso relativi, è indubbio che, un settore di primaria importanza per ciò che attiene ai consumi energetici complessivi di una regione, è il settore civile. L’analisi strutturale di questo settore verrà qui effettuata descrivendo l’evoluzione negli ultimi quattro censimenti del parco edilizio regionale, estrapolando gli anni più recenti, dato che, l’ultima rilevazione completa e con dati attendibili, è quella del Censimento 2019. Il numero di abitazioni della Regione Sardegna è aumentato da 551.054 del 1981 a 1.059.113 del 2019, con un incremento di circa il 47,97%.

Il numero medio di stanze per abitazione occupata è passato da 4,66 del 1981 alle 4,41 del 2011; in Italia, il numero medio di stanze per abitazione è sceso lievemente, nel corrispondente periodo, da 4,47 del 1981 a 4,45 del 2011. Parallelamente diminuisce anche il numero di occupanti per stanza.

Nello stesso tempo aumentano lievemente le percentuali di occupazione delle abitazioni, in quanto, nel 1981, circa il 21,45% delle abitazioni risultava occupata, mentre, nel 2011, la percentuale di occupazione era di circa il 28,29%. Il quadro dell’evoluzione del patrimonio edilizio della Regione viene riportato nella tabella seguente:

| Regione Sardegna: struttura del parco abitativo residenziale | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | 1981 | 1991 | 2001 | 2011 | 2019 |
| Abitazioni | 551.054 | 684.861 | 802.149 | 922.981 | 1.059.113 |
| Numero di stanze per abitazione | 4,66 | 4,74 | 4,49 | 4,41 | - |
| Abitazioni occupate | 432.865 | 516.139 | 582.168 | 661.861 | 712.407 |
| <i>% abitazioni occupate sul totale</i> | 78,55 | 75,36 | 72,58 | 71,71 | 67,26 |
| Numero di stanze per abit. occupata | 4,66 | 4,74 | 4,49 | 4,41 | N.D. |
| Numero di occ. per stanza occupata | 0,78 | 0,67 | 0,62 | 0,56 | N.D. |
| Abitazioni occupate in proprietà | 304.700 | 393.622 | 455.405 | N.D. | 578.206 |
| <i>% abitazioni occupate in proprietà</i> | 70,39 | 76,26 | 78,22 | N.D. | 59,59 |
| N. stanze per abit. Occ. in proprietà | 4,93 | 4,97 | 4,7 | 4,62 | N.D. |
| Occupanti/stanza in abit. in proprietà | 0,74 | 0,64 | 0,6 | 0,54 | N.D. |
| Abitazioni occupate in affitto | 107.544 | 94.510 | 83.301 | N.D. | 84.232 |
| <i>% abitazioni occupate in affitto</i> | 19,51 | 13,80 | 10,38 | N.D. | 7,95 |
| N. di stanze per abit. occ. in affitto | 3,99 | 3,97 | 3,72 | 3,64 | N.D. |
| Occupanti/stanza in abit. in affitto | 0,94 | 0,82 | 0,77 | 0,70 | N.D. |
| Abitazioni non occupate | 138.810 | 196.729 | 263.443 | 261.120 | 346.706 |
| <i>% abitazioni non occupate</i> | 25,19 | 28,72 | 32,84 | 28,29 | 32,73 |
| N. stanze per abitazione non occup. | 3,70 | 3,64 | 3,53 | N.D. | N.D. |
| Altro tipo di alloggio | 424 | 219 | 688 | 1.735 | N.D |
| Occupanti per altro tipo di alloggio | 3,44 | 2,56 | 2,19 | 2,02 | N.D. |

Figura 121 - Struttura del parco abitativo residenziale. Fonte: Istat

Da questi dati, si possono evidenziare alcuni aspetti socio – economici della Regione.

La diminuzione delle abitazioni in affitto e il conseguente aumento di quelle in proprietà, sono, inoltre, una diretta conferma del processo di accesso alla proprietà immobiliare di una sempre più vasta percentuale di famiglie.

Lo stock edilizio per destinazione d'uso del fabbricato risulta distribuito tra le varie tipologie ed epoche di costruzione, secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| Regione Sardegna: Edifici e complessi di edifici, utilizzati e non utilizzati, per tipo di uso - Censimento 2011 | | | | | | | | | |
|--|--------------|------------|-------------|---------------------------|-------------------------|---------|----------------------|----------------------|--|
| Edifici | Residenziali | Produttivo | Commerciale | Direzionale/ Terziario | Turistico/ Ricettivo | Servizi | Altro tipo di uso | TOTALE Utilizzati | Percentuale edifici non utilizzati |
| 602.391 | 512.310 | 7.538 | 11.697 | 2.678 | 2.334 | 8.119 | 21.075 | 565.751 | 6,1 |

Figura 122 - Edifici e complessi di edifici per tipo di uso. Fonte: Istat

| Regione Sardegna: Edifici residenziali per epoca di costruzione | | | | | | | | | | | |
|---|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|-----------------|--|
| Epoca di Costruzione | | | | | | | | | | | |
| Prima del 1919 | | Dal 1919 al 1945 | | Dal 1946 al 1990 | | Dal 1991 al 2000 | | Dal 2001 al 2011 | | TOTALE | |
| Valore assoluto | Valore % | Valore assoluto | Valore % | Valore assoluto | Valore % | Valore assoluto | Valore % | Valore assoluto | Valore % | Valore assoluto | |
| 41.372 | 91,92 | 49.021 | 90,43 | 321.908 | 37,16 | 52.970 | 89,66 | 47.039 | 90,81 | 512.310 | |

Figura 123 - Edifici residenziali per epoca di costruzione. Fonte: Istat

La dinamica delle costruzioni ha, infatti, seguito un andamento prima crescente e poi decrescente, con un sensibile rallentamento nell'ultimo periodo. La tensione degli anni, dal 1960 alla metà degli anni '70, in cui l'esplosione demografica ed il mutare dello standard tipologico delle famiglie, dalla famiglia allargata alla famiglia mononucleare, avevano impresso una notevole accelerazione all'attività edilizia, è andata progressivamente attenuandosi, con la conseguenza di rallentare anche il ritmo delle nuove costruzioni. Delle 663.752 abitazioni occupate, riscontrate nel Censimento 2011, 618.581, pari al 6,8% del totale, erano di proprietà di una persona fisica; 32.864, corrispondenti al 95,05% circa, dello Stato, Regione, Provincia o Comune IACP; 1.070, di cooperative edilizie; 6.923 di impresa; 329 di Enti previdenziali; 3.986 di altri proprietari (Fonte: Istat). Sulle 676.777 famiglie che, nel 2011, occupano le corrispondenti abitazioni, 511.322 (75,5%) sono in veste di proprietari dell'abitazione occupata, 81.120 in qualità di affittuari.

| Regione Sardegna: Abitazioni in edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione e stato di occupazione | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| EPOCA DI COSTRUZIONE | Stato di occupazione | | | | |
| | Abitazioni occupate | | | Abitazioni non occupate | Totale |
| | Da almeno una persona residente | Solo da persone non residenti | Totale | | |
| Prima del 1918 | 29.871 | 48 | 29.919 | 16.810 | 46.729 |
| Dal 1919 al 1945 | 44.046 | 79 | 44.125 | 20.265 | 64.390 |
| Dal 1946 al 1960 | 84.576 | 227 | 84.803 | 26.594 | 111.397 |
| Dal 1961 al 1970 | 111.909 | 281 | 112.190 | 32.215 | 144.405 |
| Dal 1971 al 1980 | 135.847 | 228 | 136.075 | 53.738 | 189.813 |
| Dal 1981 al 1990 | 116.376 | 151 | 116.527 | 43.668 | 160.195 |
| Dopo il 1991 | 138.036 | 186 | 138.222 | 67.830 | 206.052 |
| TOTALE | 660.661 | 1200 | 661.861 | 261.120 | 922.981 |

Figura 124 - Abitazioni in edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione e stato di occupazione. Fonte: Istat

Nello stock edilizio presente al Censimento 2001, si aveva la diffusione di servizi presentata dalle seguenti tabelle:

| Regione Sardegna: Abitazioni provviste di servizi e tipologia degli stessi - Censimento 2011 | | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------------------|---------|-------------|---------|----------------|---------|---------------|----------|----------------|--|
| Tipologia del servizio | | | | | | | | | | | |
| Numero di gabinetti | | Impianto doccia/vasca | | Acqua calda | | Acqua potabile | | Riscaldamento | | Cucina | |
| 2 e oltre | 1 | 2 e oltre | 1 | | | | | Cucina | Cucinino | Angolo cottura | |
| 296.482 | 366.160 | 251.701 | 659.922 | 655.140 | 630.773 | 514.645 | 433.088 | 104.963 | 111.645 | | |

Figura 125 - Abitazioni provviste di servizi per tipologia di servizi. Fonte: Istat

| Regione Sardegna: Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di riscaldamento e disponibilità di acqua calda - Regione Sardegna - | | | | | |
|---|--|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| DISPONIBILITÀ ACQUA CALDA E IMPIANTO RISCALDAMENTO | Tipi di combustibile o energia per riscaldamento | | | | |
| | Combustibile liquido o gassoso | Combustibile solido | Energia elettrica | Olio combustibile | Altro tipo di combustibile o energia |
| Abitazioni con impianto di riscaldamento senza acqua calda | 1610 | 8362 | 1105 | 9 | 68 |
| Abitazioni con impianto di riscaldamento ed acqua calda prodotta dallo stesso impianto | 75868 | 19755 | 10086 | 195 | 1036 |
| Abitazioni con impianto di riscaldamento ed acqua calda prodotta da un impianto diverso | 161246 | 239763 | 101930 | 1040 | 5412 |
| <i>di cui: prodotta da un impianto ad energia elettrica</i> | 122561 | 190750 | 85373 | 848 | 4317 |
| <i>prodotta da un impianto ad energia solare</i> | 1224 | 1423 | 763 | 7 | 118 |
| <i>prodotta da un altro tipo di impianto</i> | 43630 | 56643 | 19712 | 209 | 1241 |
| Totale | 238724 | 267880 | 113121 | 1244 | 6516 |

Figura 126 - Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile. Fonte Istat

| Insieme di dati: Abitazioni occupate da persone residenti | | | | | | | |
|---|--|---------|----------|--------------|--------|---------|--------------|
| Specie di alloggio | abitazione occupata da persone residenti | | | | | | |
| Presenza di stanze ad uso | totale | | | | | | |
| Numero di stanze | totale | | | | | | |
| Numero di stanze ad uso | totale | | | | | | |
| Numero di occupanti | totale | | | | | | |
| Classi di superficie | tutte le voci | | | | | | |
| Numero di famiglie | totale | | | | | | |
| Figura giuridica del | tutte le voci | | | | | | |
| Anno di Censimento | 2011 | | | | | | |
| Territorio | Sardegna | | | | | | |
| Tipo dato | numero di abitazioni con impianto di riscaldamento (valori assoluti) | | | | | | |
| Tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di | metano, gas | gasolio | Gpl (Gas | combustibile | olio | energia | altro |
| Disponibilità e tipo di servizi | | | | | | | |
| impianto di riscaldamento | | | | | | | |
| impianto centralizzato ad uso di più abitazioni | | | | | | | |
| impianto autonomo ad uso esclusivo dell'abitazione | | | | | | | |
| apparecchi singoli fissi che riscaldano l'intera abitazione, o la maggior parte di essa | | | | | | | |
| apparecchi singoli fissi che riscaldano alcune parti dell'abitazione | | | | | | | |
| tutte le voci | | | 112516 | 113849 | 227030 | 1831 | 175429 21394 |

Figura 127 - Abitazioni occupate da persone residenti. Fonte: Istat

| Tavola: Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di riscaldamento e tipologia di impianto di riscaldamento - Regione Sardegna - Censimento 2001. | | | | |
|---|---|--|--|---|
| TIPI DI COMBUSTIBILE O ENERGIA PER RISCALDAMENTO | Tipologia di impianto di riscaldamento | | | |
| | Impianto fisso centralizzato ad uso di più abitazioni | Impianto fisso autonomo ad uso esclusivo dell'abitazione | Apparecchi singoli fissi che riscaldano tutta o la maggior parte dell'abitazione | Apparecchi singoli fissi che riscaldano solo alcune parti dell'abitazione |
| Combustibile liquido o gasso | 61991 | 114277 | 29155 | 71068 |
| Combustibile solido | 2357 | 26143 | 54958 | 214948 |
| Energia elettrica | 2842 | 22815 | 30181 | 68839 |
| Olio combustibile | 393 | 265 | 262 | 430 |
| Altro tipo di combustibile o e | 262 | 1583 | 1909 | 3587 |

Figura 128 - Abitazioni occupate da persone residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile. Fonte: Istat

| Insieme di dati: Abitazioni occupate da persone residenti - Dati comunali | |
|---|--|
| Specie di alloggio | abitazione occupata da persone |
| Numero di stanze | totale |
| Anno di Censimento | 2011 |
| Territorio | Sardegna |
| Tipo dato | numero di abitazioni (valori assoluti) |
| Disponibilità e tipo di servizi | |
| Impianto di riscaldamento | .. |
| impianto di riscaldamento | 514645 |
| impianto centralizzato ad uso di più abitazioni | 77094 |
| impianto autonomo ad uso esclusivo dell'abitazione | 172872 |
| apparecchi singoli fissi che riscaldano l'intera abitazione, o la maggior parte di essa | 122791 |
| apparecchi singoli fissi che riscaldano alcune parti dell'abitazione | 254484 |
| Acqua calda | .. |
| acqua calda | 655140 |
| tutte le voci | 663752 |

Dati estratti il 14 apr 2022, 14h53 UTC (GMT), da Pop.Stat

Figura 129 - Abitazioni occupate da persone residenti. Fonte: Istat

Prendendo in considerazione, infine, la tipologia degli impianti di riscaldamento si osserva come, al Censimento del 2011, in Sardegna, su un totale di 663.752 abitazioni occupate e riscaldate, 77.094 erano dotate di impianto fisso centralizzato ad uso di più abitazioni, 122.791 da impianto autonomo ad uso esclusivo dell’abitazione, 254.484 di apparecchi fissi che riscaldano tutta o la maggior parte 670.140 abitazioni fornite di acqua calda.

3.6.4 I trasporti

Di fondamentale importanza ai fini energetici è, altresì, conoscere la struttura dei trasporti della Regione, la cui descrizione non può prescindere dalla conoscenza del parco veicoli circolante, intendendo quello su strada, in quanto, anche la Sardegna non sfugge alla peculiarità “tipica” del settore trasporti nazionale e, cioè, la quasi totale copertura di quest’ultimo con il trasporto su gomma. Il trasporto, sia di merci che di persone, in particolar modo privato, affерisce in modo quasi esclusivo al comparto stradale e, lo stesso trasporto pubblico, utilizza in larga misura autoveicoli. Il parco circolante sardo, riferito agli autoveicoli a benzina, ha registrato, nel periodo 2015 -2021, una crescita dell’8,15% circa, leggermente superiore a quella italiana (6,83%). Gli autoveicoli alimentati a gasolio sono, invece, aumentati, nel periodo considerato, del 18,29%, più della media italiana (+ 8,34%). Sempre secondo i dati forniti dall’Acì nel 2021, possiamo trovare nell’arco temporale che intercorre fra il 2015 e il 2021 nella regione Sardegna un aumento del 35,9 % delle auto ibride, poco meno della metà di quello italiano (59,96 %). Nella seguente tabella possiamo notare un confronto tra il numero di autoveicoli e l’estensione della rete stradale e la popolazione:

| Estensione della rete stradale della Sardegna e dell’Italia (km). Dati riferiti al 2007 | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-------------|----------|---------|
| | Autostrade | Statali | Regionali | Provinciali | Comunali | Totale |
| Sardegna | 0 | 3.070 | 2.148 | 3.231 | 40.457 | 48.906 |
| Italia | 6.588 | 19.921 | 37.771 | 118.892 | 668.283 | 851.455 |
| Sardegna/Italia (%) | 0 | 15,41 | 5,69 | 2,72 | 6,05 | 5,73 |

Figura 130 - Estensione della rete stradale in Sardegna. Fonte: SITEB dati riferiti al 2007

Nella Regione Sardegna, nel 2020, circolavano ben 1.428.629 veicoli, con un numero medio di 29,21 veicoli/km, contro un dato medio nazionale 61,54.

| Principali dati ed indicatori strutturali del settore trasporto stradale (Sardegna, Italia). Dati riferiti popolazione 2022, dati strada 2007. | | | | | |
|--|-------------|-----------------|------------|------------------|------------|
| | Popolazione | Estesa stradale | Veicoli | Veicoli/abitante | Veicoli/km |
| Sardegna | 1.579.181 | 48.906 | 1.428.629 | 0,90 | 29,21 |
| Italia | 59.030.133 | 851.455 | 53.114.479 | 0,89 | 63,38 |

Figura 131 - Principali dati ed indicatori strutturali del settore trasporto stradale. Fonte: SITEB dati riferiti al 2007 e Istat

In Sardegna non esiste un solo chilometro di binario ferroviario elettrificato, infatti, questi, sono unicamente a trazione termica: diesel o diesel-elettrica. La linea dorsale sarda si compone di due gruppi: uno con scartamento 1.435 mm e un secondo gruppo,

composto da una moltitudine di linee a scartamento ridotto di 950 mm. La linea ferroviaria, la più importante ed estesa dell'intera regione, è la cosiddetta dorsale sarda che, dal nord in Gallura, si sviluppa verso tutta la regione. Si tratta di una linea a scartamento ordinario, a binario unico, che ha origine da Golfo Aranci e giunge a Cagliari. La tratta da Cagliari a San Gavino è stata realizzata a doppio binario. Lo sviluppo totale della linea si attesta sui 300 chilometri. L'apertura è avvenuta in varie tappe a partire dal 1871 al 1883. La linea collega, a parte le stazioni di testa, vari centri del Campidano, della Sardegna centrale e della Gallura. Fra i principali troviamo Oristano, Macomer, Ozieri e Olbia. La massima altitudine del tracciato sfiora i 685 metri sul livello del mare nell'altopiano di Campeda, mentre, il capolinea portuale di Golfo Aranci Marittima è situato a soli due metri slm. La linea non è elettrificata, anche se, in passato, si gettarono le basi per la completa elettrificazione in corrente alternata monofase. Il progetto, nonostante l'acquisto delle locomotive elettriche E 491 ed E 492 e l'elettrificazione di molti chilometri di binario, non ebbe seguito. La ferrovia Cagliari-Golfo Aranci è gestita del gruppo Ferrovie dello Stato, mentre, l'infrastruttura è affidata a RFI. In passato, era stata gestita da Ferrovie dello Stato dal 1920 al 2001 e, ancor prima, da CRFS nel periodo dal 1871 al 1920. Delle linee facenti parte del gruppo, due sono gestite da ARST. Le Ferrovie della Sardegna operano su tre gruppi di linee a scartamento ridotto, tra loro non connesse, facenti capo a Cagliari, Macomer e Sassari. Una parte delle linee è adibita al servizio di trasporto pubblico locale; la restante parte è adibita a servizio turistico, con minore frequenza delle corse ed interruzioni di esercizio stagionali. Le linee destinate al trasporto pubblico locale, sono state oggetto di varianti ed ammodernamenti nel corso degli anni '90. La pendenza massima è di 30/1000, il raggio di curvatura minimo è pari a 100m con qualche piccola riduzione fra la stazione FdS e stazione RFI a Macomer. La velocità massima, è funzione della tratta e dei raggi di curvatura ed è pari a 100 km/h su tratte rettilinee o con curve di raggio (500 metri). Le linee TPL sono armate, in generale, con rotaie da 36 km/m su traversa biblocco in calcestruzzo armato precompresso. Permangono, tuttavia, numerose tratte originarie, con curve di stretto raggio ed armamento leggero (rotaia da 36 o 27 kg/m su traversa di legno). Sulle linee turistiche, si trovano rotaie da 27 e 21 kg/m e non è presente la traversa biblocco in cemento, ma, solo la traversa in legno. Il carico assiale massimo ammesso è di 98 kN. In totale abbiamo:

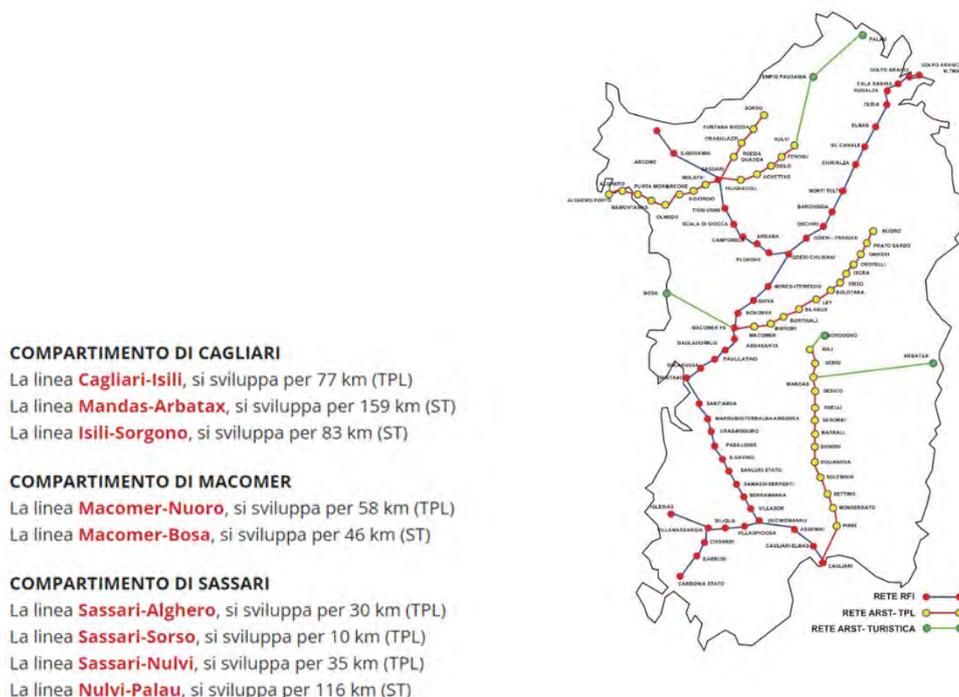


Figura 132 - Rete Ferroviaria Regione Sardegna – Fonte: <https://www.sardegnaiblog.it/en/sardinia-train-map/>

Dei tre aeroporti commerciali ubicati in Sardegna (Olbia Costa Smeralda – Nord, Alghero-Fertilia "Riviera del Corallo" – Nord, Cagliari-Elmas – Sud), l'aeroporto di Cagliari - Elmas è il più importante della Regione, per traffico passeggeri (53,56% nel 2020), seguito, subito dopo, da quello di Olbia – Costa Smeralda (30,28%), quello di Alghero – Fertilia, che dista circa 5,83 Km dall'area oggetto di interesse, è al terzo posto (2,27%); mentre, quello di Comiso è all'ultimo posto (16,16%). Il traffico passeggeri regionale rappresenta il 6,26% di quello complessivo nazionale. Nel 2020, il traffico passeggeri della Regione Sardegna è stato di 3.310.355 con una riduzione rispetto al 2019 del 63,61%. Le merci trasportate negli aeroporti sardi sono ammontate a 4.903 tonnellate, con un decremento del 11,32% rispetto al 2019. Il sistema portuale della Regione Sardegna è composto come di seguito:

Dataset: Trasporto marittimo

| Territorio | | Italia | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------------|-----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|------------|-----|
| Seleziona periodo | | 2021 | | | | | | | | | |
| Forma di navigazione | | tutte le voci | | | | | | | | | |
| Tipo merce NST 2007 | | tutte le voci | | | | | | | | | |
| Tipo merce NST/R | | tutte le voci | | | | | | | | | |
| Porto di imbarco e sbarco | | Cagliari | Calasetta | Carloforte | Golfo Aranci | La Maddalena | Olbia | Palau | Porto Torres | Portovesme | |
| Paese di origine o destinazione | Tipo di carico | Indicatori | | | | | | | | | |
| Mondo | merce sbarcata - tonnellate (migliaia) | 6028 | .. | .. | .. | .. | 5176 | .. | 2689 | 1251 | |
| | merce imbarcata - tonnellate (migliaia) | 5001 | .. | .. | .. | .. | 3392 | .. | 1597 | 229 | |
| | merce imbarcata e sbarcata - tonnellate (migliaia) | 11029 | .. | .. | .. | .. | 8568 | .. | 4286 | 1480 | |
| | passaggeri sbarcati (migliaia) | 125 | (c) | (c) | (c) | 278 | 538 | 1369 | 602 | 463 | 288 |
| | passaggeri imbarcati (migliaia) | 117 | (c) | (c) | (c) | 283 | 534 | 1328 | 594 | 423 | 288 |
| | passaggeri imbarcati e sbarcati (migliaia) | 243 | (c) | (c) | (c) | 561 | 1072 | 2697 | 1196 | 886 | 576 |
| | Dati estratti il 09 Mar 2023 09:48 UTC (GMT) da I.Stat | | | | | | | | | | |

Legend:
c: dato oscurato per la tutela del segreto statistico

Figura 133 - Trasporto marittimo. Fonte: Istat

E vede, nel 2021, come porto avente maggior numero di passeggeri, Olbia. Con 2.697 passeggeri, segue Palau, quello con meno passeggeri è Golfo degli Aranci. Rispetto al dato Istat del 2020, si è avuto un incremento del 21,87%. Nello stesso anno il movimento di merci è stato di 11.029 tonnellate nel porto di Cagliari, cui ha fatto seguito quello di Olbia con 8.568, ultimo, quello di Porto Vesme con 1.480. Rispetto al dato Istat del 2020, si è avuto un incremento del 12,72%. Secondo gli ultimi dati ufficiali dell'ISTAT relativi al 2021, i porti sardi hanno coperto il 12,48% del movimento portuale italiano per numero di imbarchi e sbarchi; mentre, ha coperto il 5,06% del movimento di tonnellate di merci italiano.

3.7 Descrizione tecnica del progetto

Il progetto si inserisce nell'obiettivo, di interesse comunitario e mondiale, della riduzione di agenti inquinanti per la produzione di energia elettrica. In Italia, l'irraggiamento medio annuale varia dai 3,6 kWh/m²/giorno della pianura padana ai 4,7 kWh/m²/giorno del centro Sud. Nel nostro paese, quindi, le regioni ideali per lo sviluppo del fotovoltaico sono quelle meridionali e centrali anche se, per la capacità che hanno di sfruttare anche la radiazione diffusa, gli impianti fotovoltaici possono essere installati anche in zone meno soleggiate.

Irraggiamento solare annuo in Sardegna: La Regione ha un irraggiamento annuale di 2.038,5 kWh/m².

Il soggetto promotore dell'iniziativa è una società privata che sottoscriverà P.P.A. pluriennali con trader di primaria importanza internazionale al fine di vendere l'energia elettrica prodotta dall'impianto. Lo scopo del presente progetto è quello di fornire le indicazioni per la realizzazione di un impianto Agro-Fotovoltaico della potenza pari a 51,8162 MWp, destinato a operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione Terna. L'impianto sarà realizzato nel territorio comunale di Sassari (SS), su suolo detenuto in locazione con diritto di superficie dalla società proponente. Il Committente, **Alter Dieci S.r.l. con sede in Via della Bufalotta, 374 – Roma (RM) C.A.P. 00139**, intende realizzare un impianto fotovoltaico di 51,8162 MWp, denominato "FV_SANTA MARIA LA

PALMA”, con cessione totale dell’energia prodotta. L’impianto in progetto ricade nel territorio della provincia di Sassari su un terreno per il quale ha stipulato un contratto preliminare di diritto di superficie, registrato presso il Notaio, per l’installazione di un parco fotovoltaico per la durata di 30 anni. Il sito di installazione dell’impianto è collocato nel comune di Sassari, in provincia di Sassari, in Località Frazione “Su Bacchileddu”. L’area si colloca in svariati fogli catastali e numerose particelle, l’area netta utile è pari a 67,9106 ha (679.106 m²). L’impianto avrà una potenza di 51,8162 MWp e l’energia prodotta sarà ceduta alla R.T.N.

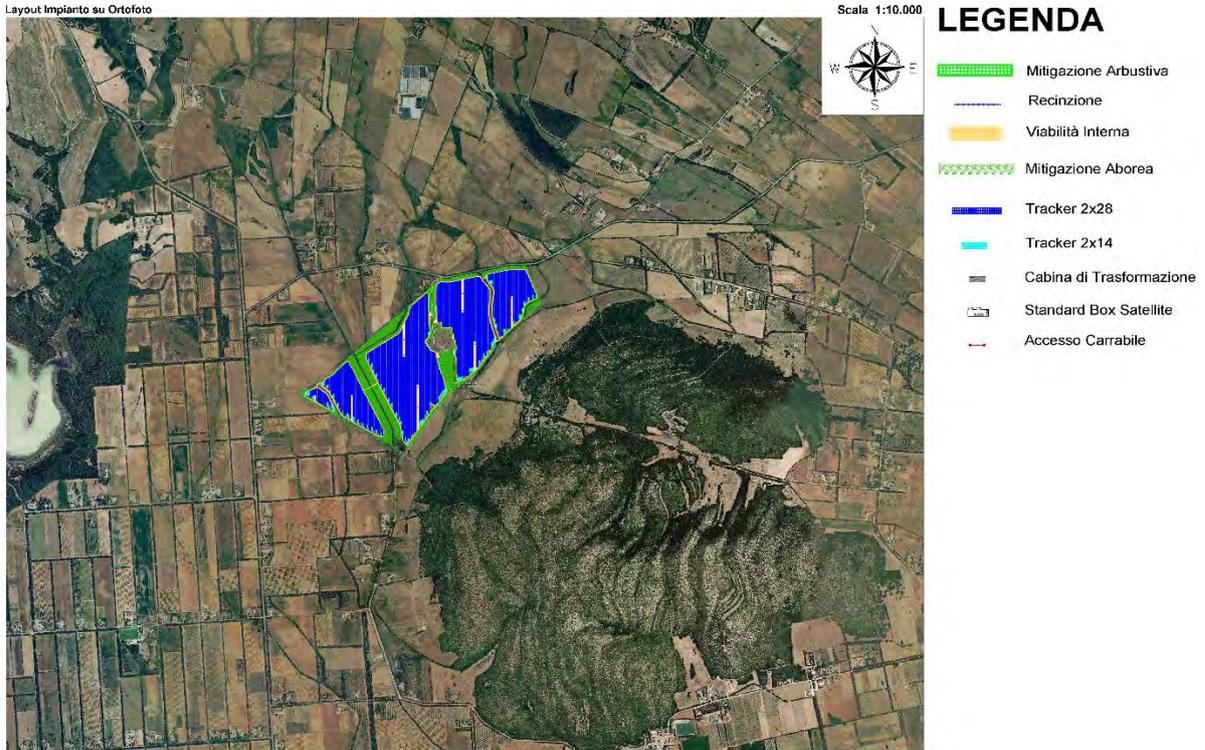


Figura 134 - Layout impianto su ortofoto

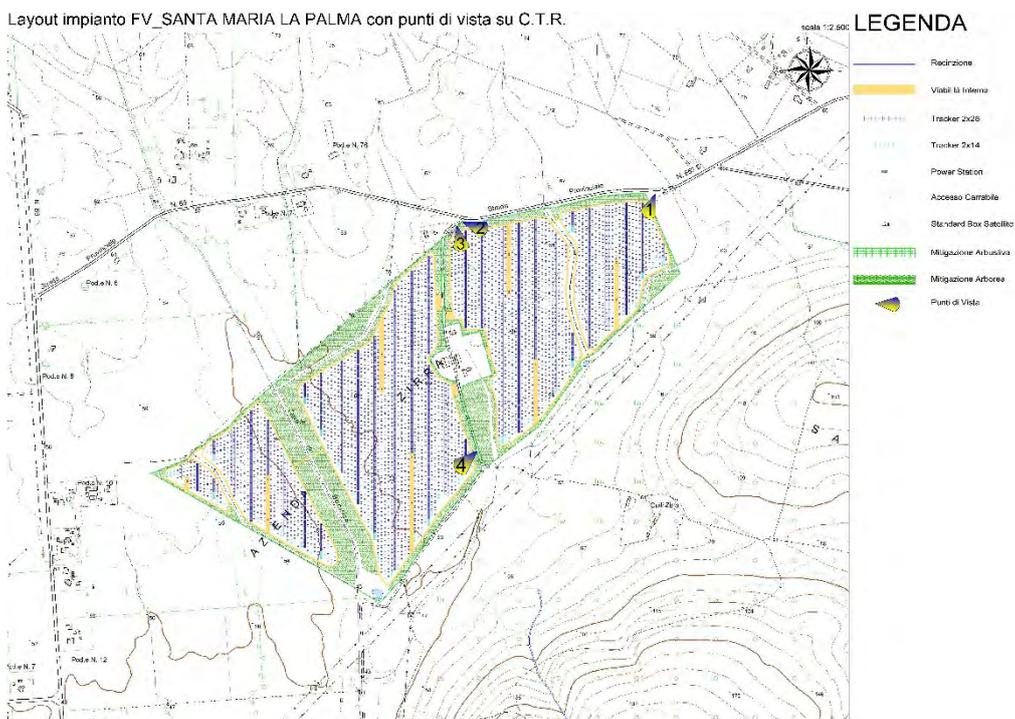


Figura 135 - Punti di Vista Fotografici su C.T.R.



Figura 136 - Punto di Vista 1 Ante Operam



Figura 137 - Punto di Vista 1 Post Operam



Figura 138 - Punto di Vista 2 Ante Operam



Figura 139 - Punto di Vista 2 Post Operam



Figura 140 - Punto di Vista 3 Ante Operam

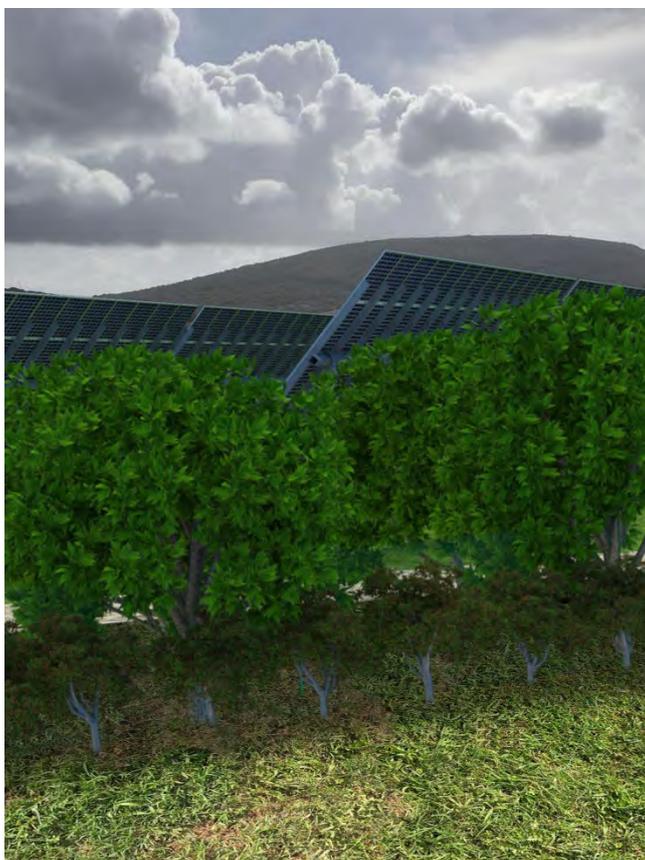


Figura 141 - Punto di Vista 3 Post Operam



Figura 142 - Punto di Vista 4 Ante Operam



Figura 143 - Punto di Vista 4 Post Operam

Le parti che compongono l’impianto Agro-Fotovoltaico possono essere riassunte come segue:

- Moduli fotovoltaici
- Strutture di sostegno ed ancoraggio
- Cavi, cavidotti
- Quadri in Corrente Continua
- Gruppo di conversione CC /CA
- Quadro di interfaccia (in corrente alternata)
- Cabine di trasformazione
- Stazione di Utente per la trasformazione AT/MT

Viene di seguito illustrato il progetto dell’intervento, indicandone le caratteristiche e le finalità. I moduli fotovoltaici saranno in numero adeguato a fornire la potenza progettata e saranno del tipo monocristallino bifacciale. Ancoraggi e struttura saranno dimensionati per sopportare, a moduli montati, raffiche di vento di velocità fino a 160 km/h. Particolare cura sarà posta nel fissaggio dei profili di sostegno dei moduli alla struttura portante.

I cavi, posati in cavidotti, collegheranno la stringa dei moduli ai quadri della c.c. posti in posizioni adeguate. Gli stessi quadri conterranno i sezionatori di stringa il sezionatore generale della C.C. e gli scaricatori di sovratensioni atmosferiche. Il gruppo inverter trasformerà la tensione continua proveniente dai moduli fotovoltaici in tensione alternata; la configurazione è del tipo fase-parallelo in relazione alla tensione fornita dalla rete di distribuzione.

3.7.1 Generalità

La realizzazione dell’impianto sarà eseguita mediante l’installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su un sistema ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio) che raggiunge +/- 60° di inclinazione rispetto al piano di calpestio, sfruttando interamente un rapporto di copertura di circa il 36,67% della superficie totale. Ogni struttura sarà realizzata con componenti prefabbricati e preassemblati da posizionare al di sopra il piano di calpestio opportunamente livellato e riempito con materiale idoneo al carico delle apparecchiature, che conterrà tutti i cunicoli necessari per il passaggio dei cavi e dovrà avere caratteristiche costruttive conformi alla Normativa CEI 016 Vigente. Tale sistema sarà accessoriatato al fine di contenere tutte le apparecchiature necessarie di protezione, conversione, trasformazione e ausiliarie compresi tutti i collegamenti tra le stesse. Verranno eseguite tutte le connessioni dei moduli fotovoltaici (che sono stati scelti in funzione delle migliori garanzie ed efficienze presenti attualmente sul mercato e che consentono di avere le maggiori potenze - 690 W - con la minima superficie per ciascun modulo), che formeranno le stringhe per il successivo collegamento ai quadri di campo, che saranno a loro volta connessi alle Power Station contenenti gli inverter e i dispositivi di trasformazione e protezione per la connessione alle cabine di ricevimento per l’immissione dell’energia in rete. L’impianto avrà una potenza di 51,8162 MWp e l’energia prodotta sarà ceduta alla RTN.

3.7.2 Opere civili di progetto

3.7.2.1 Elementi tipologici e dimensionali dell’impianto fotovoltaico

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico composto da 132 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 690 Wp. L’impianto sarà costituito da un totale di 75.096 moduli per una conseguente potenza di picco in DC pari a 51,8162 MWp. Le caratteristiche principali della tipologia di pannelli scelti sono le seguenti:



TOPBiHiKu7

BIFACIAL TOPCON

665 W ~ 690 W

CS7N-665 | 670 | 675 | 680 | 685 | 690TB-AG

MORE POWER

- Module power up to 690 W
Module efficiency up to 22.2 %
- Up to 85% Power Bifaciality.
more power from the back side
- Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield
- Lower temperature coefficient (Pmax): -0.30%/°C,
increases energy yield in hot climate
- Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

CanadianSolar



12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

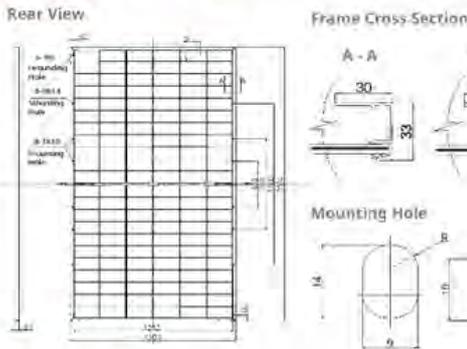
ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001:2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

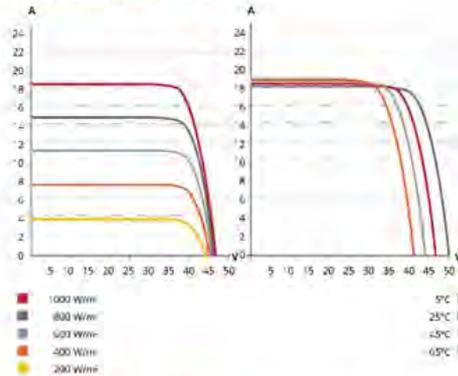
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 67 GW of premium-quality solar modules across the world.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-680TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

| | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) | Module Efficiency | |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------|
| CS7N-665TB-AG | 665 W | 38.6 V | 17.23 A | 46.5 V | 18.14 A | 21.4% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 698 W | 38.6 V | 18.09 A | 46.5 V | 19.05 A | 22.5% |
| | 10% | 732 W | 38.6 V | 18.97 A | 46.5 V | 19.95 A | 23.6% |
| | 20% | 798 W | 38.6 V | 20.68 A | 46.5 V | 21.77 A | 25.7% |
| CS7N-670TB-AG | 670 W | 38.8 V | 17.27 A | 46.7 V | 18.19 A | 21.6% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 704 W | 38.8 V | 18.15 A | 46.7 V | 19.10 A | 22.7% |
| | 10% | 737 W | 38.8 V | 19.00 A | 46.7 V | 20.01 A | 23.7% |
| | 20% | 804 W | 38.8 V | 20.72 A | 46.7 V | 21.83 A | 25.9% |
| CS7N-675TB-AG | 675 W | 39.0 V | 17.31 A | 46.9 V | 18.24 A | 21.7% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 709 W | 39.0 V | 18.19 A | 46.9 V | 19.15 A | 22.8% |
| | 10% | 743 W | 39.0 V | 19.04 A | 46.9 V | 20.06 A | 23.9% |
| | 20% | 810 W | 39.0 V | 20.77 A | 46.9 V | 21.89 A | 26.1% |
| CS7N-680TB-AG | 680 W | 39.2 V | 17.35 A | 47.1 V | 18.29 A | 21.9% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 714 W | 39.2 V | 18.22 A | 47.1 V | 19.20 A | 23.0% |
| | 10% | 748 W | 39.2 V | 19.09 A | 47.1 V | 20.12 A | 24.1% |
| | 20% | 816 W | 39.2 V | 20.82 A | 47.1 V | 21.95 A | 26.3% |
| CS7N-685TB-AG | 685 W | 39.4 V | 17.39 A | 47.3 V | 18.34 A | 22.1% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 719 W | 39.4 V | 18.26 A | 47.3 V | 19.26 A | 23.1% |
| | 10% | 754 W | 39.4 V | 19.14 A | 47.3 V | 20.17 A | 24.3% |
| | 20% | 822 W | 39.4 V | 20.87 A | 47.3 V | 22.01 A | 26.5% |
| CS7N-690TB-AG | 690 W | 39.6 V | 17.43 A | 47.5 V | 18.39 A | 22.2% | |
| Bifacial Gain** | 5% | 725 W | 39.6 V | 18.31 A | 47.5 V | 19.31 A | 23.3% |
| | 10% | 759 W | 39.6 V | 19.17 A | 47.5 V | 20.23 A | 24.4% |
| | 20% | 828 W | 39.6 V | 20.92 A | 47.5 V | 22.07 A | 26.7% |

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

| | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| CS7N-665TB-AG | 502 W | 36.4 V | 13.80 A | 44.0 V | 14.60 A |
| CS7N-670TB-AG | 506 W | 36.6 V | 13.83 A | 44.1 V | 14.65 A |
| CS7N-675TB-AG | 510 W | 36.8 V | 13.86 A | 44.3 V | 14.69 A |
| CS7N-680TB-AG | 513 W | 37.0 V | 13.88 A | 44.5 V | 14.73 A |
| CS7N-685TB-AG | 517 W | 37.2 V | 13.90 A | 44.7 V | 14.77 A |
| CS7N-690TB-AG | 521 W | 37.4 V | 13.94 A | 44.9 V | 14.81 A |

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

| Specification | Data |
|------------------------------------|---|
| Cell Type | TOPCon cells |
| Cell Arrangement | 132 [2 x (11 x 6)] |
| Dimensions | 2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in) |
| Weight | 37.8 kg (83.3 lbs) |
| Front Glass | 2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating |
| Back Glass | 2.0 mm heat strengthened glass |
| Frame | Anodized aluminium alloy |
| J-Box | IP68, 3 bypass diodes |
| Cable | 4.0 mm ² (IEC), 10 AWG (UL) |
| Cable Length (Including Connector) | 460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length* |
| Connector | T6 or MC4-EVO2 |
| Per Pallet | 33 pieces |
| Per Container (40' HQ) | 561 pieces |

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

| | |
|----------------------------|--|
| Operating Temperature | -40°C ~ +85°C |
| Max. System Voltage | 1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL) |
| Module Fire Performance | TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730) |
| Max. Series Fuse Rating | 35 A |
| Application Classification | Class A |
| Power Tolerance | 0 ~ +10 W |
| Power Bifaciality* | 80 % |

* Power Bifaciality = Pmax_{rear} / Pmax_{total}, both Pmax_{rear} and Pmax_{total} are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification | Data |
|--------------------------------------|--------------|
| Temperature Coefficient (Pmax) | -0.30 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc) | -0.26 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc) | 0.04 % / °C |
| Nominal Module Operating Temperature | 41 ± 3°C |

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

April 2022, All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.1_EN

Figura 144 - Tipologia Pannelli

3.7.2.2 Le strutture di sostegno del generatore fotovoltaico

L'impianto in progetto, 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 9 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti e garantire adeguato spazio di manovra alle macchine operatrici agricole.

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 fotovoltaica 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.

La struttura di sostegno dei pannelli dovrà essere in grado di:

- Sostenere saldamente ed ordinatamente i moduli alla struttura
- Resistere a raffiche di vento almeno fino alla velocità di 160 km/h
- Garantire uno spazio sottostante per alloggiare i cavi di collegamento tra i moduli
- Salvaguardare l'aspetto estetico dalla zona sottostante

Per gli standard di carico si farà riferimento alle norme CNR-UNI 10012/85 e D.M. 12 feb'1982. I cavi tra i moduli fotovoltaici saranno alloggiati negli scansi creati dai profilati, in modo da nascondere e proteggere i cablaggi. 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 0,50 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4,563 m. La larghezza in sezione delle suddette strade è di 4 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.

3.7.2.3 Edifici tecnici

Sono previsti edifici tecnici per cabina elettrica di trasformazione, posa quadri, inverter ed apparecchiature di comando e controllo. Per la trasformazione MT/BT saranno utilizzati n. 12 Smart Transformation Station all'interno di ognuno dei quali sarà allocato il trasformatore MT/BT. Essi saranno del tipo outdoor di dimensioni 7.940 x 2.460 x 2.100 (L x H x P).

Le cabine di consegna saranno del tipo monobox in c.a.v. prefabbricato, a struttura monolitica e realizzato con cemento Portland 525 dosato a 4 ql. additivato con fluidificante a protezione delle infiltrazioni per capillarità. L'armatura è costituita da una maglia di rete elettrosaldata FeB = 44 K con carico di snervamento superiore a 4400 kg/cm² a cui va aggiunta una armatura supplementare disposta in modo tale da garantire i carichi di progetto pari a 4400 kg/cm² per il pavimento. Le pareti, spessore 8 cm, sono internamente ed esternamente trattate con intonaco murale plastico formulato con resine speciali e pigmenti al quarzo che gli conferiscono un elevato potere coprente, ed un'ottima resistenza agli agenti atmosferici anche in ambienti marini, montani ed industriali con atmosfera altamente inquinata. Sulle pareti sarà realizzato l'impianto elettrico a norme CEI. Il tetto è a corpo unico con la struttura del chiosco e viene successivamente impermeabilizzato impiegando una speciale guaina bituminosa a caldo. Lo spessore della copertura è atto a garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore di 3.1 W/C mq. Le pareti ed il tetto fanno parte di un unico getto. Il pavimento, di spessore cm 8 è calcolato per sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 500 kg/mq. Esso è predisposto con apposite finestre per consentire il passaggio dei cavi MT e BT e può sopportare le apparecchiature da installare all'interno anche durante il trasporto. Il monobox è dotato di appositi golfari di sollevamento per la movimentazione. Nella struttura in c.a.v. l'armatura elettrosaldata opportunamente saldata ai controtelai degli infissi, forma la rete equipotenziale di terra che è uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco. Le porte e le griglie in vetroresina sono ignifughe, autoestinguenti e normalizzate ENEL. Il peso dell'intero manufatto è di circa 20 ql/ml. La larghezza è fissa e pari a cm 250 esterni e cm 234 interni. L'altezza esterna può variare da cm 270 a cm 299. La lunghezza di un singolo monobox varia da 0 a cm 750 max. In funzione delle specifiche esigenze i singoli monobox possono affiancarsi sia per il lato corto che per quello lungo.

3.7.2.4 Inverter

L'inverter è una parte fondamentale dell'installazione. Esso permette la conversione dell'energia in corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici. Le apparecchiature selezionate saranno n.144 inverter di tipo INGECON SUN 350TL M, con potenza nominale di 346 KVA. Nelle cabine di campo CT tramite degli inverter avviene la trasformazione della corrente continua generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata in bassa tensione (BT).

Successivamente, tramite dei trasformatori la corrente in BT viene elevata in media tensione (MT) a 36.000 V. Le cabine di campo sono a loro volta collegate alla stazione di elevazione utente, che riceve la corrente alternata in MT prodotta dall'impianto fotovoltaico e la trasforma in AT per poi veicarla sulla RTN. I cavidotti delle linee BT e MT sono interni all'impianto stesso, mentre il cavidotto MT a 36.000V passa a lato della viabilità comunale e provinciale esistente.

Ingeteam



INGECON® SUN 350TL M

Multi-MPPT string inverter with the maximum power density.

Greater cost-effectiveness

Thanks to its greater output power, the new INGECON® SUN 350TL M allows to drastically reduce the number of inverters required for designing a PV power plant. Thus, it minimises the labour cost and reduces the global cabling cost.

Moreover, it does not require DC combiner boxes, nor AC combiner boxes, ensuring the minimum possible CAPEX (Capital Expenditures). Furthermore, its string inverter philosophy permits an easy and immediate replacement that does not require qualified technicians.

Higher flexibility and power density

The highest flexibility thanks to its maximum DC voltage (1,500 V) and to its wide voltage range MPP (850-1,300V). Awesome power density, with up to 350 kW.

Long-lasting and rugged design

Aluminium casing, especially conceived for indoor and outdoor applications (IP66). The INGECON® SUN 350 TL M inverters have been designed to guarantee a long life expectancy and to withstand extreme temperatures.

Wi-Fi communication as standard

The inverter features Wi-Fi communication as standard. This Wi-Fi interface is used to commission the inverter through the INGECON® SUN Monitor App, available for iOS and Android. A wizard guides the user through the entire start-up process. Moreover, the Wi-Fi interface allows connecting the inverter to any Wi-Fi network available in the plant for monitoring purposes.

SPE (Single Pair Ethernet)

The inverter features SPE communication as standard. The SPE offers high-speed IP communication without the 100-meter distance limitation of standard Ethernet. Using SPE, the communication with the inverters can be established up to 1,000 meters. Moreover, these inverters enables daisy chain connection. Thus, several inverters can be connected to the same SPE line. The versatility and possibilities offered by the SPE are an important improvement at the plant's communication network.

Remote monitoring

The inverter can be monitored with the www.ingeconsumonitor.com website or with the INGECON SUN Monitor App.

ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters

INGECON® SUN 350TL M

Fully equipped

In order to achieve the maximum performance with the maximum cost-effectiveness, the INGECON® SUN 350TL M inverter is supplied totally equipped with all the electrical protections.

Integrated components

| | |
|---|---|
| Photovoltaic connectors | ✓ |
| DC switch (3 units) | ✓ |
| DC surge arrester, type II | ✓ |
| AC surge arrester, type I | ✓ |
| String current metering kit | ✓ |
| WiFi communication | ✓ |
| SPE (Single for Ethernet communication) | ✓ |

MAIN FEATURES

- 12 MPPTs.
- PID recovery as standard.
- Reactive power injection at night as standard.
- Low-voltage ride-through capability.
- Reactive power capability.
- Compatible with external Cloud Connect software.
- 99,05% maximum efficiency.
- Ethernet and Wi-Fi communications supplied as standard.
- Integrated Webserver.
- Software INGECON® SUN Monitor for PV plant monitoring.
- Suitable for indoor and outdoor installations (IP66).
- High temperature performance.
- One digital input and one digital output.

OPTIONAL ACCESSORIES

- Ethernet communication.

PROTECTIONS

- Shortcircuits and overloads at the output.
- Anti-Islanding with automatic disconnection.
- Insulation faults.
- AC overvoltages with type II surge arresters.
- DC overvoltages with type II surge arresters.

BENEFITS

- Greater power density.
- Greater cost effectiveness thanks to the cabling cost reduction.
- High availability compared to central inverters.
- High efficiency rates.
- Easy maintenance.



Ingeteam

| 350TL M | |
|--|---|
| Input (DC) | |
| Operating voltage range | 100-1500V |
| MPP voltage range | 80-1500V |
| Maximum voltage | 1550V |
| Maximum current per MPPT | 45A x 12 |
| Number of inputs per MPPT | 2 |
| Number of MPPT | 12 |
| Output (AC) | |
| Rated power @30°C / 40°C / 50°C | 346 kVA / 329.1 kVA / 276 kVA |
| Maximum current @30°C / 40°C / 50°C | 250.5 / 237.5 A / 213.75 A |
| Rated voltage | 311F-500V |
| Frequency | 50 / 50 Hz |
| Type of grid | IT |
| Power factor | 1 |
| Power factor adjustment ¹⁾ | Yes, +0.8 |
| T.D. (Total Harmonic Distortion) ²⁾ | <3% |
| Efficiency | |
| Maximum efficiency | 99.00% |
| Efficiency ³⁾ | 98.50% |
| General information | |
| Cooling system | Forced ventilation |
| Air flow | 900 y/m ³ |
| Stand-by consumption | 5W |
| Operation temperature | -30 °C to 50°C |
| Relative humidity (non-condensing) | 0 - 100% |
| Protection class | IP66 / IP65A # |
| Residual current monitoring unit | Yes |
| Maximum operating altitude | 4,000 m |
| Connectivity | AC connection: max. cross section: 400 mm ² (4-core cables) DC connection: 5 mm ² MC4-bus2 (20 mm ² opt.cable) |
| Marking | CE |
| EMC and safety standards | EN 50700-6-1, EN 50700-6-2, EN 50700-6-3, EN 50700-6-4, EN 50700-3-2, EN 50700-3-3, EN 50700-3-11, EN 50700-3-12, EN 62109-2, EN 62109-3, IEC 62109, EN 30178, FCC Part 15, IEC 60958-3-1:2007, ETSI EN 300 328, EN 60958-2-2:2007, IEC 60958-2-4:2009, IEC 60958-2-30:2005, IEC 62116, IEC 61853 y 2190:2017 |
| Grid connection standards | DNV VDE 2012S-1, DNV 50743, EN 50700, IEC 62109, IEC 60958-3-1:2007, IEC 60958-2-2:2007, IEC 60958-2-4:2009, IEC 60958-2-30:2005, IEC 62116, IEC 61853 y 2190:2017, ABNT NBR 16145, ABNT NBR 16150, Brazilian E-Code, South Africa Grid Code, Chilean and Costa, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Q99 V05-A1 4115, VTS de RFE, Brazilian EN 2012S-1 |
| Notes: ¹⁾ Extended adjustment range for nominal voltage systems. ²⁾ For rated AC power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 | |
| Efficiency INGECON® SUN 350TL M | |
| | |
| Size and weight (mm) | |
| | |
| 350TL M 125 kg. | |

5

Figura 145 - Inverter INGECON SUN 350TL M

3.7.2.5 Trasformatore

L'uscita in AC di ciascun inverter verrà collegata ad un trasformatore. In particolare gli inverter INGECON SUN 350TL M da 346 kVp verranno connessi ad un trasformatore che trasformerà l'uscita dell'inverter da 800 V a 36 kV.

3.7.2.6 Centro Inverter Trasformatore

Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da minimizzare i percorsi dei cavi in DC e le perdite. Gli inverter potranno essere installati attraverso infissione diretta alle strutture tracker in caso di installazioni outdoor, rispettando le prescrizioni del fabbricante. Verrà installato un edificio di trasformazione per ogni sottocampo. Per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato. In fase di progettazione definitiva si illustreranno i dettagli del centro. In caso di edifici prefabbricati, verrà installato un sistema di ventilazione forzata che mantenga la temperatura interna all'interno di valori adeguati al funzionamento dell'inverter. Gli inverter verranno posizionati in maniera che ci sia sufficiente spazio per le operazioni di manutenzione.

3.7.2.7 Recinzione

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, si prevede la realizzazione della recinzione lungo il perimetro di confine, allo scopo di proteggere l'impianto dall'ingresso di persone non autorizzate. Tale recinzione sarà provvista di fori di 20x20 cm dislocati ogni 20 metri per garantire l'eventuale passaggio di piccola fauna. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione dell'area di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata. Per la progettazione e realizzazione della recinzione verranno rispettate le prescrizioni del Regolamento Edilizio ed NTA. Le recinzioni saranno particolarmente curate e, sul fronte stradale in particolare, devono essere realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature di bassa altezza. I sostegni che verranno utilizzati saranno costituiti da profili in acciaio zincato verniciato sagomati, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. I pali, alti 2,5 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,5 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

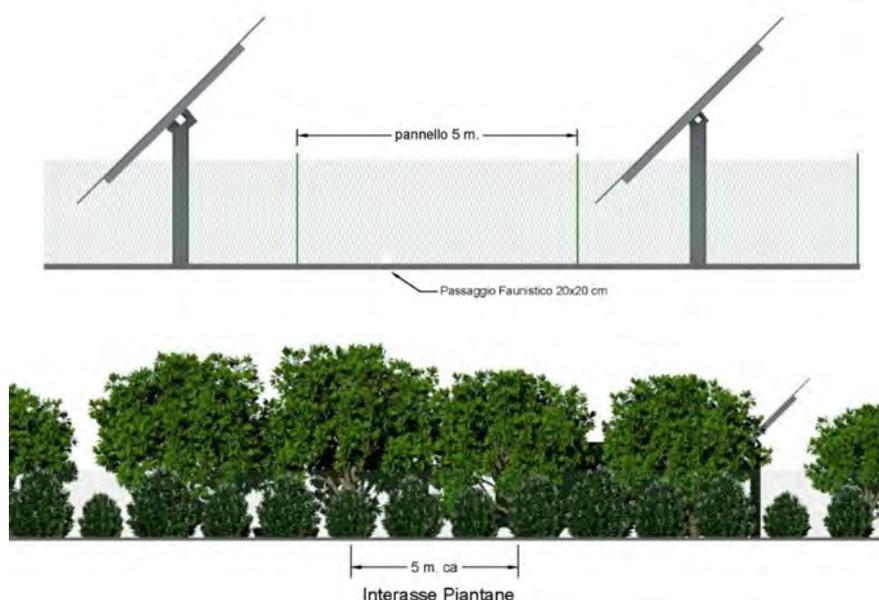


Figura 146 - Passaggio Faunistico e Interasse Piantane

3.7.2.8 Viabilità

L'accesso al sito verrà realizzato a partire dalla strada pubblica consortile attraverso un cancello connesso alla recinzione di confine, andando a formare un ingresso con raggio minimo di curvatura pari a 25 m per consentire l'accesso dei mezzi e materiali secondo il percorso definito negli elaborati progettuali. La larghezza della strada per la viabilità interna, realizzata in materiale stabilizzato permeabile previo compattazione e rullatura del suolo, sarà pari a 4 m con raccordo con cunette laterali per la regimazione e deflusso delle acque meteoriche secondo la pendenza naturale del terreno. Tutte le opere edili necessarie e funzionali al progetto saranno realizzate conformemente alle prescrizioni del Regolamento Edilizio ed N.T.A.

3.7.2.9 Scavi

Gli scavi saranno realizzati con mezzi meccanici, idonei per lo scavo su materiale prevalentemente costituito da terreno vegetale di varia natura e consistenza e saranno ridotti al minimo necessario per consentire la regolarizzazione del terreno che in parte risulta già livellato. Le operazioni di scavo non comporteranno dissesti idrogeologici e non causeranno inquinamento delle falde. Per la piccola parte di scavi necessari alle tubazioni interrato sarà effettuato il riempimento dei cavi con le terre di scavo stesso al fine di ripristinare la copertura originaria. Non sono necessarie regolarizzazioni del terreno in quanto lo stesso si trova in condizioni ottimali e gli unici scavi necessari oltre al livellamento superficiale saranno quelli necessari al deflusso naturale delle acque che verranno convogliate nella parte esterna dell'impianto lungo la strada Comunale. Tali pendenze fanno sì che non siano necessarie realizzazioni di opere di regimazione, ma il deflusso delle acque avverrà in modo del tutto naturale come già avviene ora senza che l'impianto possa influenzarlo in alcun modo. Il terreno, allo stato attuale, non presenta caratteristiche di contaminazione né tanto meno ha subito attività potenzialmente inquinanti in passato. Lo scavo verrà realizzato con escavatore cingolato con pala meccanica. Nell'esecuzione non verranno utilizzate sostanze potenzialmente inquinanti e, al fine di evitare potenziali contaminazioni da parte di sostanze rilasciate accidentalmente dai mezzi meccanici, le fasi di scavo verranno monitorate visivamente con continuità. Come riportato in tabella computo scavi e analitici gli scavi stessi sono di quantità esigua ed il terreno in eccedenza sarà utilizzato per la regolarizzazione in quanto trattasi di terreno vegetale mentre i materiali costituiti da sabbione e pietrame saranno impiegati per la realizzazione della piazzola e della viabilità di accesso. Il volume di materiale di scavo verrà quindi distribuito nell'area e interamente riutilizzato all'interno del cantiere senza subire alcuna trasformazione. Non sarà quindi effettuato trasporto di materiali di scavo all'esterno del cantiere.

3.7.2.10 Posizionamento dei cavidotti per la realizzazione delle linee di alimentazione elettrica e dei sistemi di controllo

La posa dei cavi elettrici funzionali ai collegamenti è interamente prevista interrato ad una profondità minima di 1,20 m dal piano naturale del terreno. I materiali di scavo saranno utilizzati per il successivo riempimento degli stessi. I cavi saranno contenuti all'interno di tubazioni di idonea sezione e sulla sommità degli stessi sarà effettuato il ricoprimento in sabbia, si costituirà una eventuale copertura di protezione contro scavi accidentali con coppi in ceramica, mentre a metà scavo è previsto un nastro segnalatore giallo con strisce rosse e nere di segnalazione. Il collegamento elettrico del parco fotovoltaico con la citata Cabina Primaria avverrà attraverso cavidotto MT interrato che attraverserà solo ed esclusivamente strade pubbliche. Attualmente non è nota l'ubicazione della stazione RTN che si andrà a realizzare, pertanto non è possibile determinare la distanza che intercorrerà tra la futura stazione RTN e l'impianto che si andrà a realizzare.

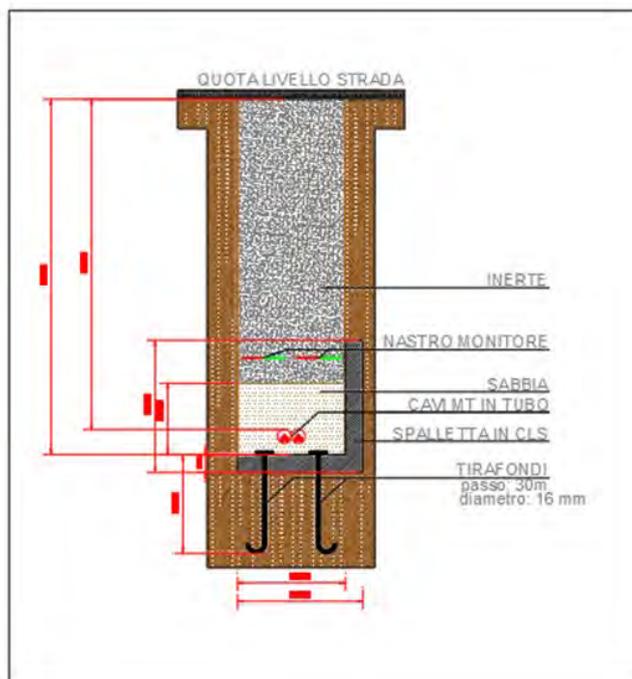


Figura 147 - Tipologia scavo per posa cavidotti

3.7.2.11 Elementi tipologici e dimensionali della parte agricola

Il progetto di cui si fa presente, tiene conto anche delle necessità agricole, contemporaneamente agli usi ed i consumi di energia in termini di abbattimento dei costi e migliore qualità della vita rispondendo a necessità ambientali e tematiche ad essa connessa. Il solo fatto che, le strutture di sostegno siano alte di 2.60 metri fuori terra, non rende il progetto incompatibile con le attività rivolte all'agricoltura, in quanto, al di sotto di questi, ove previsto, sarebbe possibile creare delle coltivazioni. L'interesse tra i pannelli di 9 m, favorisce la viabilità e l'accessibilità per la lavorazione agricola. Quando i tracker si trovano in posizione planare (180°) e, dunque, nella posizione di maggiore ingombro, sono comunque garantiti 4.20 metri di luce di visibilità lasciati a terreno libero. L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 74,4155 Ha (744.155 m²). Una superficie netta utile di circa 67,9106 Ha (679.106 m²).

La superficie coperta dai moduli sarà pari a 233.275 m², per un totale di 80 strutture tracker 2x14 mono - stringa e 1.301 tracker 2x28 bi - stringa. La superficie coperta dalla Viabilità sarà pari a 42.938 m².

La restante area verrà utilizzata per la posa delle cabine, per la messa a dimora del prato da pascolo ed infine per la realizzazione della mitigazione perimetrale (arborea, arbustiva).

Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura fisica della recinzione con zone cuscinetto di Lentisco, come mitigazione arbustiva; Corbezzolo, come mitigazione arborea e prato pascolo, con pecora sarda. Vengono stimate, nella tabella seguente, le aree destinate a ciascuna coltura:

| | MITIGAZIONE ARBOREA | MITIGAZIONE ARBUSTIVA | PRATO PASCOLO |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|
| FV_SANTA MARIA LA PALMA | 11,4230 ha | 0,9885 ha | 47,5544 ha |

3.7.2.12 Rendimento annuale

Il sito è ubicato nel territorio del Comune di Sassari (SS), le cui coordinate geografiche sono:

- Latitudine 40.683894° Nord,
- Longitudine 8.255863° Est,
- Altitudine: 55 m. s.l.m.

In base alla normativa UNI10349, che fornisce i dati sull'irraggiamento solare da utilizzare per i calcoli energetici, si calcolerà l'entità della irradiazione solare annua, nella località considerata, relativamente alla inclinazione e azimut del generatore fotovoltaico, come riportato nel seguente calcolo, da cui risulta che, per il sito oggetto del presente progetto, il valore statistico di irradiazione solare è pari a:

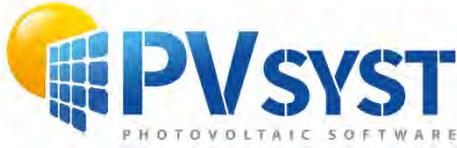
$$I_r = 2.033,5 \text{ kWh anno /m}^2$$

L'impianto sarà composto da n. 75.096 moduli FV

Fabbricante: Canadian Solar

Modello: TOPBiHiKu7 CS7N da 690 Wp, di cui segue il PVSyst, i quali, in totale, forniranno i seguenti dati di potenza ed energia:

- Potenza DC =51,8162 MWp
- Potenza AC =49,82 MW
- Ratio DC/AC =1,04
- Produzione annuale netta: 94.745.928 kWh/annuo
- Ore equivalenti: 1.828 kWh/kWp/annuo



Version 7.3.4

PVsynt - Simulation report

Grid-Connected System

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

Tracking system with backtracking

System power: 51.82 MWp

Baratz - Italia

Author

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)



PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

Project summary

| | | |
|---|--|--|
| Geographical Site Baratz Italia | Situation Latitude 40.68 °N Longitude 8.26 °E Altitude 46 m Time zone UTC+1 | Project settings Albedo 0.20 |
| Meteo data Baratz Meteonorm 8.1 (1991-2013), Sat=50% - Sintetico | | |

System summary

| | | |
|--|---|--|
| Grid-Connected System | Tracking system with backtracking | |
| PV Field Orientation Orientation Tracking plane, tilted axis Avg axis tilt 0.7 ° Avg axis azim. 0 ° | Tracking algorithm Irradiance optimization Backtracking activated | Near Shadings Linear shadings Diffuse shading Automatic |
| System information PV Array Nb. of modules 75096 units Pnom total 51.82 MWp | Inverters Nb. of units 144 units Pnom total 49.82 MWac Pnom ratio 1.040 | |
| User's needs Unlimited load (grid) | | |

Results summary

| | | | | | |
|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|---------|
| Produced Energy | 94745928 kWh/year | Specific production | 1828 kWh/kWp/year | Perf. Ratio PR | 89.92 % |
|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|---------|

Table of contents

| | |
|---|----|
| Project and results summary | 2 |
| General parameters, PV Array Characteristics, System losses | 3 |
| Horizon definition | 10 |
| Near shading definition - Iso-shadings diagram | 11 |
| Main results | 12 |
| Loss diagram | 13 |
| Predef. graphs | 14 |
| Single-line diagram | 15 |



Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.3.4

VCO, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

General parameters

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|--|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Grid-Connected System | | Tracking system with backtracking | | | | | | | | | | |
| PV Field Orientation | | Tracking algorithm | Backtracking array | | | | | | | | | |
| Orientation | | Irradiance optimization | Nb. of trackers 1381 units | | | | | | | | | |
| Tracking plane, tilted axis | | Backtracking activated | Sizes | | | | | | | | | |
| Avg axis tilt | 0.7 ° | | Tracker Spacing 9.00 m | | | | | | | | | |
| Avg axis azim. | 0 ° | | Collector width 4.78 m | | | | | | | | | |
| | | | Ground Cov. Ratio (GCR) 53.1 % | | | | | | | | | |
| | | | Phi min / max. -/+ 60.0 ° | | | | | | | | | |
| | | | Backtracking strategy | | | | | | | | | |
| | | | Phi limits for BT -/+ 57.8 ° | | | | | | | | | |
| | | | Backtracking pitch 9.00 m | | | | | | | | | |
| | | | Backtracking width 4.78 m | | | | | | | | | |
| Models used | | Near Shadings | User's needs | | | | | | | | | |
| Transposition | Perez | Linear shadings | Unlimited load (grid) | | | | | | | | | |
| Diffuse | Perez, Meteonorm | Diffuse shading | | | | | | | | | | |
| Circumsolar | separate | | | | | | | | | | | |
| Horizon | | | | | | | | | | | | |
| Average Height | 2.6 ° | | | | | | | | | | | |
| Bifacial system | | | | | | | | | | | | |
| Model | 2D Calculation | | | | | | | | | | | |
| | unlimited trackers | | | | | | | | | | | |
| Bifacial model geometry | | Bifacial model definitions | | | | | | | | | | |
| Tracker Spacing | 9.00 m | Ground albedo average | 0.30 | | | | | | | | | |
| Tracker width | 4.78 m | Bifaciality factor | 80 % | | | | | | | | | |
| GCR | 53.1 % | Rear shading factor | 5.0 % | | | | | | | | | |
| Axis height above ground | 2.10 m | Rear mismatch loss | 10.0 % | | | | | | | | | |
| | | Shed transparent fraction | 0.0 % | | | | | | | | | |
| Monthly ground albedo values | | | | | | | | | | | | |
| Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
| 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |

PV Array Characteristics

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| PV module | | Inverter | |
| Manufacturer | CSI Solar Co., Ltd. | Manufacturer | Ingeteam |
| Model | CS7N-690TB-AG 1500V | Model | INGECON SUN 350TL M IP66 Preliminary |
| | (Custom parameters definition) | | (Custom parameters definition) |
| Unit Nom. Power | 690 Wp | Unit Nom. Power | 346 kWac |
| Number of PV modules | 75096 units | Number of inverters | 144 units |
| Nominal (STC) | 51.82 MWp | Total power | 49824 kWac |
| Array #1 - Sottocampo #1 | | | |
| Number of PV modules | 7840 units | Number of inverters | 15 units |
| Nominal (STC) | 5410 kWp | Total power | 5190 kWac |
| Modules | 280 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 5006 kWp | Phom ratio (DC:AC) | 1.04 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 4926 A | | |



PVsyst V7.3.4

VCO, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: **FV_SANTA MARIA LA PALMA**

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

PV Array Characteristics

| | | | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------|
| Array #2 - Sottocampo #2 | | | |
| Number of PV modules | 2968 units | Number of inverters | 5 units |
| Nominal (STC) | 2048 kWp | Total power | 1730 kWac |
| Modules | 106 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 1895 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.18 |
| I mpp | 1865 A | Power sharing within this inverter | |
| Array #3 - Sottocampo #3 | | | |
| Number of PV modules | 7168 units | Number of inverters | 14 units |
| Nominal (STC) | 4946 kWp | Total power | 4844 kWac |
| Modules | 256 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 4577 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.02 |
| I mpp | 4503 A | Power sharing within this inverter | |
| Array #4 - Sottocampo #4 | | | |
| Number of PV modules | 7140 units | Number of inverters | 14 units |
| Nominal (STC) | 4927 kWp | Total power | 4844 kWac |
| Modules | 255 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 4559 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.02 |
| I mpp | 4486 A | Power sharing within this inverter | |
| Array #5 - Sottocampo #5 | | | |
| Number of PV modules | 7224 units | Number of inverters | 14 units |
| Nominal (STC) | 4985 kWp | Total power | 4844 kWac |
| Modules | 258 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 4613 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.03 |
| I mpp | 4539 A | Power sharing within this inverter | |
| Array #6 - Sottocampo #6 | | | |
| Number of PV modules | 7812 units | Number of inverters | 15 units |
| Nominal (STC) | 5390 kWp | Total power | 5190 kWac |
| Modules | 279 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 4988 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.04 |
| I mpp | 4908 A | Power sharing within this inverter | |
| Array #7 - Sottocampo #7 | | | |
| Number of PV modules | 7784 units | Number of inverters | 15 units |
| Nominal (STC) | 5371 kWp | Total power | 5190 kWac |
| Modules | 278 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | | |
| Pmpp | 4970 kWp | Operating voltage | 850-1300 V |
| U mpp | 1016 V | Pnom ratio (DC:AC) | 1.03 |
| I mpp | 4890 A | Power sharing within this inverter | |



PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

PV Array Characteristics

| | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------|
| Array #8 - Sottocampo #8 | | | |
| Number of PV modules | 7812 units | Number of inverters | 15 units |
| Nominal (STC) | 5390 kWp | Total power | 5190 kWac |
| Modules | 279 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 4988 kWp | Pnom ratio (DC:AC) | 1.04 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 4908 A | | |
| Array #9 - Sottocampo #9 | | | |
| Number of PV modules | 7840 units | Number of inverters | 15 units |
| Nominal (STC) | 5410 kWp | Total power | 5190 kWac |
| Modules | 280 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 5006 kWp | Pnom ratio (DC:AC) | 1.04 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 4926 A | | |
| Array #10 - Sottocampo #10 | | | |
| Number of PV modules | 7112 units | Number of inverters | 14 units |
| Nominal (STC) | 4907 kWp | Total power | 4844 kWac |
| Modules | 254 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 4541 kWp | Pnom ratio (DC:AC) | 1.01 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 4468 A | | |
| Array #11 - Sottocampo #11 | | | |
| Number of PV modules | 2996 units | Number of inverters | 5 units |
| Nominal (STC) | 2067 kWp | Total power | 1730 kWac |
| Modules | 107 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 1913 kWp | Pnom ratio (DC:AC) | 1.19 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 1882 A | | |
| Array #12 - Sottocampo #12 | | | |
| Number of PV modules | 1400 units | Number of inverters | 3 units |
| Nominal (STC) | 966 kWp | Total power | 1038 kWac |
| Modules | 50 Strings x 28 In series | | |
| At operating cond. (50°C) | | Operating voltage | 850-1300 V |
| Pmpp | 894 kWp | Pnom ratio (DC:AC) | 0.93 |
| U mpp | 1016 V | Power sharing within this inverter | |
| I mpp | 880 A | | |
| Total PV power | | Total inverter power | |
| Nominal (STC) | 51816 kWp | Total power | 49824 kWac |
| Total | 75096 modules | Number of inverters | 144 units |
| Module area | 233275 m ² | Pnom ratio | 1.04 |



Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.3.4

VC0, Simulation date
25/05/23 13:20
with v7.3.4

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

Array losses

| | | | | | | | | |
|--|--------|--|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| Array Soiling Losses | | Thermal Loss factor | | LID - Light Induced Degradation | | | | |
| Loss Fraction | 1.0 % | Module temperature according to irradiance | | Loss Fraction | 0.4 % | | | |
| | | Uc (const) | 29.0 W/m ² K | | | | | |
| | | Uv (wind) | 0.0 W/m ² K/m/s | | | | | |
| Module Quality Loss | | Module mismatch losses | | Strings Mismatch loss | | | | |
| Loss Fraction | -0.4 % | Loss Fraction | 2.0 % at MPP | Loss Fraction | 0.2 % | | | |
| IAM loss factor | | | | | | | | |
| Incidence effect (IAM): User defined profile | | | | | | | | |
| 20° | 40° | 60° | 65° | 70° | 75° | 80° | 85° | 90° |
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.990 | 0.960 | 0.920 | 0.840 | 0.720 | 0.000 |

DC wiring losses

| | | | |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| Global wiring resistance | 0.35 mΩ | | |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | | |
| Array #1 - Sottocampo #1 | | | |
| Global array res. | 3.3 mΩ | Array #2 - Sottocampo #2 | |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Global array res. | 8.8 mΩ |
| Array #3 - Sottocampo #3 | | | |
| Global array res. | 3.7 mΩ | Loss Fraction | 1.5 % at STC |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Array #4 - Sottocampo #4 | |
| Array #5 - Sottocampo #5 | | | |
| Global array res. | 3.6 mΩ | Global array res. | 3.7 mΩ |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Loss Fraction | 1.5 % at STC |
| Array #6 - Sottocampo #6 | | | |
| Global array res. | 3.4 mΩ | Global array res. | 3.4 mΩ |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Loss Fraction | 1.5 % at STC |
| Array #7 - Sottocampo #7 | | | |
| Global array res. | 3.4 mΩ | Array #8 - Sottocampo #8 | |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Global array res. | 3.4 mΩ |
| Array #9 - Sottocampo #9 | | | |
| Global array res. | 3.3 mΩ | Loss Fraction | 1.5 % at STC |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Array #10 - Sottocampo #10 | |
| Array #11 - Sottocampo #11 | | | |
| Global array res. | 8.8 mΩ | Global array res. | 19 mΩ |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Loss Fraction | 1.5 % at STC |
| Array #12 - Sottocampo #12 | | | |
| Global array res. | 8.8 mΩ | Global array res. | 19 mΩ |
| Loss Fraction | 1.5 % at STC | Loss Fraction | 1.5 % at STC |

System losses

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Unavailability of the system | |
| Time fraction | 0.5 % |
| | 1.8 days, |
| | 3 periods |

AC wiring losses

| | | | |
|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Inv. output line up to MV transfo | | | |
| Inverter voltage | 800 Vac tri | | |
| Loss Fraction | 0.82 % at STC | | |
| Inverter: INGECON SUN 350TL M IP66 Preliminary | | Inverter: INGECON SUN 350TL M IP66 Preliminary | |
| Wire section (131 Inv.) | Copper 131 x 3 x 120 mm ² | Wire section (10 Inv.) | Copper 10 x 3 x 150 mm ² |
| Average wires length | 100 m | Average wires length | 50 m |
| Inverter: INGECON SUN 350TL M IP66 Preliminary | | | |
| Wire section (3 Inv.) | Copper 3 x 3 x 95 mm ² | | |
| Average wires length | 50 m | | |

25/05/23

PVsyst Licensed to GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

Page 6/15



PVsyst V7.3.4
VCO, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

AC wiring losses

| MV line up to Injection | |
|-------------------------|-----------------------------|
| MV Voltage | 36 kV |
| Average each inverter | |
| Wires | Alu 3 x 185 mm ² |
| Length | 14000 m |
| Loss Fraction | 0.78 % at STC |



PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

AC losses in transformers

| | |
|------------------------------------|----------------|
| MV transfo | |
| Grid voltage | 36 kV |
| One transfo in each sub-array | |
| Array #1 - Sottocampo #1 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 1.00 kVA |
| Iron loss fraction | 0.02 % of PNom |
| Copper loss | 54.42 kVA |
| Copper loss fraction | 0.98 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.13 mΩ |
| Array #2 - Sottocampo #2 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 2078 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 20.68 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 3.07 mΩ |
| Array #3 - Sottocampo #3 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #4 - Sottocampo #4 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #5 - Sottocampo #5 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #6 - Sottocampo #6 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |



PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

AC losses in transformers

| | |
|------------------------------------|----------------|
| MV transfo | |
| Grid voltage | 36 kV |
| One transfo in each sub-array | |
| Array #7 - Sottocampo #7 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #8 - Sottocampo #8 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #9 - Sottocampo #9 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #10 - Sottocampo #10 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 5542 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 55.32 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 1.15 mΩ |
| Array #11 - Sottocampo #11 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 2078 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.00 % of PNom |
| Copper loss | 20.68 kVA |
| Copper loss fraction | 1.00 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 3.07 mΩ |
| Array #12 - Sottocampo #12 | |
| Transformer from Datasheets | |
| Nominal power | 1039 kVA |
| Iron Loss (24/24 Connexion) | 0.10 kVA |
| Iron loss fraction | 0.01 % of PNom |
| Copper loss | 10.29 kVA |
| Copper loss fraction | 0.99 % at PNom |
| Coils equivalent resistance | 3 x 6.10 mΩ |



PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

Horizon definition

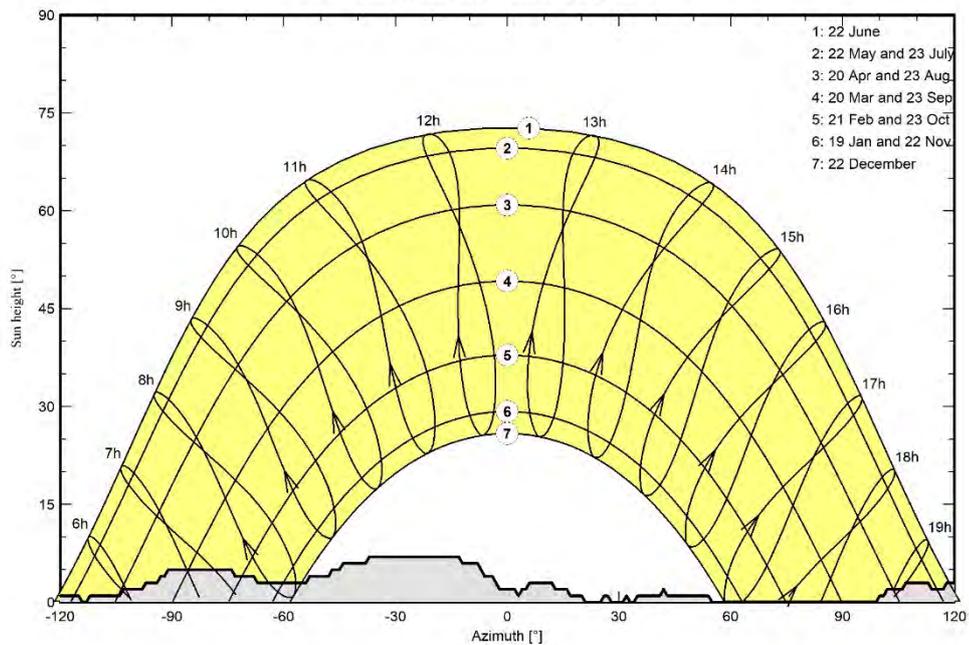
Orizzonte dal servizio web Meteororm, lat=40,684, lon=8,2555

Average Height 2.6 ° Albedo Factor 0.95
Diffuse Factor 0.99 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Azimuth [°] | -180 | -173 | -172 | -160 | -155 | -154 | -142 | -141 | -115 | -112 | -104 | -98 | -97 | -93 |
| Height [°] | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| Azimuth [°] | -74 | -73 | -67 | -54 | -48 | -44 | -38 | -13 | -12 | -6 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| Height [°] | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| Azimuth [°] | 13 | 20 | 21 | 27 | 31 | 32 | 34 | 35 | 43 | 55 | 99 | 101 | 102 | 113 |
| Height [°] | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| Azimuth [°] | 117 | 118 | 123 | 127 | 131 | 137 | 152 | 158 | 159 | 165 | 167 | 168 | 175 | 179 |
| Height [°] | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 |

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



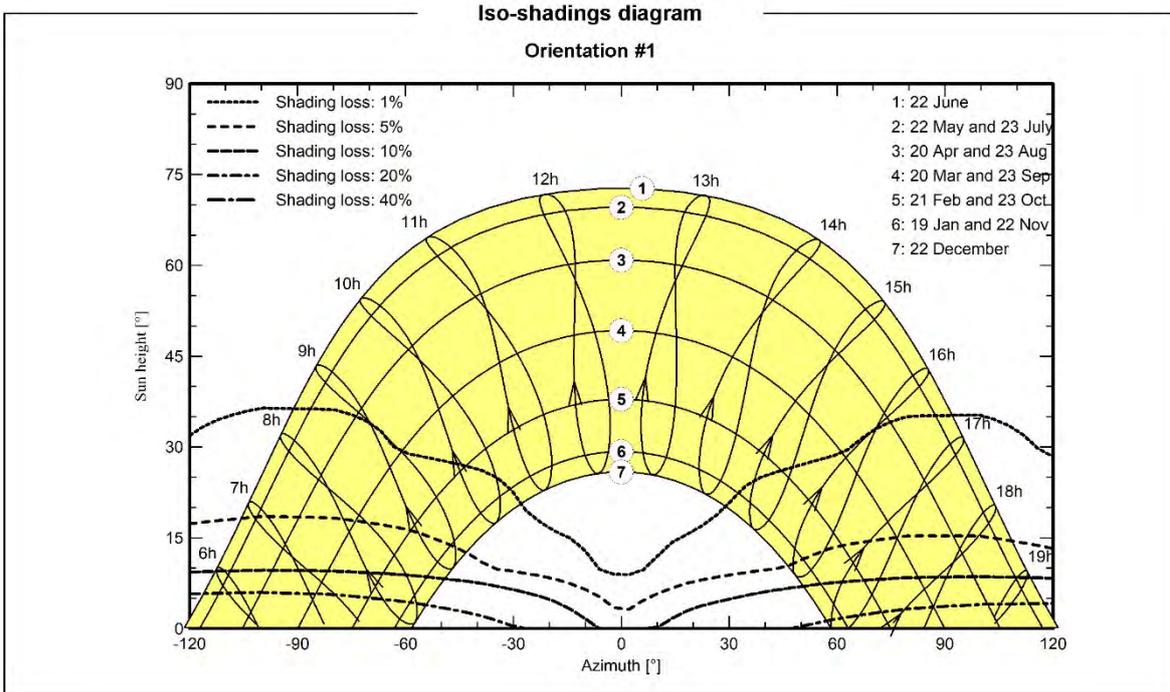
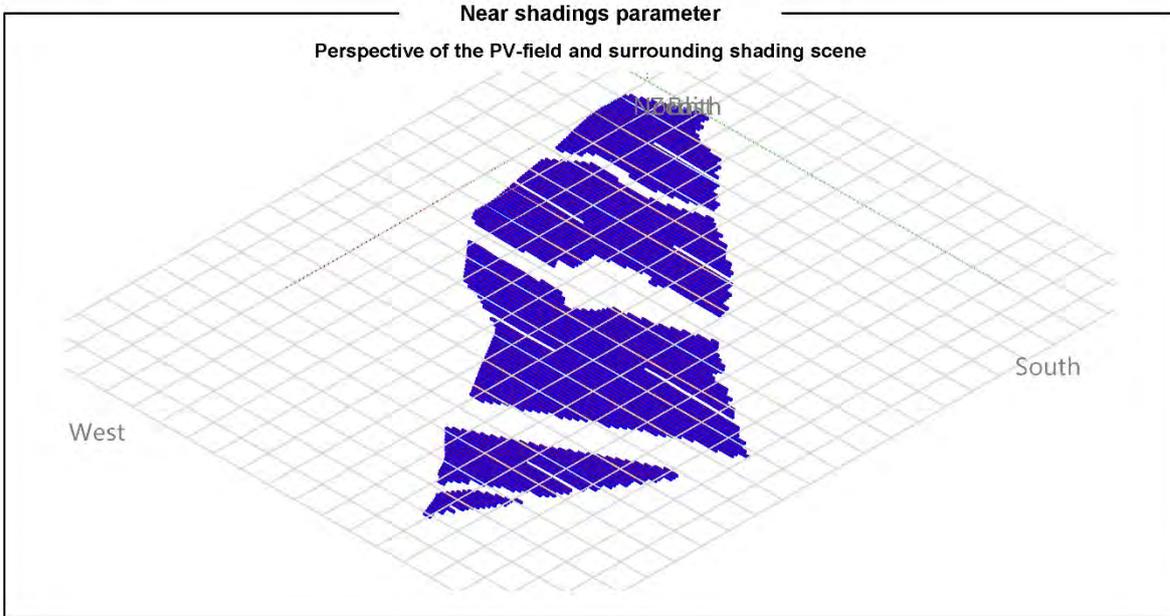


PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)





Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.3.4

VCO, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)

Main results

System Production

Produced Energy

94745928 kWh/year

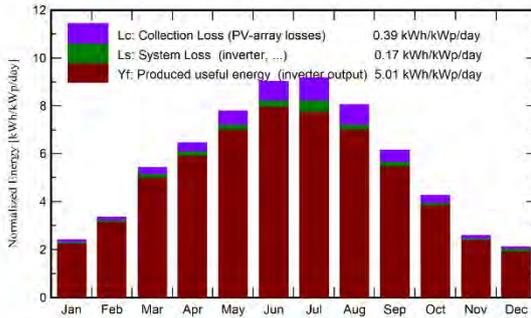
Specific production

1828 kWh/kWp/year

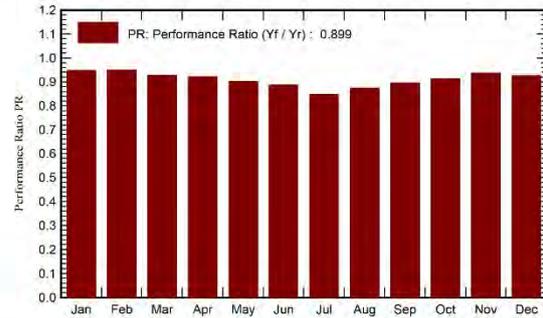
Perf. Ratio PR

89.92 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

| | GlobHor | DiffHor | T_Amb | GlobInc | GlobEff | EArray | E_Grid | PR |
|------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|----------|----------|-------|
| | kWh/m ² | kWh/m ² | °C | kWh/m ² | kWh/m ² | kWh | kWh | ratio |
| January | 57.7 | 27.46 | 9.45 | 74.3 | 70.9 | 3737399 | 3646543 | 0.947 |
| February | 74.3 | 35.93 | 9.13 | 93.7 | 90.0 | 4728299 | 4611179 | 0.949 |
| March | 131.8 | 53.03 | 11.55 | 167.7 | 161.3 | 8291980 | 8066929 | 0.928 |
| April | 156.3 | 72.06 | 14.04 | 193.3 | 186.2 | 9493936 | 9225509 | 0.921 |
| May | 194.7 | 82.08 | 18.00 | 241.4 | 233.2 | 11628660 | 11285261 | 0.902 |
| June | 216.5 | 82.64 | 22.40 | 270.6 | 262.0 | 12824520 | 12437412 | 0.887 |
| July | 223.6 | 77.17 | 25.66 | 284.2 | 275.0 | 13261368 | 12489904 | 0.848 |
| August | 194.4 | 70.15 | 25.52 | 249.6 | 240.4 | 11647325 | 11311257 | 0.875 |
| September | 144.9 | 56.99 | 21.47 | 184.6 | 178.0 | 8820361 | 8577583 | 0.897 |
| October | 103.0 | 44.61 | 18.53 | 131.8 | 126.3 | 6396116 | 6235259 | 0.913 |
| November | 61.8 | 32.79 | 13.91 | 77.0 | 73.8 | 3844247 | 3732521 | 0.936 |
| December | 51.4 | 27.14 | 10.79 | 65.2 | 62.1 | 3274950 | 3126572 | 0.925 |
| Year | 1610.4 | 662.04 | 16.75 | 2033.5 | 1959.1 | 97949160 | 94745928 | 0.899 |

Legends

| | | | |
|---------|--|--------|---|
| GlobHor | Global horizontal irradiation | EArray | Effective energy at the output of the array |
| DiffHor | Horizontal diffuse irradiation | E_Grid | Energy injected into grid |
| T_Amb | Ambient Temperature | PR | Performance Ratio |
| GlobInc | Global incident in coll. plane | | |
| GlobEff | Effective Global, corr. for IAM and shadings | | |

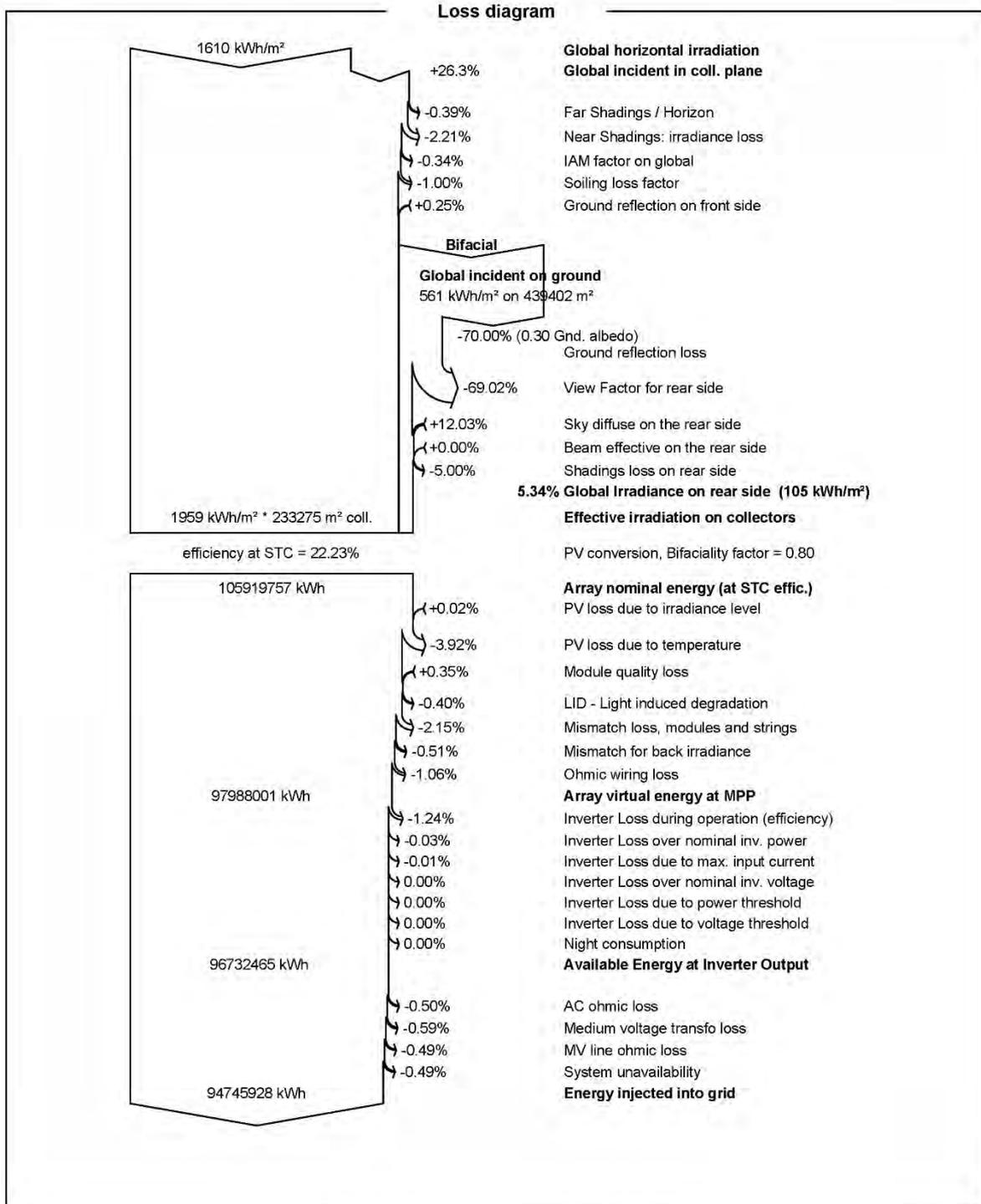


PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)



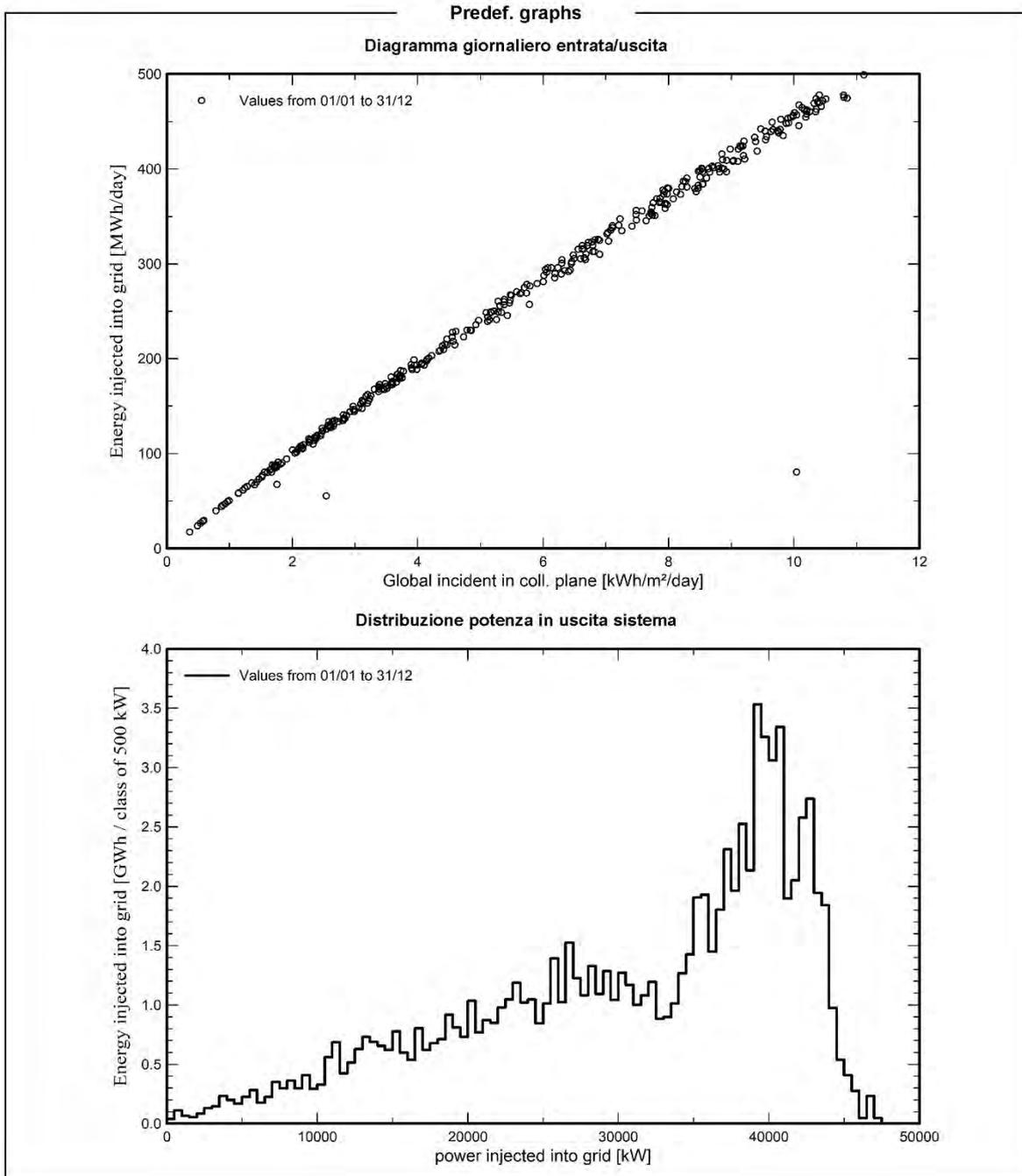


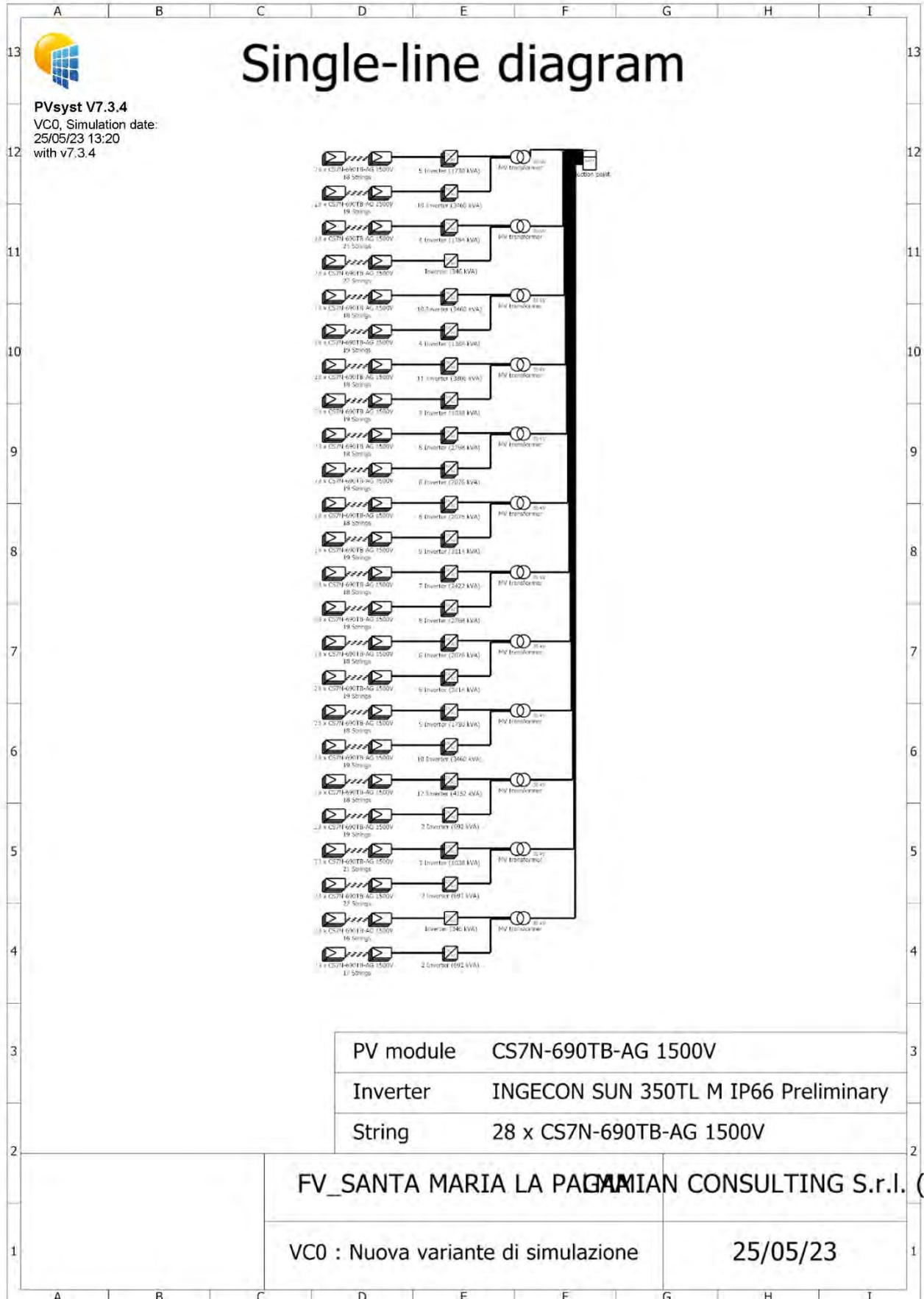
PVsyst V7.3.4
VC0, Simulation date:
25/05/23 13:20
with v7.3.4

Project: FV_SANTA MARIA LA PALMA

Variant: Nuova variante di simulazione

GAMIAN CONSULTING S.r.l. (Italy)





3.7.2.13 Configurazione dell'impianto

Per la configurazione dell'impianto, sono state considerate le particolarità del terreno sul quale si intende installare l'impianto FV. La necessità di collocare i trasformatori, gli inverter, i contatori ed i quadri di controllo ed interfaccia con la rete elettrica nazionale, in appositi locali protetti, viene affrontata con la collocazione degli stessi in locali tecnici prefabbricati di idonea superficie, in uno dei quali è previsto anche un locale ufficio ed un locale di parallelo in MT dei vari sottocampi insieme. Ogni struttura, completa di modulo, costituisce una unità a sé stante, collegata alla unità limitrofa mediante cavi protetti adeguatamente dalle intemperie, in tubazioni flessibili di lunghezza tale da assicurare eventuali spostamenti relativi, causati da cedimenti differenziali del terreno. Tutti questi cavi di collegamento inter-pannello sono posati entro tubazioni flessibili di protezione, fissate alle strutture a vista.

Questi cavi che collegano in serie un definito numero di moduli (stringa), fanno capo ad un numero di cassette di cablaggio stringhe che mette in parallelo un numero di stringhe. Pertanto, tutto l'impianto costituito da moduli, cablaggi e cassette, è installato totalmente a vista e non sono previste opere per l'interramento di materiali. Eventuali interramenti di tubazioni portacavi, nel tratto di collegamento dalle cassette di cablaggio alla cabina elettrica, saranno limitati ad una profondità di 20 cm, indicati con segnali appositi e le tubazioni saranno in acciaio zincato. La preparazione del terreno sottostante le strutture dei moduli si prefigge lo scopo di poter posare le strutture di supporto dei moduli sulla sommità del terreno, limitando lo scotico a qualche centimetro necessario per la creazione di una base di supporto stabile. In dettaglio, sono previste le seguenti opere:

- Compattazione e modesto livellamento del terreno;
- Realizzazione di trincee per il collegamento dei cavidotti interni del parco.

Al fine di evitare il dilavamento del terreno, causato dalle acque meteoriche che scendono dal vetro del modulo verso terra, è previsto l'agevolazione della naturale pendenza del terreno verso il sistema attuale di convogliamento delle acque meteoriche, senza alcuna alterazione fisica della struttura del terreno e senza realizzazione di opere accessorie.

3.7.2.14 Dimensionamento del sistema

L'impianto da 51,8162 MWp è costituito da 12 sottocampi, per un totale di 75.096 moduli TOPBiHiKu7 CS7N – 690TB – AG in silicio monocristallino bifacciali, i quali, occupano una superficie di 233.275 mq, a fronte di una estensione lorda contrattualizzata di ca 744.155 mq.

3.7.2.15 Quadro elettrico di campo

In ciascun sottocampo, le stringhe vengono collegate in parallelo su dei quadri di campo che, a loro volta, vengono collegati in parallelo sul quadro di sottocampo, collocato all'interno della cabina, insieme al trasformatore BT/MT. I quadri necessari per realizzare il parallelo delle stringhe, hanno anche la funzione di sezionare localmente le stringhe di moduli fotovoltaici, costituenti il campo fotovoltaico. Ogni quadro di campo standard contiene le apparecchiature di seguito descritte.

Sull'arrivo delle stringhe sono previsti:

- Un sezionatore con fusibili (10 A) per ogni stringa;
- Un diodo di blocco 800 Vcc - 10 A.

Sulla partenza sono previsti:

- Un sezionatore sotto carico 100°.

Il quadro di campo sarà del tipo per montaggio su un piccolo basamento in cls a terra, realizzato in resina autoestingente o lamiera zincata e verniciata, con chiusura meccanica; ciascun quadro sarà provvisto di staffe di ancoraggio e di ingressi e uscite cavi, muniti di pressacavo stagno, grado di protezione minimo I.P. 65.

3.7.2.16 Quadro generale di parallelo

I quadri di parallelo stringhe saranno collegati ad un ulteriore quadro di parallelo posizionato nello shelter dell'inverter e del trasformatore di Media Tensione, l'uscita di tale quadro di parallelo sarà direttamente inviata all'ingresso dell'inverter. Il quadro sarà dotato delle seguenti apparecchiature:

Sull'arrivo dei sottocampi:

- Un sezionatore con fusibili extrarapidi per ogni sottocampo 100A; 800V c.c.

Sulla partenza:

- Un sezionatore sottocarico 2000 A; 800 V c.c. (eventualmente posizionato all'interno dell'inverter);
- Uno scaricatore di tensione 500V tipo DEHN o similare segregato in apposito scomparto antideflagrante munito di spinterometro.

I quadri di sottocampo saranno muniti di voltmetro ed amperometro f.s. 800 V e 1500° rispettivamente.

3.7.2.17 Gruppo di conversione

L'architettura elettrica del sistema prevede la conversione da c.c. in c.a., centralizzata su di un inverter cui fanno capo le stringhe di moduli. Il sistema in corrente continua è flottante ed è assimilabile ad un sistema IT. Verrà impiegato un gruppo di conversione trifase per ogni sottocampo.

3.7.2.18 Dispositivi di protezione sul collegamento della rete elettrica

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete auto-produttore, che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto nei documenti di unificazione ENEL DK 5740 e DK 5600. Eventuali modifiche all'architettura finale del sistema di connessione, protezione e regolazione saranno concordate con il gestore di rete, come richiesto nella Delibera 188/05 dell'Autorità dell'Energia Elettrica ed il Gas. L'impianto risulta equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: dispositivo del generatore, dispositivo di interfaccia e dispositivo generale.

3.7.2.19 Dispositivo del generatore

Ciascun inverter è protetto in uscita da un interruttore automatico con sganciatore di apertura a norma DK 5600; ogni sottocampo sarà munito del proprio dispositivo di generatore a riarmo automatico, secondo unificazione ENEL DK 5740. L'inverter è anche dotato di dispositivi contro le sovratensioni, generate in condizioni anomale lato c.a. e lato c.c.

3.7.2.20 Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia (DI) determina la sconnessione dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete di distribuzione (o di rete fuori specifica); questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti. Il DI è costituito da un interruttore in MT, con bobina di sgancio, a mancanza di tensione. Le protezioni di interfaccia sono costituite da relè di massima e minima frequenza, relè di massima e minima tensione, relè di massima tensione omopolare e sono inserite in un pannello polivalente, conforme alla norma CEI 11-20 e alla specifica ENEL DK 5740. Le protezioni di interfaccia saranno collocate nella cabina di partenza del campo fotovoltaico.

3.7.2.21 Dispositivo generale

Il dispositivo generale (D.G.) ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti, nel sistema di generazione elettrica; il D.G. deve assicurare le funzioni di sezionamento, comando e interruzione ed è costituito da un interruttore in SF6, con sganciatore di apertura e sezionatore equipaggiato, con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra. Sull'interruttore generale agirà il dispositivo di rinalzo, previsto dalla normativa DK 5740. Il Dispositivo Generale ed il Dispositivo di Interfaccia potranno essere costituiti da un unico organo, su cui agiscono entrambe le Protezioni, come previsto dalla norma DK 5740, organo che sarà collocato nella cabina di partenza del campo fotovoltaico.

3.7.2.22 Misura dell'energia elettrica prodotta

Il sistema di misura dell'energia elettrica, prodotta ai fini UTF e GSE, è collocato in ingresso al trasformatore BT/MT ed è in grado di rilevare e registrare, per ciascuna ora, l'energia elettrica immessa in rete da ciascun campo fotovoltaico. Il sistema di misura è conforme alle disposizioni dell'Autorità dell'Energia Elettrica e il Gas e alle norme CEI, in particolare, sarà dotato di sistemi meccanici di sigillatura. Il sistema di misura è idoneo a consentire la telelettura dell'energia elettrica prodotta da parte del distributore. I sistemi di misura dell'energia, ai fini della fatturazione dell'energia ceduta, saranno collocati nell'edificio servizi della SU trasformazione di utente.

3.7.2.23 Producibilità dell'impianto

L'energia massima producibile teoricamente in un anno da ciascuna sezione in cui risulta suddiviso l'impianto, è data dal prodotto della radiazione media annua incidente sul piano dei moduli, per la potenza nominale dell'impianto. In base ai calcoli di irraggiamento dai dati della Norma UNI 10349, l'energia massima producibile nell'impianto da 51,8162 MWp sarebbe pari a 94.745.928 kWh/anno. L'energia effettivamente producibile, va poi calcolata tenendo conto dei rendimenti delle diverse sezioni dell'impianto; in particolare il Decreto Ministeriale del 28 luglio 2005 fissa i seguenti requisiti:

- $P_{cc} > 0.85 P_{nom}$
- I / I_{stc}
- $P_{ca} > 0.9 P_{cc}$ (tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata).

Dove:

P_{cc} = Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} = Potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I = Irraggiamento in W / m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

I_{stc} = $1000 W / m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

P_{ca} = Potenza attiva in corrente alternata, misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del $\pm 2\%$

Già a livello preliminare, i componenti dell'impianto sono stati selezionati per minimizzare le perdite nel processo di conversione; in sede di progetto definitivo, verranno presi ulteriori accorgimenti, volti ad ottimizzare le prestazioni del sistema, in termini di energia prodotta. In particolare, verranno adottati criteri di selezione dei moduli, per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e, quindi, ottimizzare il rendimento delle stringhe. Verranno, inoltre, utilizzati componenti selezionati e cavi di sezioni adeguate a ridurre le perdite sul lato in corrente continua. In generale, verranno esaminate con i fornitori dei

componenti, tutte le caratteristiche dei componenti stessi che hanno impatto con il rendimento del sistema, verranno individuati tutti gli accorgimenti volti a migliorarlo e verranno adottate le misure conseguenti. Il bilancio stimato delle perdite nelle varie sezioni del sistema è il seguente:

- Perdite per scostamento dalle condizioni di targa (temperatura) 6%;
- Perdite per riflessione 2%;
- Perdite per mismatching tra stringhe 5%;
- Perdite in corrente continua 1%;
- Perdite sul sistema di conversione cc/ca 6%;
- Perdite per basso soleggiamento e per ombreggiamento reciproco 2%;
- Perdite per inquinazione sui moduli 1%.

3.8 Sicurezza dell'impianto

3.8.1 Protezione da corti circuiti sul lato c.c. dell'impianto

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero di moduli FV, a loro volta, realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto, gli impianti FV, di qualsiasi dimensione, conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiori, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori), oppure, in parallelo (per ottenere correnti maggiori). Negli impianti fotovoltaici, la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe. Essendo le stringhe composte da una serie di generatori di corrente (i moduli fotovoltaici), la loro corrente di corto circuito è di poco superiore alla corrente nel punto di massima potenza.

3.8.2 Protezione da contatti accidentali lato c.c.

Le tensioni continue sono particolarmente pericolose per la vita. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 700 Vcc, che è la tensione tipica delle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi, il campo fotovoltaico, lato corrente continua, è assimilabile ad un sistema IT, cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e lato corrente alternata è garantito dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso, occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità, non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa. Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

3.8.3 Protezione dalle fulminazioni

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio e, quindi, la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche che, invece, possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni, i quadri di parallelo sottocampi sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita. I varistori, per prevenire eventuali incendi, saranno segregati in appositi scomparti antideflagranti. In caso di

sovratensioni, i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi, a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

3.8.4 Sicurezze sul lato c.c. dell'impianto

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analogia limitazione, anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono, tuttavia, pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. Pertanto, l'interruttore MT in SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

3.8.5 Prevenzione funzionamento in isola

In accordo con quanto prescritto dalla normativa italiana, sarà previsto, incorporato nell'inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto.

3.8.6 Impianto di messa a terra

Le cabine elettriche sono dotate di una rete di messa a terra, realizzata secondo la vigente normativa. Le strutture di sostegno dei moduli sono collegate alla rete di terra mediante anello di terra e spandenti dedicati collegati con la rete elettrica delle cabine.

3.8.7 Rispondenza degli impianti Agro-Fotovoltaici ai requisiti ed alle caratteristiche delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” del giugno 2022 elaborate dal gruppo di lavoro coordinato dal MITE e composto da C.R.E.A., G.S.E., E.N.E.A., R.S.E.

L'impianto è stato progettato utilizzando un'appropriata configurazione spaziale e opportune scelte tecnologiche, al fine di consentire, non solo l'integrazione e la sinergia tra attività agricola e produzione elettrica, ma anche in modo da non compromettere la continuità della produzione agricola e pastorale ottimizzando, attraverso l'utilizzo di innovative tecnologie, le prestazioni del sistema Agro-Fotovoltaico, sia in termini energetici che agricoli. Infatti, a tal uopo, si è scelta la tipologia ad inseguitore monoassiale a terra e non integrato, connesso alla rete (grid connected) in AT. Per una migliore performance degli stessi, si è scelto di utilizzare un allineamento dei moduli nord-sud, con tilt est-ovest variabile tra -60° e +60° sull'orizzontale, montati su apposite strutture metalliche. Anche la scelta dei pannelli, contribuisce a migliorare la resa e la sinergia tra impianto fotovoltaico e agricoltura. I moduli scelti sono in Silicio Monocristallino TOPBiHiKu7 CS7N – 690TB - AG Canadian Solar Bifacciali composti da 132 cellule fotovoltaiche l'uno. L'impianto, così come la scelta delle colture che ivi si andranno a predisporre, consentono, non solo, un risparmio idrico, ma anche, al terreno, di riprendere il suo delicato equilibrio naturale, contribuendo ad arginare la grave desertificazione che risulta presente su tutto il territorio sardo. Per quanto concerne l'impatto sulla produttività agricola, per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, si specifica che, le aziende che si occuperanno della produttività agricola, sono quelle già presenti sul territorio in questione. Essendo le proprietà particolarmente frammentate ed essendo molteplici le aziende produttive ivi presenti, non è possibile predisporre un fascicolo aziendale e/o un Piano culturale aziendale o Piano di coltivazione, così come introdotti dal DM 12 gennaio 2015 n°162. Saranno, pertanto, le stesse aziende produttive locali a provvedere a redigere quanto necessario per la loro produttività. In merito alle precondizioni necessarie per l'accesso ai contributi del PNRR, si specifica che, per la realizzazione degli impianti, non è stato previsto l'accesso agli incentivi presenti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Gli impianti che si andranno a realizzare rispettano il punto 2.2 delle linee guida e, nello specifico, la superficie minima richiesta, per essere definito impianto Agro-

Fotovoltaico che risulta essere del 70,02%, con un rapporto LAOR (superficie dei moduli/superficie agricola) del 28,78%. Gli impianti rispettano anche quanto previsto dalle stesse linee guida per poter essere considerato un Agro-Fotovoltaico avanzato.

3.9 Sistema di controllo e monitoraggio

Il sistema di telecontrollo e telegestione dell'impianto consentirà il monitoraggio e l'azione sui principali parametri funzionali e di sicurezza dell'impianto. La necessità di intervento in loco consente di adottare, inoltre, un piano di manutenzione predittiva, sulla base dell'andamento storico e dei trend delle grandezze controllate. Il sistema di controllo centralizzato realizzerà le seguenti funzioni:

- Parametri dei campi fotovoltaici (temperature, sollecitazioni termiche e meccaniche);
- Rilevamento e registrazione continua del funzionamento delle varie apparecchiature di protezione e manovra in media e bassa tensione;
- Calcolo dei tempi di funzionamento dei vari apparecchi sorvegliati, con emissione di messaggi in chiaro per interventi di manutenzione;
- Sorveglianza dei limiti di funzionamento delle grandezze controllate e trasmissione di allarme nel caso di superamento dei valori impostati.

Le connessioni ad altri controllori saranno realizzate attraverso protocolli non proprietari che saranno applicati permettendo una piena operatività a livello automazione, interazione e supervisione. Ogni campo fotovoltaico dovrà essere dotato di proprio controllore locale in esecuzione P.L.C. ed analogamente verrà fatto per la sottostazione di consegna. Ogni P.L.C. sarà autonomo, per cui, anche in caso di interruzione della linea bus di collegamento del telecontrollo, continuerà a funzionare regolarmente. Gli ingressi, in tensione e in corrente, arriveranno da opportuno trasduttore. Gli ingressi digitali saranno opportunamente dimensionati e definiti in fase di progettazione esecutiva. Con riferimento alle CEI 57-5 e CEI 75-15, le condizioni di funzionamento previste per il sistema sono le seguenti:

- Ambiente di classe C1 (siti riparati come cabina elettrica, officine di lavoro)
- Pressione atmosferica: 860 * 1080 mbar;
- Temperatura dell'aria compresa: -25° +55°C;
- Massimo gradiente di variazione: 20°C/h;
- Umidità relativa dell'aria: 5% - 100% (con condensa); umidità assoluta: 28 g/m³;
- Polvere e sabbia: concentrazioni da 50 a 500 g/m³;
- Intensità di sedimentazione da 40 a 80 mg/(m² h);
- Nebbia salina: tasso di deposizione: da 0.8 a più di 8 mg/(m² giorno);
- Vibrazioni a bassa frequenza: classe VLS con classe di tempo VT1;
- Classe da VL3 * VL5 con classe di tempo VT3;
- Vibrazioni ad alta frequenza: classe VH1 con classe di tempo VT1;
- Classe VH3 e VH5 con classe di tempo VT3;
- Severità delle vibrazioni: classi fino VS3;
- Urti meccanici: classi SH4, SF2, SR1;

- Sistemi antincendio;
- Area parcheggio autovetture;
- Attrezzature fisse quali banco lavorazioni, betoniera di cantiere.

Area deposito e stoccaggio dei materiali e rifiuti

Si prevedono le seguenti fasi principali:

- Preparazione della viabilità di accesso: operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla manutenzione delle strade esistenti tramite eliminazione di erbe infestanti ed eventuali piante cespugliose che invadono le carreggiate, nei tratti di viabilità rurale caratterizzata da traffico limitato; dove necessario, verrà regolarizzato il fondo stradale;
- Impianto del cantiere: questa fase riguarda tutte le operazioni necessarie per delimitare le aree di cantiere e per realizzare le piazzole di stoccaggio dei materiali, sosta delle macchine, nonché i punti in cui verranno installati le cabine di servizio, per il personale addetto e i box per uffici, spogliatoi, servizi igienici, spazio mensa, depositi per piccola attrezzatura e minuterie.

Tali lavori comprenderanno:

- Verifica catastale dei confini utili al tracciamento della recinzione dell'impianto, così come verrà autorizzata;
- Livellamento e spianamento delle aree di cantiere destinate alla posa delle cabine per il personale e box uffici, servizi igienici;
- Compattazione del terreno nelle zone che saranno soggette a traffico veicolare e movimentazione di mezzi d'opera;
- Infissione dei pali lungo tutti i perimetri delle aree e montaggio della rete a maglia sciolta, con ingressi dotati di cancelli;
- Realizzazione di un impianto di illuminazione e di videosorveglianza;
- Pulizia dei terreni: operai specializzati tramite l'utilizzo di trincia erba puliranno il terreno, al fine di ottenere delle aree prive di ostacoli vegetali e facilmente accessibili ai tecnici, per le successive operazioni di picchettamento;
- Picchettamento delle aree: i tecnici di cantiere mediante l'impiego di strumentazioni topografiche con tecnologia GPS, individueranno i limiti e i punti significativi del progetto, utili al corretto posizionamento dei moduli FV livellamento del terreno: eventuali parti di terreno che presentano dei dislivelli incompatibili con l'allineamento del sistema tracker – pannello, verranno adeguatamente livellati da operai specializzati che si serviranno di macchine operatrici. L'eliminazione delle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le operazioni successive, interesserà unicamente lo strato superficiale del terreno per una profondità di circa 20 – 30 cm: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno, che presenterà solo delle leggere acclività;
- Viabilità interna: operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla realizzazione della viabilità interna, delle aree di stoccaggio dei materiali e di sosta delle macchine e mezzi, e delle piazzole per la posa delle cabine di trasformazione;
- Rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti alle lavorazioni: tutti i materiali utili al completamento del progetto saranno approvvigionati in apposite aree di stoccaggio per mezzo di autocarri o trattori. Gli operai giungeranno nelle aree di cantiere per mezzo di autovetture private, piccoli autocarri o pulmini;
- Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere: si prevede che la movimentazione di materiali ed attrezzature venga effettuato per mezzo di muletti o auto-gru che scaricheranno il materiale dagli autocarri e

caricheranno, in seguito al loro deposito nelle aree di stoccaggio, appositi rimorchi trainati da trattori adatti al transito all'interno di terreni agricoli;

- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri: mediante l'impiego di adeguate macchine operatrici (escavatori cingolati e/o gommati), si provvederà allo scavo delle trincee di posa delle condotte in cui saranno posati i cavi per la bassa, media e alta tensione (solo nella stazione elettrica di trasformazione). A seconda del tipo di intensità elettrica che percorrerà i cavi interrati, la profondità dello scavo potrà variare da un minimo di 60 cm, per i cavi BT, ad un massimo di 150 cm per i cavi MT. Le zone interessate da questa lavorazione saranno quelle in prossimità della viabilità interna all'impianto, anche in funzione della successiva manutenzione in caso di guasti;
- Posa delle cabine di trasformazione: mediante l'impiego di auto-gru verranno posate le cabine di trasformazione BT/MT;
- Infissione dei pali di sostegno nel terreno: operai specializzati tramite l'uso di idonea macchina battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei supporti (pali metallici) su cui andranno montati e ancorati i telai di sostegno dei pannelli fotovoltaici;
- Montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli: sui pali infissi nel terreno verranno ancorati i telai di sostegno dei moduli fotovoltaici, da operai specializzati con ausilio di attrezzatura manuale e/o macchinari per il trasporto di materiali metallici;
- Montaggio dei moduli FV: sui supporti metallici verranno ancorati i moduli fotovoltaici;
- Realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno: tutti i pannelli saranno adeguatamente collegati alle relative cabine in cui saranno posizionati gli inverter e il trasformatore BT/MT;
- Cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione: tutte le cabine di trasformazione BT/MT andranno collegate alla sottostazione di trasformazione MT/AT. Operatori specializzati inseriranno gli appositi cavi elettrici all'interno dei cavidotti già predisposti e collegheranno gli stessi tramite morsettiere fino alla sottostazione.

Realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT: gli interventi previsti per la realizzazione della sottostazione comprendono le seguenti attività:

- Messa in opera della recinzione metallica e cancello di ingresso;
- Posa dei pali di illuminazione;
- Messa in opera dell'impianto di videosorveglianza;
- Realizzazione delle platee in calcestruzzo armato per la posa dei trasformatori;
- Posa del locale prefabbricato per i cavi in MT provenienti dalle cabine;
- Posa dei quadri di protezione AT e quadri di distribuzione per servizi ausiliari;
- Posa del trasformatore con l'impiego di un auto gru;
- Montaggio dispositivi di sgancio e sezionamento;
- Si tratterà di una lavorazione di elevata complessità per il numero di lavorazioni e per il contenuto tecnico delle stesse che impiegherà per più mesi personale specializzato, tecnici e comporterà l'utilizzo di varie attrezzature quali ruspe, escavatori, autocarri, auto-gru e altri mezzi per la movimentazione di materiali ed attrezzature;
- Posa dei cavi dalla sottostazione per il collegamento in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Fiumesanto Carbo –Ittiri”;

- Rimozione delle aree di cantiere secondarie: si tratta della fase conclusiva del cantiere principale e dei vari sottocantieri, una volta terminate tutte le necessarie lavorazioni per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico;
- Realizzazione delle opere di mitigazione: contemporaneamente alle fasi di rimozione del cantiere si inizieranno a realizzare le opere di mitigazione previste dal progetto e dal piano del verde: preparazione e trattamento del terreno e impianto delle nuove essenze arboree (arbusti e alberature);
- Definizione dell’area di cantiere permanente: si tratta della predisposizione di un’area destinata ad accogliere le macchine e le attrezzature necessarie ed indispensabili per la corretta gestione e manutenzione del parco fotovoltaico, per l’intera vita utile dell’impianto stimata in 30 anni.

I principali rifiuti che si prevede di produrre durante le operazioni di cantiere sono i seguenti:

| Codice CER | Descrizione del rifiuto |
|-------------------|---|
| CER 150101 | Imballaggi in carta e cartone |
| CER 150102 | Imballaggi in plastica |
| CER 150103 | Imballaggi in legno |
| CER 150104 | Imballaggi metallici |
| CER 150105 | Imballaggi in materiali compositi |
| CER 150106 | Imballaggi in materiali misti |
| CER 170101 | Cemento |
| CER 170203 | Plastica |
| CER 170401 | Rame, bronzo, ottone |
| CER 170402 | Alluminio |
| CER 170405 | Ferro e acciaio |
| CER 160214 | Eventuale materiale elettrico che può risultare difettoso e/o danneggiato: interruttori, sezionatori, fusibili. |

Figura 149 – Codice CER in relazione al rifiuto prodotto

Qui di seguito, si elencano i dati caratteristici previsti nel progetto preliminare, che dovranno essere confermati in quello esecutivo.

3.11.1 Dati caratteristici di cantiere

Area di Impianto:

- Durata cantiere: circa 12 mesi
- Numero medio di personale impiegato: 175
- Numero massimo di personale impiegato contemporaneamente: 200
- Numero di macchine necessarie in cantiere (non contemporaneamente): 57, di cui:

| FASE DI CANTIERE - Impianto Agro- Fotovoltaico | |
|--|-----------------|
| Tipologia | N. di automezzi |
| Escavatore cingolato | 4 |
| Battipalo | 5 |
| Muletto | 3 |
| Carrelli elevatore da cantiere | 4 |
| Pala cingolata | 4 |
| Autocarro mezzo d'opera | 6 |
| Rullo compattatore | 3 |
| Camion con gru | 3 |
| Autogru | 2 |
| Camion con rimorchio | 6 |
| Furgoni e auto da cantiere | 6 |
| Autobetoniera | 1 |
| Pompa per calcestruzzo | 1 |
| Bobcat | 6 |
| Asfaltatrice | 1 |
| Macchine Trattrici | 3 |

Figura 150 – Dati di cantiere relativi all'area di impianto

Cavidotto:

- Durata cantiere: circa 5 mesi
- Numero medio di personale impiegato: 17
- Numero massimo di personale impiegato contemporaneamente: 40
- Numero di macchine necessarie in cantiere (non contemporaneamente): 17 di cui:

| FASE DI CANTIERE - Cavidotto | |
|------------------------------|-----------------|
| Tipologia | N. di automezzi |
| Escavatore cingolato | 1 |
| Muletto | 1 |
| Autocarro mezzo d'opera | 1 |
| Rullo compattatore | 1 |
| Camion con gru | 1 |
| Camion con rimorchio | 1 |
| Furgoni e auto da cantiere | 2 |

| | |
|-------------------------|---|
| Autobetoniera | 1 |
| Pompa per calcestruzzo | 1 |
| Bobcat | 1 |
| Asfaltatrice | 1 |
| Escavatore cingolato | 1 |
| Muletto | 1 |
| Autocarro mezzo d'opera | 1 |
| Rullo compattatore | 1 |
| Camion con gru | 1 |

Figura 151 – Dati di cantiere relativi al cavidotto

Cantiere principale

- Uffici/Spogliatoi: 6 (di cui uno attrezzato per primo soccorso)
- Container uso mensa: 4
- Cisterna rifornimento carburante: 4
- Generatore di corrente (fino ad allaccio della fornitura di cantiere): 4
- Sistema antincendio (la disposizione e la quantità di estintori sarà definita in sede di progettazione definitiva/esecutiva):3
- Ricovero attrezzi: 6
- Toilette con WC chimico: 4
- Area parcheggio autovetture: 4
- Container servizi igienici con accumulo acqua non potabile e stoccaggio acque reflue (2.000 litri):6
- Area deposito e stoccaggio materiali: 6
- Area deposito e stoccaggio rifiuti: 6

Sotto-cantieri

- Numero sotto-cantieri: 4 che dispongono di:
- Ufficio/Spogliatoi
- WC chimico
- Area deposito e stoccaggio materiali
- Area deposito e stoccaggio rifiuti
- Area parcheggio autovetture

Di seguito la planimetria di cantiere:

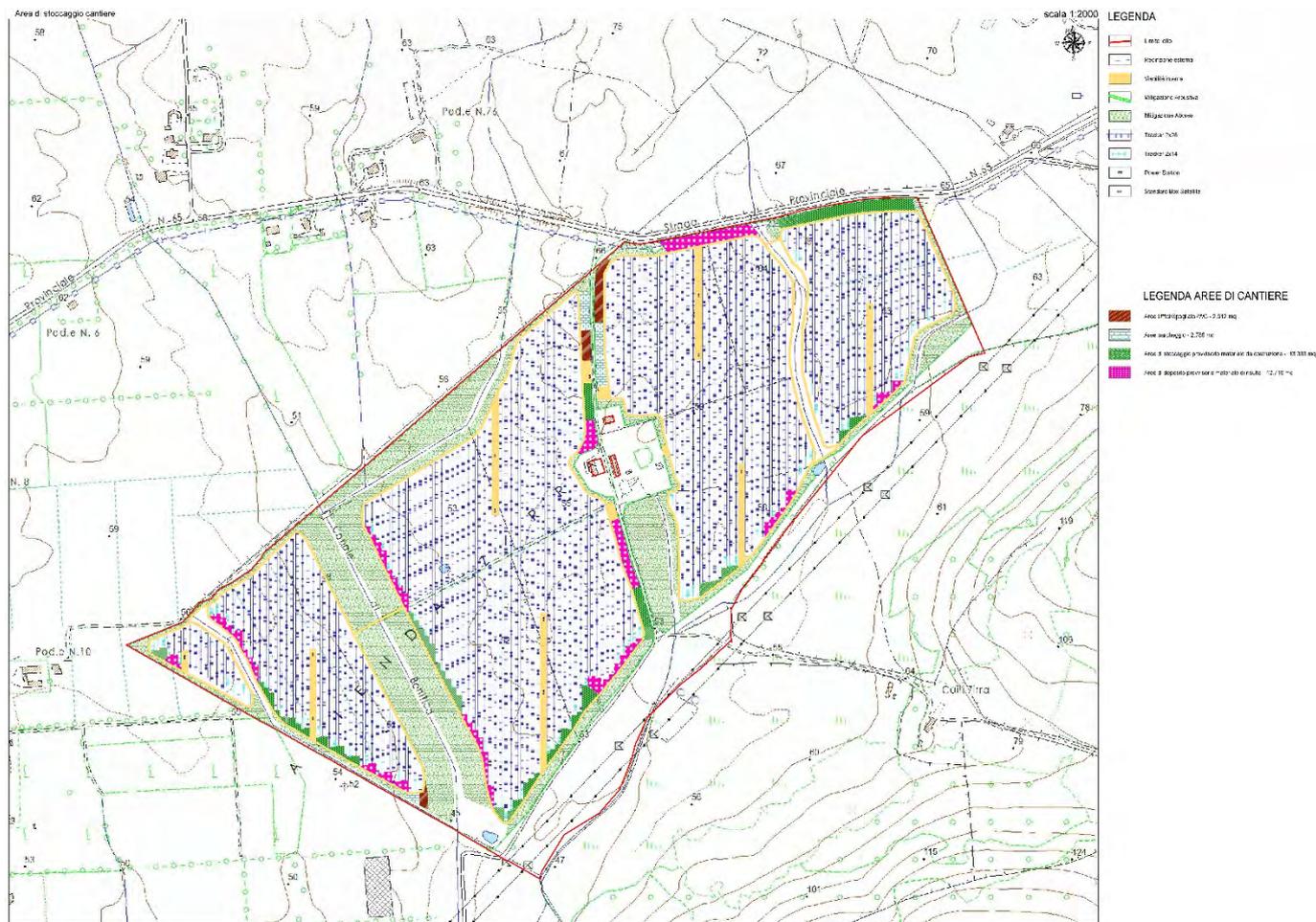


Figura 152 – Aree di cantiere

3.12 Gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico

La gestione dell'impianto comprenderà le seguenti lavorazioni, alcune delle quali durante l'arco dell'anno avranno cadenza regolare e ripetitiva, altre varieranno col variare delle le esigenze stagionali e/o meteorologiche, altre ancora presenteranno un carattere di continuità:

- Attività di controllo e vigilanza dell'impianto che si protrarrà per l'intero arco della giornata (24 ore) tramite la verifica a vista diretta e/o con l'ausilio di sistemi integrati di sorveglianza e di informatizzazione (video-sorveglianza, controllo remoto, sistemi automatici di allarme);
- Monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell'impianto;
- Controllo visivo e verifica dei componenti elettrici costituenti l'impianto, sia per quello che concerne la produttività che la protezione;
- Pulizia dei moduli (o pannelli) ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di fanghi e sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi), tramite lavaggio da effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattore a ruote) al fine di garantire la

pressione necessaria (almeno 10 bar) in grado di asportare le impurità sugli specchi. Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi di nessuna sorta e verrà utilizzata acqua demineralizzata;

- Mantenimento del terreno con falciature, leggere scarificature, semina periodica dei prati, cura delle nuove e vecchie piantagioni arboree e arbustive tramite potature ed integrazione delle piante non attecchite. Lo sfalcio dei corridoi situati tra le due file contigue di pannelli sarà effettuato con adeguato macchinario (trincia sarmenti azionato da trattrice a ruote) mentre al di sotto dei pannelli medesimi verrà utilizzato eventuale decespugliatore azionato a mano. L'erba tranciata verrà lasciata sul terreno allo scopo di costituire una ideale pacciamatura superficiale. Di norma, si prevedono uno o due sfalci durante l'anno da compiersi nel periodo più opportuno per non interferire con i cicli riproduttivi e con le catene alimentari della fauna selvatica presente nel comprensorio e secondo le direttive imposte dall'Ente o Istituto preposto alle attività di monitoraggio e salvaguardia della fauna selvatica e dell'ecosistema, finalizzati alla verifica ed all'accertamento degli impatti registrati in conseguenza alla costruzione dell'impianto, sulla fauna selvatica, sul soprassuolo, ecc, nonché sull'efficacia delle azioni di mitigazione proposte per l'eventuale messa a punto di nuovi interventi correttivi;
- Monitoraggio degli effetti della presenza dell'impianto a regime.

Interferenze con i punti sensibili circostanti

A livello di interferenze con i ricettori sensibili la fase della gestione corrisponde a quello che può essere la normale attività di una azienda agricola per cui si può fin da ora affermare che le interferenze saranno indifferenti rispetto alla condizione dello stato attuale. Di seguito si elenca una possibile quantificazione del personale adoperato

| Descrizione attività Esercizio | N. di persone impiegato |
|--|-------------------------|
| Monitoraggio impianto da remoto | 3 |
| Lavaggio moduli | 6 |
| Controlli e manutenzione opera civili e meccaniche | 12 |
| Verifiche elettriche | 12 |
| Attività agricole | 10 |
| TOTALE | 43 |

Figura 153 – Descrizione delle attività in fase di esercizio

3.13 Dismissione dell'opera e ripristino dell'area

La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 30 anni. Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere recuperato alla iniziale destinazione. Pertanto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di questo obiettivo. Per quanto attiene al modesto prefabbricato alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti. In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue perseguendo l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Smontaggio dei moduli ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
- Recupero cornice di alluminio;

- Recupero vetro;
- Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- Invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Smontaggio delle strutture di supporto moduli ed invio ad aziende di recupero materiali plastici;
- Smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche delle cabine ed invio delle stazioni di recupero materiali ferrosi e rame;
- Smontaggio dei cavi ed invio ad azienda di recupero rame;
- Rimozione e smaltimento del tessuto non tessuto atto a non consentire la crescita d'erba a ridosso dei moduli.

Si ritiene che il ritorno economico delle attività di recupero dei materiali possa remunerare buona parte delle spese di smaltimento; in ogni caso per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni si potrà allocare nelle poste in bilancio congrui importi dedicati allo scopo. Per la dismissione dell'Impianto agro-fotovoltaico avanzato e dell'Impianto di Utenza, la Società affiderà l'incarico ad una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione e dismissione. Nella tabella successiva si riporta un elenco indicativo del personale che sarà impiegato (relativamente agli appalti ed al project management, trattasi di personale interno della Società).

| Descrizione attività dismissione | N. di personale impiegato |
|---|---------------------------|
| Appalti | 1 |
| Project Management, Direzione lavori e supervisione | 1 |
| Sicurezza | 3 |
| Lavori di demolizione civili | 6 |
| Lavori di smontaggio strutture metalliche | 2 |
| Lavori di rimozione apparecchiature elettriche | 5 |
| Lavori agricoli | 5 |
| TOTALE | 23 |

Figura 154 – Descrizione delle attività in fase di dismissione

4. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 2 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. ii. ed al D.Lgs. 77/2021.

4.1 Motivazioni dell'opera

La società proponente Alter Dieci S.r.l. 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 Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.), quali il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. La S.E.N., 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, della 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 esso il tema della sostenibilità ambientale, ossia rispondere alla sempre maggiore richiesta di energia rinnovabile. Per coniugare queste due necessità, è necessario diminuire l'occupazione di suolo, ad esempio, mediante strutture ad inseguimento mono-assiale 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'ulteriore, 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 (S.E.N.), la proponente Alter Dieci S.r.l. 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 S.E.N., 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 (F.E.R.) in un'ottica applicabile dal punto di vista economico e ambientale. Tutti gli sforzi, si sono tradotti in una serie di attivi legislativi da parte dell'Unione Europea, tra i quali il Libro Bianco del 1997, il Libro verde del 2000 e la Direttiva sulla produzione di energia da Fonti Rinnovabili. Per il Governo Italiano, uno dei principali adempimenti è stata l'adesione al Protocollo di Kyoto, dove, per l'Italia, veniva prevista una riduzione nel quadriennio 2008-2012 del 6,5 % delle emissioni di gas serra, rispetto al valore del 1990. Attualmente, lo sviluppo delle energie rinnovabile vive in Italia un momento strettamente legato all'attività imprenditoriale di settore.

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

In base a quanto riconosciuto dall'Unione Europea, l'energia prodotta attraverso il sistema fotovoltaico potrebbe, in breve tempo, diventare competitiva rispetto alle produzioni convenzionali, tanto da auspicare il raggiungimento dell'obiettivo del 4% entro il 2030 di produzione energetica mondiale tramite questo sistema. È evidente che ogni Regione deve dare il suo contributo, anche se non è stata stabilita dallo Stato una ripartizione degli oneri di riduzione delle emissioni di CO₂ tra le Regioni. Tra i principali obiettivi del P.E.A.R.S., 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. Tra gli obiettivi del Piano, si evidenzia, inoltre, l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali. Il progetto proposto si inserisce in un contesto e in un momento, in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile. La posizione geografica della Sardegna, così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale, è favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema fotovoltaico.

In particolare, nel comune di Sassari (SS), la radiazione solare presenta un Irraggiamento annuale di 2.033,5 kWh/m².

Il progetto prevede 51,8162 MWp di FV installato con una produzione annuale netta di 94.745.928 kWh/anno ed un funzionamento in ore equivalenti pari a 1.828 kWh/KWp/anno.

4.2 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato, infatti, l'alternativa zero consiste nel rinunciare alla realizzazione del Progetto. L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare, la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal P.E.A.R.S.

I vantaggi principali dovuti alla realizzazione del progetto sono:

- Opportunità di produrre energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che vari governi, tra cui quello italiano, continuano a promuovere anche sotto la spinta degli organismi sovranazionali che hanno individuato in

alcune F.E.R., quali il fotovoltaico, una concreta alternativa all’uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve, seppure in tempi medi, sono destinate ad esaurirsi;

- Riduzioni di emissione di gas con effetto serra, dovute alla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con quanto previsto, fra l’altro, dalla Strategia Energetica Nazionale e che prevede, la de-carbonizzazione al 2030, ovvero, la dismissione entro tale data di tutte le centrali termoelettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale, segnando, tra gli obiettivi prioritari, un ulteriore incremento di produzione da fonte rinnovabile;
- Integrazione tra fotovoltaico ed agricoltura con conseguente mantenimento delle superfici agricole e/o zootecniche, oltre che livelli occupazionali duraturi per lo sfruttamento agricolo;
- Delocalizzazione nella produzione di energia, con conseguente diminuzione dei costi di trasporto sulle reti elettriche di alta tensione;
- Riduzione dell’importazioni di energia nel nostro paese e conseguente riduzione di dipendenza dai paesi esteri;
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall’impianto in termini fiscali, occupazionali, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell’impianto.

Inoltre, i pannelli solari di ultima generazione, proposti in progetto, permettono di sfruttare al meglio la risorsa solare presente nell’area, così da rendere produttivo l’investimento. Rinunciare alla realizzazione dell’impianto (opzione zero), significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità, sia a livello locale, sia a livello nazionale e sovra-nazionale sopra elencati. Significherebbe non sfruttare la risorsa del sole presente nell’area, a fronte di un impatto, soprattutto quello visivo – paesaggistico, trascurabile ed accettabile e soprattutto completamente reversibile. Sulla base del documento I.S.P.R.A. del 2018 intitolato “Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico (dati al 2016)”, si individua il seguente parametro riferito all’emissione di CO₂:

0,516 tCO₂/MWh, ovvero, per ogni MWh prodotto da F.E.R., si evita l’immissione in atmosfera di 0,516 tCO₂.

Considerato che, la produzione netta, è stimata pari a circa 94.745,928 MWh/anno, il risparmio nell’emissione è pari a 0,516 * 94.745,928 tCO₂ = 48.888,8988 tCO₂/anno.

Si consideri, in ultimo, che la realizzazione del nuovo impianto, nei siti individuati, è la migliore soluzione, data:

- L’analisi vincolistica effettuata;
- Le tecnologie ad oggi disponibili per la massimizzazione della produzione di energia da F.E.R.

Dunque, l’alternativa zero porterebbe esclusivamente a proseguire lo sfruttamento agricolo attuale del terreno. La realizzazione del parco Agro-Fotovoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto, come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico, ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Dal punto di vista agronomico, il progetto proposto, intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni, al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell’impianto Agro-Fotovoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Riassumendo, l’alternativa zero porterebbe alla:

- Mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- Mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;

- Mancata partecipazione all’obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- Mancata partecipazione all’obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- Mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- Mancato incremento della fertilità del suolo attraverso la realizzazione del sistema integrato tra tecnologia e agricoltura;
- Mancata formazione di una copertura sempreverde, pascolata o sfalciata, che ostacola il diffondersi dei fuochi estivi.

4.3 Realizzazione del parco presso un altro sito

Il progetto di cui al presente Studio, avrebbe potuto essere proposto presso un altro sito, completamente diverso da quello fin qui analizzato. Ciò avrebbe comportato sempre la costruzione della medesima tipologia di opere. A parità di numero di pannelli fotovoltaici da installare e di potenza complessiva di impianto, si sarebbe configurata solo la modifica dimensionale delle seguenti opere:

- Viabilità di accesso: sviluppo lineare;
- Elettrodotti in BT/MT: lunghezza complessiva;
- Sotto-Stazione Elettrica Utente: area di pertinenza di nuova realizzazione.

Tuttavia:

- L’analisi dei vincoli effettuata, con particolare riferimento alle aree non idonee;
- La facilità dell’accesso ai siti, grazie alla presenza di viabilità pubblica
- La condivisione dello stallo AT facente parte dell’area S.S.E.U. afferente all’iniziativa proposta da altra Società hanno fatto propendere, senza ombra di dubbio, sulla scelta del sito proposto.

5. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI

Il capitolo in questione tratta quanto riportato dal 3 punto dell’Allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii relativo ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, come da art. 22 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., in particolar modo concernenti lo stato attuale dell’ambiente e una descrizione generale della sua più probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, il tutto nella misura in cui i cambiamenti climatici naturali rispetto allo scenario di base possono essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

In merito alla descrizione dello stato attuale, si fa riferimento alle informazioni trattate nei capitoli precedenti e relative ai principali strumenti di programmazione. L’area interessata dal progetto ricade in zona agricola seminativa.

5.1 Analisi della componente suolo, sottosuolo, acque sotterranee

5.1.1 Generalità sull’area

L’area di interesse ricade all’interno dei Fogli “458110, 458120, 458080 e 459050” – della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Le particelle catastali interessate dal progetto sono le seguenti:

- n. 40-196-199-200-201-202-203-237-238-239-316, del foglio di mappa catastale n. 97.

5.1.2 Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche generali

Questo ambito territoriale, ben definito dal punto di vista geografico, richiede il massimo impegno affinché si tenga nella giusta considerazione la preservazione di ogni positivo aspetto di carattere ambientale in una visione di insieme, con lo sviluppo compatibile delle molteplici vocazioni in esso presenti.

L’analisi basata sull’acclività dei versanti e sulla morfologia del rilievo in funzione della litologia e del reticolato idrografico, permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive del territorio in esame, fornendo un quadro generale dei fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico. L’assetto geomorfologico di un territorio, dipende da tre gruppi di fattori:

1. Fattori strutturali, riferibili alla litologia ed all’assetto tettonico degli affioramenti esposti ai processi erosivi;
2. Copertura vegetale;
3. Orientamento e pendenza dei versanti.

L’obiettivo dell’analisi dell’assetto geologico è quello di caratterizzare geologicamente e geotecnicamente l’area ove verrà installato l’impianto Agro-Fotovoltaico, individuando le aree geomorfologicamente significative, con particolare riferimento alle condizioni del substrato di fondazione, agli scavi ed ai riporti necessari per la realizzazione del sistema di fondazione e delle sue potenziali interazioni con le condizioni al contorno (dinamica geomorfologica, circolazione idrica superficiale e sotterranea, rapporti fra le componenti litologiche interessate), attraverso:

- Definizione dell’assetto geologico-strutturale e idrogeologico di area vasta e dell’area geomorfologicamente significativa;
- Definizione dell’assetto stratigrafico dell’area di sedime delle opere;
- Definizione del modello geologico di sito.

Il Foglio di “Sassari” è ubicato nella Sardegna settentrionale nelle regioni storiche della Nurra, Romangia, Logudoro, Anglona e Mejlogu; esso ricade interamente nella provincia di Sassari e comprende i territori dei seguenti comuni: Alghero, Banari, Cargeghe, Codrongianos, Florinas, Ittiri, Muros, Olmedo, Osilo, Ossi, Porto Torres, Putifigari, Sassari, Sennori, Sorso, Tissi, Uri, Usini.

Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia collinare, in particolare dove affiorano i rilievi del massiccio vulcanico terziario, mentre, nella parte centro-settentrionale prevale una morfologia sub-pianeggiante, in corrispondenza delle propaggini meridionali della piana costiera turritana. La quota massima di 557 m s.l.m. si trova nella parte nord-orientale del Foglio in regione “Marralzu”, laddove affiorano i massicci vulcanici andesitici di Osilo. Su tali litologie vulcaniche, l’erosione selettiva modella le rocce più tenaci, dando luogo a forme particolari tipiche dell’area geografica. La morfologia del settore orientale è spesso aspra ed articolata in contrasto con quella dell’area occidentale, caratterizzata, invece, dall’estesa pianura della Nurra. A partire dal Paleozoico si sono susseguiti una serie di eventi geologici sviluppatasi nell’arco di circa mezzo miliardo di anni, che hanno reso la Sardegna una delle regioni geografiche più antiche del Mediterraneo centrale e, morfologicamente e cronologicamente eterogenea. L’isola riflette, pertanto, una storia geologica molto articolata, che testimonia, in maniera più o meno completa, alcuni dei grandi eventi geodinamici degli ultimi 400 milioni di anni.

La geologia di Sassari e delle aree limitrofe, investe aspetti paleogeografici, stratigrafici e strutturali riconducibili a tre grandi complessi geologici: la piattaforma carbonatica mesozoica, le vulcaniti cenozoiche e i sedimenti carbonatici e clastici del Miocene. Questi complessi sono stati oggetto di studi specifici da parte di specialisti di petrologia e geologia del vulcanico, di sedimentologia, sia dei carbonati che dei depositi clastici. Gli ultimi due, sono anche stati oggetto di studi paleontologici e micropaleontologici.

I primi lineamenti stratigrafici della successione mesozoica, si devono ad OOSTERBAAN (1936), il quale riconobbe la lacuna mesocretacica con le bauxiti e individuò e descrisse il Triassico in facies germanica. L’affinamento della stratigrafia mesozoica, si deve a MORETTI (1955) ma, soprattutto, a PECORINI (1965), che confinò la lacuna mesocretacica tra l’Aptiano e il Cenomaniano; un’età simile fu attribuita da CHERCHI et alii (1981a). Gli studi di PHILIP & ALLEMANN (1982) attribuirono al Coniaciano i primi depositi trasgressivi sulla base delle faune a Biradiolites, portando la lacuna a comprendere tutto il Turoniano, età confermata da FILIGHEDDU & OGGIANO (1984) sulla base di associazioni a Normapolles associate alla bauxite. La stratigrafia del Giurassico e del Cretacico è stata affinata in numerosi lavori di CHERCHI & SCHRÖEDER (1973; 1976a; 1976b) e CHERCHI (1985). Le bauxiti sono state oggetto di numerosi lavori che ne hanno delineato gli aspetti stratigrafici, tettonici, giacimentologici e geochemici (CECCARINI et alii, 1984; OGGIANO et alii, 1987; COMBES et alii, 1993; MC LEAN et alii, 1997; MAMELI et alii, 2007). Il complesso vulcanico terziario e le poche colate di basalti intraplacca dell’area sono stati studiati con minore dettaglio rispetto alle vulcaniti della stessa età che affiorano nel Bosano e nel Mejlogu. Gli studi sugli affioramenti più occidentali si devono a DERIU (1962) e COULON (1977). COULON (1977) riconobbe una componente anatettico-crostale nei termini più evoluti, generalmente in facies ignimbratica. Relativamente al Logudoro occidentale, in particolare per l’area di Ittiri-Banari, JACOBACCI (1953) delineò la prima stratigrafia della successione vulcanica, distinguendo una serie effusiva inferiore ed una serie effusiva superiore. Successivamente la stratigrafia delle vulcaniti oligo-mioceniche fu perfezionata, per il Logudoro-Bosano, da DERIU (1962) e COULON (1977). DERIU (1962) suddivise la sequenza vulcanica in quattro principali formazioni denominate, a partire dal basso: andesitoide inferiore (α_1), trachitoide inferiore (τ_1), andesitoide superiore (α_2) e trachitoide superiore (τ_2). Un buon riferimento per la successione vulcanica della Sardegna nord-occidentale è ancora rappresentato dai lavori di COULON (1977), il quale nell’area del Mejlogu, distingueva una serie andesitica inferiore (SA1), una serie ignimbratica inferiore (SI1), una serie andesitica superiore (SA2), una serie ignimbratica superiore (SI2) e una serie andesitica terminale, sulla quale poggiano in trasgressione i sedimenti marini miocenici. L’elemento stratigraficamente più basso (SA1), è costituito da basalti alluminosi ed andesiti basaltiche aventi tessitura porfirica e/o glomeroporfirica con grossi fenocristalli di minerali femici. Oltre a questi termini basaltici sono presenti andesiti s.s., macroscopicamente molto simili ai termini precedenti, ma dai quali si distinguono, per la presenza di fenocristalli di plagioclasio,

di composizione da andesinica a bytownitica, clinopirosseno, ortopirosseno ed olivina.

Invece, i termini che giacciono stratigraficamente al di sopra, e che in letteratura vengono considerati come appartenenti alla serie SA2b, sono rappresentati da daciti che all'affioramento si distinguono per il colore rosso-vinaccia, per le strutture di flusso e per la struttura porfirica dovuta a fenocristalli di plagioclasio e di pirosseni, questi ultimi, presenti in proporzioni modali decisamente inferiori rispetto a quelle delle rocce precedenti. Le andesiti e le daciti potrebbero essere legate da rapporti di differenziazione per cristallizzazione frazionata dai prodotti basaltici più antichi. Su entrambi poggiano vari litotipi, a composizione generalmente più acida, rappresentati da espandimenti ignimbrici (più o meno saldati), complessi epiclastici e da lave in colate o duomi-cupole.

Tra i termini più recenti, denominati genericamente con il termine “Andesitoide Terminale” da DERIU (1962) e COULON (1977), in realtà si distinguono termini prevalentemente dacitici ed in minor misura andesitico-basaltici (M. Larenta).

Questi ultimi, sono probabilmente da attribuire al Miocene medio e rappresentano gli episodi più recenti dell'attività vulcanica terziaria in Sardegna. La successione individuata da COULON (1977) non è rappresentata in modo completo nell'area del Foglio, mancano infatti i termini più recenti riferibili alla serie andesitica terminale e anche le estrusioni di lave riodacitiche tipo M. Frusciu. Tuttavia questa successione costituisce un punto di riferimento utile per la comprensione dell'evoluzione del magmatismo terziario anche in quest'area, per lo meno per ciò che concerne gli affioramenti del Mejlogu. Sensibilmente differenti sembrano essere le vulcaniti che affiorano nella porzione nord-orientale del Foglio confinante con l'Anglona. Qui la successione ricostruita da MAMELI (2000) può essere così sintetizzata:

- Complesso andesitico di base, nel quale si possono riconoscere diversi episodi effusivi;
- Complesso vulcano-sedimentario, di ambiente da continentale a marino, con locali intercalazioni di rocce effusive acide e intermedie;
- Colate laviche a composizione intermedia, che sigillano i depositi vulcano- sedimentari;
- Depositi di flusso piroclastico, a composizione acida;
- Depositi vulcano-sedimentari, di ambiente lacustre, con potenti strati selciosi e paleoflore silicizzate;
- Deposito di flusso piroclastico a debole saldatura, sul quale poggiano i depositi trasgressivi del Burdigaliano.

Le vulcaniti dell'area orientale, presso l'abitato di Sènnori e la località Bunnari, sono state studiate da MAMELI (2000), che ha riconosciuto nel complesso vulcanico di Osilo (appena fuori Foglio) effusioni ad affinità shoshonitica. La stratigrafia vulcanica delineata da DERIU (1962), applicabile solo parzialmente all'area meridionale del Foglio, non ha riscontri nell'area settentrionale e sud-occidentale. Anche se in generale le andesiti occupano una posizione stratigrafica più bassa, vi sono numerose eccezioni non identificabili come andesiti superiori o terminali come, ad esempio, nel versante meridionale della valle del Riu Mannu. In particolare, le ignimbriti mostrano notevole variabilità e i flussi piroclastici del settore occidentale non trovano riscontro con quelli del settore orientale, dove, invece, sono ben distinguibili due successioni piroclastiche separate da un episodio di epiclastiti lacustri (CERRI & OGGIANO, 2002).

I primi studi sui depositi miocenici si devono a MORETTI (1951) che, pur distinguendo i depositi silicoclastici come una generica “facies molassica”, non li ha collocati in una precisa posizione stratigrafica, così come non ha differenziato e datato l'unità costituita da marne arenacee. Dei molti lavori a carattere paleontologico (CAPELLINI, 1886; 1887; LOVISATO, 1911; 1914; COMASCHI CARIA, 1965; CARBONI & KOTSAKIS, 1983; MARRAS & VENTURA, 1985a; 1985b; 1991a; 1991b; SPANO, 1985) soltanto alcuni presentano una reale importanza stratigrafica. Tra questi citiamo POMESANO CHERCHI (1971) e CHERCHI (1974) che attribuiscono, sulla base dei foraminiferi planctonici, al Langhiano le marne arenacee affioranti alla base della successione di Scala di Giocca (Sassari) ed al

Langhiano-Serravalliano la sequenza prevalentemente arenacea affiorante a Monte Santo (Logudoro, fuori Foglio), sottostante calcari organogeni in strati assimilabili per analogie litologiche e paleontologiche ai calcari delle colline di Cagliari di età tortoniana. Più recentemente, sulla base di nannofossili calcarei MAZZEI & OGGIANO (1990) e FRANCOLINI (1994), attribuiscono al Langhiano e forse al Burdigaliano superiore le marne arenacee affioranti rispettivamente nei dintorni di Florinas e di Sennori. Una tale attribuzione stratigrafica dell'unità marnoso-arenacea viene confermata anche da BARCA et alii (2000; 2002) che riordinano ed integrano i dati stratigrafici e paleontologici dei depositi miocenici del Logudoro e del Sassarese.

I primi lavori di micropaleontologia si devono a CHERCHI (1974), che attribuisce al Messiniano i calcari di Monte Santo (POMESANO CHERCHI, 1971). La stratigrafia dell'area meridionale si deve a MAZZEI & OGGIANO (1990), i quali riconobbero una discordanza tra i calcari di Sassari (calcari superiori) e le sottostanti marne, attribuite al Langhiano sulla base del nannoplancton. MONLEAU et alii (1986) invece riconobbero il Burdigaliano superiore nei calcari al di sotto delle marne langhiane.

La prima ricostruzione stratigrafica e paleogeografica del Miocene della porzione del Foglio ricadente nel bacino del Logudoro si deve a MARTINI et alii (1992), i quali riconobbero diversi livelli di depositi silico-clastici (sabbie di Florinas e di Mores), interpretati come depositi tipo Gilbert delta. Una completa ricostruzione del Miocene dell'area, con produzione di una cartografia aggiornata, si deve a FUNEDDA et alii (2000). Questi autori individuano due bacini miocenici: del Logudoro a S, e di Porto Torres a N, definiti come semi-graben separati da una zona di trasferimento. La biostratigrafia della parte del Foglio ricadente nel bacino di Porto Torres è stata effettuata soltanto durante questo rilevamento (BOSSIO et alii, 2006). Gli studi strutturali sull'area sono molto recenti. Nei vecchi fogli 180 “Sassari” e 192 “Alghero” in scala 1:100.000 non sono riportate faglie significative. Anche le strutture plicative che interessano il Mesozoico sono appena delineate. La tettonica mesozoica è stata evidenziata da CHERCHI & TRÉMOLIÈRES (1984), che riconducevano le deformazioni NE-SW alla fase Pirenaica. Più tardi TRÉMOLIÈRES et alii (1984) hanno riconosciuto fasi compressive con piegamenti blandi ad assi N50E. I lavori sulla bauxite di OGGIANO et alii (1987) hanno individuato per la prima volta l'evidenza di una tettonica trascorrente, prima transtensiva e poi transpressiva, attribuita ai movimenti “bedouliani” Auct. (Aptiano superiore). Questa tettonica è responsabile della discordanza angolare già evidenziata da PECORINI (1965). La tettonica cenozoica è stata delineata da CARMIGNANI et alii (1994a; 1995), FUNEDDA et alii (2000) e OGGIANO et alii (2009). Questi autori individuano una fase trascorrente oligo-aquitana, che attribuiscono alla deformazione del retro-paese europeo, ossia del Blocco sardo-corso, in seguito alla collisione tra Europa ed Adria, prima della sua rotazione antioraria.

La prima fase estensionale si manifesta con faglie ad andamento NNW-SSE ed è riferibile al Burdigaliano superiore. Si evidenzia con la strutturazione burdigaliana responsabile dei bacini del Logudoro e di Porto Torres, che si manifesta con faglie normali NNW-SSE, le principali delle quali sono responsabili della strutturazione a semi-graben del bacino di Porto Torres (THOMAS & GENNES-SEAUX, 1986). FUNEDDA et alii (2000) individuano una zona di trasferimento orientata E-W, legata a questa fase tettonica, che separa il bacino di Porto Torres dal bacino del Logudoro, caratterizzati da tilting opposti l'uno rispetto all'altro.

Sempre questi Autori individuano una tettonica serravalliana, responsabile della discordanza tra il Langhiano e il Tortoniano-Messiniano. MARINI & MURRU (1983), infine, evidenziano una tettonica pliocenica con direzioni prevalenti N-S, responsabile del sollevamento della zona, che ha determinato inversioni del rilievo in corrispondenza delle colate basaltiche.

Più in generale, per quanto riguarda gli aspetti più propriamente cartografici, è da segnalare il lavoro svolto nei primi anni '90 dalla PROGEMISA S.P.A. (1993a; 1993b; 1993c), società di ricerca dell'Ente Minerario Sardo nell'ambito degli studi e delle ricerche finanziate dalla Legge Mineraria (L.752/82). Viene avviato lo studio di dettaglio della complessa architettura del vulcanismo terziario della Sardegna nord-occidentale, fornendo una prima sintesi cartografica corredata dalla caratterizzazione strutturale,

petrografica, geochimica e radiometrica delle unità vulcaniche. Infine, di particolare rilievo per la cartografia geologica dell'intera Isola, quindi anche del Foglio Sassari, è il lavoro prodotto da PROGEMISA S.P.A. (2009) nell'ambito della collaborazione con l'Assessorato Regionale Urbanistico ed Enti Locali finalizzato allo sviluppo del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna.

La Sardegna è classicamente divisa in tre complessi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche. Il basamento sardo è un segmento della catena ercinica sud-europea che dalla maggior parte degli Autori è considerata una catena collisionale, con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il Devoniano e il Carbonifero (MATTE, 1986; CARMIGNANI et alii, 1994b). In Sardegna la geometria collisionale della catena ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo CARMIGNANI et alii (1992a; 1994b) il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal complesso metamorfico di alto grado che affiora nella Sardegna settentrionale, mentre, il margine del Gondwana subdotto, è rappresentato da un complesso metamorfico di basso e medio grado, a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne, che affiora nella Sardegna centrale e sud-orientale. I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale si rinvencono relitti di crosta oceanica (CAPPELLI et alii, 1992). Alla strutturazione collisionale segue nel tardo-ercinico un'evoluzione caratterizzata da: collasso gravitativo della catena, rilascio termico (metamorfismo di alto T/P), messa in posto delle plutoniti che formano il Batolite sardo-corso.

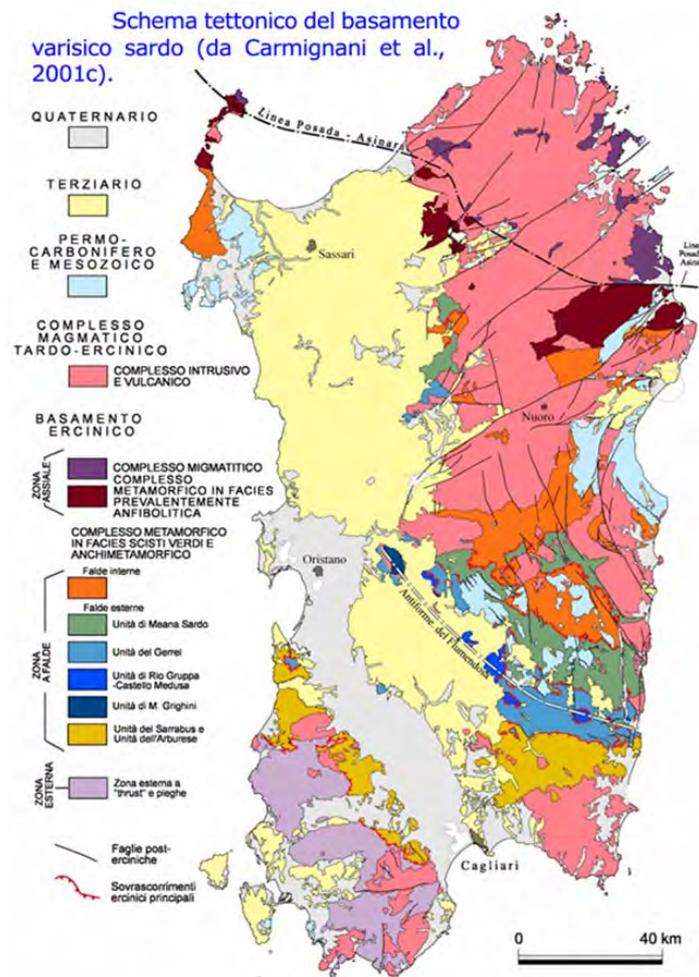


Figura 155 - Schema strutturale della Sardegna

Dopo l’Orogenesi ercinica, altri settori di crosta strutturata nell’ercinico sono stati incorporati nella catena pirenaica, nelle Alpi e nell’Appennino, mentre, il settore di crosta che attualmente costituisce il Blocco sardo-corso non è stato coinvolto in eventi orogenici di qualche rilevanza. Le deformazioni più importanti sono di carattere trascorrente e si manifestano tra l’Oligocene ed il Miocene. Il Foglio di “Sassari” interessa un’area costituita interamente da terre emerse. Esso comprende buona parte del bacino cenozoico noto come “Fossa di Sassari” e gli alti strutturali che lo delimitano sia ad E che a W. Tale bacino, del quale è nota la prosecuzione off-shore verso NNW (bacino di Porto Torres) (THO- MAS & GENNESSEAUX, 1986), è un semi-graben le cui successioni silicoclastiche e carbonatiche poggiano in onlap su terreni vulcanici oligomiocenici e carbonatici mesozoici a W, mentre ad E si interrompono contro faglie dirette che hanno sollevato le vulcaniti oligomioceniche (OGGIANO et alii, 1987; FUNEDDA et alii, 2000). Nell’area del Foglio la successione stratigrafica attualmente riconosciuta parte dal Mesozoico, con successioni riferite all’intero eratema. Tali successioni appartengono alla piattaforma connessa con l’evoluzione del margine passivo sud-europeo, costituita prevalentemente da calcari e da dolomie. Un importante marker stratigrafico è rappresentato dai depositi bauxitici mesocretacici, che affiorano nella porzione centro occidentale del Foglio, nei pressi dell’abitato di Olmedo.

I depositi più diffusi, riferiti al Terziario, sono rappresentati da vulcaniti e da sedimenti clastici e carbonatici. Le vulcaniti sono costituite da lave andesitiche alternate a flussi piroclastici saldati e non saldati a chimismo riolitico-riodacitico. Questi prodotti vulcanici occupano principalmente vaste porzioni del settore sud-occidentale e nord-orientale del Foglio e, con limitati affioramenti, piccole aree della parte centrale. I depositi sedimentari rappresentano la maggior parte dei terreni affioranti nelle porzioni centro-meridionale e settentrionale del Foglio; sono costituiti da facies sedimentarie di ambiente transizionale e marino. Seguono i depositi del Plio-Quaternario; se si eccettuano alcune limitate colate di basalti alcalini del ciclo plio-pleistocenico, essi sono in prevalenza clastici con differenti facies deposizionali principalmente di ambiente continentale, presenti sia nell’entroterra dove marcano la fisiografia della rete idrografica attuale, sia in prossimità dell’area costiera che delimita il foglio a N (Porto Torres) e a SW (zona di Alghero). All’interno del Foglio sono di notevole interesse alcuni aspetti di geologia applicata. Infatti, è diffusa l’attività estrattiva sia di cava sia di miniera, nell’ambito dei minerali industriali. Nel bacino estrattivo di Florinas si coltivano le sabbie silicee e quarzoso-feldspatiche; nelle successioni del Mesozoico presso Olmedo viene estratta la bauxite, sempre dai calcari mesozoici vengono ricavati granulati per usi civili. Le vulcaniti cenozoiche ospitano giacimenti di bentonite presso Uri e Olmedo. Inoltre sia le successioni mioceniche che quelle mesozoiche ospitano ingenti risorse idriche sotterranee. Le coperture mesozoiche della Sardegna comprendono le formazioni triassiche, trasgressive sulla Catena ercinica peneplanata, e le successioni del Margine continentale sud-europeo instauratosi a partire dal Giurassico medio. Nella Nurra e nel Sulcis la successione trasgressiva triassica è caratterizzata da “facies germaniche”. Sui depositi continentali (Buntsandstein) poggia una successione carbonatica di ambiente neritico (Muschelkalk) seguita da sedimenti di ambiente evaporitico (Keuper). Nella Sardegna centro-orientale il Triassico è poco rappresentato; ciò sembra suggerire, in questa zona, l’esistenza di un alto strutturale. In Corsica si rinviene una successione stratigrafica analoga (DURAND DELGA, 1978) come anche più a N nel Dominio Brianzese, ove un alto strutturale ha separato il Dominio piemontese dal Dominio delfinese tra il Lias medio e il Dogger (Bajociano). Solo nel Giurassico medio, con l’apertura dell’Oceano ligure-piemontese e l’impostazione del margine passivo sud-europeo, la Sardegna subisce una generale trasgressione che porta all’instaurazione di un’ampia piattaforma carbonatica (FOURCADE et alii, 1977; SCHNEIDER, 1978; FAURÉ & PEYBERNÈS, 1983). Tuttavia, tra le successioni mesozoiche della Sardegna occidentale ed orientale esistono importanti differenze che riflettono una paleogeografia complessa ed articolata e che avevano portato a sostenere l’esistenza di due bacini separati da una dorsale ad andamento meridiano (VARDABASSO, 1959).

Le successioni giurassiche e cretache sia nella Sardegna occidentale sia in quella orientale sono rappresentate da potenti spessori di sedimenti calcareo- dolomitici di piattaforma, nei quali è presente un importante episodio marnoso ipoliteo e di ambiente paralico (“facies purbeckiana”) che si colloca al limite tra il Giurassico e il Cretacico (Portlandiano-Berriasiano), (PECORINI, 1969; 1972). Sebbene non si possano escludere episodi emersivi o di non deposizione, marcati da paraconformità o da diastemi, tra il Triassico e il Cretacico inferiore, l’unica emersione della piattaforma carbonatica documentata da un’importante lacuna stratigrafica e da un’importante discordanza angolare è quella relativa al Cretacico medio; essa è marcata da un orizzonte bauxitico presente in Nurra (PECORINI, 1965; CECCARINI et alii, 1984; OGGIANO et alii, 1987; COMBES et alii, 1993; MAMELI et alii, 2007). Tale discordanza è stata messa in relazione alla Fase Austriaca (CHERCHI & TRÉMOLIÈRES, 1984) ed ai movimenti pre-cenomaniani del dominio pirenaico-provenzale (OGGIANO et alii, 1987; COMBES & PEYBERNÈS, 1989). Nella Sardegna orientale, i depositi bauxitici invece sono totalmente assenti, e la lacuna meso-cretacica non è correlabile con quella della Nurra e, comunque, non è associata a discordanza angolare. Alla fine del Cretacico superiore, una generale e definitiva emersione (“fase Iaramica” CHERCHI & TRÉMOLIÈRES, 1984) interessa tutta l’Isola.

Nel Foglio Sassari i sedimenti mesozoici affiorano nella porzione settentrionale e sud-occidentale presso l’abitato di Olmedo. Il Triassico affiora soltanto nei limiti nord-occidentali del Foglio, al nucleo di un’importante anticlinale ed è rappresentato da dolomie grigie verdastre con sottili intercalazioni di argilliti sempre verdastre; a nucleo dell’anticlinale, pochi chilometri a SW del podere Donna Ricca, affiorano gessi con intercalazioni argillose rossastre e grigio scure nelle quali sono presenti associazioni polliniche riferibili al Ladinico (PITTAU DEMELIA & FLAVIANI, 1982).

Il Muschelkalk affiora in un’area di un paio di ettari nel limite estremo NW. Si tratta di calcari e dolomie di ambiente di rampa prossimale, attribuiti sulla base di conodonti al Fassaniano-Longobardiano.

Il Giurassico è ben rappresentato da una successione completa potente almeno 500 m che alla base è costituita da calcari ampelitici a Liogryphaea Couffon, 1918, del Lias, seguiti da alternanze di calcari e dolomie che terminano con calcari marnosi verdastri in facies purbeckiana. Il Cretacico è caratterizzato da calcari in facies urgoniana e presenta un’importante lacuna che abbraccia il completo il Cenomaniano e il Turoniano. Il Cretacico superiore si caratterizza per le bioerme a Rudiste e per la presenza di marne e calcareniti a glauconite. Con l’inizio dell’Eocene il mare torna a sommergere buona parte della Sardegna meridionale; questa trasgressione è stata preceduta da movimenti tettonici, infatti i sedimenti eocenici poggiano su vari termini della successione mesozoica e talora direttamente sul basamento paleozoico. Con l’Eocene medio-superiore si ristabiliscono in tutta l’Isola condizioni di continentalità che perdurano fino a tutto l’Oligocene. Da un punto di vista tettonico, questo intervallo di tempo è caratterizzato da una relativa stabilità marcata anche dalla totale assenza di attività vulcanica fino all’Oligocene superiore.

Nel Foglio Sassari le coperture terziarie sono rappresentate dalle vulcaniti del ciclo calcocalcino oligo-miocenico e dai depositi sia terrigeni sia carbonatici, marini e continentali, del Miocene medio-superiore. Nell’Oligocene superiore - Miocene inferiore, il Blocco sardo-corso subisce gli effetti attenuati della collisione tra il Margine sud-europeo e la Placca Apula che portano allo sviluppo della catena appenninica, di cui il Blocco sardo-corso rappresenta il retropaese (PRINCIPI & TREVES, 1984; CARMIGNANI et alii, 1994a; 1995). Nella Sardegna centro-settentrionale, come del resto nella Corsica “ercinica”, è attiva un’importante tettonica trascorrente di età Oligocene superiore - Aquitaniano (PASCI, 1997) espressa con faglie a rigetti plurichilometrici. A queste faglie trascorrenti sono associate sia zone di transpressione, sia zone di transtensione; a queste ultime si associano bacini di pull-apart con potenti depositi continentali dell’Oligocene superiore - Aquitaniano, coevi con un’importante attività vulcanica (OGGIANO et alii, 1995).

Durante il Burdigaliano-Langhiano, contemporaneamente alla rotazione del Blocco sardo-corso e all'apertura del Bacino balearico e del Tirreno settentrionale, una fase estensionale sviluppa, tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara, un sistema di fosse colmate da notevoli spessori di sedimenti prevalentemente marini e da vulcaniti calcalcaline. Sia la tettonica trascorrente che quella distensiva sono accompagnate dal vulcanismo oligo-miocenico sardo, che rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti del Mediterraneo occidentale. Il Blocco sardo-corso rappresenta un arco magmatico residuo, generatosi in seguito a subduzione di crosta oceanica con trasporto a NW ed all'apertura di un bacino di retroarco (Bacino ligure-provenzale) con conseguente rotazione del Blocco stesso (BOCCALETTI & GUAZZONE, 1972; 1974). Questo quadro geodinamico è in genere accettato e viene confermato ed integrato nelle sue linee fondamentali da successivi lavori sul vulcanismo oligo-miocenico della Sardegna (BECCALUVA et alii, 1987) e dai dati geofisici sul Bacino Ligure-Provenzale (BURRUS, 1984).

I rapporti del Blocco sardo-corso con la Provenza-Linguadoca sono ormai ben documentati in numerosi lavori. Alcune divergenze riguardano ancora l'età e la durata della rotazione, collocabile tra 24 e 19,5 Ma secondo BURRUS (1984), tra 20,5 e 19 Ma secondo MONTIGNY et alii (1981) e THOMAS & GENNESSAUX (1986) e tra 20,5 e 15 Ma secondo VIGLIOTTI & LANGENHEIM (1995) e SPERANZA et alii (2002). Meno chiari appaiono dai dati di letteratura i rapporti e le interazioni tra Appennino settentrionale e Sardegna. Alcuni autori considerano la fine della rotazione (burdigaliana o più recente) come conseguenza della collisione del Blocco sardo-corso col Blocco apulo (GIGLIA, 1973; CHERCHI & MONTADERT, 1982). Lavori più recenti dimostrano invece che tale collisione era già cessata al Burdigaliano medio, in quanto il segmento toscano di tale catena in questo periodo era soggetto a estensione e collasso gravitativo (CARMIGNANI & KLIGFIELD, 1990), e che la collisione, eventualmente preceduta da subduzione di tipo "b" al disotto della Sardegna, deve essersi sviluppata dall'Oligocene all'Aquitano. Le evidenze di tale collisione in Sardegna si sarebbero manifestate con l'importante tettonica trascorrente caratterizzata sia da strutture transpressive (strutture a fiore di M. Albo), sia da importanti bacini di trascorrenza con riempimenti vulcanici e sedimentari di età oligo-aquitano (OGGIANO et alii, 1995). In un'ipotesi del genere il Blocco sardo-corso avrebbe ruotato insieme all'Appennino settentrionale a collisione avvenuta. La separazione tra i due insiemi sarebbe più recente, legata all'apertura del Tirreno. Durante l'Oligocene la Sardegna rimase in condizioni di prevalente continentalità, con l'inizio delle prime manifestazioni vulcaniche ad affinità calcalcalina che si prolungarono fino al Miocene medio. I prodotti di questo vulcanismo sono concentrati soprattutto lungo la fascia occidentale dell'Isola e coprono un'area di circa 10.000 kmq estendendosi per circa 69% a N, 17% al centro e il 14% al S. La letteratura sul vulcanismo oligo-miocenico della Sardegna è molto vasta. I primi lavori, che rappresentano un tentativo di sistemazione del vulcanismo terziario nello spazio e nel tempo su basi stratigrafiche, risalgono agli anni '60 e si devono principalmente a DERIU (1962). Più di recente numerosi lavori hanno contribuito ad inquadrare questo vulcanismo in un preciso contesto geodinamico (SELLI, 1974; BECCALUVA et alii, 1987; LUSTRINO et alii, 2002) stabilendo le affinità seriali dei prodotti vulcanici in diverse aree dell'Isola e in differenti intervalli di tempo. Secondo COULON (1977) esiste una zoneografia chimica e temporale, con prodotti di chiara affinità calcalcalina con più alti tenori in K nel Logudoro-Bosano, le cui età sono comprese tra 31 e 24 Ma. I prodotti con affinità tholeiitica affiorano invece nel settore meridionale (Arcuentu, Marmilla) e mostrano età comprese tra i 30 e i 16 Ma. Questa zonazione è conforme con quella osservata negli archi insulari e nei margini continentali attivi (JAKES & WHITE, 1972).

Sulla base di tali osservazioni è stata ipotizzata l'esistenza di un piano di subduzione attivo in un periodo di tempo compreso tra 32 e 13 Ma immergente a NW-NNW (COULON, 1977; BECCALUVA et alii, 1987). Tuttavia prodotti ad affinità tholeiitica di arco si trovano anche nella Sardegna nord-occidentale, come ad Alghero (GIRAUD et alii, 1979) e a Montresta (MORRA et alii, 1997); inoltre un'evoluzione temporale, e non solo spaziale, da termini calcalcalini a calcalcalini alti in potassio fino a shoshonitici sembra

esistere anche in Anglona all'interno di uno stesso massiccio andesitico (MAMELI, 2000). Questi dati indicano che la zonazione ipotizzata nel vulcanismo terziario sardo e le direttrici di subduzione con essa coerenti andrebbero reinterpretate.

Anche i meccanismi petrogenetici che danno ragione della diversa natura e serialità dei prodotti vulcanici sono stati interpretati in maniera differente. COULON (1977) propone per i magmi basici una derivazione per fusione parziale del mantello superiore e successivi processi di cristallizzazione frazionata e contaminazione, mentre per i magmi riolitici e riodacitici un'origine per anatessi di crosta continentale favorita dal flusso di calore derivante dalla risalita dei magmi basici. Tali processi genetici sono stati successivamente confermati da DOSTAL et alii (1982) e BECCALUVA et alii (1987). Secondo MORRA et alii (1994), invece, l'intera successione vulcanica deriverebbe da una progressiva evoluzione petrogenetica per frazionamento di magmi mantellici, fino a liquidi residuali peralcalini. I prodotti più evoluti in genere sono rappresentati da successioni ignimbritiche che ricoprono vaste aree collocate soprattutto nella Sardegna occidentale. Le caratteristiche petrografiche e geochemiche di queste ignimbriti riolitiche, dacitiche e riodacitiche suggeriscono una derivazione di questi fusi da anatessi di crosta continentale granitoide, probabilmente favorita da una prolungata risalita di fusi basici derivanti dal mantello. L'attività sia esplosiva sia effusiva del vulcanismo calcocalcino termina intorno ai 13 Ma; nel periodo compreso tra 21 e 18 Ma l'attività calcocalcina s.l. mostra la maggiore intensità.

La Nurra mesozoica rappresenta un esempio di piattaforma carbonatica sottoposta ad oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito l'ingresso di mari epicontinentali alternati a fasi subaeree. Il controllo tettonico, attivo in vari intervalli cronostratigrafici, unitamente al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione sedimentaria della piattaforma, l'instaurarsi di bacini estensionali e la loro colmata, innescando processi erosivi e la deposizione di flussi silicoclastici e depositi pedogenetici (bauxite). La tettonica distensiva ha dapprima interessato il settore occidentale della Sardegna (dalla Nurra al Sulcis) favorendo l'ingresso del mare mesotriassico (carbonati in facies di Muschelkalk) e di quello liassico lungo una linea strutturale N-S. Considerando la posizione pre-rotazione del Blocco sardo-corso, situato tra la Provenza e la Catalogna (CASSINIS et alii, 2002), si osserva la continuità paleogeografica della piattaforma carbonatica mesotriassica tra la Sardegna occidentale e il margine iberico-provenzale. L'area centro-orientale della Sardegna e della Corsica costituiva, durante il Triassico ed il Giurassico inferiore, un alto morfostrutturale (basamento ercinico) in probabile connessione verso N con l'alto strutturale Vindeliciano (FOURCADE et alii, 1977; FAURÉ & PEYBERNÈS, 1983; GAETANI, 2000; COSTAMAGNA & BARCA, 2004). Le successioni carbonatiche della Nurra poggiano generalmente sui depositi continentali permo-triassici, e debuttano con carbonati meso-triassici in facies di Muschelkalk, che talora poggiano direttamente sul basamento metamorfico.

Si tratta di una successione che comprende dolomie e subordinatamente dolomie cariate con lenti di marne gessose, seguite da calcari scuri, marne e calcari marnosi a lamellibranchi, cefalopodi, brachiopodi e crinoidi. Affiora nella sua interezza presso M. S. Giusta, dove è stata suddivisa in quattro unità (BARTUSH, 1985). Esordisce con una unità dolomitica inferiore, costituita da marne dolomitiche nodulari e da dolomie grigie laminate, con scarsi i resti fossili rappresentati da Costatoria gr. goldfussi (GANDIN, 1978). Segue un'unità calcarea costituita da calcari marnosi, calcari e dolomie con livelli argillosi non fossiliferi, sulla quale poggiano calcari bioclastici anch'essi con livelli argillosi a palinomorfi. Più in alto sono presenti calcari e calcareniti di colore rosato in cui è presente un livello ricco di dasicladacee e foraminiferi. La parte sommitale è ricca di Rhyzocorallium e una porzione calcarenitica presenta abbondanti conodonti (Metapolygnathus truempyi). La terza unità è quella dolomitica superiore; si tratta di marne dolomitiche e dolomie con l'intercalazione di calcari micritici e dolomitici talora brecciati. Chiude la successione l'unità calcarea superiore, costituita da calcari grigi massivi la cui parte basale è ancora dolomitica con frequenti livelli a dasicladacee. Questi calcari massivi, ricchi in alghe e conodonti, verso l'alto sono in alternanza con dolomie cariate non fossilifere (POMESANO CHERCHI, 1968;

BARTUSH, 1985). Il Keuper è rappresentato in Sardegna da dolomie cariate, calcari dolomitici con argille verdi, marne e livelli di gesso. Nella successione della Nurra, nonostante la difficoltà nella ricostruzione dovuta sia al disturbo tettonico legato al comportamento plastico dei sedimenti evaporitico-dolomitici, sia al contenuto fossilifero molto scarso, è possibile distinguere comunque due unità (OOSTERBAAN, 1936): un'unità inferiore è caratterizzata da argilliti gessose fortemente piegate, con cristalli idiomorfi di quarzo, e da dolomie cariate (questa unità è ben esposta a Ghisciera Mala, a N di M. Timidone); l'unità superiore è costituita da dolomie grigie, talora brecciate, con intercalazioni di shale rossastre o verdastre. Le datazioni palinologiche hanno permesso di attribuire l'unità inferiore al Carnico e quella superiore dubitativamente alla base dell'Hettangiano (PITTAU DEMELIA & FLAVIANI, 1982).

CHERCHI & SCHROEDER (1985; 2002) hanno suddiviso e descritto la successione giurassica della Nurra (Fogli 478 “Alghero” e 458 “Argentiera”) in 13 unità litostratigrafiche. A causa delle frequenti sfavorevoli condizioni degli affioramenti è stata proposta da A. Cherchi la stessa suddivisione anche per il Foglio Sassari, riassumendo queste unità in tre formazioni informali (dal basso verso l'alto):

- Formazione di Monte Zirra (unità 1-2);
- Formazione di Gamba di Moro (unità 3-12);
- Formazione di Punta Cristallo (unità 13).

La base della successione giurassica, potente in Nurra quasi 800 m (CHERCHI & SCHROEDER, 1985), è in continuità stratigrafica con il Keuper ed è costituita da dolomie con scarso contenuto fossilifero. Seguono calcari dolomitici, calcari oolitici bioclastici e livelli marnosi, riferibili ad ambienti di piattaforma esterna. La successione liassica, spesso meno di un centinaio di metri, è localmente ricca in fossili (brachiopodi, ammoniti, foraminiferi, echinidi, gasteropodi) che permettono di attribuirli all'Hettangiano-Toarciano. Durante il Dogger continua la sedimentazione carbonatica, rappresentata da potenti spessori di calcari oolitici e bioclastici. In questa successione, locali ma frequenti emersioni sono documentate da hard ground, da facies a bird eye.

La presenza di flussi detritici (grani di quarzo e microconglomerati quarzosi) entro i calcari del Lias-Dogger della Nurra, provenienti dallo smantellamento del basamento paleozoico e presenti in tre livelli ben datati (CHERCHI, 1989; CHERCHI & SCHROEDER, 2002), evidenzia una tettonica distensiva. Il livello superiore potrebbe corrispondere ai depositi, probabilmente coevi, continentali pre-trasgressivi della Sardegna centro-orientale (formazione di Gen- na Selole, DIENI & MASSARI, 1985a).

Nel Dogger, l'apertura dell'Oceano ligure-piemontese (THIERRY & BARRIER, 2000) immediatamente ad E del Blocco sardo-corso, in posizione pre-rotazione burdigaliana, ha favorito l'ingressione marina nella Sardegna orientale a partire dal Bathoniano (DIENI & MASSARI, 1985b). Il passaggio al Malm si colloca probabilmente all'interno di un'alternanza di calcari micritici a “ciottoli neri” ed a carofite (CHABRIER & FOURCADE, 1975; AZEMA et alii, 1977). La successione dolomitica del Malm, ben esposta lungo la falesia di Capo Caccia, è costituita da dolomie calcaree a bird eye, con cristalli pseudomorfi di gesso, ostracodi e carofite, che testimoniano continue e ripetute emersioni. Il contenuto fossilifero è molto scarso ma aumenta gradualmente nel Portlandiano (MAXIA & PECORINI, 1963; CHABRIER & FOURCADE, 1975), caratterizzato dalla sedimentazione di calcari micritici con locali intercalazioni di dolomie. Verso l'alto i calcari si alternano invece a livelli marnosi a carofite, finemente laminati, che indicano il graduale cambiamento da ambienti marini verso le successive condizioni lagunari-lacustri del Berriasiano (facies purbeckiana: PECORINI, 1969). Nel Bajociano della Nurra (CHERCHI & SCHROEDER, 1985; 2002) si registra, come detto, una fase regressiva con l'installazione di condizioni lagunari-lacustri e marine transizionali (coastal lake system). La successione presenta sottili livel- li

carboniosi a palinomorfi (ASHRAF et alii, 1984), alternati a marne e argille ad ostracodi dulcicoli-ipoalini (MALZ et alii, 1985) e a carofite, in cui sono presenti episodiche intercalazioni marine a macroforaminiferi e molluschi, più frequenti nella parte superiore. La transizione verso condizioni più francamente marine si realizza nel Bathoniano, caratterizzato da calcari micritici con peloidi e bioclasti, marne a Pholadomya con diversificate associazioni a coralli singoli, lamellibranchi, nerinee, terebratule, echinodermi, briozoi. Il Calloviano è ugualmente ben documentato da macro e microfaune. Segue una potente successione dolomitica sterile, riferibile per posizione stratigrafica all'intervallo Oxfordiano-Kimmeridgiano. Il Titoniano superiore ha una ricca associazione a dasycladacee, cui segue una graduale transizione verso condizioni regressive lagunari-lacustri del Berriasiano (facies purbeckiana). I depositi del Cretacico inferiore della Nurra possono essere divisi in un'unità di base marnosa, lagunare-lacustre, del Berriasiano - Valanginiano inferiore (facies purbeckiana), sormontata da un'unità calcareo marina del Valanginiano-Aptiano inferiore (facies urgoniana). Queste facies caratterizzavano nello stesso periodo il Dominio pirenaico-provenzale (CHABRIER & FOURCADE, 1975; CHABRIER et alii, 1975; BARBERI & CHERCHI, 1980; MASSE & ALLEMANN, 1982; SANNA & TEMUSSI, 1986; OGGIANO et alii, 1987; COMBES et alii, 1993; CASSINIS & RONCHI, 2002).

Nella Nurra la facies purbeckiana è costituita da marne e calcari marnosi con intercalazioni di calcari in genere scarsamente fossiliferi ma talvolta ricchi in carofite e ostracodi. Al di sopra delle marne purbeckiane si passa gradualmente alla successione carbonatica “urgoniana”, ben esposta nell'area di Capo Caccia, costituita da un'alternanza di dolomie e calcari oolitici riferibile al Valanginiano basale, anche se la parte più recente può essere attribuita all'Aptiano inferiore.

L'ambiente di sedimentazione è riferibile a condizioni di mare aperto e poco profondo (intraclasti e bioclasti arrotondati, biofacies bentoniche di mare basso) (D'ARGENIO et alii, 1985); localmente sono documentati livelli lacustri (CHERCHI & SCHROEDER, 1995). Già nel Berriasiano superiore si incontrano, entro la parte superiore lagunare-lacustre della facies purbeckiana, esigue lingue marine a foraminiferi che precedono la trasgressione del Berriasiano sommitale - Valanginiano basale con l'installazione della piattaforma urgoniana. La sedimentazione urgoniana continua nella Nurra fino all'Aptiano inferiore, troncata dalla superficie di erosione pre-bauxitica. È verosimile che la successione del Cretacico inferiore sia proseguita fino all'Aptiano superiore, ma i processi erosivi sviluppatasi durante la fase continentale seguita alla tettonica compressiva mesocretacica (Albiano; CHERCHI & TRÉMOLIÈRES, 1984) non consentono di documentare la loro originaria presenza. La generale emersione è sottolineata dalla genesi e deposizione delle bauxiti. Le bauxiti affiorano presso Capo Caccia, M. Pedrosu, M. Doglia, Fertilia, M. Nurra, Olmedo, Uri e poggiano su terreni che vanno dall'Oxfordiano-Kimmeridgiano all'Aptiano inferiore (OGGIANO et alii, 1987).

Il letto delle bauxiti è talvolta costituito da argille rosso-giallastre, oppure, da breccie carbonatiche rossastre monogeniche a cemento ferruginoso. Sulle marne “purbeckiane” (a Grascioleddu, presso Olmedo) le bauxiti formano depositi-strato per decalcificazione in situ delle marne; sulle litologie calcareo-dolomitiche si sono sviluppati intensi fenomeni carsici, per questo motivo i depositi bauxitici hanno un notevole sviluppo verticale, con estensioni ridotte. A Brunestica, presso Olmedo, livelli di argille con lignite nella parte alta delle bauxiti contengono ricche e varie palinoflore del Turoniano superiore (FILIGHEDDU & OGGIANO, 1984), che testimoniano la persistenza di un ambiente continentale.

I depositi del Cretacico superiore affiorano diffusamente in Nurra. La successione è sempre discordante su un substrato diacrono di età compresa tra il Triassico (presso Erula, in Anglona, ad E del Foglio) e l'Aptiano inferiore (Capo Caccia) (CHERCHI & SCHROEDER, 1985). La superficie di discordanza è localmente marcata da un orizzonte bauxitico, riconducibile ad una generale emersione e ad un'importante lacuna stratigrafica, riconosciuta in tutta la Sardegna oltreché nel Dominio pirenaico-provenzale. Successivamente, l'ampia trasgressione del Coniaciano inferiore, ben datata da microfaune a foraminiferi e da rudiste, interessa

tutta la Sardegna nord-occidentale. Questo evento è generale per tutta l'area mediterranea occidentale, con l'installazione della piattaforma carbonatica in facies foramol che, in questa regione, sostituisce la piattaforma urgoniana del Cretacico inferiore (CARANNANTE et alii, 2008).

Nella Nurra le condizioni marine permangono almeno fino al Campaniano (sondaggi minerari) e nella penisola di Capo Caccia presso Alghero fino al Santoniano. Una tettonica sin-sedimentaria, evidenziata da brecce oltreché da marne, si imposta durante il Santoniano inferiore secondo una direttrice N-S, sbloccando la piattaforma carbonatica del Cretacico superiore. L'annegamento della piattaforma carbonatica avviene gradualmente, messo in evidenza dalla deposizione di livelli marnosi santoniani a foraminiferi planctonici e nannoplancton intercalati ai calcari a rudiste e macroforaminiferi (PHILIP et alii, 1978). Il ritorno a condizioni sedimentarie francamente marine è sottolineato dalla deposizione di sequenze carbonatiche neritiche rappresentate da calcari micritici e bioclastici. A Capo Caccia i calcari bioclastici passano a bioerme a rudiste. In alcune località della Nurra orientale (Grascioleddu, Uri) sono documentate condizioni di mare più profondo, marcate da marne localmente glauconitiche, da argille e calcari bioclastici con abbondanti foraminiferi planctonici e bentonici ed echinodermi del Santoniano. Il massimo spessore della successione del Cretacico superiore riferibile all'intervallo Coniaciano-Santoniano raggiunge i 140 m a Capo Caccia. All'interno di questa successione sono documentate considerevoli affinità con la Provenza e la Spagna nord-orientale (CHERCHI & SCHROEDER, 1995; CASSINIS & RONCHI, 2002).

Tra l'Oligocene superiore ed il Tortoniano la Sardegna settentrionale è stata sede, come già detto, di un'importante tettonica e di una diffusa attività vulcano-sedimentaria che si è manifestata in diversi bacini, in parte coalescenti. Tali bacini, peraltro, si differenziano per essere legati a due differenti orientazioni strutturali e per avere differenti e successive evoluzioni tettono-sedimentarie. Questi bacini costituiscono quello che viene tradizionalmente definito come “Fossa sarda” Auct. (VARDABASSO, 1962; CHERCHI & MONTADERT, 1982; CASULA et alii, 2001), interpretata come un lineamento tettonico orientato N-S che attraversa tutta l'isola, legato ad una estensione crostale orientata E-W (CHERCHI & TRÉMOLIÈRES, 1984). Secondo un'interpretazione più recente (OGGIANO et alii, 1995; CARMIGNANI et alii, 2001), i bacini miocenici della Sardegna settentrionale sono contraddistinti da due diverse strutturazioni successive: una con fosse orientate prevalentemente da E-W a N60E (bacini di Chilivani-Berchidda, Anglona, Ottana, di età Oligocene superiore - Aquitaniano; “Bacini transtensivi aquitaniani”) ed una con fosse orientate NNW-SSE (bacini del Logudoro e di Porto Torres) di età Burdigaliano Tortoniano (Messiniano). I depositi sedimentari appartenenti ai bacini transtensivi hanno evidente carattere sintettonico, riconosciuto anche da CHERCHI & MONTADERT (1982). Questi ultimi Autori individuano come sin-rift la successione oligo-aquitaniiana e post-rift quella burdigaliano-tortoniana, anche se, quest'ultima, presenta, comunque, caratteri riconducibili a tettonica sinsedimentaria. I bacini transtensivi aquitaniani occupano principalmente la parte più orientale dell'Isola dove si sviluppano direttamente sul basamento ercinico, caratterizzato prevalentemente da granitoidi intrusi in metamorfiti di medio e basso grado. In genere si impostano in corrispondenza di “releasing-bend” lungo faglie trascorrenti sinistre orientate circa N60E ed hanno una caratteristica forma allungata parallela alle faglie principali. Le successioni sedimentarie sono di ambiente prevalentemente continentale, in genere depositi lacustri con intercalati prodotti vulcanici e vulcanoclastici alternati a depositi alluvionali, e con associati depositi sintettonici in prossimità delle faglie. Talvolta le successioni evolvono a marine. Le faglie trascorrenti sinistre di cui sopra sono considerate come la risposta deformativa, nel retropaese europeo, alla collisione che ha originato la catena nord-appenninica (CARMIGNANI et alii, 1992b; 1994a). Sono quindi legate ad un quadro geodinamicocollisionale, compatibile con un campo di stress regionale che in Sardegna settentrionale mostra direzione del σ_1 circa NE-SW in coordinate pre-rotazione (PASCI, 1997) e che solo in corrispondenza di

releasing bend genera estensioni N-S (OGGIANO et alii, 1995). In un’ipotesi alternativa, tale estensione N-S riguarderebbe tutto il Blocco sardo-corso e potrebbe rappresentare una distensione orogen parallel, analoga a quella riscontrata in altri contesti geodinamici del Pacifico occidentale (FACCENNA et alii, 2002). I bacini del Burdigaliano sono più recenti, hanno direzioni tra N-S e NNW-SSE ed interessano la parte occidentale della Sardegna settentrionale, dal Golfo dell’Asinara a N fino all’altipiano di Campeda a S. Strutturalmente si configurano come semi-graben con faglie principali che generano tilting in direzione opposta, tra due bacini adiacenti. I semi-graben sono connessi mediante zone di trasferimento ad orientazione E-W.

Questi bacini intersecano quelli transtensivi orientati N60E interrompendone sia la continuità di affioramento della successione stratigrafica sia le faglie trascorrenti che li strutturano (FUNEDDA et alii, 2000). Nella successione stratigrafica di questi bacini è possibile distinguere tre sequenze deposizionali (tav.6); la prima va dal Burdigaliano superiore fino al Langhiano, la seconda dal Serravaliano al Tortoniano (Messiniano). Ambedue sono caratterizzate da un passaggio da depositi clastici di ambiente fluvio-deltizio a depositi carbonatici francamente marini di piattaforma (MAZZEI & OGGIANO, 1990). Infine, una terza sequenza riferita al Messiniano superiore, di cui rimane testimonianza nella zona a W dell’abitato di Porto Torres, si caratterizza per la presenza di sedimenti clastici grossolani di ambiente alluvionale (CORDY et alii, 1995; SAGE et alii, 2005). Il campo di stress attivo durante la formazione dei bacini NNW-SSE è compatibile con un’estensione circa E-W legata alla rotazione del Blocco sardo-corso, contemporanea con l’apertura del Bacino balearico, la distensione nel Tirreno settentrionale ed il collasso dell’Appennino toscano (CARMIGNANI et alii, 1995). Il bacino del Logudoro (FUNEDDA et alii, 2000) è un semi-graben orientato NNW-SSE che si estende dall’altipiano di Campeda a S fino alla zona di Ittiri e Ploghe a N; più a settentrione si sviluppa il bacino di Porto Torres, di cui è noto il proseguimento a mare (THOMAS & GENNESSEUX, 1986). La strutturazione del bacino del Logudoro avviene tramite una serie di faglie dirette che ne identificano il margine occidentale, mentre quello orientale è caratterizzato dalla trasgressione miocenica su un substrato costituito prevalentemente dalle vulcaniti aquitaniane-burdigaliane e da sedimenti mesozoici.

I sedimenti miocenici, procedendo da E verso W, mostrano un’evoluzione da ambienti prossimali a distali. La sequenza più antica ha un’età che va dal Burdigaliano superiore al Langhiano. Essa poggia con rapporti di onlap sulle sottostanti vulcaniti oligo-aquitani e ed è interrotta superiormente da una superficie erosiva. È caratterizzata da una successione sedimentaria costituita alla base da sedimenti clastici grossolani tipici di ambiente fluvio-deltizio che passano a calcari litorali e sabbie, seguiti da siltiti e marne arenacee tipiche di ambiente marino più profondo.

Su quest’ultima giace la seconda sequenza deposizionale che arriva fino al Tortoniano-Messiniano, costituita da sabbie fluvio-marine alla base, cui seguono calcari di piattaforma interna ricchi in alghe ed episodi hermal (MAZZEI & OGGIANO, 1990).

Movimenti tettonici responsabili di sollevamenti differenziali di settori di piattaforma sono evidenziati sia da strutture deposizionali sintettoniche che dall’erosione di parte della prima sequenza.

In questo bacino THOMAS & GENNESSEUX (1986) riconoscono tre sequenze; la prima, riferita all’Aquitano “sin-rift”, non si riscontra sulla terraferma. I primi depositi marini trasgrediscono la piattaforma mesozoica o le vulcaniti aquitano-burdigaliane e sono riferibili alla sequenza del Burdigaliano superiore - Langhiano. In questo bacino, mancano le evidenze di unconformity tra le sequenze burdigaliano-langhiane e quelle tortoniano-messiniane pre-evaporitiche.

Non si può escludere, comunque, che, tra le due, esista una disconformity di tipo erosivo. Una terza sequenza, che affiora unicamente in una piccola area in località Scala Erre, è costituita da alternanze di argille e conglomerati continentali. Le argille, di colore rosso-giallastro, sono stratificate, bioturbate e pedogenizzate; al loro interno non è raro trovare noduli di manganese.

Le argille sono interpretate come depositi di piana alluvionale. I conglomerati, eterometrici, sono organizzati in lenti con strati

amalgamati e con strutture di tipo cut and fill e sono costituiti prevalentemente da clasti di rocce metamorfiche appartenenti al basamento della Nurra. Questi conglomerati sono interpretati come depositi fluviali di tipo braided. A partire da circa 5 Ma e fino al Pleistocene (0,14 Ma, BECCALUVA et alii, 1977), la Sardegna è interessata da un nuovo ciclo vulcanico, con emissione di basalti e prodotti differenziati, connesso con una tettonica di tipo distensivo, che avrebbe interessato tutto il bacino del Mediterraneo occidentale (SELLI & FABBRI, 1971; FINETTI & MORELLI, 1973) e sarebbe all'origine dell'apertura del Tirreno centro-settentrionale. Questo vulcanismo è rappresentato da massicci vulcanici, talvolta di grandi dimensioni e da estesi altopiani che si sono trovati a varie altitudini, coprendo formazioni di diverse età. Contemporaneamente all'attività vulcanica si ha la sedimentazione di depositi clastici di ambiente continentale (fluviale, lacustre, di versante) di transizione e marino litorale.

Questa notevole varietà di ambienti va senz'altro ricercata nei mutamenti climatici e conseguenti variazioni del livello del mare (glacio-eustatismo), conosciute e ben documentate durante la fine del Terziario e particolarmente nel Pleistocene, che hanno controllato l'evoluzione delle piattaforme continentali e dei settori emersi costieri, determinandovi la migrazione degli ambienti sedimentari. L'area geomorfologicamente significativa per le azioni di progetto è quell'area in cui si esplicano tutti i processi geomorfici, il cui effetto può generare interazioni con le dinamiche ambientali. Pertanto, la stessa, nello specifico, si individua nei versanti e nei sub-bacini idrografici presenti che interferiscono con l'opera.

La geomorfologia di quest'area è fortemente interessata dall'azione fisica che l'acqua esercita sul substrato paleozoico e mesozoico, la quale, assieme al clima locale caratterizzato dall'impotenza del maestrale e alle importanti escursioni termiche giornaliere, ha smussato e modellato il territorio, conferendogli forme dolci e valli da fondo prevalentemente piatte. L'area di impianto sorge sui depositi pleistocenici che in questa zona si appoggiano ai sottostanti livelli permo-triassici e paleozoici. Il raccordo tra le formazioni è segnato da un deciso cambio di pendenze che individua il fronte d'accumulo dei depositi alluvionali e colluviali alla base del versante. Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, il comune di Sassari è incluso nel Sub – Bacino n° 3 “Coghinas – Mannu di P.Torres – Temo”, che si estende per una superficie di 5402 Km², pari al 23% del territorio regionale.

Il Sub-Bacino Coghinas-Mannu-Temo può essere suddiviso in tre grandi sotto insiemi: il settore Orientale e Sud-Orientale prevalentemente paleozoico, il settore centrale prevalentemente terziario e il settore Nord-Occidentale, in cui ricade il progetto, costituito dallo zoccolo cristallino dell'horst della Gallura paleozoico e dalle formazioni carbonatiche mesozoiche che culminano con i rilievi del Doglia e del sistema di Punta Cristallo e di Capo Caccia.

Lo sviluppo del reticolo idrografico è strettamente connesso alle caratteristiche chimico-fisiche delle rocce costituenti il substrato e al controllo tettonico che si manifesta molto evidente su alcune linee di deflusso. Le rocce calcaree sono generalmente caratterizzate da importanti sistemi di giunti e discontinuità, spesso visibili ad occhio nudo, che influenzano la circolazione idrica superficiale che si presenta poco articolata, indice che l'aliquota d'acqua di infiltrazione è maggiore dell'acqua che prende parte al ruscellamento superficiale. Il reticolo idrografico sulle litologie affioranti è impostato su un sistema di valli e compluvi ed è caratterizzato da una ramificazione ben sviluppata nell'area vasta, ma poco sviluppata nell'area di interesse per lo sviluppo del progetto. Sono presenti diversi corsi d'acqua lungo tutta l'area di interesse e i relativi affluenti: il Riu Mannu nella parte orientale, il Riu Sant'Osanna in quella occidentale e il Riu Don Gavinu nella parte meridionale.

Il territorio comunale di Sassari ricade nel **sub-bacino idrografico n.3 “Coghinas, Mannu, Temo”**, tra i maggiori per estensione, pari al 22.5% del territorio regionale, secondo per estensione solo al sub-bacino n.7 “Flumendosa- Campidano-Cixerri”.

Nel sub-bacino sono presenti nove opere di regolazione in esercizio e cinque opere di derivazione.

Dal punto di vista idrografico, i corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- Rio Mannu di Porto Torres, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza 'e Sea);
- Il Rio Minore che si congiunge al Mannu in sponda sinistra;
- Rio Carrabusu affluente dalla sinistra idrografica;
- Rio Mascari, affluente del Mannu di Portotorres in sponda destra, si innesta nel tratto mediano del rio presso la fermata San Giorgio delle Ferrovie Complementari;
- Fiume Temo, regolato dall'invaso di Monteleone Roccadoria, riceve i contributi del Rio Santa Lughia, Rio Badu 'e Ludu, Rio Mulino, Rio Melas, affluenti di sinistra che si sviluppano nella parte montana del bacino. Negli ultimi chilometri il Temo, unico caso in Sardegna, è navigabile con piccole imbarcazioni; il suo sbocco al mare, sulla spiaggia di Bosa Marina, avviene tramite un ampio estuario. In particolari situazioni meteomarine il deflusso del Temo viene fortemente condizionato causando non rari allagamenti della parte bassa dell'abitato di Bosa; per gli stessi motivi riveste particolare rilevanza il reticolo idrografico che circonda il centro urbano, il cui torrente principale è rappresentato dal Rio Sa Sea;
- Il Rio Sa Entale, che si innesta nel Temo in destra idrografica, e il Rio Ponte Enas, in sinistra, costituiscono gli affluenti principali per estensione del rispettivo bacino;
- Fiume Coghinis, il cui bacino occupa una superficie di 2.453 Km² ed è regolato da due invasi, riceve contributi dai seguenti affluenti: Rio Mannu d'Ozieri, Rio Tilchidde, Rio Butule, Rio Su Rizzolu, Rio Puddina, Rio Gazzini, Rio Giobaduras.

Mentre, tra i rii minori “che si sviluppano nella Nurra e nell'Angolona”, è individuato il Fiume Santo, situato ad ovest del sistema collinare situato al centro della piana. Uno studio idrogeologico ha lo scopo di identificare lo schema di circolazione idrica sotterranea relativo ad una determinata area per poter ricavare informazioni circa i rapporti tra litotipi presenti, la presenza di acqua e le possibili conseguenze derivanti dalla realizzazione di un'opera. Nell'area di interesse sono presenti rocce di diversa natura, anche se principalmente sono da riferire al Mesozoico, in parte al Paleozoico e al Quaternario. Il basamento paleozoico è costituito principalmente da litologie impermeabili e di conseguenza nel complesso sfavorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche, che si trovano quindi a scorrere in superficie, come è possibile vedere dallo sviluppo del reticolo idrografico superficiale nella parte occidentale dell'area vasta. Le coperture mesozoiche prevalentemente sabbioso-argillose, invece, per via della loro composizione chimica, sono poco favorevoli alla ritenzione delle acque e possiedono permeabilità bassa per porosità. Al contatto tra le coperture mesozoiche, più permeabili e quelle paleozoiche alla base, meno permeabili, si possono sviluppare delle risorgive che hanno carattere prettamente stagionale legato all'andamento pluviometrico generale.

Si fa presente, inoltre, che l'area oggetto di studio è attraversata dai seguenti elementi idrici:

1. 0900064_78390, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
2. Canale di Bonifica, Strahler n. 3 dal quale è stata rispettata la fascia di 50 m di distanza;
3. Canale di Bonifica, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
4. 090064_FIUME_74474, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
5. 090064_FIUME_82905, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
6. 090064_FIUME_81656, Strahler n. 2 dal quale è stata rispettata la fascia di 25 m di distanza;
7. 090064_FIUME_71130, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;
8. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza;

9. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1 dal quale è stata rispettata la fascia di 10m di distanza.

Da essi, è stata mantenuta una Fascia di rispetto pari a 50 m per lo Strahler 3, 25 m per lo Strahler 2 e 10 m per lo Strahler 1. Tale da non alterare o interferire, in alcun modo, con l'idrologia dei luoghi. Il cavidotto ricade interamente nel comune di Sassari lungo la viabilità locale già esistente, la SP 65.

Il cavidotto è attraversato dai seguenti elementi idrici:

1. 090064_FIUME_81144, Strahler n. 1;
2. 090064_FIUME_82699, Strahler n. 1;
3. 090064_FIUME_80401, Strahler n. 3;
4. 090064_FIUME_83812, Strahler n. 1;
5. 090064_FIUME_79195, Strahler n. 3;
6. 090064_FIUME_73090, Strahler n. 3;
7. 090064_FIUME_73907, Strahler n.4;
8. Riu Don Gavinu, Strahler n. 3.

Il cavidotto, nel tratto B - C, dista 1, 50 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m dal Torrente “Riu Filibertu”; nel tratto C - D, il cavidotto, attraversa, nel suo percorso, lungo la SP 65 l'Area di Attenzione Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”, a circa 5,8 Km dall'impianto; nel tratto D - E, il cavidotto dista 2,54 Km ca dalla Fascia di Rispetto di 150 m del “Riu Su Mattone”; 915 m ca dalla Fascia di Rispetto di 150m dal “Riu Ertas” -Fiumi, Torrenti e Corsi d'acqua sottoposti a Vincolo Paesaggistico.

L'area di impianto non ricade all'interno della fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c del D.Lgs. n.42 del 2004. Infatti, l'area oggetto di studio dista circa 3,3 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Filibertu” e circa 4,5 Km dalla Fascia di Rispetto di 150 m dai Fiumi ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n.42 del 2004, del Torrente “Riu Don Gavinu”.

Il Riu Filibertu e il Riu Don Gavinu, sono situati in porzione meridionale del territorio comunale di Sassari, al confine con il territorio del Comune di Alghero. L'impianto fotovoltaico, inteso nella sua completezza (pannelli, drenaggi, cabina elettrica e cavi di connessione) non apporta modificazioni al sistema geologico e idrogeologico della zona, poiché, non ha alcuna interferenza diretta né indiretta con essi. Si aggiunge che, lungo il percorso del cavidotto interrato e, nello specifico nel percorso A, percorso B, percorso C e percorso D, non sono presenti singolarità geologiche e geotettoniche.

5.1.3 Interferenze col sistema geologico e idrologico locale

L'impianto fotovoltaico, inteso nella sua completezza (pannelli, drenaggi, cabina elettrica e cavi di connessione) non apporta modificazioni al sistema geologico e idrogeologico della zona, poiché, non ha alcuna interferenza diretta né indiretta con essi.

I pannelli fotovoltaici, modello TOPBiHiKu7 Canadian Solar Bifacciali, misurano 2.384 x 1.303 x 33 mm e sono montati su strutture di acciaio trapezoidali infissi nel terreno ad una profondità non superiore a m 1,50.

5.1.4 Desertificazione in Sardegna

Una delle maggiori problematiche della Regione Sardegna è l'alto grado di desertificazione del suo territorio. Il fenomeno della desertificazione interagisce con altri fenomeni, come la siccità e l'inaridimento del suolo, a cui risulta strettamente legato. Ma, per capire bene di cosa si sta parlando, occorre specificare il significato di inaridimento, siccità e di desertificazione. L'inaridimento è un fenomeno che riguarda la progressiva trasformazione climatica, dovuta al persistere di scarse precipitazioni annuali o stagionali; mentre, la desertificazione, è quel fenomeno caratterizzato da un processo lento e, in qualche modo, irreversibile di riduzione o distruzione del potenziale biologico del suolo, scaturente da diversi fattori, tra cui il clima e le attività umane. Per siccità si intende, invece, il fenomeno naturale di tipo temporaneo e casuale in cui si ha una riduzione della disponibilità idrica, rispetto a dei valori che vengono intesi come normali per quella zona. Le cause possono dipendere da scarse precipitazioni, temperature eccessive, deflusso superficiale e sotterraneo delle acque dei fiumi e dei laghi. Pertanto, la siccità si suddivide in meteorologica, agricola o idrologica, tutte interconnesse tra loro. Infatti, in conseguenza della siccità meteorologica si hanno deficit di umidità del suolo, cioè, siccità agricola e di deflusso delle acque superficiali e sotterranee (siccità idrogeologica).

Tutto questo, a lungo andare, porta all'inaridimento del territorio; infatti, questo è un processo di impoverimento delle riserve idriche che, spesso, è connesso ad un cronico abbassamento e/o riduzione delle portate medie e minime dei corsi d'acqua, che produce, nel contempo, una ridotta capacità del suolo di trattenere e assorbire la risorsa idrica, causando la progressiva scomparsa di zone umide, la riduzione del reticolo idrografico superficiale e della piovosità e anche, tra l'altro, un aumento considerevole dell'evaporazione dell'umidità presente nel terreno. Il processo di desertificazione è lento e variabile, lento, poiché inizia in aree limitate per poi espandersi, variabile, in quanto peggiora bruscamente nei periodi particolarmente asciutti, per poi regredire in quelli più umidi. Questo, è un evento innescato ed alimentato dalla combinazione di diversi fattori tra cui:

- Erosione del suolo;
- Variazione dei parametri strutturali del suolo;
- Salinizzazione;
- Rimozione della coltre vegetale e del materiale rigenerativo;
- Variazioni del regime pluviometrico;
- Interazioni tra la superficie terrestre e l'atmosfera.

Tutto ciò, porta ad una progressiva riduzione della produttività biologica, economica, della complessità delle colture, dei pascoli, delle foreste, che si accompagnano ad un processo di erosione idrica ed eolica, alterazione delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche dei suoli, con relativa distruzione e/o cambiamenti della vegetazione.

L'aumento delle attività umane, l'uso di pratiche colturali scorrette, l'abbandono delle aree agricole ha portato ad un impoverimento della vegetazione e delle caratteristiche del suolo. Come già precedentemente accennato, le cause che portano alla desertificazione possono essere molteplici, così come sono plurime le metodologie per contrastarla. Prima di intervenire in un'area, è importante conoscere la storia della regione, al fine di individuare gli sviluppi climatici che sono intercorsi nel tempo,

determinare le cause specifiche che hanno portato a questa situazione, per poi procedere all’attuazione della/e soluzioni più idonee. Non bisogna dimenticare, però, che questi sono interventi costosi e che producono risultati nel lungo periodo, anche perché è necessario che la popolazione locale venga coinvolta ed educata al recupero ambientale. Questa esigenza nasce dal fatto che, spesso, è proprio la popolazione locale ad aver innescato il processo di desertificazione che, in quel momento, si sta combattendo. Per effettuare una corretta caratterizzazione del fenomeno della desertificazione, occorre effettuare uno studio che comprende molteplici variabili climatiche che vanno poi monitorate. Le grandezze più importanti a livello climatico sono le precipitazioni, la temperatura, la velocità del vento, la radiazione solare netta e l’umidità dell’aria.

Tali variabili sono sintetizzate in appositi indici che forniscono un valore immediato:

- Il Pluviofattore di Lang (1916), definito dal rapporto tra la precipitazione media annua in mm P e la temperatura media annua in °C, T.:

$$R = \frac{P}{T}$$

- De Martonne (1923), detto indice di aridità, che presenta la seguente formulazione:

$$A = \frac{P}{T + 10}$$

- Emberger (1930), detto indice “quoziente pluviometrico”, adatto per individuare periodi di siccità nel clima mediterraneo, esso assume la seguente espressione:

$$R = 100 \frac{P}{2(M - m)}$$

- L’indice di aridità UNEP, o aridity index, è dato dal rapporto tra la precipitazione media annua P e l’evapotraspirazione potenziale quantificata nello stesso intervallo temporale, ET₀:

$$AI_T = \frac{P}{ET_0}$$

I principali indicatori del rischio di desertificazione si possono dividere in due categorie:

- Metodi statistici, basati sui soli dati climatici, che risultano dalla combinazione delle variabili precipitazione e temperatura. Questi metodi, offrono una stima del potenziale rischio di desertificazione, ma non tengono conto degli effetti dei fattori antropici, dei fattori colturali o legati alla qualità del suolo;
- Metodi empirici basati su una molteplicità di indicatori climatici, biofisici e socioeconomici. Questa tipologia coinvolge diverse famiglie di fattori che possono aumentare o mitigare il rischio di desertificazione ma, allo stesso tempo, non consentono la stima di una tendenza evolutiva del fenomeno.

Modelli statistici e modelli empirici sono, quindi, due strumenti complementari che, da un lato, evidenziano la tendenza evolutiva del processo e la relativa incertezza e, dall’altro, evidenziano i fattori che maggiormente determinano il rischio di desertificazione, offrendo, al contempo, uno strumento utile per pianificare interventi mitigativi.

La Regione Autonoma della Sardegna, con la deliberazione n.14\2 del 23.03.2000 della Giunta Regionale, per l’attuazione delle indicazioni formulate dalla delibera CIPE del 21 dicembre 1999, si è attivata predisponendo, entro il 31 maggio 2000, data stabilita dal CIPE per la consegna, il Programma regionale per la lotta alla desertificazione. La segreteria tecnica Regionale incaricata, ha predisposto un elaborato preliminare in grado di definire le priorità principali, con una limitata individuazione sul territorio degli epicentri di rischio di desertificazione, sulla base delle indicazioni delle strutture e degli enti regionali.

L'E.R.S.A.T. (Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in Agricoltura), come da incarico trasmesso con la nota n.0552/CEE del 12 aprile 2000 della Presidenza della Giunta, nell'ambito delle attività previste dalla segreteria tecnica regionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione, per la predisposizione del Piano di Azione Nazionale (P.A.N.) e del Programma Regionale, ha sviluppato un programma di azione e monitoraggio con la collaborazione del Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna, in particolare, finalizzata alla "Realizzazione del sistema informativo geografico per l'individuazione ed il monitoraggio delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna" (Convenzione Rep. Gen. N. 13924 del 10/02/00 e successiva nota integrativa). Lo studio, che in una prima fase ha visto la realizzazione della carta delle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in scala 1: 250.000, con l'applicazione della metodologia portoghese (Pimenta et al., 1998), viene ulteriormente dettagliato attraverso l'applicazione di una metodologia più adatta e completa ad una scala maggiore (1: 100.000).

Per la realizzazione, nel 2004, della Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna è stato utilizzato il metodo Medalus, nato all'interno del progetto dell'Unione Europea per l'individuazione delle aree vulnerabili alla desertificazione, elaborato da Kosmas nel 1999. I diversi tipi di ESAs alla desertificazione possono essere analizzati in relazione a vari parametri, relativi a quattro categorie di indici:

1. **Indice di Qualità del Suolo (SQI, Soil Quality Index):** Prende in considerazione le caratteristiche del terreno, come il substrato geologico, la tessitura, la pietrosità, lo strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, il drenaggio e la pendenza.
2. **Indice di Qualità del Clima (CQI, Climate Quality Index):** Considera il cumulo medio climatico di precipitazione, l'aridità e l'esposizione dei versanti.
3. **Indice di Qualità della Vegetazione (VQI, Vegetation Quality Index):** Gli indicatori presi in considerazione sono il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione, la resistenza alla siccità e la copertura del terreno da parte della vegetazione.
4. **Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index):** Si prendono in considerazione l'intensità d'uso del suolo e le politiche di protezione dell'ambiente adottate.

Per l'individuazione degli indici ESAs è necessario il calcolo dei singoli indicatori che costituiscono ciascuna categoria. A ciascun indicatore, si associa un valore indice. La media geometrica dei valori indice, per ciascuna categoria, fornisce i valori di SQI, CQI, VQI e MQI.

L'indice finale di sensibilità alla desertificazione ESAI (Environmentally Sensitive Area Index), si ottiene calcolando la media geometrica dei diversi indicatori, attraverso la seguente relazione:

$$ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)^{1/4}$$

Quanto proposto da Kosmas et al. (1999), per la redazione dei piani, è stato adattato al caso studio attraverso alcune modifiche apportate alla metodologia E.S.As. Le caratteristiche pedologiche, climatiche, di uso del suolo, di gestione del territorio e la scala di studio adottata, hanno imposto, in alcuni casi, delle scelte metodologiche differenti rispetto al modello originale.

Per poter calcolare ed elaborare i vari indicatori, allo scopo di ottenere la carta finale delle Aree Sensibili alla Desertificazione, è stato necessario ricorrere all'uso delle tecniche GIS. Dall'elaborazione dei dati cartografici, sono stati ottenuti gli indicatori sotto forma di carte tematiche; a ciascuna di queste sono stati attribuiti degli indici in formato numerico, operazione necessaria per effettuare le elaborazioni previste dal modello E.S.As.

Gli indicatori in questione risultano essere:

- **INDICATORI DI QUALITÀ DEL SUOLO**

Il suolo riveste un ruolo fondamentale nei processi di desertificazione degli ecosistemi delle aree semi-aride e sub-umide, soprattutto nei casi in cui la profondità del suolo, necessaria per il minimo sostentamento fisico degli apparati radicali delle piante

e per il contenimento dell'acqua e degli elementi nutritivi, è troppo ridotta. Vi sono casi in cui la desertificazione procede in modo irreversibile anche nei terreni sufficientemente profondi, quando il loro bilancio idrico non è in grado di soddisfare i fabbisogni idrici delle piante. Raramente, nelle aree semi-aride e sub-umide, sono stati riscontrati casi di terreni desertificati per le condizioni di carenza degli elementi nutritivi essenziali per la crescita delle piante. Altro aspetto importante è rappresentato dai processi di modifica di caratteristiche e proprietà dei suoli all'esercizio prolungato dell'irrigazione. Ciò concerne, non solo i problemi di salinizzazione di alcuni suoli nelle zone costiere (Cagliari, Muravera), ma anche di idromorfia, nonché, di formazione di orizzonti calcici in aree che si originano da substrati carbonatici (Aru et al., 1998).

Le unità fisiografiche individuate nelle aree di studio che sono:

- a. Paesaggi delle formazioni metamorfiche del Paleozoico e relativi depositi di versante;
- b. Paesaggi delle formazioni intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante;
- c. Paesaggi delle formazioni arenacee del Permo-Trias e relativi depositi di versante;
- d. Paesaggi delle formazioni calcaree cristalline del Mesozoico e relativi depositi di versante;
- e. Paesaggi delle formazioni effusive acide del Mesozoico e relativi depositi di versante;
- f. Paesaggi delle formazioni sedimentarie del Cenozoico e relativi depositi di versante;
- g. Paesaggi delle formazioni effusive basiche Plio-quadernarie (basalti);
- h. Unità di paesaggio delle alluvioni mio-plioceniche e pleistoceniche e dei depositi eolici pleistocenici paesaggi delle alluvioni recenti e attuali, Olocene;
- i. Paesaggi dei depositi eolici dell'Olocene.

Gli indicatori di qualità del suolo possono essere messi in relazione alla disponibilità d'acqua e alla resistenza all'erosione; sono rappresentati da caratteristiche del suolo come la roccia madre, la tessitura, la pietrosità, la profondità, il drenaggio e la pendenza.

▪ INDICATORI DI QUALITÀ DEL CLIMA

Per i processi di desertificazione, l'influenza del clima nelle zone aride e semi-aride del Mediterraneo è data dalle condizioni di crescente aridità, caratterizzate da sempre più frequenti annate siccitose. La distribuzione irregolare delle precipitazioni durante l'anno, la frequenza degli eventi estremi e la durata irregolare della stagione vegetativa nell'ambiente mediterraneo, sono i fattori principali che contribuiscono al degrado del territorio. Le condizioni atmosferiche che caratterizzano un clima desertico sono quelle che creano un severo deficit idrico, con valori di evapotraspirazione potenziale (Eto) maggiori rispetto agli apporti idrici sotto forma di precipitazioni. Tali condizioni sono calcolate attraverso diversi indici, tra i quali l'indice bioclimatico FAO-UNESCO (1977), dato dal rapporto P/Eto . In funzione di questo indice, le aree sensibili alla desertificazione possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

| | |
|--------------------|-----------------------|
| a) zone aride | $0.03 < P/Eto < 0.20$ |
| b) zone semi-aride | $0.20 < P/Eto < 0.50$ |
| c) zone sub-umide | $0.50 < P/Eto < 0.75$ |

Un'area subisce un processo naturale di desertificazione quando il rapporto P/Eto raggiunge valori al di sotto di una certa soglia, a prescindere dal valore degli altri parametri. D'altro canto, quando il rapporto supera una soglia superiore, la desertificazione non avanza. La metodologia ESAs, messa a punto da Kosmas et al. (1999), prende in considerazione tre parametri, legati alle variabili climatiche, che tendono a definire le aree maggiormente sensibili alla desertificazione: le precipitazioni, l'indice di aridità e l'esposizione dei versanti.

▪ **INDICATORI DI QUALITÀ DELLA VEGETAZIONE**

La copertura vegetale svolge un ruolo importante nei processi di desertificazione, in quanto, è in grado di stabilizzare il suolo, riducendo l’impatto delle precipitazioni e, in certe condizioni, controllare l’erosione da ruscellamento superficiale. La sua composizione può essere rapidamente alterata lungo i pendii delle aree collinari mediterranee a seconda delle condizioni climatiche e del periodo dell’anno. Nelle aree caratterizzate da medie annuali di precipitazione inferiori a 300 mm e tassi di evapotraspirazione piuttosto alti, l’acqua del terreno disponibile per le piante è ridotta drasticamente e il suolo rimane relativamente nudo favorendo lo scorrimento dell’acqua superficiale.

| Classe | Tipo di vegetazione |
|--------|--|
| 1 | Macchia mediterranea mista a foresta sempreverde |
| 2 | Macchia mediterranea |
| 3 | Pascoli permanenti |
| 4 | Pascoli annuali |
| 5 | Foreste decidue |
| 6 | Foreste di pini |
| 7 | Foreste sempreverdi (eccetto le foreste di pini) |
| 8 | Colture agricole perenni sempreverdi |
| 9 | Colture agricole perenni decidue |
| 10 | Colture annuali a ciclo autunno-vernino |
| 11 | Colture annuali a ciclo primaverile estivo |
| 12 | Suolo nudo |

▪ **INDICATORI DI QUALITÀ DELLA GESTIONE**

L’individuazione delle aree sensibili alla desertificazione secondo la metodologia E.S.As prevede anche lo studio delle pressioni di origine antropica esercitate sull’ambiente. L’utilizzo del territorio da parte dell’uomo è un aspetto fondamentale nel determinare i processi che possono portare al degrado del suolo e alla desertificazione. Il tipo di gestione dipende da un insieme di fattori di diversa natura: fattori ambientali, pedologici, climatici, ma anche sociali, economici, politici e tecnologici. Un altro aspetto particolare è il progressivo abbandono delle terre, dovuto a ragioni economiche e sociali, nonché, alla maggiore produttività dell’agricoltura e al conseguente passaggio da agricoltura estensiva ad intensiva. I territori agricoli abbandonati, possono essere interessati da fenomeni di deterioramento o di miglioramento delle caratteristiche del suolo a seconda del tipo particolare di suolo e delle condizioni climatiche dell’area. Le caratteristiche pedologiche delle aree collinari che possono sostenere una copertura vegetale sufficiente, possono migliorare nel tempo attraverso l’accumulo di sostanza organica, l’aumento dell’attività biologica delle componenti biotiche sia animali che vegetali, il miglioramento della struttura e della permeabilità del suolo, con la conseguente riduzione del rischio di erosione (Kosmas et al., 1995). Nel caso, invece, di aree caratterizzate da vegetazione scarsa, i processi erosivi possono essere molto attivi e la perdita di suolo irreversibile.

▪ **CALCOLO DELL’INDICE DELLE AREE SENSIBILI ALLA DESERTIFICAZIONE (E.S.A.I.)**

Il risultato finale dell’applicazione della metodologia è l’ottenimento di un indice riassuntivo, dato dalla combinazione degli indici di qualità ambientale (suolo, clima, vegetazione) e dell’indice di qualità della gestione, di sensibilità delle aree ESAs alla

desertificazione. La tecnologia GIS ha consentito di calcolare, sotto forma di carta tematica, la media geometrica dei quattro indicatori, intesi come piani informativi.

AREE (ESAS) POTENZIALI: aree minacciate dalla desertificazione. Sono quelle aree soggette ad un significativo cambiamento climatico; se una particolare utilizzazione del suolo è praticata con criteri gestionali non corretti si potranno creare seri problemi.

AREE (ESAS) FRAGILI: aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio dei fattori naturali o delle attività umane molto probabilmente porterà alla desertificazione.

AREE (ESAS) CRITICHE: aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno, che presenta una minaccia all'ambiente delle aree circostanti.

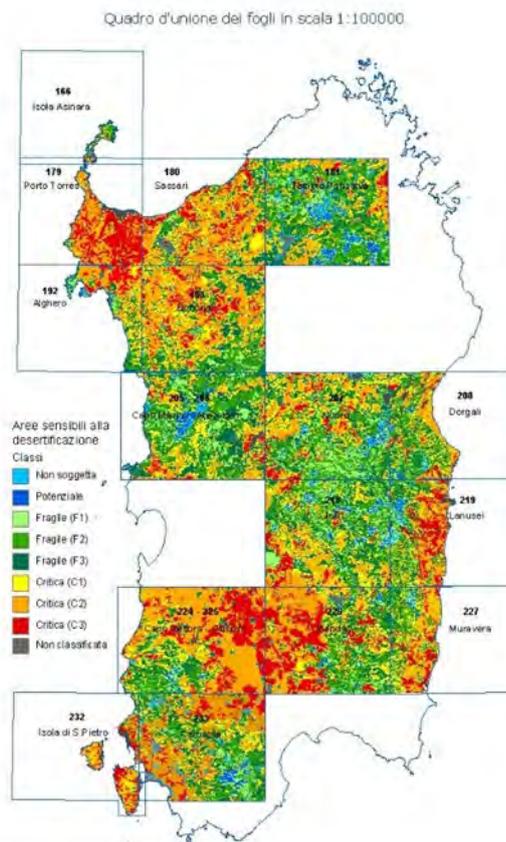
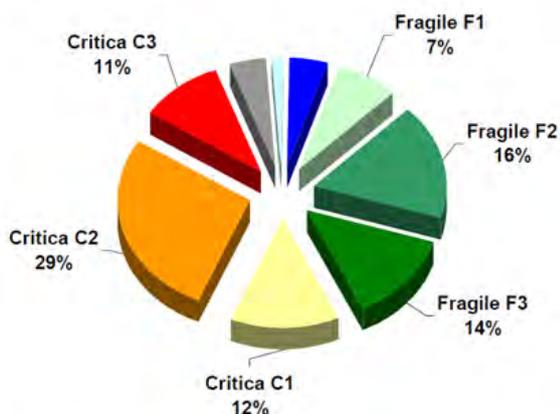


Figura 156 - Carta delle aree sensibili alla desertificazione. Fonte: Sar – Servizio agrometeorologico regionale per la Sardegna

Dalla carta suindicata si evince una diffusa sensibilità al degrado; infatti, le aree critiche rappresentano il 52% dell'intero territorio, di cui l'11% hanno criticità massima, il 29% una criticità media. L'area su cui si andrà a realizzare l'impianto non è stata oggetto di studio.



Suddivisione delle aree ESAs fragili e critiche nelle rispettive sottoclassi

Figura 157 - Suddivisione delle aree E.S.As fragili e critiche nelle rispettive sottoclassi

Attraverso lo studio della carta, sono state individuate le strategie le cui azioni sono state definite sulla scorta di quanto specificato nel Piano di Azione Nazionale di lotta alla siccità ed alla desertificazione (P.A.N.) e dalla strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, tenendo conto degli obiettivi generali dell'Agenda 2030.

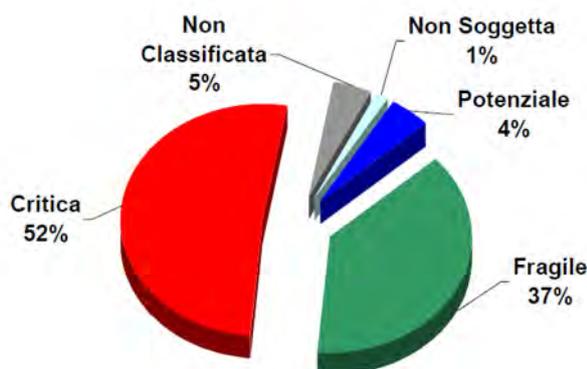


Figura 158 - Suddivisione del territorio regionale in classi di sensibilità alla desertificazione

Dal connubio di questi tre obiettivi di cui sopra, sono stati individuati i campi di azione (protezione del suolo, gestione sostenibile delle risorse idriche, riduzione di impatto delle attività produttive, riequilibrio del territorio), le misure da attuare (azioni non strutturali o soft, azioni basate su un approccio ecosistemico o verdi, azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o grigio) e le azioni che derivano dall'implementazione dell'Agenda (arrestare la perdita di biodiversità, tutelare le risorse e i servizi ambientali e contrastare e mitigare gli effetti del cambiamento climatico, allo scopo di salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici). Tra l'altro l'Agenda 2030 comprende altre azioni da attuare per la lotta alla desertificazione, cui la strategia regionale si allinea, tra queste ricordiamo:

- Aumentare la superficie protetta terrestre e marina e assicurare l'efficacia della gestione.
- Proteggere e ripristinare le risorse genetiche e gli ecosistemi naturali connessi ad agricoltura, silvicoltura e acquacoltura.

- Integrare il valore del capitale naturale (degli ecosistemi e della biodiversità) nei piani, nelle politiche e nei sistemi di contabilità.
- Arrestare il consumo del suolo e combattere la desertificazione.

Ma la più importante di tutte resta la riduzione dell’impatto delle pressioni antropiche e una gestione proattiva attraverso l’introduzione di tecniche produttive ecosostenibili, cui ruolo primario spetta al comparto agricolo. L’agricoltura, così come la zootecnia, hanno un ruolo determinante sui processi di desertificazione, infatti, possono ostacolarlo o implementarlo, a seconda di come viene gestita la risorsa suolo e i fattori di produzione. Seppur vero che l’agricoltura e la zootecnia possono considerarsi la maggior causa da cui scaturiscono i processi di desertificazione, è altrettanto vero che, l’abbandono dei terreni e la relativa cessazione delle attività agricole e zootecniche, comportano una minaccia molto più incisiva, poiché, espongono le aree rurali a processi di degrado dei suoli peggiori di qualsiasi impatto negativo che possa scaturire dalle attività antropiche. Pertanto, si ritiene necessaria, per la lotta alla desertificazione, implementare le attività agricole e zootecniche riprendendole laddove sono state sospese, con l’accortezza di migliorare la fertilità dei suoli e utilizzare corrette tecniche agricole e zootecniche.

5.1.5 Le nuove politiche ambientali - l’Agro-Fotovoltaico

Le nuove politiche ambientali richiedono pratiche produttive ed energetiche sempre più all’avanguardia nel totale rispetto dell’ambiente, una sempre maggiore capacità di essere sostenibile non solo per l’ambiente ma, anche, economicamente e socialmente. Un impianto che consente la produzione di energia rinnovabile occupa una porzione di suolo ben precisa, la quale, considerando che i centri abitati sono saturi, deve essere di tipo agricolo.

Per ovviare alla sottrazione del suolo al suo primario scopo agricolo o zootecnico, è nata una nuova classe di impianti fotovoltaici, che consentono l’utilizzo contemporaneo della stessa porzione di suolo, per attività produttive agro-pastorali e attività energetiche. Un impianto “Agro-Fotovoltaico”: è un impianto fotovoltaico che, nel rispetto dell’uso agricolo e/o zootecnico del suolo, non inibisce tale uso, ma lo integra e supporta garantendo la continuità delle attività preesistenti, ovvero, la ripresa agricola e/o zootecnia e/o della biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l’area di impianto, contribuendo, così, ad ottimizzare l’uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali. Questo connubio è di grandissimo vantaggio non solo per i campi, i quali non rimangono incolti, ma anche per il clima e gli investitori energetici: quest’ultimi possono utilizzare i terreni con costi contenuti di affitto e manutenzione, riducendo gli impatti ambientali, mentre, gli agricoltori hanno la possibilità di vedere rilanciate dal punto di vista progettuale ed economico le proprie attività, le quali hanno anche la possibilità di aumentare. Ma, non solo, infatti, il canone di locazione che gli agricoltori percepiscono per la concessione dei diritti di superficie necessari all’impianto fotovoltaico, costituisce un introito fisso, garantito e aggiuntivo a quello più incerto della normale attività agricola/zootecnia, che può contribuire enormemente a garantire quella stabilità economica che consentirebbe agli agricoltori di non avere la necessità di abbandonare la terra per cercare lavoro più stabile altrove. Ovviamente un progetto agro-fotovoltaico non può prescindere da un preventivo ed esaustivo studio agronomico che consenta, in fase preliminare, un’attenta analisi dei terreni e delle colture specifiche più adatte per quel tipo di terreno e clima ed in fase operativa, la stesura di un adeguato piano agronomico pluriennale. L’Agro-Fotovoltaico, in Italia consentirebbe una notevole e forte riqualificazione dei territori, riuscendo, nel contempo, a puntare sulla sostenibilità ambientale ed energetica. Oltre ai vantaggi sopracitati, è giusto ricordare che la realizzazione di impianti di Agro-Fotovoltaici consente:

- La riduzione dell’occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rotazione). La struttura ad inseguimento, diversamente dalle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare anche parte dell’area occupata dai moduli fotovoltaici;
- La riduzione dei consumi idrici grazie all’ombreggiamento garantito dai moduli fotovoltaici;
- Nessuna limitazione a svolgere l’attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture e sotto le strutture molto elevato);
- Una completa riqualificazione delle 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);
- Una minore degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- La risoluzione del “conflitto” tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- La possibilità di far pascolare il bestiame sotto le fila dei pannelli o tra le fila di pannelli;
- La possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;
- L’acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l’impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- La realizzazione di effetti di mitigazione dell’impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di “mitigazione paesaggistica”;
- La riduzione dei costi di manutenzione per l’operatore energetico attraverso l’affidamento all’operatore agricolo di una parte delle attività necessarie;
- La maggiore efficienza dell’impianto fotovoltaico grazie all’aumento dell’umidità relativa che, oltre a produrre effetti favorevoli sulla crescita delle piante, dall’altro riduce la temperatura media dei moduli con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica;
- La possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie l’offerta di posti di lavoro non “effimera” e di lunga durata.



Figura 159 - Impianto tipo – Fonte: Web

5.2 Flora e fauna

Le conoscenze floristiche del distretto della Nurra e del Sassarese si devono ai contributi di diversi autori nel corso degli ultimi tre secoli, dalle prime erborizzazioni del MORIS (1837-1859), ai successivi lavori di DESOLE (1944, 1956, 1959a, 1959b), VALSECCHI (1964, 1966, 1976, 1989) e diversi contributi d'erbario depositati principalmente presso l'erbario dell'Università di Sassari e riportati in BAGELLA et al., 2019. Ulteriori segnalazioni floristiche per il distretto della Nurra si devono agli studi fitosociologici di MOLINIER & MOLINIER (1955), CORRIAS et al. (1983), BIONDI et al., (1988, 1989 e 1990, 2001, 2002), FILIGHEDDU et al., 1999, mentre, a BAGELLA & URBANI (2006) si devono le conoscenze della flora delle litologie sedimentarie oligo-mioceniche del Sassarese. Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 02 “Nurra e Sassarese” (FILIGHEDDU et al., 2007) segnala, per il sub distretto 2b - “Sub-distretto sedimentario mesozoico”, la presenza delle seguenti “Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE”.

- *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa**: Specie psammofila, presente su sabbie sciolte o parzialmente consolidate, retrostanti la linea di battigia, preferibilmente nel versante continentale delle dune al contatto con zone umide retrodunali (PISANU et al., 2013).
- *Centaurea horrida* Badarò*: Specie eliofila, xerofila e alotollerante, colonizza substrati di diversa natura (calcarei, graniti e metamorfiti) in aree costiere fino a circa 280 m s.l.m. (PISANU et al., 2009).
- *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc.: Taxon psammofilo, eliofilo e xerofilo. si rinviene prevalentemente su sabbie costiere di natura silicea, a basso contenuto in carbonati e chimismo acido o subacido, dal livello del mare fino a circa 200 m di quota (PINNA et al., 2012).

Per via dell'incompatibilità dell'habitat di crescita, può essere esclusa la presenza anche potenziale delle sopraindicate specie nei siti di realizzazione delle opere.

Il P.F.R. indica, inoltre, per il sub distretto 2b, la presenza delle seguenti “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)”: *Anchusa sardoa* (Illario) Selvi et Bigazzi; **Anthyllis barba-jovis* L.; *Astragalus terraccianoi* Vals.; *Dianthus ichnusae* Bacch., Brullo, Casti et Giusso; *Erodium corsicum* Léman in Lam. Et DC.; *Galium schmidii* Arrigoni; *Genista sardoa* Vals.; *Limonium acutifolium* (Reichenb.) Salmon; *Limonium nymphaeum* Erben; *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias; *Scrophularia ramosissima* Loisel.; *Seseli praecox* (Gamisans) Gamisans; **Viola arborescens* L.

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | Endemismo ³ | | | | Di interesse Fitogeografico ⁴ | |
|----|--|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|--|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 ⁵ status globale | Lista Rossa MITE ⁶ | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>crispa</i> | H bienn | ● | ● | | X | EN | | ● | | | | | |
| 2. | <i>Centaurea horrida</i> Badarò | Ch frut | ● | ● | | X | EN | | ● | ● | | | ● | X |
| 3. | <i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A.Terracc. | T scap | ● | ● | | | NT | | ● | | ● | | | |

Figura 160 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007)

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico |
|-----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | Endemica italiana | |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anthyllis barba-jovis</i> L. | P caesp | | | | | | | | | | | | X |
| 2. | <i>Astragalus terraccianoii</i> Vals. | NP | | | | | | EN | | | • | | | |
| 3. | <i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso | Ch suffr | | | | | | EN | | • | | | • | |
| 4. | <i>Erodium corsicum</i> Léman | Ch suffr | | | | | | LC | | | • | | | |
| 5. | <i>Galium schmidii</i> Arrigoni | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | |
| 6. | <i>Genista sardoa</i> Vals. | NP | | | | | | EN | EN | • | | | • | |
| 7. | <i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>acutifolium</i> | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | |
| 8. | <i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>nymphaeum</i> (Erben) Arrigoni | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | |
| 9. | <i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel. | Ch suffr | | | | | | NT | | | | • | | • |
| 10. | <i>Seseli praecox</i> (Gamisans) Gamisans | Ch scap | | | | | | LC | | | | • | | |
| 11. | <i>Viola arborescens</i> L. | Ch suffr | | | | | | EN | | | | | | X |

Figura 161 - Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassaese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007)

³ FOIS et al., 2022

⁴ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (P.F.R.).

⁵ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

⁶ ROSSI et al, 2020

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | Endemica italiana | |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi | H scap | | | | | | | | | • | | • | |

Figura 162 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassaese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007)

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico | | |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | | | | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | | Subendemica | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | | | | |
| 1. | <i>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias | G bulb | | | | | | LC | | | • | | | | | | |

Figura 163 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassaese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007)

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico | | |
|----|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | | | | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | | Subendemica | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | | | | |
| 1. | <i>Erodium corsicum</i> Léman | Ch suffr | | | | | | LC | | | • | | | | | | |

Figura 164 - Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicatrici del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014)

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico | | |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | | | | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | | Subendemica | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi | H scap | | | | | | | | | • | | | • | | | |
| 2. | <i>Silene ichnusae</i> Brullo, De Marco & De Marco f. | H ros | | | | | NT | | | | • | | | • | | | |

Figura 165 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014)

⁷ FOIS et al., 2022

⁸ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (P.F.R.).

⁹ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁰ ROSSI et al, 2020

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico | |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | |
| 1. | <i>Centaurea horrida</i> Badarò | Ch frut | ● | ● | | X | EN | | ● | ● | | | ● | X |
| 2. | <i>Genista sardoa</i> Vals. | NP | | | | | EN | EN | | ● | | | ● | |
| 3. | <i>Limonium laetum</i> (Nyman) Pignatti | Ch suffr | | | | | | LC | | ● | | | ● | |

Figura 166 - Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Sottosettore Nurrese (Fonte: FENU et al., 2014)

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico | |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | | Endemica italiana |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | |
| 1. | <i>Orobanche australis</i> Moris ex Bertol. | T par | | | | | | DD | | ● | | | ● | |

Figura 167 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Sottosettore Nurrese (Fonte: FENU et al., 2014)

Anche in questo caso, la profonda differenza ambientale ed ecologica che intercorre tra il sito in esame e l'habitat di crescita di buona parte delle sopraindicate specie di interesse, permette di ritenere poco probabile la presenza, anche potenziale, di tali entità floristiche all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere.

Per quanto riguarda la specifica area in esame, prendendo in considerazione un'area buffer di circa 3 km, risultano disponibili diverse segnalazioni floristiche per le località Su Crabolu, Cap.na Pintore, Su Laccheddu, Sa Coa de Su Soldatu, Rocca De La Bagassa, Monte Zirra, Monte Forte e Lago di Baratz. Di seguito si riportano i dati reperiti per le località sopra indicate, ad eccezione delle numerose segnalazioni disponibili per località Monte Forte, trattandosi di un contesto ambientale ed ecologico profondamente differente da quello in oggetto, nonché il più distante da esso:

- *Anacamptis pyramidalis* (L.) RICH - SS, Sassari, SU CRABOLU. Diana S., 21 Apr 1979 (SS);
- *Arenaria balearica* L. - SS, Sassari, Rocca De La Bagassa, 8 Feb 2015;
- *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum* - SS, Sassari, Rocca De La Bagassa, 27 Apr 2002;
- *Cyclamen repandum* Sm. - SS, Sassari, Sa Coa De Su Soldatu; Monte Zirra, BACCHETTA et al. 2014;
- *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A.Chev. - SS, Sassari, Su Crabolu, Atzei V., 1978 (SASSA) in ARRIGONI, 1979;
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl. - SS, Alghero, Santa Maria La Palma. VALSECCHI F., 1980;
- *Genista corsica* (Loisel.) DC. - SS, Sassari, Rocca De La Bagassa; 12 Mag 2002;

- *Neotinea lactea* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase - SS, Alghero, Monte Zirra, 04 Mar 1979;
- *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche - SS, Sassari, Su Crabolu, DIANA S., 21 Apr 1979 (SS);
- *Ophrys exaltata* Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete - SS, Sassari, Sa Coa De Su Soldatu, FARRIS E. (SS),

Determinavit: Diana S., 04/03/2002;

- *Ophrys funerea* Viv. - SS, Alghero, Monte Zirra, S. Maria la Palma, pendici di Monte Zirra, Campus O. (SS), 04 Mar 1979;
- *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias - SS, Sassari, Sa Coa De Su Soldatu, Farris E., 02 Mar 2002. SS,

Determinavit: Diana S., *Ophrys panormitana* (Tod.) SoÃ;

- *Ophrys tenthredinifera* Willd. s.l. - SS, Sassari, Su Crabolu, Diana S., 21 Apr 1979 (SS);
- *Orchis anthropophora* (L.) All - SS, Sassari, Rocca De La Bagassa, 12 Mag 2002;
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood – SS, Alghero, Monte Zirra, VALSECCHI F., 1978;
- *Ruscus aculeatus* L. - SS, Sassari, Sa Coa De Su Soldatu; Monte Zirra, Bacchetta G., 2004;
- *Scrophularia trifoliata* L. - SS, Sassari, Rocca De La Bagassa, 15 Apr 2002;
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn - SS, Sassari, Cap.Na Pintore, Corrias B., 1981.
- *Ophrys speculum* Link - SS, Sassari, Su Crabolu, 21 Apr 1979.

Per il territorio della Nurra e del Sassarese è, inoltre, nota la presenza diffusa dell’arbusto di interesse fitogeografico *Chamaerops humilis* L. - palma nana (BIONDI et al.,2001).

Sulla base delle informazioni bibliografiche reperite, per lo specifico sito interessato dalle opere, non è nota la presenza di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

Per quanto riguarda l’area circostante, viene segnalata per la località Monte Zirra, in habitat d’acqua dolce (zone umide e corsi d’acqua) la specie erbacea di interesse conservazionistico *Plagius flosculosus*, classificata come VU e EN nelle ultime liste rosse globali e nazionali.

| Taxon | Status di protezione e conservazione | | | | | | | | | | | Endemismo ¹² | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------|----------------|---|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|---|----------------|----------------------------------|
| | Dir. 92/43/CEE | | | Liste Rosse europee, nazionali e regionali | | | | | | | Conv. di Berna | CITES (Conv. di Washington) – Reg. CE n. 318/2008 | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | Endemica Italiana | Di interesse fitogeografico ¹³ | L.R. n. 4/1994 | D.L.L. n. 475/1945 ¹⁴ |
| | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | IUCN 2022 ¹⁵ status globale | Lista Rossa EU 2011 ¹⁷ | Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020) | Lista Rossa ITA (ORSENGO et al. 2020) | Lista Rossa MATM (ROSSI et al. 2013) | Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997) | Libro Rosso (CONTI et al. 1992) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich. | | | | LC | | | | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Arenaria balearica</i> L. | | | | | | LC | LC | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i> | | | | LC | | LC | LC | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chamaerops humilis</i> L. | | | | LC | | NT | NT | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclamen repandum</i> Sm. subsp. <i>repandum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cymbalaria aequitriloba</i> (Viv.) A.Chev. subsp. <i>aequitriloba</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. | | | | | | LC | LC | | | | | | | | | | | | |
| <i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC. | | | | LC | | LC | LC | | | | | | | | | | | | |
| <i>Neotinea lactea</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase | | | | | | | NT | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Ophrys corsica</i> Soleiroi ex G.Foelsche & W.Foelsche | | | | | | | LC | | | | | All. B | | | | | | | |

¹² FOIS et al., 2022
¹³ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C. Glossario e dizionario. Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).
¹⁴ Esempio di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.
¹⁵ IUCN, 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.
¹⁶ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.
¹⁷ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSODOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|----|----|----|----|--|----|--|--|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| <i>Ophrys exaltata</i> Ten. subsp. <i>marisii</i> (Martelli) Del Prete | | | | | | LC | | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Ophrys funerea</i> Viv. | | | | | | | | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Ophrys panormitana</i> (Tod.) Soó | | | | | | LC | | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Ophrys speculum</i> Link | | | | LC | LC | LC | LC | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>neglecta</i> (Parl.) E.G.Camus | | | | | | LC | LC | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Orchis anthropophora</i> (L.) All. | | | | LC | LC | | | | | | | All. B | | | | | | | |
| <i>Plagius flasculosus</i> (L.) Alavi & Heywood | | | | VU | | EN | EN | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ruscus aculeatus</i> L. | | | | | LC | LC | | | LC | | | | | | | | | | |
| <i>Scrophularia trifoliata</i> L. | | | | | | NT | NT | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn | | | | | | LC | | | | | | | | | | | | | |

Figura 168 - Inquadramento della flora endemica e di interesse segnalata per le aree circostanti (buffer di circa 3 km) al sito in esame

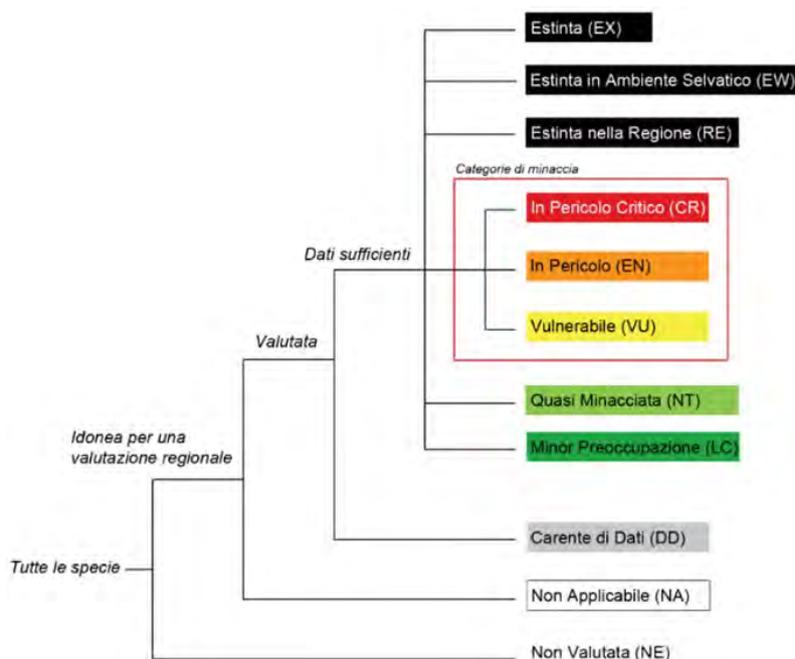


Figura 169 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

L'area oggetto di studio non rientra all'interno di località delle segnalazioni floristiche.

A livello vegetazionale, secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 “Nurra e Sassarese” (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae- Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è costituito da microboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione di questa serie sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, dell'associazione *Crataego monogynae- Pistacietum lentisci* con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*. Il paesaggio vegetale dell'area risulta dominato da estesi seminativi e, secondariamente, colture legnose (eucalipteti). La vegetazione spontanea a maggior grado di evoluzione è rappresentata dalle macchie alte di sclerofille termofile dei rilievi collinari calcarei, che sormontano a nord (M. Forte) e a sud (M. Zirra) il sito in esame. L'area oggetto di interesse della realizzazione dell'opera risulta quasi interamente adibita a seminativi non irrigui.

La vegetazione spontanea maggiormente evoluta è rappresentata da macchie alte e boscaglie a dominanza di sclerofille termofile quali *Olea europaea var. sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, con locale ingressione di specie più mesofile quali *Quercus ilex*, *Erica arborea* ed *Arbutus unedo*. Tale tipologia di vegetazione costituisce un nucleo principale a sviluppo lineare, di superficie pari a circa 1 ha, lunghezza di circa 270 m e larghezza compresa tra gli 80 ed i 16 m, impostato lungo un debole impluvio. Tale patch di vegetazione risulta escluso dalla realizzazione delle opere. Nuclei residuali della medesima tipologia di vegetazione ma di dimensioni decisamente inferiori sono presenti in forma frammentata all'interno dei lotti. In particolare, sono presenti n. 5 nuclei lineari di superficie compresa tra i 280 ed i 1.000 m² e n. 3 nuclei minori di superficie compresa tra i 45 ed i 130 m². La restante vegetazione alto-arbustiva risulta distribuita sottoforma di fasce interpoderali

lungo il perimetro settentrionale, meridionale ed occidentale del sito, in quest'ultimo caso con presenza di alcuni esemplari arborei di *Quercus ilex* anche di grandi dimensioni. Ulteriori coperture vegetali arbustive sono rappresentate da cespuglieti di *Rubus ulmifolius*, quasi esclusivamente in continuità con le formazioni di macchia, e da un debole nucleo di tamerici (*Tamarix africana*) in area di impluvio, sempre in associazione con cespuglieti di rovo comune.

La vegetazione basso-arbustiva risulta poco diffusa, rappresentata esclusivamente da deboli lembi di cisteto a *Cistus monspeliensis* impostati al margine delle formazioni di macchia alta. La vegetazione erbacea spontanea, risulta costituita quasi esclusivamente da comunità erbacee annue o perenni/bienni emicriptofitiche di post coltura (in particolare, popolamenti di *Dittrichia viscosa* di post-sfalcio), comunità nitrofile di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii* e comunità erbacee nitrofile di graminacee scapose ai margini dei coltivi su suoli ad elevate concentrazioni di nitrati. Formazioni erbacee minori in termini di estensione e rappresentatività sono rappresentate da comunità subigrofile ad *Agrostis stolonifera* e *Cynodon dactylon*, raramente con esemplari di *Juncus acutus*, impostate lungo deboli impluvi tra i seminativi. Ancora più rari sono i lembi di comunità erbacee xerofile a *Brachypodium retusum* ed *Asphodelus ramosus* impostate al margine o all'interno delle formazioni di macchia, esentate dalle lavorazioni del terreno e spesso interessate dal deposito di materiale litico di spietramento. Un ulteriore elemento del paesaggio vegetale del sito è rappresentato da un filare frangivento di *Eucalyptus camaldulensis* di lunghezza pari a circa 242 metri lineari in orientazione N-S. Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013); Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010); Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015).

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile escludere, per l'area in esame, la presenza di formazioni vegetazionali di interesse conservazionistico. Non si riscontrano

infatti formazioni vegetali arbustive ed arboree a dominanza di specie chiave quali *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Quercus ilex* o *Q. suber*. Non si riscontra inoltre la presenza di formazioni vegetali erbacee significative afferenti al Thero-Brachypodietea.

Per la realizzazione delle opere in progetto, si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza prive di vegetazione spontanea (seminativi). In fase di definizione del layout sono stati esclusi, per quanto possibile, i lembi di vegetazione spontanea significativa, rappresentati dalle fasce alto-arbustive ed arborescenti perimetrali ed interne di sclerofille sempreverdi, nonché, i nuclei di macchia interni isolati di maggiori dimensioni, i cespuglieti di rovo comune e gli esemplari arborei isolati di leccio.

Sulla base della configurazione del layout progettuale, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale di coperture vegetazionali. Quanto alle principali componenti faunistiche, si riporta la descrizione facendo riferimento ai Vertebrati ed agli Invertebrati di interesse conservazionistico (in particolare quelli elencati negli Allegati II-IV e V della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”). La descrizione delle specie nei siti della Rete Natura 2000 fa riferimento alle Schede dei Formulari Standard (trasmissione al Ministero di gennaio 2017), nonché a quanto riportato nei Piani di Gestione dei siti in esame, laddove disponibili:

- Piano di Gestione del S.I.C. ITB010042 “Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, approvato con Decreto Regionale n. 55 del 30/07/2008. Decreto pubblicato su BURAS n. 30 del 25/09/2008- aggiornamento 2019;
- Piano di Gestione del S.I.C. ITB011155 “Lago Baratz e Porto Ferro”, approvato con Delibera Regionale n. 104 del 26/11/2008. Decreto pubblicato su supplemento straordinario al BURAS n. 1 del 10/01/2009 - aggiornamento 2013.

S.I.C./Z.S.C. ITB011155 "Lago Baratz e Porto Ferro" ubicato a 1 Km ca dall'impianto

Caratteristiche ambientali:

Unico lago naturale della Sardegna, alimentato dal solo bacino imbrifero che lo circonda. Area geologicamente costituita da formazioni di rocce sedimentarie, prevalentemente arenarie e sabbie e rocce metamorfiche di tipo scistoso. Presenza di dune sabbiose estese per circa 850 m da nord-ovest a sud-est che raggiungono una quota massima di circa 70 m (Punta Sa Guardiola) ed una quota minima di 40 m. La duna è costituita da terreni sabbiosi sovrastanti arenaria con interstratificazioni argillose. Negli anni '50 sulla duna è stata impiantata una vegetazione di conifere del genere Pinus. Assenza di emissari; le rive del lago sono sabbiose nel tratto sud orientale e sud occidentale, rocciose in tutti gli altri settori. Non ha sbocchi verso il mare pur essendo a brevissima distanza da esso (circa 1,25 km).

Qualità e importanza:

sulle dune consolidate nella parte meridionale, il Lago è circondato da impianti artificiali di Pinus pinea, dove si è sviluppato un interessante sottobosco a base di Juniperus phoenicea ssp. turbinata, Rhamnus alaternus, Pistacia lentiscus e Chamaerops humilis. La fascia perilacuale presenta frammenti di vegetazione a Juncus acutus e sulle acque più prossime alla riva, importanti aspetti delle formazioni a Potamogeton sp. Lungo tutto il settore meridionale, prossimo alla riva, si sviluppa una fascia a Tamarix africana, originatasi nel momento in cui il livello del lago era superiore a quello attuale.

L'elenco delle specie:

- Anfibi: Discoglossus sardus, Hyla sarda, Bufotes viridis;
- Rettili: Emys orbicularis, Testudo hermanni, Algyroides fitzingeri, Podarcis siculus, Podarcis tiliguerta, Euleptes europaea, Chalcides ocellatus, Hierophis viridiflavus;
- Mammiferi Chiroteri: Rhinolophus ferrumequinum; Myotis emarginatus;
- Invertebrati: Carabus morbillosus, Eurynebria complanata, Lindenia teraphylla;
- Uccelli:
 - Specie fauna Allegato 1 Direttiva 79/409/CEE, art. 4 Direttiva 147/2009: Alcedo atthis, Alectoris barbara, Anthus campestris, Aythya nyroca, Burhinus oedicnemus, Calandrella brachydactyla, Caprimulgus europaeus, Circus aeruginosus, Circus pygargus, Egretta alba, Egretta garzetta, Gyps fulvus, Himantopus himantopus, Ixobrychus minutus, Lanius collurio, Lullula arborea, Melanocorypha calandra, Milvus migrans, Pernis apivorus, Phalacrocorax aristotelis desmarestii, Philomachus pugnax, Phoenicopterus ruber, Porphyrio porphyrio, Sylvia sarda, Tetrax tetrax.
 - Altre specie importanti di Uccelli: Actitis hypoleucos, Alauda arvensis, Anas acuta, Anas clypeata, Anas crecca, Anas penelope, Anas platyrhynchos, Anas querquedula, Anas strepera, Apus apus, Apus pallidus, Ardea cinerea, Athene noctua, Aythya ferina, Aythya fuligula, Buteo buteo, Carduelis cannabina, Carduelis carduelis, Cettia cetti, Charadrius dubius, Charadrius hiaticula, Chloris chloris, Coturnix coturnix, Cuculus canorus, Delichon urbica, Dendrocopos major, Emberiza calandra, Emberiza cirius, Falco tinnunculus, Fringilla coelebs, Fulica atra, Gallinago gallinago, Gallinula chloropus, Hirundo rustica, Lanius senator, Larus cachinnans, Luscinia megarhynchos, Merops apiaster, Monticola solitarius, Motacilla alba, Motacilla flava, Muscicapa striata, Otus scops, Phalacrocorax carbo sinensis, Phoenicurus ochruros, Phoenicurus phoenicurus, Podiceps cristatus, Podiceps nigricollis, Tytonoprogne rupestris, Saxicola rubetra, Saxicola torquatus, Streptopelia decaocto, Streptopelia turtur, Sturnus unicolor, Sturnus vulgaris, Sylvia conspicillata,

Sylvia melanocephale, *Tachybaptus ruficollis*, *Tachymarptis melba*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus*, *Turdus merula*, *Turdus philomelos*, *Upupa epops*, *Vanellus vanellus*.

S.I.C./Z.S.C. ITB010042 “Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio” ubicato a 4,7 Km ca dall’impianto

Caratteristiche ambientali:

Caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. Nel promontorio di Capo Caccia sono conservate forme relitte di una paleomorfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati. Nell'insieme le forme del rilievo mostrano caratteri tipici dei territori carsici con drenaggio superficiale delle acque pressoché inesistente. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di Porto Conte, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine. Alcuni anni fa l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste che gestisce l'area, ha introdotto un piccolo nucleo di daini ed alcuni esemplari di cavalli della Giara. Il sito è proposto come riserva naturale integrale.

Qualità e importanza:

Si può considerare uno dei siti più importanti del Mediterraneo per la nidificazione di *Gyps fulvus* e *Hydrobates pelagicus*. Grande importanza faunistica per la presenza di specie di interesse zoogeografico. Tutta l'area è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico, che sostiene garighe e macchie termoxerofile estese su gran parte del territorio. Sono da segnalare in particolare le phrygane a *Centaurea horrida* e le garighe a ginestre endemiche mediterranee (*Genista sardoa* e *Genista corsica*) e i ginepreti (*Oleo-Euphorbietum dendroidis*) delle aree aperte, mentre nelle falesie prevalgono le associazioni delle rupi marittime della classe delle *Crithmo-Limonietea*. L'area è caratterizzata dalla presenza sporadica o in piccoli gruppi della rara *Anthyllis barba-jovis*, che qui ha l'area della Sardegna dove è maggiormente rappresentata. I rimboschimenti a *Pinus halepensis* sui calcari e a *Pinus pinea* sulle sabbie, costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico.

L’elenco delle specie:

- Anfibi: *Discoglossus sardus*; *Hyla sarda*, *Bufo viridis*;
- Rettili: *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Testudo marginata*, *Euleptes europaea*;
- Mammiferi Chiroteri: *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. mehelyi*;
- Invertebrati: *Papilio hospiton*;
- Uccelli:
 - Specie fauna All. 1 Direttiva 79/409/CEE, art. 4 Direttiva 147/2009: *Alectoris barbara*, *Anthus campestris*, *Burhinus oedicnemus*, *Calonectris diomedea*, *Caprimulgus europaeus*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Coracias garrulus*, *Egretta alba*, *Egretta garzetta*, *Emberiza hortulana*, *Falco peregrinus*, *Falco vespertinus*, *Ficedula albicollis*, *Gyps fulvus*, *Hydrobates pelagicus*, *Lanius collurio*, *Larus audouinii*, *Lullula arborea*, *Milvus migrans*, *Pandion haliaetus*, *Pernis apivorus*, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, *Puffinus yelkouan*, *Sylvia sarda*, *Sylvia undata*.
 - Altre specie importanti di Uccelli: *Accipiter nisus*, *Acrocephalus arundinaceus*, *A. schoenobaenus*; *Actitis hypoleucos*, *Alauda arvensis*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Anas crecca*, *Anas penelope*, *Anas platyrhynchos*, *Anthus trivialis*, *Apus apus*, *Apus pallidus*, *Ardea cinerea*, *Athene noctua*, *Buteo buteo*, *Carduelis cannabina*, *Carduelis carduelis*, *Cettia cetti*, *Chloris chloris*, *Cisticola juncidis*, *Columba livia*, *Corvus corax*, *Coturnix coturnix*, *Cuculus canorus*, *Emberiza calandra*, *Emberiza cirulus*, *Erithacus rubecula*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus*, *Ficedula hypoleuca*, *Fringilla coelebs*, *Fulica atra*, *Gallinago*

gallinago, Gallinula chloropus, Hippolais icterina, Hippolais polyglotta, Hirundo rustica, Jynx torquilla, Lanius senator, Larus cachinnans, Larus ridibundus, Locustella naevia, Luscinia megarhynchos, Merops apiaster, Monticola solitarius, Motacilla alba, Motacilla cinerea, Motacilla flava, Muscicapa striata, Numenius arquata, Oenanthe oenanthe, Oriolus oriolus, Otus scops, Parus caeruleus, Parus major, Passer hispaniolensis, Passer montanus, Phalacrocorax carbo sinensis, Phoenicurus ochruros, Phoenicurus phoenicurus, Phylloscopus collybita, Phylloscopus sibilatrix, Phylloscopus trochilus, Podiceps cristatus, Prunella modularis, Ptyonoprogne rupestris, Regulus ignicapillus, Saxicola rubetra, Saxicola torquatus, Serinus serinus, Streptopelia decaocto, Streptopelia turtur, Sylvia atricapilla, Sylvia borin, Sylvia cantillans, Sylvia communis, Sylvia conspicillata, Sylvia melanocephala, Tachybaptus ruficollis, Tachymarptis melba, Troglodytes troglodytes, Turdus iliacus, Turdus merula, Turdus philomelos, Turdus torquatus, Tyto alba, Upupa epops.

I.B.A. 175 “Capo Caccia e Porto Conte” ubicata a 3,7 Km ca dall’impianto oggetto di interesse.

L’elenco delle specie ornitiche qualificanti questa I.B.A., estrapolate dalla Relazione finale della L.I.P.U. – BirdLife Italia Sviluppo di un sistema nazionale delle Z.P.S. sulla base della rete delle I.B.A. (redazione di Ariel Brunner et al.), è il seguente:

- Uccelli:
 - Specie qualificanti: Grifone (*Gyps fulvus*), Uccello delle tempeste europeo (*Hydrobates pelagicus*), Berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*), Falco pellegrino (*Falco peregrinus*).
 - Specie importanti per la gestione: Tortora (*Streptopelia turtur*)
 - Altre specie importanti: Airone rosso, Cavaliere d’Italia, Occhione, Gruccione.

L’Area interessata dal Progetto non è idonea per la vita attiva e riproduttiva di anfibi e, ancora meno, per la piccola fauna dulciacquicola in generale. La saltuarietà dei corsi d’acqua e la mancanza di invasi permanenti, di vasche e sorgenti, non permette lo svolgersi delle necessità biologiche di specie abbastanza opportuniste e di buona valenza ecologica, come il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la raganella sarda (*Hyla sarda*) che sono comunque segnalati nell’area vasta circostante. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano: la *Podarcis siculus* (Lucertola campestre), e la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), insieme al serpente più eclettico ed adattabile in Sardegna, *Hierophis viridiflavus* (Biacco). Mentre nelle aree più antropizzate domina *P. siculus*, in alcune zone meglio conservate è più diffusa *P. tiliguerta*. Molto localizzato il Gongilo sardo, *Chalcides ocellatus* tiligugu, ritrovato sotto alcune pietre calcaree semi-interrate in terreni limitrofi a Su Bacchileddu. Su diversi edifici situati nell’area vasta (per esempio Chiesa di Zizza, abitato di Tottubella) sono stati rilevati i due gechi *Tarentola mauritanica* (Geco comune) e *Hemidactylus turcicus* (Geco verrucoso). Nessuna segnalazione nell’area di progetto del Tarantolino, *Euleptes europaea*. Molto localizzato (muretto a secco a lato del bivio SP 65-Su Bacchileddu) l’Algiroide nano (*Algyroides fitzingeri*).

Per quanto riguarda il possibile impatto degli impianti fotovoltaici sui Chiroterri, non si hanno dati che possano portare a particolari allarmismi. Quanto alla possibilità che i pipistrelli possano scambiare la superficie riflettente dei pannelli solari con quella di una raccolta d’acqua, Greif & Siemers (2010), hanno provato, in condizioni di laboratorio, che i pipistrelli sono in grado di ecolocalizzare e riconoscere per tempo la differenza tra una superficie liscia e quella dell’acqua. Un articolo più recente di Russo et al. (2012) ha provato anche in natura la capacità dei pipistrelli di distinguere la differenza tra l’acqua e le superfici lisce e/o riflettenti. Un impianto fotovoltaico, pertanto, non costituisce pregiudizio alla sopravvivenza dei chiroterri.

5.3 Contesto agricolo

Dopo la conquista della Sardegna da parte dei romani, alcune terre dell'isola divennero agro pubblico del popolo romano. Le terre confiscate furono in parte lasciate ai vecchi proprietari che divennero affittuari, altre furono concesse a famiglie italiche, altre ancora vennero concesse a proletari Romani (pianura della colonia Iulia di Turris Libisonis). La pianura sarda divenne per Roma un'importante fonte di approvvigionamento di cereali e l'economia continuò ad essere orientata verso la monocultura cerealicola, in una struttura produttiva di tipo latifondista. Durante l'impero, al latifondo privato, si sovrappose quello imperiale. Per non ingenerare problemi con i pastori sardi dell'interno che, con la transumanza, raggiungevano le pianure, si tracciarono dei confini. I secoli di maggior splendore per le città delle coste sarde si ebbero dal I al III secolo d.C. Vennero costruiti terme, templi, teatri, anfiteatri e acquedotti.

“L'ampio piano tra le colline di Sassari e la costa, furono intensamente abitati in epoca romana, tanto da assumere il nome di Romangia. La campagna e le colline di Sassari, lungo il corso del rio Mannu e presso le vallate ricche d'acqua verso Sorso, erano punteggiate da fattorie, di proprietà di latifondisti di Turris Libisonis, colonia romana e importante porto che sorgeva sul luogo dell'odierna città di Porto Torres. L'acquedotto che riforniva la città di Turris, captava le sue acque dalla valle dell'Eba Ciara, ossia “acqua chiara”: ancor oggi si osservano in quella regione canali e cisterne. L'acquedotto attraversava la pianura, superando le vallette con arcate oggi non più esistenti (resti in località Spina Santa, presso Ottava) e canali scavati nella roccia. In città sono stati trovati alcuni resti presumibilmente romani (frammenti di un altorilievo e altri reperti), ma si esclude un vero e proprio insediamento: elementi come le colonne presenti nei sagrati di chiese conventuali cittadine e nella cattedrale, furono probabilmente trasportati da Turris nel Medioevo e in età spagnola. I centri ecclesiastici Camaldolesi, Vallombrosani, Cassinesi e Vittoriani, istituiti dalle amministrazioni giudicali tra il X e XI secolo, esercitarono un influsso positivo nella messa a coltura di nuove terre. Tra il XI e XIII secolo in Sardegna vennero costruiti circa 100 monasteri e agli ordini religiosi venne affidato, da parte dei giudici, il 30% del territorio isolano.” (Brigaglia, 2008). La città di Sassari nacque nell'Alto Medioevo. In questo periodo l'unità fondiaria fondamentale era la domu che aveva al suo centro gli edifici signorili. Della domu fanno parte le Domestias, cioè aggregati insediativi minori che testimoniavano l'habitat sparso. La domu era composta da terre aperte a coltura estensiva, terre chiuse coltivate a vigna, frutteti e oliveti, da salti composti principalmente da incolti boschi (silvae) e da villaggi (ville). Con la penetrazione dei Genovesi e Pisani si avviò nell'isola una profonda modificazione. Nelle pianure vi erano le donnicalias (donazioni giudicali) che vennero trasformate in centri di prima raccolta dei prodotti agropastorali. Nacquero nuovi centri da ricondursi a insediamenti monastici o di fondazione Pisana e Genovese. Nel 1348 si registrò in Sardegna, ma anche in Europa, una grave crisi demografica, con la scomparsa di circa il 40% della popolazione ed il progressivo isolamento dell'isola dai circuiti commerciali del mediterraneo. Vennero abbandonati numerosi villaggi e la popolazione tese ad accentrarsi negli abitati più importanti.

Tra il XVI sec e XVII sec. si diffondono le concessioni allodiali date dal sovrano e cedibili per successione ereditaria. Cagliari, Sassari, Iglesias, Oristano, Alghero, Bosa e Castegenovese conservarono la loro condizione di città reali, il resto del territorio, invece, restò al potere feudale che lo suddivise in baronie ed encontrade. Nel periodo Sabauda le proprietà private erano irrilevanti e poche erano le terre recintate, la massima parte del territorio rientrava nel demanio feudale e le singole comunità ne avevano disponibilità con i “viddazzoni”. Su di esse si esercitava l'alternanza tra seminario e paberile (riposo in uso per pascolo) secondo un criterio di rotazione. Poiché i lotti del viddazzone erano assegnati a tempo per una sola annata, il contadino si preoccupava unicamente del raccolto di una sola stagione, così che i terreni non subivano alcuna miglione. Il governo Sabauda, nonostante avesse apportato numerose riforme, conservò immutato l'ordinamento feudale e non promosse su larga scala la privatizzazione delle terre. Il governo sabauda nell'ambito del processo di modernizzazione dell'isola puntò molto sulla messa a coltura di nuove

terre e sull'agricoltura razionale. Nacque l'insediamento sparso che spesso provocò una perdita del capitale boschivo. Nel primo quindicennio dell'800 fu affrontato il problema della privatizzazione delle terre agricole. Nel 1820 venne promulgato l'Editto delle chiudende che portò alla creazione di vasti latifondi a scapito della comunità. Nel Nuorese, nelle Barbagie, nel Margine e nel Goceano gli allevatori abituati a pascolare liberamente in vasti terreni (cussorgie) si sentirono danneggiati dalla nuova organizzazione territoriale. “Nella Nurra ad una maglia larga di centri urbani di dimensione più o meno grande, si contrappone una maglia molto fitta di insediamenti sparsi di piccole e piccolissime dimensioni. Le ragioni di questa dispersione vanno ricercate nelle vicende storiche che hanno portato prima allo spopolamento di queste aree geografiche ed al loro successivo ripopolamento secondo dinamiche totalmente differenti a quelle che caratterizzavano gli originari centri abbandonati. Così nella Nurra il ripopolamento è avvenuto per mezzo della concessione di ampie zone di seminativi e pascoli. Tali concessioni hanno attirato nel luogo numerosi coloni che si sono appropriati del territorio realizzando delle unità di colonizzazione conosciute come “cuili””. (Cadinu Marco, 2009). Durante il regno di Carlo Felice (1821-31) avanzò l'esigenza di operare delle riforme, che si esternò con la realizzazione della principale strada isolana che congiunse Cagliari con Porto Torres passando per Oristano, Macomer e Sassari. L'ossatura infrastrutturale venne accompagnata dal risanamento di vaste estensioni paludose. Il sistema feudale venne abolito più tardi da re Carlo Alberto. Nel corso del Novecento, “il dopoguerra e la ricostruzione videro un impetuoso sviluppo edilizio ed un intenso rilancio dell'agricoltura in conseguenza dell'opera di bonifica che aveva interessato la vasta piana della Nurra. Alla borgata di Fertilia, creata dal regime fascista, facendo arrivare dei coloni dal Ferrarese, dalla Venezia Giulia e dall'Istria si affiancarono ben presto il borgo di Santa Maria La Palma, quelli di Maristella, di Guardia Grande e di Corea. In tutta quella fertile area si diffuse, così, una redditizia agricoltura” (Brigaglia, 2008). Tanto più che il territorio del Comune di Sassari ha conformazione prevalentemente di pianura, eccetto la porzione occidentale (costituita dai monti della Nurra) e quella sud-orientale (collinare, occupata ormai in gran parte dalla città). Il rio Mannu, che scorre con direzione sud-nord e sfocia a Porto Torres, segna il confine fra la cosiddetta “Nurra vicina” (a levante) e la “Nurra lontana” (a ponente). La “Nurra vicina” era già nel passato più antropizzata, anche per la maggiore possibilità di essere raggiunta più agilmente dai coltivatori: vi erano coltivati olivi, viti e cereali, vi passava la strada reale (poi “Carlo Felice”) e fungeva da corridoio di comunicazione fra la città e il porto di Torres. Oggi la zona è abitata, vi sorgono numerose frazioni di Sassari e Porto Torres, ormai così compattate con la città di Sassari da costituire un'unica conurbazione. La “Nurra lontana”, ben più ampia, nel passato, era scarsamente abitata perché il territorio era dedicato soprattutto all'allevamento di ovini, bovini e caprini, cosicché, ad abitarvi erano solo i pastori che risiedevano nei tipici cuili con le proprie famiglie. I cuili erano piccolissimi aggregati di costruzioni sorti in funzione dell'allevamento (abitazione poverissima, recinto, magazzino, pollaio). Oggi alcuni cuili sono abbandonati, altri sono il centro di aziende agricole e d'allevamento.

“L'insediamento sparso può essere letto attraverso le sue relazioni spaziali, che sono costruite sulla fitta orditura di terreni divisi da muri a secco, da percorsi e linee d'acqua. Queste tessiture di terre strette e allungate e delimitate dai muri delle chiudende appaiono come nervature che corrono dai crinali ai fondivalle dalle rocce montane al mare, e costituiscono il supporto reale di un'architettura che stringe la relazione fra pascolo e insediamento, spesso costruito con le stesse modalità tecniche dei muri di divisione.” (Cadinu Marco, 2009). Anticamente la piana della Nurra era coperta da boschi di lecci e ginepri, lentischi e altre specie mediterranee. Nel tempo, l'azione dell'uomo ha depauperato il territorio e raso al suolo i boschi a causa degli incendi. Per favorire l'allevamento di ovini e bovini e la coltivazione di cereali, la Nurra ha subito profonde modifiche ambientali, con una drastica e rapida riduzione delle specie arboree e della fauna (mufloni, cervi, grifoni). A sud si trova il Lago Baratz, unico lago naturale della Sardegna. Ad ovest l'Argentiera, che appare già nella cartografia del Rinascimento. Sin dall'epoca romana il giacimento di piombo con percentuale d'argento, posto in prossimità del mare, attrasse l'uomo che, per trarne l'argento, operò scavi di gallerie e di

lavorazione nel luogo stesso dell'estrazione per separare dal piombo il metallo prezioso: tracce di estrazione si hanno quasi con continuità dall'antichità classica al Medioevo a opera di Pisani, Genovesi, sardi giudicali, Catalano-Aragonesi, fino all'età contemporanea. Sul sito sorse un abitato chiamato appunto L'Argentiera, la miniera e l'abitato prosperarono soprattutto nella seconda metà dell'Ottocento e ancor più nel primo Novecento, sotto il fascismo che, per la sua politica autarchica, supportò il procedimento (sempre più antieconomico per i tempi) della separazione dell'argento dal piombo. La fine del regime e l'alto costo della lavorazione, imposero la chiusura della miniera e di conseguenza la fine della borgata, popolata dagli operai con le loro famiglie e il minuscolo "indotto" della comunità residente." (Brigaglia, 2008). Le dinamiche di trasformazione territoriale dell'ultimo secolo hanno portato a sensibili differenze tra territori o centri maggiormente conservati e territori o centri maggiormente trasformati, ponendo in evidenza come a questi due estremi corrispondano spesso differenze significative tra i rispettivi processi di sviluppo. Le prime coincidono quasi sempre con quelle che continuano a perdere popolazione e, in qualche caso, sono sotto la minaccia di divenire deserte, le seconde, per contro, coincidono con quelle che, poiché vicine a grandi città o per ragioni legate a particolari situazioni, sono generalmente soggette a notevoli forze dinamiche (urbanizzazione, attività turistiche). Più nel dettaglio, l'area in esame risulta essere inserita in un contesto di zone ad uso agricolo, con bassa densità di fabbricati di tipo produttivo e residenziale. Il patrimonio culturale rurale dell'area vasta in cui si inserisce il progetto, deve essere letto nell'ottica più ampia che vede l'affermarsi di una nuova ruralità in ambito europeo nell'attuale fase post-industriale. Nel caso specifico della Sardegna, va sottolineato che, da tale lettura, dipende la sopravvivenza delle comunità interne dell'isola. Per questa ragione, la progettazione e la gestione di nuovi modelli di sviluppo rurale riveste un ruolo strategico nell'intera programmazione regionale. I fenomeni di abbandono della cura del paesaggio rurale, evidenti anche in luoghi dove non si è verificata alcuna trasformazione in senso industriale dell'agricoltura, sono probabilmente legati alle trasformazioni culturali ed economiche, riguardo ai redditi degli addetti all'agricoltura ed a economie di scala che hanno eliminato il prodotto locale, a favore della grande distribuzione e vuoti generazionali causati dall'attrazione verso nuovi redditi, anche oltre i confini italiani.

In considerazione del profondo legame identitario e culturale tra paesaggio e prodotti agroalimentari, si deve avere cura di evitare il consumo insostenibile di suolo agricolo, in particolare quello in cui si producono tipicità alimentari, rischiando di "consumare paesaggio". Un impianto Agro-Fotovoltaico, in tal senso, riduce sensibilmente il consumo di suolo disponibile, poiché, nel caso di Agro-fotovoltaico, l'impianto è posizionato direttamente su pali più alti e ben distanziati tra loro, in modo da consentire la coltivazione sul terreno sottostante e dare modo alle macchine da lavoro di poter svolgere il loro compito, senza impedimenti per la produzione agricola prevista.

Dunque, la realizzazione dell'impianto Agro-Fotovoltaico, non influirebbe negativamente sulla possibilità di ospitare produttori legati alla filiera delle carni e dei formaggi, del carciofo spinoso e dell'olio, produzioni tipiche della zona del sassarese, perché proseguirebbe la destinazione attuale dei terreni dedicati al pascolo. Tale attività coesisterebbe con l'impianto fotovoltaico.

I criteri progettuali adottati, sono coerenti con un modello sostenibile saldamente ancorato alle economie locali e alle comunità rurali, con basso impatto ambientale, che si fonda sul mantenimento di specifici habitat e specie, su nozioni e tradizioni agricole di valore bioculturale. L'intervento non altera l'andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.

Come mostrato dalla Carta Uso del Suolo secondo Corine Land Cover, il sito ricade nei Seminativi. Dal **P.U.C. di Sassari**, la zona di interesse, risulta essere identificata come:

- **SOTTOZONE E1.b** - Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata. Medio/elevata tipicità e specializzazione della coltura agraria, in coerenza con la suscettibilità dei suoli e con rilevanza socio economica (colture legnose).
- **SOTTOZONE E2.a** - Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni irrigui (es. seminativi).

Individuazione Area di Interesse su Carta Uso del Suolo secondo Corine Land Cover

scala 1:25.000



Figura 170 - Corine Land Cover

Layout Impianto su Carta Componenti del paesaggio a valenza ambientale

Scala 1:10.000

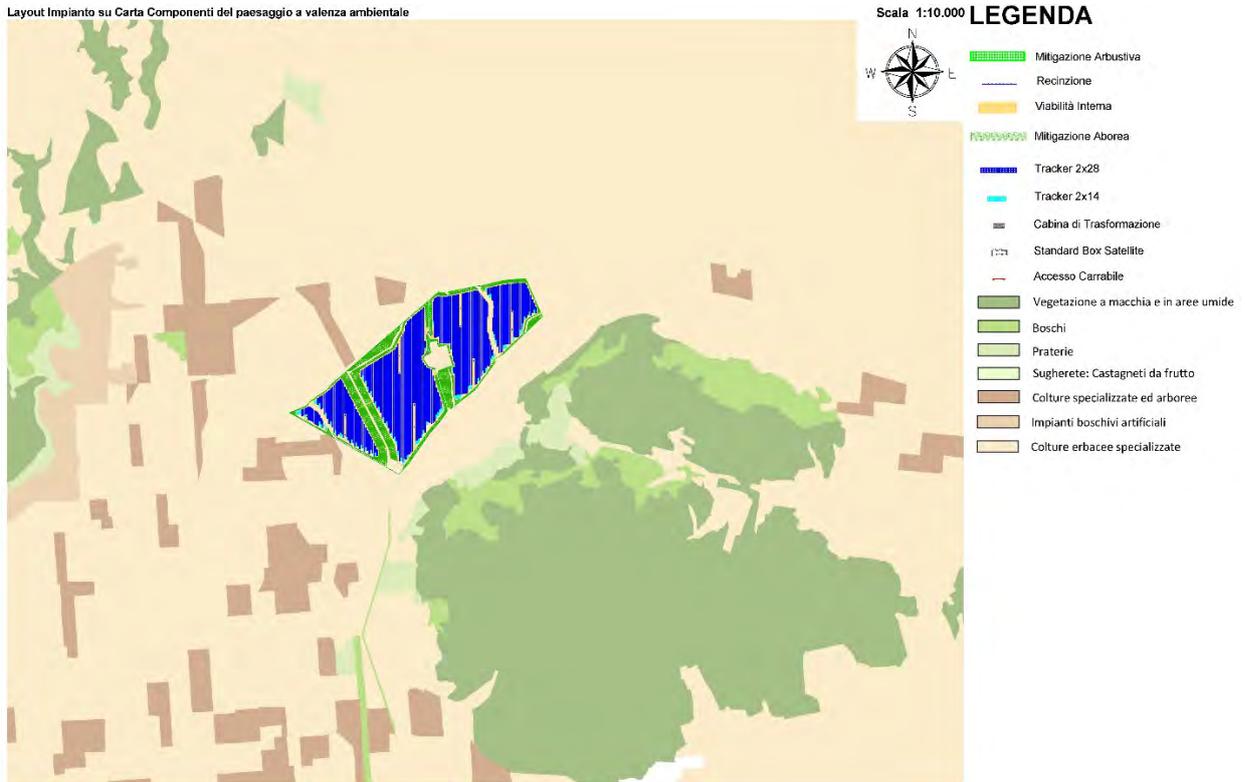


Figura 171 - Componenti del paesaggio a valenza ambientale

L'area oggetto di studio risulta tra le seguenti Componenti ambientali: *Colture specializzate ed arboree (lato S-O dell'impianto, nella mitigazione arborea)* e *Colture erbacee specializzate*.

5.3 Sismicità dei luoghi

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. Secondo il Decreto Ministeriale del 14-01-2008, entrato in vigore dal 1° luglio 2009, riguardante le Nuove Norme Tecniche per le costruzioni, nella fase preliminare di progetto, bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale. Con l'Ordinanza del PCDM del 2003 la Sardegna è stata ricompresa nelle zone di tipo 4 a bassa sismicità. Per tale motivo, la Regione è intervenuta in materia con la D. G. R. n. 15/31 del 2004, con cui ha stabilito il recepimento in via transitoria, ossia fino all'aggiornamento della mappa di rischio sismico regionale, della classificazione sismica dei Comuni sardi prevista dalla predetta Ordinanza, per i quali non è stato però introdotto l'obbligo della progettazione antisismica. Il Presidente del Consiglio dei Ministri con Ordinanza n°3274 delegò gli enti locali ad effettuare, in maniera dettagliata, la classificazione sismica di ogni singolo comune, al fine di prevenire che, un eventuale terremoto, potesse arrecare danni ad edifici e persone. A seguito delle indicazioni delle Regioni, il Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 16 gennaio 2006, aggiornò la precedente ordinanza. Pertanto, una volta effettuata la classificazione, i nuovi edifici costruiti in un determinato comune, così come quelli preesistenti che effettuano delle ristrutturazioni, devono adeguarsi alle normative.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (ag)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Di seguito le zone sismiche:

- Zona 1: sismicità alta con $PGA > 0,25g$
Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.
- Zona 2: sismicità media con PGA compreso fra 0,15 e 0,25g
Zona dove possono verificarsi forti terremoti
- Zona 3: sismicità bassa con PGA compreso fra 0,05 e 0,15g
Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.
- Zona 4: sismicità molto bassa con $PGA < 0,05g$
È la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

Dunque, la zona 1 è quella con la pericolosità più elevata, in questo caso possono verificarsi eventi sismici molto forti al punto da poter essere catastrofici. Anche la zona 2 è una zona pericolosa, benché gli eventi tellurici siano di intensità minore rispetto alla zona 1, ma comunque possono creare gravissimi danni.

La zona 3, anche se a bassa sismicità, in alcuni contesti geologici, gli effetti dannosi possono essere amplificati. Nella zona 4 i rischi sono i più bassi di tutti, è una zona dove possono verificarsi sporadiche scosse di terremoto, i quali hanno una bassissima probabilità di creare danni. L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sardegna n. 15/31 del 30.03.2004, definisce il territorio di Sassari come **Zona Sismica 4**, una zona con pericolosità sismica molto bassa. È la zona meno pericolosa dove le possibilità di danni sismici sono basse.

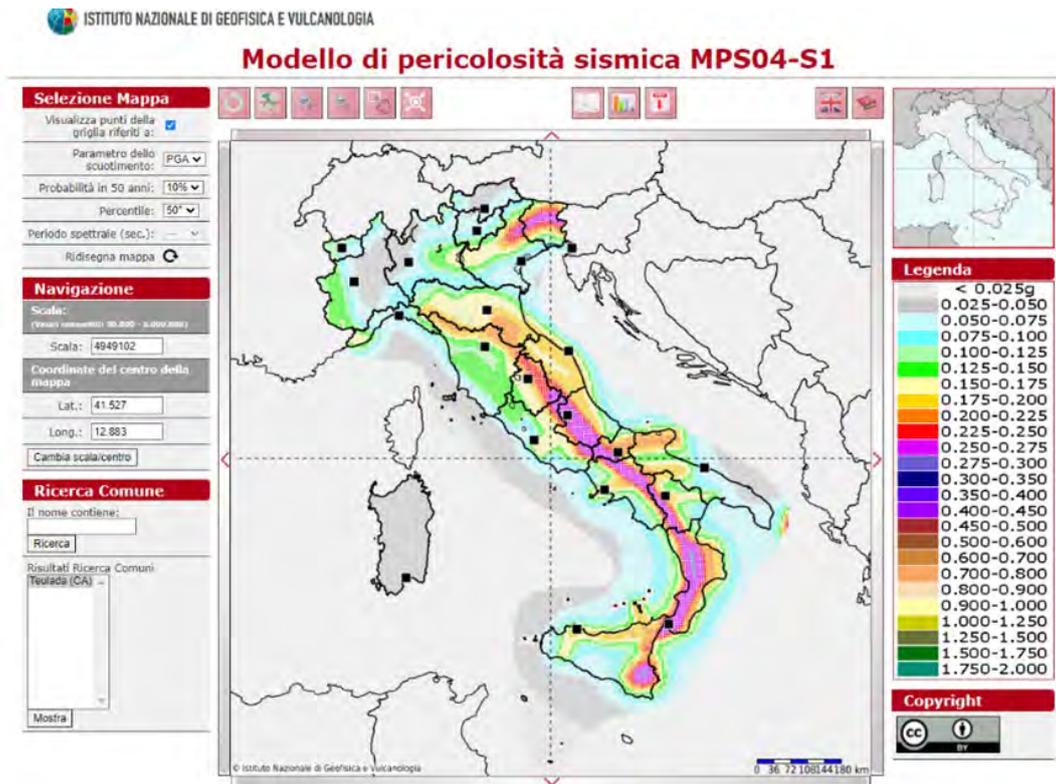


Figura 172 - Carta della pericolosità sismica - Fonte: INGV

Per il sito in esame, così come si evince dalla mappa interattiva della pericolosità sismica dell'INGV, l'area risulta compreso tra 0,025 – 0,050 g, in pratica, l'intervallo di tempo fra la fine di un sisma e l'inizio del successivo, è compreso tra un range di accelerazione sismica massima, compresa tra 0,025 – 0,050 g. Questo comporta che, in fase di realizzazione dell'opera, occorrerà seguire le vigenti norme tecniche in zona sismica. Per le nuove costruzioni queste devono tener conto delle Nuove Norme Tecniche specificate dal D.M. del 14 gennaio 2008, entrato in vigore il 1° luglio 2009. Queste stabiliscono che nella fase preliminare del progetto è necessario considerare anche il quadro sismico a livello comunale.

CRITERI

- Le “Norme tecniche” indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare; pertanto, il numero delle zone è fissato in 4.
- Ciascuna zona sarà individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

| zona | accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g] | accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g] |
|------|---|--|
| 1 | > 0,25 | 0,35 |
| 2 | 0,15-0,25 | 0,25 |
| 3 | 0,05-0,15 | 0,15 |
| 4 | < 0,05 | 0,05 |

Figura 173 - Fonte: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 2006

È opinione comune che la Sardegna sia l'unica regione non sismica in Italia. I cataloghi storici di terremoti, fino a CPTI11 [Rovida et al., 2011], riportano un solo evento di Mw 5.1 il 13 novembre 1948: localizzato nel Mare di Sardegna, ebbe effetti molto modesti a terra. In seguito, le reti sismiche hanno sporadicamente registrato terremoti di moderata energia (Mw <5) per lo più localizzati in mare, a sud-est di Cagliari, ad ovest di Olbia o nel Mare di Sardegna. I più recenti (avvenuti nel 2000, 2004 e 2006), hanno avuto effetti molto lievi in terraferma. Dato il basso livello di sismicità strumentale e i deboli effetti macrosismici dei terremoti storici conosciuti, il rischio sismico della Sardegna è considerato molto basso. La scarsa sismicità della regione ha certamente una spiegazione geologica, visto che il blocco Corsica-Sardegna è tra le aree più stabili del bacino mediterraneo. “Scarsa”, tuttavia, non vuol dire “inesistente”: recenti ricerche storiche hanno migliorato le conoscenze sul massimo terremoto storico della Sardegna (avvenuto il 4 giugno 1616 e responsabile di danni lievi ma diffusi al sistema delle torri di guardia costiere a sud-ovest di Cagliari) e riscoperto un certo numero di terremoti minori, in parte noti alla tradizione sismologica ma quasi del tutto dimenticati. Per descrivere i motivi della scarsa sismicità della Sardegna, occorre allargare lo sguardo ad una scala più ampia, sia geografica, sia temporale. Dal punto di vista della geodinamica del Mediterraneo, infatti, viene chiamato *Blocco sardo-corso* la porzione di crosta, che comprende le due isole e che ha avuto un'evoluzione unica. Bisogna risalire a 30 milioni di anni fa, quando quelle che sarebbero poi diventate la Sardegna e la Corsica erano allineate alla costa dell'attuale Spagna. Da quel momento, iniziò ad aprirsi il Mediterraneo occidentale e il Blocco sardo-corso ruotò con una velocità valutata in 4-5 cm/anno fino a portarsi nella posizione attuale circa 15 milioni di anni fa [Faccenna et al., 2002]. Questo periodo fu caratterizzato da un'intensa attività tettonica, come testimoniato dal vulcanismo attivo durante quella fase in Sardegna. Circa 10 milioni di anni fa il Blocco sardo-corso si è “fermato” e l'attività tettonica si è spostata a Est producendo l'apertura del Tirreno e la formazione dell'Appennino.

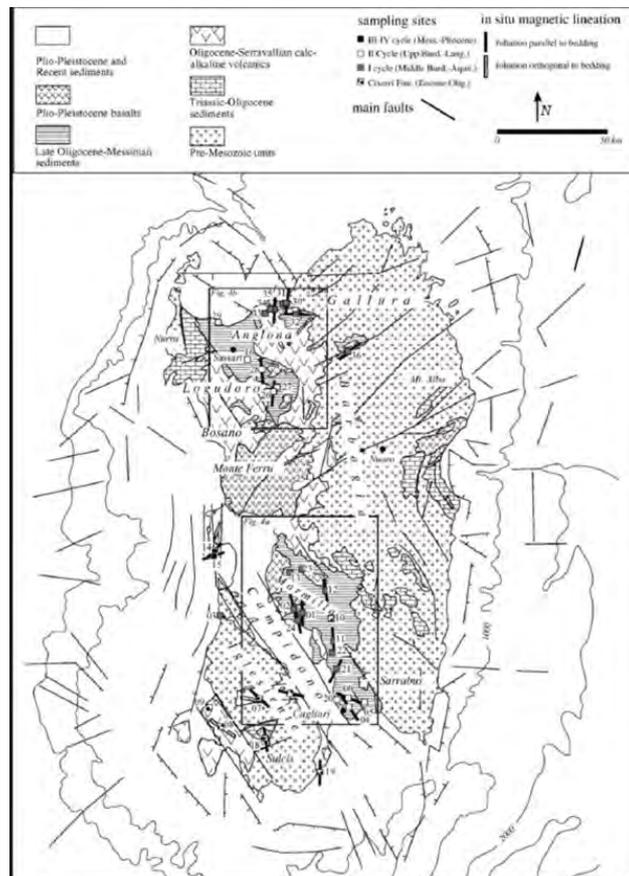


Figura 174 - Schema geologico [Faccenna et al., 2002] Riporta anche le faglie in mare che circondano la Sardegna e alle quali è verosimile associare la sismicità che si rileva attualmente nell'area

Il fatto che l'intero Blocco non sia più interessato da attività tettonica, è il motivo della sua attuale scarsa sismicità. I terremoti che di quando in quando si osservano sono in genere legati alla blanda attività delle faglie che bordano il Blocco sardo-corso sui vari lati, soprattutto su quello orientale e su quello meridionale. Ancora più rari sono i terremoti localizzati all'interno del Blocco (come probabilmente il terremoto del 1948-1949), ma anche questo è un fenomeno noto anche all'interno di grandi blocchi continentali stabili [Ilio and Kobayashi, 2002; Gangopadhyay and Talwani, 2003, tra gli altri]. Dal punto di vista geofisico è importante ricordare che le caratteristiche del basamento sardo sono tali da far sì che le onde sismiche siano trasmesse a grande distanza ma senza subire una forte attenuazione. Per questo motivo, terremoti anche di magnitudo non molto elevata vengono avvertiti su un'area molto vasta.

Con l'espressione “tradizione sismologica” si intende un vasto complesso di monografie ed elenchi cronologici di terremoti (completi di descrizioni degli effetti macrosismici desunte da testimonianze storiche) prodotti in Italia e altrove, dalla seconda metà del Quattrocento in poi e che sono la base di partenza per qualsiasi ricostruzione della storia sismica italiana ed europea. L'evento cagliaritano di inizio Seicento è riportato da Hoff [1840] e Mercalli [1883] sulla base del Voyage en Sardaigne di Alberto Ferrerodella Marmora [1826] o della sua traduzione italiana commentata a cura di Giovanni Spano [Ferrero della Marmora, 1868]. Il terremoto del 17 agosto 1771 è citato, sulla base di fonti giornalistiche coeve, da Perrey [1848] e da Mercalli [1883]. Ancora da Perrey [1848; 1857; 1875] provengono alcune segnalazioni di terremoti ottocenteschi (6 marzo 1835; 2 febbraio 1838; 11 giugno 1855; 20 giugno 1870) riprese da fonti giornalistiche o corrispondenze private. Di seguito la storia sismica del comune di Sassari, ricavata dal Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani e che rappresenta il più completo e aggiornato database dei parametri macrosismici e strumentali dell'intero territorio nazionale.

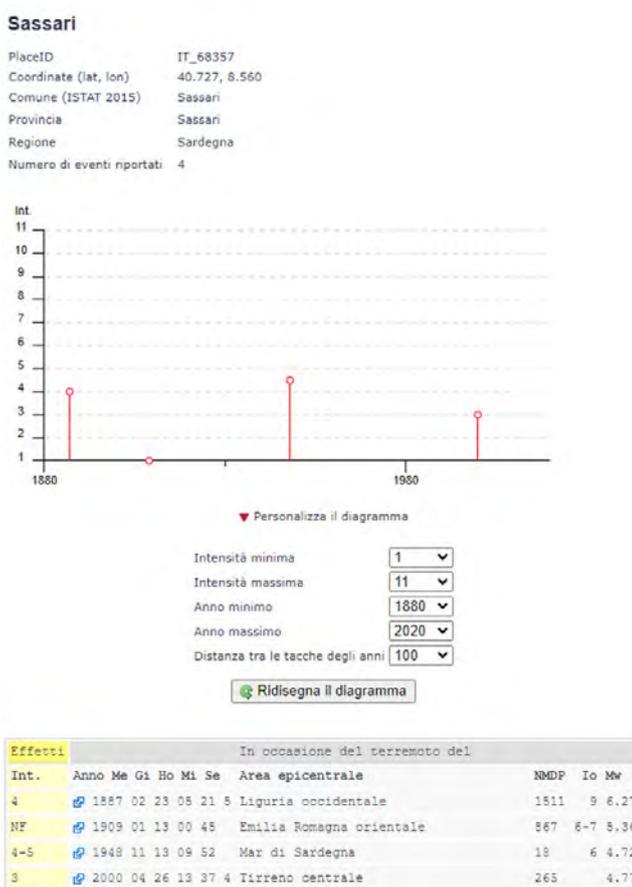
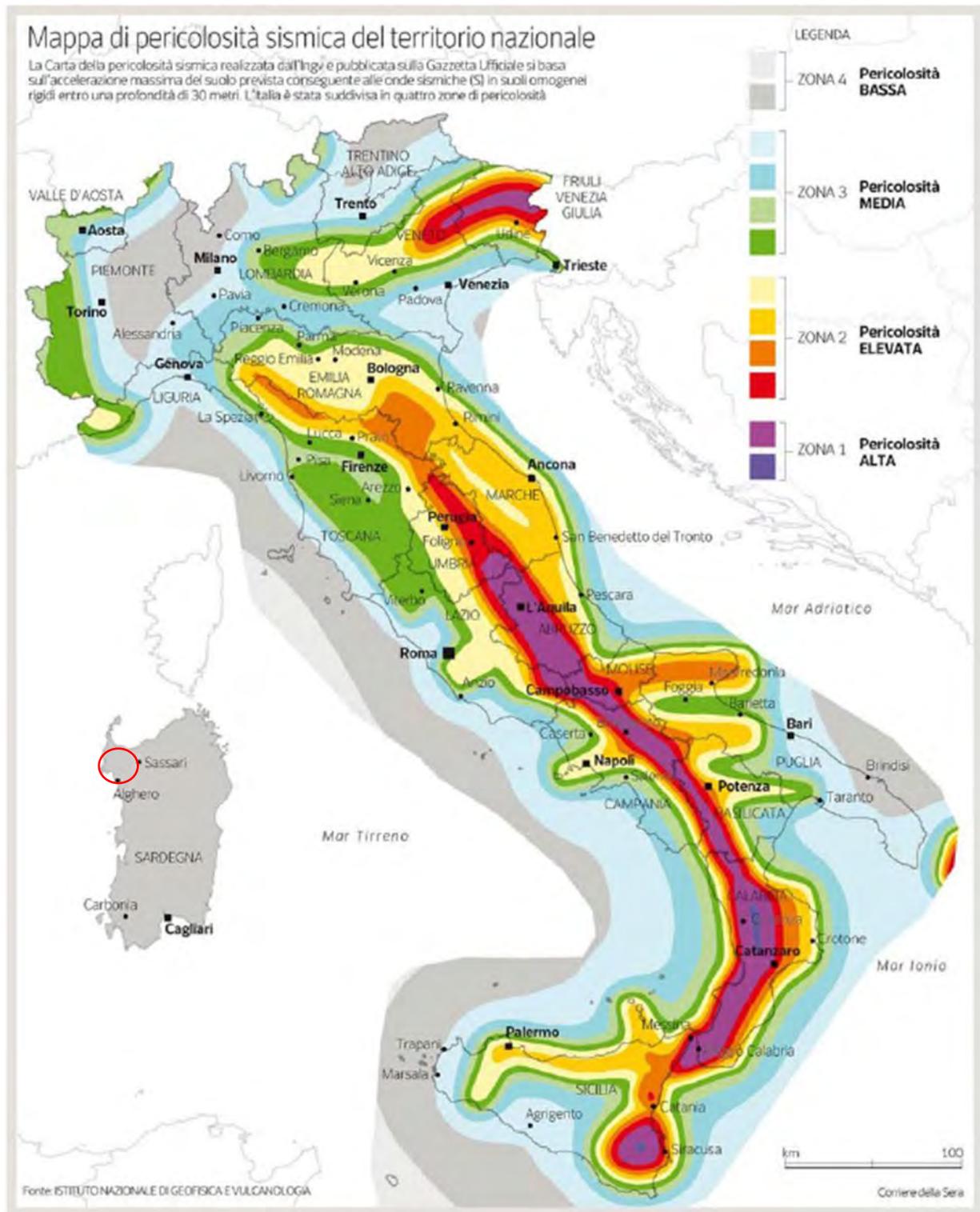


Figura 175 - Catalogo Parametrico dei Territori italiani. Fonte: INGV



Zona di interesse Indicativa

Figura 176 - Mappa Pericolosità sismica nazionale con indicazione della Zona di interesse

5.4 Ecosistemi e reti ecologiche

Nel territorio di indagine sono stati prodotti numerosi elementi di frammentazione degli ecosistemi, attraverso l'utilizzo del suolo a scopo agrario (frammentazione areale) e la realizzazione di strade, (frammentazione lineare). Ciò comporta crescenti difficoltà negli spostamenti della fauna, a cui si legano quelle relative all'espansione della vegetazione per via entomofila e per disseminazione su brevi distanze. Una delle soluzioni adottate dalla Comunità europea, riguarda l'implementazione della ecologia esistente (aree agro-forestali, siepi campestri, fiumi, lagune, valli) e la creazione/potenziamento di nuovi tratti di rete per collegare tra loro i nodi della rete (denominati core-area e rappresentati dai siti S.I.C. e Z.P.S.), ai nuclei di espansione (aree naturali minori, dette stepping stone), moltiplicando le connessioni del territorio. Tali approcci, sono stati dapprima inseriti nella Rete Natura 2000, che ha promosso la tutela di settori più o meno ampi del territorio che ospitano habitat o specie faunistiche e vegetali a rischio di estinzione. Per “Rete ecologica”, si intende, quindi, un insieme di aree naturali più o meno estese, collegate da corridoi e sostenute da zone cuscinetto, per facilitare la dispersione e la migrazione delle specie ai fini della conservazione della natura e del miglioramento del patrimonio genetico, sia nelle aree protette che al di fuori di esse. La Direttiva “Habitat” 92/43/CEE, è stata uno dei principali riferimenti a livello internazionale per ciò che riguarda le politiche a favore della continuità ecologica, definendo un insieme di norme per costruire, entro il 2004, una rete europea di aree ad alto valore naturalistico per la conservazione di habitat e specie minacciate, denominata “Rete Natura 2000”. Tale rete incorpora anche gli indirizzi e le applicazioni della Direttiva “Uccelli” 79/409/CEE che persegue la tutela dei siti di importanza per l'avifauna. In Europa, i concetti legati alla reticolarità ecologica e alla continuità ambientale si sono inseriti all'interno delle politiche di pianificazione territoriale nazionali e regionali. Anche in Italia, gli enti locali di diverse realtà territoriali (le Province in particolare) hanno già fatto proprio il concetto di rete ecologica all'interno dei propri strumenti di pianificazione (P.T.C.P.), integrandosi o meno con il progetto R.E.N. - Rete Ecologica Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Le aree naturali, i corsi d'acqua, le siepi e i filari rappresentano la trama della rete ecologica del territorio. Essa collega in modo ancora discontinuo i centri principali (gangli e nodi), consentendo spostamenti più agevoli alla fauna e di conseguenza permettendo lo scambio del patrimonio genetico, garanzia di migliore adattamento alle mutevoli condizioni ambientali. Per l'analisi ecosistemica del territorio di interesse e l'individuazione delle interferenze con le attività in progetto, il presente lavoro, prende avvio dalla verifica delle informazioni derivate dalle seguenti componenti:

- Eventuali Aree naturali protette (Parchi, Riserve, Biotopi);
- Eventuali Siti Natura 2000 presenti in un intorno di alcuni chilometri;
- Aree naturali minori;
- Rete idrografica superficiale;
- Uso reale del suolo;
- Rilievi diretti (vegetazionali e faunistici);
- Ricerche bibliografiche.

L'incrocio delle informazioni suddette, unificato per poter affiancare dati di diversa natura e modalità rappresentativa dei tematismi elencati, pone in risalto le emergenze naturalistico-ambientali del territorio e consente di effettuare una prima serie di considerazioni di carattere generale, che hanno guidato le successive attività di individuazione, perimetrazione e descrizione degli ecosistemi presenti nell'area vasta interessata dall'iniziativa urbanistica.

Dallo studio delle carte si evince che l'area su cui si andrà a realizzare l'impianto non si trova all'interno di aree protette, I.B.A., Rete Natura 2000.

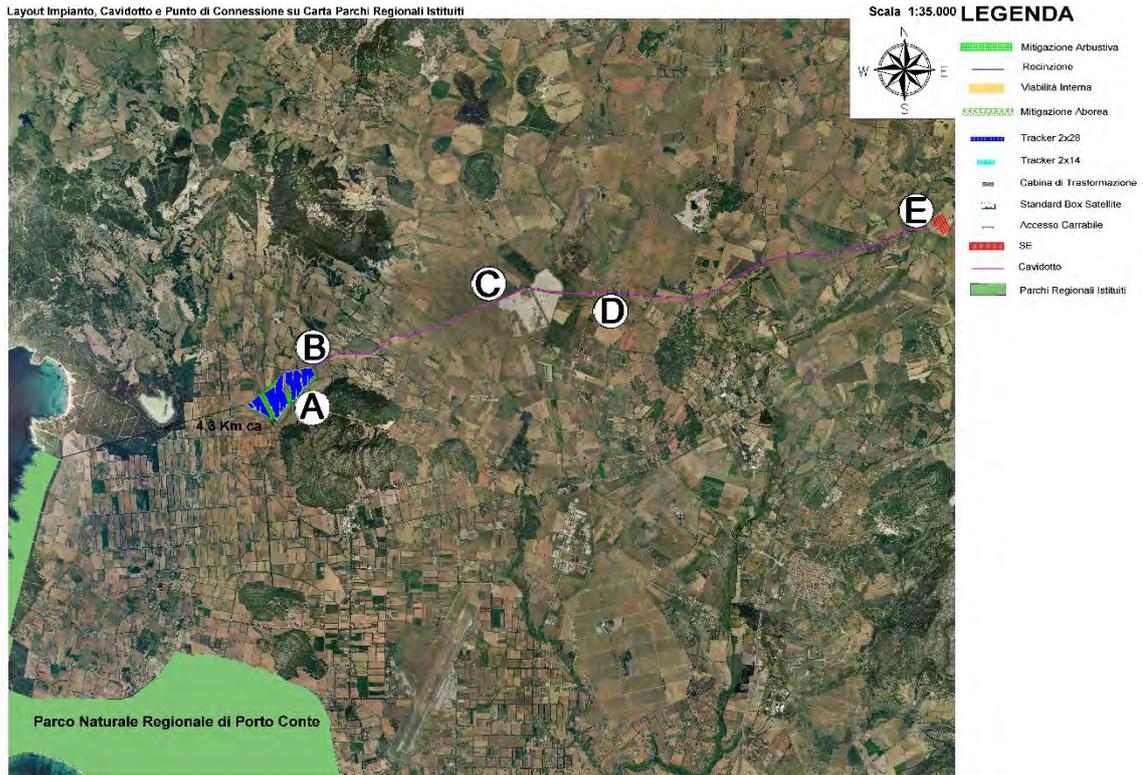


Figura 177 - Parchi Regionali Istituiti Sassari

L'area di impianto è ubicata a 4,3 Km ca da un Parco Regionale Istituito, denominato “Parco Naturale Regionale di Porto Conte”.

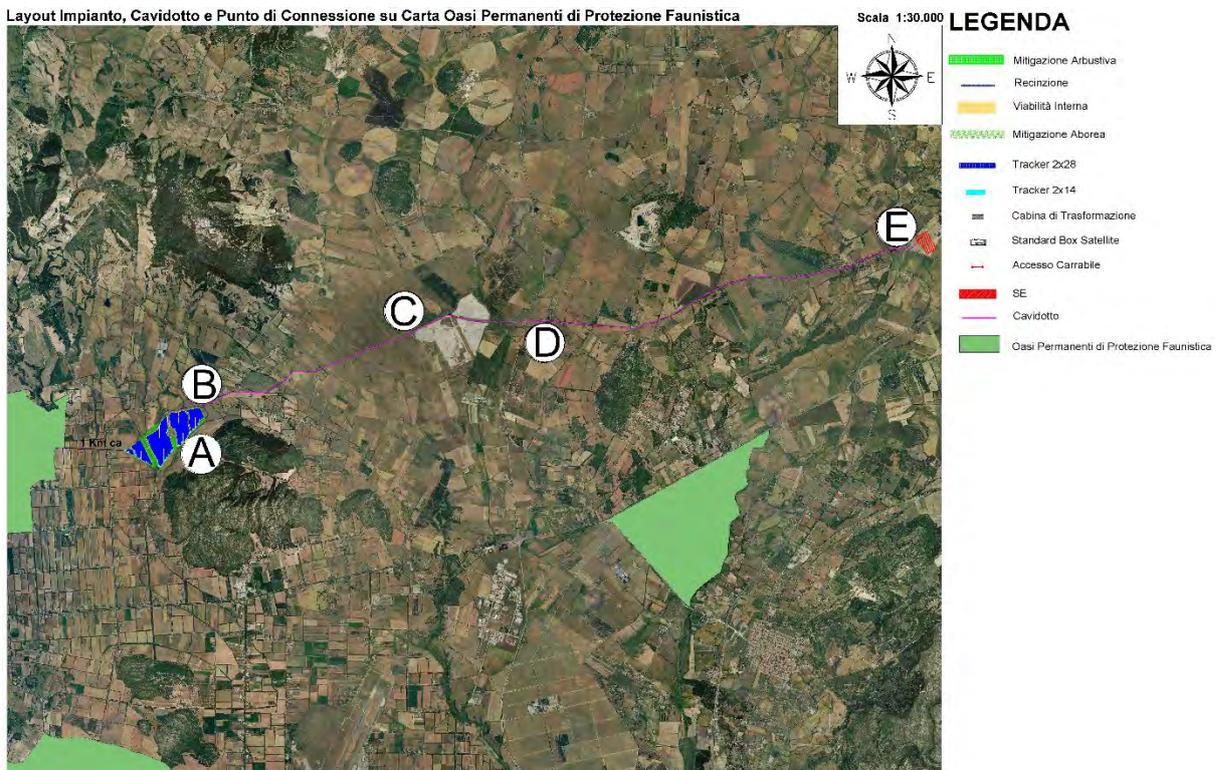


Figura 178 - Oasi Permanenti di Protezione Faunistica Sassari

L'area di impianto dista 1 Km ca da un'oasi permanente di protezione faunistica. Essendo l'impianto posto in un contesto già in fase di sviluppo e posto in adiacenza ad una strada trafficata, la SP 65.

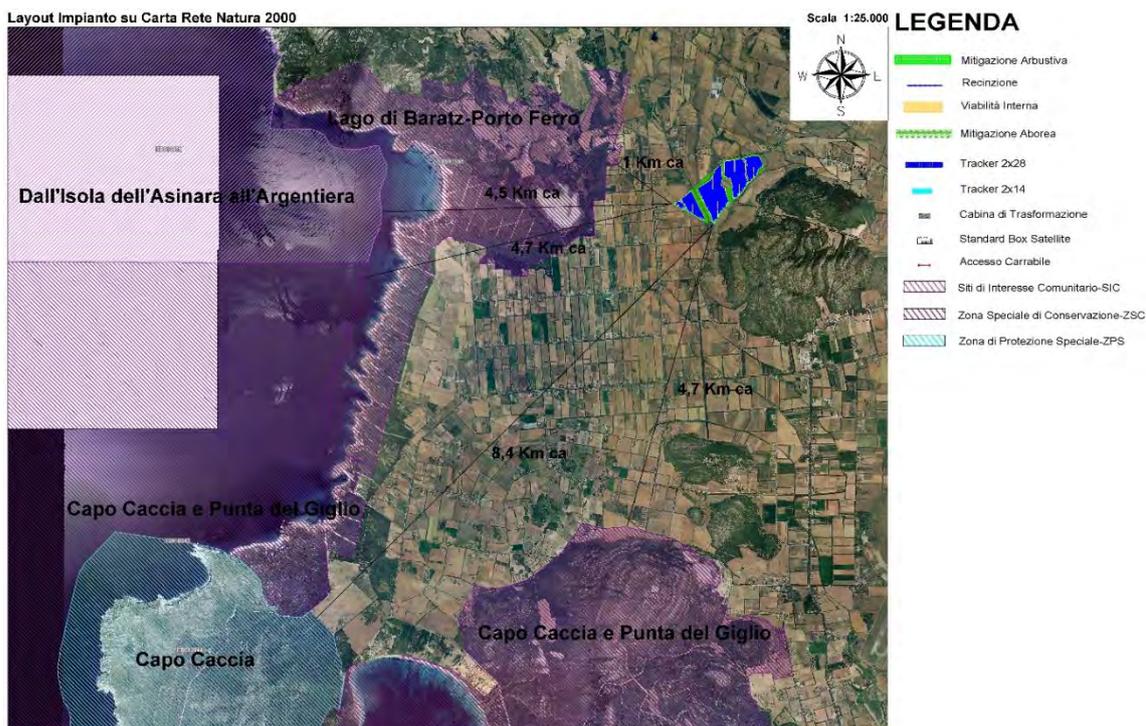


Figura 179 - Rete Natura 2000 Sassari

L'area oggetto d'intervento dista 4,5 Km ca da una S.I.C. denominata “Dall'Isola dell'Asinara all'Argentiera”, avente codice ITB013051; dista 1 Km ca da una S.I.C./Z.S.C. denominata “Lago di Baratz-Porto Ferro”, avente codice ITB011155; dista 4,7 Km ca da una S.I.C./Z.S.C., denominata “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, avente codice ITB010042.

Il cavidotto non attraversa nessuna area di rete natura 2000.

L'area oggetto di studio non si trova nel raggio di 5 Km di una Z.P.S. Infatti, l'impianto dista 8,4 Km ca da una Z.P.S. denominata “Capo Caccia”, avente codice ITB013044.

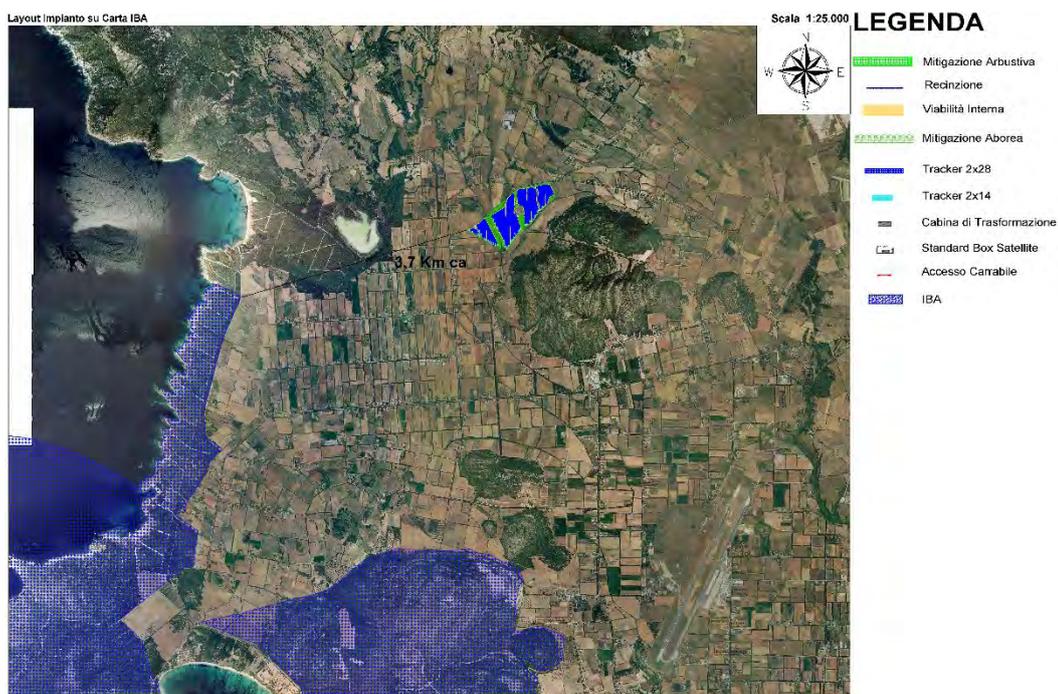


Figura 180 - Carta I.B.A. Sassari

L'area oggetto di interesse dista 3,7 Km ca da una Important Bird Area (I.B.A.). Il futuro impianto FV_SANTA MARIA LA PALMA non arrecherà impatti negativi su di esso. Si fa presente che, gli impianti fotovoltaici su vasta scala, possono attrarre uccelli acquatici in migrazione e uccelli costieri attraverso il cosiddetto “effetto lago”. Ma, l'alternanza tra moduli fotovoltaici e specie agrarie, tipica di un impianto Agro-Fotovoltaico, crea una discontinuità cromatica in grado di mitigare tale effetto.

Layout Impianto su Carta Beni Paesaggistici art.143-Zone Umide Costiere

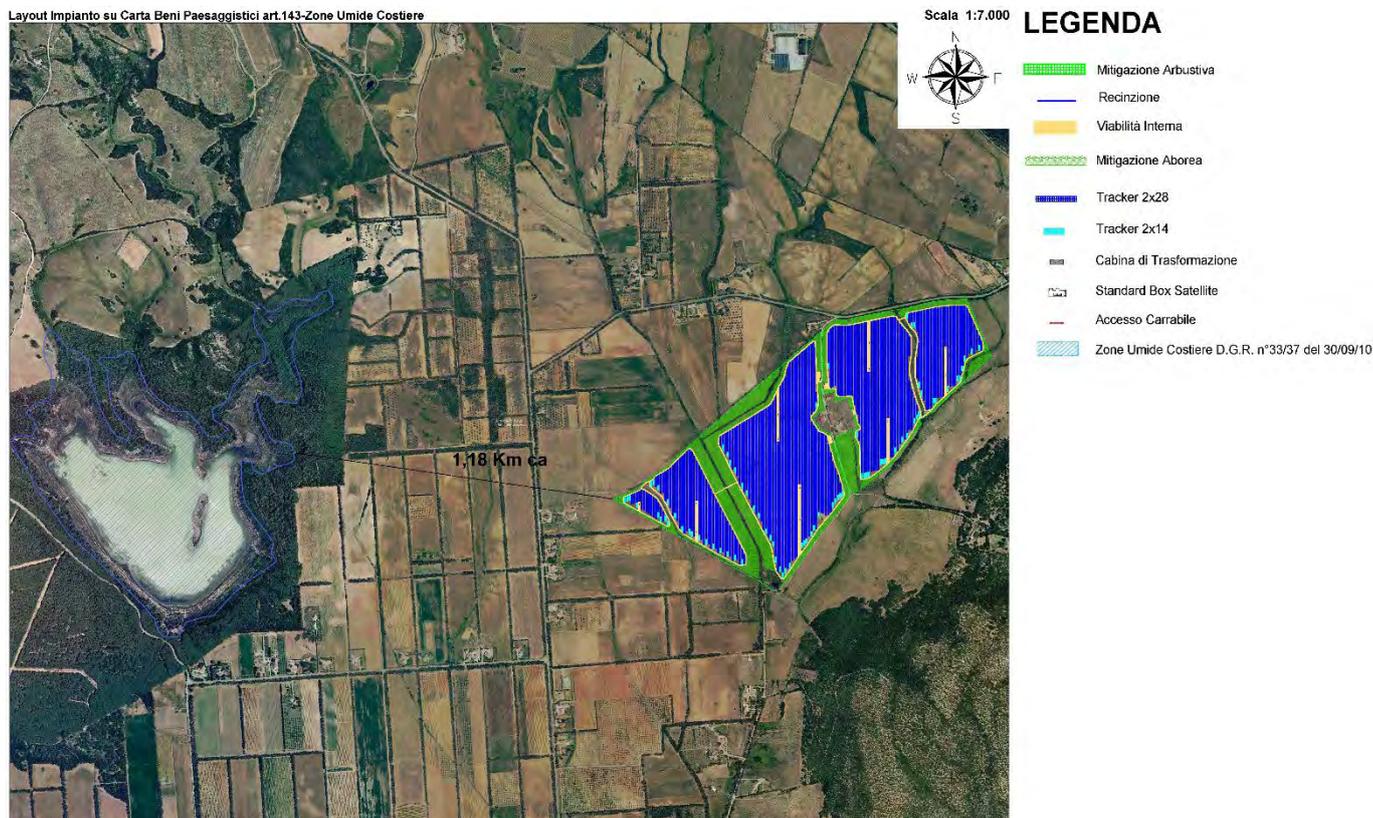


Figura 181 - Carta Zone Umide Costiere di Sassari

5.5 Analisi del territorio

Dallo studio delle carte si evince che il territorio è idoneo alla realizzazione dell’impianto.

5.6 Descrizione dell’evoluzione dell’ambiente in caso di mancata attuazione del progetto

In caso di mancata realizzazione dell’impianto, l’area individuata per la sua realizzazione sicuramente manterrà gli stessi usi previsti dagli strumenti di pianificazione territoriale e le stesse caratteristiche attuali. L’ambiente, nel corso degli anni, non ha subito particolari modifiche, come si può ben evincere da un raffronto dell’area utilizzando le aerofotogrammetrie disponibili su Google Earth (2005, 2010, 2016, 2023), di seguito riportate.



Figura 182 - Aerofotogrammetria anno 2005. Fonte: Google Earth

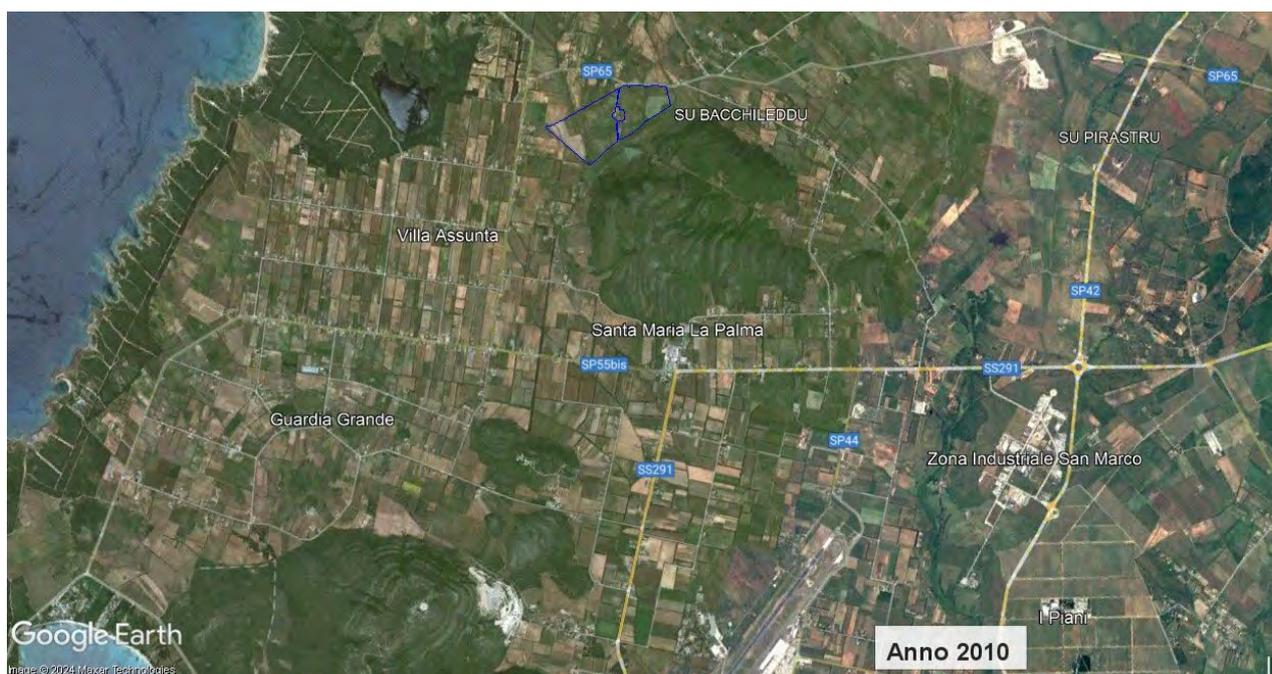


Figura 183 - Aerofotogrammetria 2010. Fonte: Google Earth



Figura 184 - Aerofotogrammetria 2016. Fonte: Google Earth



Figura 185 - Aerofotogrammetria 2023. Fonte: Google Earth

Da tutto ciò si può evincere che, a meno di eventi eccezionali e/o calamità naturali o artificiali, l'ambiente manterrà le sue caratteristiche consolidate nel corso degli anni.

6. DESCRIZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO

6.1 Generalità

Le definizioni di V.A.S., V.I.A. e impatti ambientali, studio d'impatto ambientale, di proponente o committente e di rapporto ambientale sono contenute nell'art. 5, c. 1 lett. c del Codice dell'Ambiente, cui si rimanda. Un impianto fotovoltaico, come tutte le opere antropiche, comporta una serie di impatti ambientali ben noti grazie alle esperienze acquisite ed agli studi pregressi. La definizione di "impatto potenziale" comprende l'insieme degli effetti sull'ambiente intrinseco ad un determinato intervento; mentre "gli impatti reali" sono quelli associati alle caratteristiche dimensionali ed operative dell'intervento reale. Sotto questo aspetto, l'impatto potenziale può trovare condizioni idonee per trasformarsi in impatto reale. Gli effetti sulle componenti ambientali possono essere diretti o indiretti, mentre, dal punto di vista dell'estensione cronologica dell'attività possiamo suddividere gli impatti in temporanei o permanenti. Nel caso specifico, l'analisi preliminare degli impatti, non ha evidenziato particolari "distinguo" tra i due tipi e, per tale motivo, saranno di seguito trattati come impatti indistinti valutati per ogni componente ambientale sia nella fase di realizzazione, sia di esercizio, che di dismissione dell'impianto.

6.1.1 Analisi del Contesto Ambientale e Territoriale Regione Sardegna

L'analisi del contesto ambientale, necessaria per la definizione degli obiettivi e delle modalità di integrazione ambientale, è stata correlata alle dinamiche socio-economiche, che determinano impatti sul contesto. Il contesto socio-economico è descritto secondo i seguenti ambiti:

- Popolazione e scolarità;
- PIL e struttura produttiva;
- Mercato del lavoro;
- Ricerca e Sviluppo.

All'interno dell'inquadramento socio-economico sono stati selezionati gli indicatori in grado di fornire un quadro esauriente della pressione antropica presente sul territorio e dunque potenzialmente rilevante per le componenti ambientali.

Popolazione e istruzione

Dal punto di vista della popolazione, il dato totale si attesta a 1.650.052 abitanti con una densità abitativa di 68,7 ab./km², contro una media nazionale di 195,2 ab./km², con il 74,6% della popolazione concentrato nelle province di Cagliari e Sassari. La distribuzione della popolazione per classi di età è sostanzialmente in linea con il dato medio nazionale; nell'arco temporale compreso tra il 2000 e il 2005, si evidenzia, infatti, una concentrazione della popolazione nella fascia d'età compresa tra i 25 e i 44 anni. Il tasso di dipendenza, che rapporta la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e la popolazione in età attiva (15-64 anni) si attesta al 42,9% (2004). Il problema della dispersione scolastica è confermato dai dati statistici che indicano il tasso di scolarizzazione superiore al 62,2%, decisamente inferiore al dato del mezzogiorno (68%) e a quello nazionale (74,8%). La maggiore incidenza di abbandoni nella scuola superiore, si rileva nel primo anno di frequenza, dove si registrano valori intorno al 14,1%, percentuali superiori rispetto alla media italiana e alla media del Mezzogiorno. Inoltre, il tasso di scolarizzazione superiore, dato dalla percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore, è più basso in Sardegna (62,2%), rispetto all'Italia (74,8%). Il tasso regionale di iscrizione all'Università si attesta su valori superiori alla media italiana, con una forte differenziazione di genere. Il 6,2% degli iscritti arriva a conseguire la laurea, a fronte di una media italiana pari al 7,5% e del Mezzogiorno pari al 6,8%.

PIL e struttura produttiva

La struttura produttiva sarda ha seguito la dinamica del resto del Paese con un decremento dei settori agricolo e industriale e un incremento dei servizi, con espansione di quest'ultimo settore (0,69%) più sostenuta rispetto al resto d'Italia (0,46%). Industria e servizi risultano essere i settori più importanti in termini di valore aggiunto. In termini di PIL la Sardegna nel 2004 ha registrato una crescita dell'1,2%, in controtendenza rispetto al resto del Mezzogiorno che è cresciuto dello 0,6%, con il tasso di crescita del PIL pro capite attestato al quinto posto in Italia. Nel 2005 il tasso di crescita del PIL si è portato al 2,2% ed è stato superiore al tasso di crescita delle altre regioni d'Italia. Nonostante i dati incoraggianti, la Sardegna non riesce a tenere il passo delle altre regioni europee in ritardo di sviluppo. Le altre regioni europee dell'Obiettivo 1 (Europa a quindici Stati), infatti, crescono in maniera più sostenuta rispetto alla media delle regioni del Mezzogiorno d'Italia. Il tasso di crescita medio del PIL della Sardegna nel periodo 1996-2004 è stato dell'1,6% rispetto all'1,5% della media del Mezzogiorno e all'1,3% della media del resto del Paese.

Il mercato del lavoro

In Sardegna si assiste ad una generale tendenza al miglioramento della situazione occupazionale, i tassi di occupazione tendono alla crescita portandosi al 51,5% nel 2005, contro il 45,8% del mezzogiorno e il 57,6% del resto d'Italia, mentre, i tassi di disoccupazione si mantengono costanti. Tale dato, tuttavia, pone la nostra regione ben distante dall'obiettivo di Lisbona che si prefigge di raggiungere un Tasso di Occupazione al 70%, entro il 2010. Anche la partecipazione delle donne al mercato del lavoro (37,1% nel 2005) in Sardegna, mostra una tendenza alla riduzione del divario con l'occupazione maschile (65,7% nel 2005), con una situazione migliore rispetto al mezzogiorno (30,1%); tuttavia, il divario rimane ancora rilevante e la distanza dall'obiettivo di Lisbona (Tasso di occupazione femminile al 60% entro il 2010) marcata. Un aspetto particolarmente critico della situazione occupazionale Sarda, riguarda l'occupazione giovanile. I dati mostrano una forte difficoltà all'inserimento lavorativo della popolazione giovanile (tasso di disoccupazione giovanile 32,6%), con particolare riferimento alla popolazione giovanile femminile (tasso di disoccupazione giovanile femminile 38,6%). I dati sulla disoccupazione devono, inoltre, considerare una diminuzione delle forze lavoro, aspetto negativo che rende meno ottimistica la diminuzione da 13,9% al 12,9% del tasso di disoccupazione.

TASSO DI DISOCCUPAZIONE (%)

| Maschi | | | Femmine | | | Maschi e Femmine | | |
|-------------|------|------|-------------|------|------|------------------|------|------|
| Territorio | 2004 | 2005 | Territorio | 2004 | 2005 | Territorio | 2004 | 2005 |
| Sardegna | 11,3 | 9,8 | Sardegna | 18,1 | 18,0 | Sardegna | 13,9 | 12,9 |
| Mezzogiorno | 11,9 | 11,4 | Mezzogiorno | 20,5 | 19,6 | Mezzogiorno | 15,0 | 14,3 |
| Italia | 6,4 | 6,2 | Italia | 10,5 | 10,1 | Italia | 8,0 | 7,7 |

Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

Figura 186 - Tasso disoccupazione Sardegna 2004-2005

La struttura produttiva

Nel 2002 le 86.326 imprese attive erano ripartite tra commercio (40%), altri servizi (28%), costruzioni (17%), industria (14%), energia, gas e acqua (0,1%). Il settore dei servizi si compone di commercio, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni. In ascesa, il settore dell'intermediazione monetaria. La struttura produttiva della Sardegna rimane sostanzialmente costante rispetto al passato confermando l'aumento del settore dei servizi e la diminuzione dei settori Industria e Agricoltura. Va tenuto in considerazione che le sezioni di attività economica più numerose rimangono il commercio, le attività manifatturiere e la Pubblica Amministrazione. La dimensione aziendale delle imprese, mostra un 75,5% di ditte individuali (dato superiore di 78,7 punti percentuali al dato nazionale), un 14,2% di società di persone e un 8% di società di capitali. Il 64% delle imprese impiega uno o due

addetti; tuttavia, tale percentuale sale all'83% se si considerano le imprese che impiegano un numero di addetti pari o inferiore a

4. Solo il 4% delle imprese, infine, occupa un numero di addetti superiore alle 10 unità.

NUMERO DI ADDETTI PER SETTORE

| Territorio | Commercio | Costruzioni | Energia, Gas e Acqua | Estrattive | Manifattura | Servizi | Agricoltura e pesca |
|-------------|-----------|-------------|----------------------|------------|-------------|-----------|---------------------|
| Sardegna | 74.193 | 40.154 | 739 | 3.408 | 46.760 | 107.906 | 4.115 |
| Mezzogiorno | 813.179 | 407.679 | 10.921 | 10.474 | 688.803 | 1.097.730 | 33.890 |
| Italia | 3.147.780 | 1.529.150 | 128.287 | 36.164 | 4.894.800 | 5.877.800 | 98.934 |

Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

Figura 187 - Numero di addetti per settore

Turismo

Il settore del turismo presenta aspetti molto interessanti, relativamente alla qualità delle strutture ricettive, sia del comparto alberghiero, che di quello extra alberghiero. Il divario tra costa e interno è molto marcato ed aggravato dalla presenza delle cosiddette “case vacanza”. Il sistema turistico, soffre di una specializzazione sul prodotto marino balneare concentrato nel periodo estivo e sulla fascia costiera, con conseguenze negative in termini di inquinamento della fascia costiera e aumento dei divari tra costa e interno. I soggiorni complessivi nell'isola, sono circa 10,2 milioni. Tale dato, rispetto al 2004, segnala una flessione pari allo 0,98%, ravvisabile, per lo più, nella minore affluenza nel 2004 dei turisti italiani, che costituiscono per la Sardegna il maggior bacino d'utenza. Le presenze straniere, invece, sono in crescita. Le presenze turistiche si concentrano tra luglio e agosto (53% delle presenze totali) e tra giugno e settembre (82% a fronte del dato nazionale pari al 39%). L'andamento della domanda turistica è crescente ma, la Sardegna, non riesce ad attrarre efficacemente la componente turistica straniera. L'offerta turistica è costituita da circa 625.000 posti letto, di cui 465.000 nelle abitazioni per vacanze, 88.655 negli alberghi e 82.192 negli esercizi complementari. Fra questi ultimi, si sottolinea il peso che vanno assumendo gli agriturismi (3.500 posti letto) ed i bed and breakfast (3.779 posti letto).

Ricerca e Innovazione

La ricerca e l'innovazione tecnologica hanno registrato in Sardegna recenti sviluppi positivi, tuttavia, non costituiscono ancora un sistema forte che stimoli la crescita e la competitività delle imprese. La ricerca è svolta prevalentemente da enti pubblici e l'incidenza della spesa privata, in questo campo, è pressoché nulla (0,04% del PIL regionale). La Sardegna non si distacca dal resto del mezzogiorno come numero di addetti (1,6 ogni 1000 abitanti) anche se, il dato nazionale, resta molto distante (3,5). Il sistema regionale, pur contando una certa concentrazione di risorse e competenze in alcuni settori di ricerca (I.C.T., biomedicina), non è in grado di attivare risorse per la realizzazione di progettualità a valere sui fondi comunitari. A fronte dei 485 progetti del P.O.N. ricerca, la Sardegna ha realizzato soltanto 23 progetti pari al 3,76% degli investimenti totali. Manca, inoltre, la capacità di realizzazione di progetti di spin-off e la capacità di individuare i fabbisogni tecnologici delle imprese.

La capacità innovativa del sistema produttivo regionale è ancora ridotta e deve essere efficacemente potenziata e migliorata per poter conseguire una crescita equilibrata e uno sviluppo sostenibile in coerenza con gli orientamenti e le indicazioni emersi dal Consiglio Europeo di Lisbona.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Gli indicatori mostrano un'isola poco popolata con una quota di famiglie che vive al di sotto della soglia di povertà, superiore alla media nazionale. Per quanto il PIL presenti un trend di crescita superiore al resto d'Italia, gli obiettivi fissati dalla strategia di

Lisbona per il tasso di occupazione (70% entro il 2010), per il tasso di occupazione femminile (60% entro il 2010) e per la spesa in Ricerca e Sviluppo (3% del PIL), rimangono ancora lontani. Si denota una scarsa propensione degli Enti Pubblici e delle imprese a sviluppare iniziative economiche legate all'ambiente e alla acquisizione delle certificazioni ambientali. Il settore turistico, pur rilevando una crescita delle strutture ricettive, in particolare di quelle complementari, rimane troppo concentrato sulle aree costiere e sulla stagione estiva, senza integrazione con le aree territoriali interne e con le altre componenti economiche.

Opportunità

La Sardegna presenta comunque degli interessanti progressi in termini di crescita e di riduzione delle differenze di genere nel mercato del lavoro. L'andamento della domanda e dei flussi turistici è crescente e le aree ambientali di pregio, se valorizzate e tutelate, possono costituire un valido attrattore. L'inserimento della Sardegna nell'obiettivo competitività e l'insieme degli strumenti di programmazione comunitari, nazionali e regionali garantiscono importanti risorse per sostenere la crescita e la valorizzazione delle risorse locali.

Obiettivi ambientali

- Attuare iniziative di governance ambientale e il coordinamento tra i diversi attori economici, politici e sociali, che migliorino le competenze ambientali nella popolazione e la valorizzazione delle risorse locali;
- Promuovere e incentivare sistemi di gestione e certificazione ambientale nel settore pubblico e privato;
- Potenziare il sistema di informazione, formazione ed educazione ambientale regionale.

Qualità dell'aria

L'esame della qualità dell'aria in Sardegna è stato condotto in base ai dati forniti dalla rete di monitoraggio regionale e dalle relative elaborazioni. I dati presi come riferimento sono quelli aggiornati al 2006.

L'analisi delle pressioni sulla componente aria evidenzia per la Provincia di Sassari un numero abbastanza elevato di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili legati all'ozono ed al biossido di azoto.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, aree ad alta concentrazione di attività industriali sono presenti nelle zone di Cagliari e Sassari. Sono state confrontate le emissioni stimate in Sardegna con i valori nazionali. Per quanto concerne le emissioni degli ossidi di azoto (NOx), è stata stimata una produzione totale di 42.495,43 t, pari al 3 % della produzione nazionale. I settori predominanti nella produzione di NOx sono i trasporti stradali, con il 32,20%, a fronte di un valore medio nazionale del 51,20%. L'emissione regionale degli ossidi di zolfo (SO₂), pari a 52.649,76 t, è imputabile alla produzione di energia ed alle attività industriali.

| Macrosettore | EMISSIONI ANNUE [%] | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------|-----------------|--------|----------|--------|----------|--------|------------------|--------|
| | NO _x | | SO ₂ | | COVNM | | CO | | PM ₁₀ | |
| | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia |
| Combustione - Energia e industria di trasformazione | 28,6 | 12,20 | 42,80 | 16,70 | 0,50 | 0,40 | 1,50 | 0,70 | 20,98 | 9,56 |
| Combustione - Non industriale | 2 | 5,40 | 1,20 | 0,80 | 2,20 | 2,30 | 12,40 | 8,70 | 14,53 | 10,46 |
| Combustione - Industria. | 16,50 | 10,70 | 32,90 | 4,70 | 0,40 | 0,30 | 0,80 | 6,80 | 7,94 | 12,72 |
| Processi produttivi | 0 | 0,40 | 13,80 | 1,60 | 9,70 | 5,10 | 12,40 | 2,20 | 9,91 | 11,44 |
| Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,90 | 3,40 | 0 | 0 | 0,23 | 0,30 |
| Uso di solventi | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,90 | 29,10 | 0 | 0 | 0,02 | 0,01 |
| Trasporti stradali | 32,20 | 51,20 | 0,40 | 0,40 | 21,10 | 37,90 | 48,30 | 67,10 | 18,14 | 30,32 |
| Altre sorgenti mobili | 19,80 | 19,10 | 5,90 | 3,30 | 10,40 | 19,80 | 19,70 | 8,90 | 12,23 | 14,99 |
| Trattamento e smaltimento rifiuti | 0,50 | 0,9 | 2,8 | 0,3 | 0,5 | 1,1 | 2,3 | 4,8 | 2,7 | 5,95 |
| Agricoltura e allevamento | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,7 |
| Altre sorgenti di emissione e assorbimenti | 0,30 | 0,10 | 0,10 | 72,20 | 30,60 | 9,90 | 2,50 | 0,60 | 12,78 | 3,18 |

Fonte: APAT (2004)

Figura 188 - Emissioni in atmosfera per macrosettore, confronto Sardegna/Italia

Per quanto concerne le emissioni di anidride carbonica (CO₂), sono state stimate in 20.715.050 t, pari al 5% di quelle nazionali e possono ritenersi associate prevalentemente alle produzioni industriali, all’energia ed ai trasporti.

Acqua

Per quanto riguarda lo stato qualitativo della risorsa idrica, i carichi potenziali ammontano complessivamente a circa 260.565 tonnellate annue di BOD, a circa 506.412 tonnellate annue di COD, a circa 100.770 tonnellate annue di N e, infine, a circa 30.930 tonnellate annue di P. Un peso significativo è attribuibile al comparto agricolo e zootecnico, dal momento che i carichi agricoli e zootecnici potenziali rappresentano la componente preponderante, rispettivamente, per i nutrienti azoto e fosforo e per il BOD e il C.O.D. Per quanto riguarda lo stato qualitativo dei corsi d’acqua la situazione può essere considerata non soddisfacente, dal momento che, su un totale di 69 stazioni monitorate, solo il 30% si trova nello stato ecologico “buono”, mentre, il 42% si trova nello stato “sufficiente” e ben il 14%, nello stato “scadente”. Ancora più critica può essere considerata la situazione dei laghi e degli invasi: su un totale di 30 punti di monitoraggio considerati, ben il 36,7% si trova nello stato ecologico “pessimo” e il 43,3% in quello scadente, mentre, solo il 16,7% consegue il giudizio “sufficiente” e quello di “buono” riguarda solo il 3,3% dei punti monitorati (di fatto quindi un unico corpo idrico). Anche lo stato qualitativo delle acque sotterranee risulta non soddisfacente, dal momento che, su 38 complessi acquiferi monitorati, il 44,7% presentano uno stato chimico in classe 4, quindi, con impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti e neppure uno presenta uno stato chimico in classe 1, quindi, con impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche; Lo stato qualitativo delle acque destinate alla produzione di acqua potabile può essere considerato non soddisfacente dal momento che, su 45 stazioni monitorate, nessuna si trova in classe A1, solo il 17,8% si trova in classe A2, e il 37%, infine, si trova in classe A3. Per quanto riguarda le acque di balneazione

lo stato qualitativo può essere considerato più che soddisfacente, perlomeno nei tratti di costa monitorati, che comunque rappresentano il 52% dell'intero sviluppo costiero dell'Isola.

Suolo

Per quanto concerne l'uso del suolo si riscontra, rispetto alla media nazionale, una percentuale superiore di aree a pascolo naturale e di "aree con vegetazione rada" e di Zone estrattive, discariche e cantieri che, se non gestite razionalmente, possono comportare un ulteriore sfruttamento della risorsa suolo. Le principali problematiche riscontrate sul territorio sardo riguardano la presenza di aree a rischio (erosione, desertificazione, alluvione, frana, incendi) e la loro possibile evoluzione.

Per le aree a rischio di desertificazione, la percentuale di aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno, risulta pari alla metà del territorio sardo (circa il 52%); il resto del territorio è costituito, in buona parte, da aree fragili ed in minima parte da superfici potenzialmente vulnerabili alla desertificazione. Si rileva, comunque, che la classe di maggiore criticità include una superficie pari all'11% (265.000 ha) del territorio isolano. La superficie forestale percorsa da incendi, confrontata con le medie nazionali è molto elevata ma, dall'analisi della variazione delle medie mobili quinquennali, si evince una diminuzione che avvalorava l'efficacia dell'apparato antincendio regionale, come indicato nel P.F.A.R. e come riassunto nella tabella seguente.

Assetto insediativo

Rispetto al territorio italiano la Sardegna presenta un coefficiente di densità abitativa pari a 68% (abitanti per km²) contro 195% del territorio italiano (annuario ISTAT 2007). Se si considerano i dati relativi alle nuove abitazioni (anno 2004) la Sardegna presenta valori di 11.270 abitazioni residenziali e 252 non residenziali, contro, rispettivamente, 296.498 e 5.060 per l'Italia – il valore medio sardo di incremento abitazioni per 1000 abitanti è 6.98 rispetto a quello nazionale di 5.16. Il carico turistico (ultimo dato 2005) ammonta a 10.203.401 (in giornate di presenza) su tutta la regione che corrisponde al 2.8% del totale italiano. Di queste presenze circa il 50% (pari a 4.538.423) si concentra sulle località marine e il restante si distribuisce sulle località dell'interno. Questo carico insiste su 850 km di lunghezza totale di costa balneabile, pari al 49% del totale costiero (dati RAS). L'indicatore di pressione turistica esprime il numero di presenze turistiche su 100 giorni di presenze dei residenti (i residenti si considerano per tutti i giorni per i quali determinano una pressione sull'ambiente, cioè 365 - k, dove k è la durata media di un viaggio degli italiani). L'indicatore arrivi per km² è riferito alla disponibilità di superficie territoriale per i turisti.

Trasporti

Il servizio di trasporto pubblico della città di Sassari, capoluogo dell'omonima provincia, si compone di una vasta rete di autobus e di una rete tranviaria, gestite rispettivamente da due operatori: A.T.P. e A.R.S.T.

La rete tranviaria della città, gestita da A.R.S.T., collega l'Emiciclo Garibaldi con il quartiere di Santa Maria di Pisa, passando per la Stazione di Sassari. La rete conta attualmente una singola linea, anche se sono previsti dei prolungamenti nei prossimi anni: in un primo periodo verso i quartieri di Sant'Orsola e Li Punti e successivamente verso Sorso e Alghero.

6.2 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente S.I.A. prevede sostanzialmente tre fasi:

- Costruzione del nuovo impianto.
- Esercizio del nuovo impianto.
- Smontaggio impianto a fine vita.

Nel presente capitolo si illustrano le modalità di individuazione e definizione degli impatti. Per prima cosa è stata creata una matrice (Matrice Azioni-Impatti) che nelle righe contiene l’elenco delle principali attività previste. All’interno di tali macro-attività sono state, quindi, individuate ed elencate le lavorazioni significative:

Fase di cantiere

- Scavi e riporti;
- Infissione palificazione per montaggio struttura pannelli;
- Montaggio della struttura metallica di sostegno dei pannelli;
- Montaggio dei pannelli;

Opere elettriche:

- Cablatura e collegamento dei pannelli;
- Realizzazione della cabina elettrica;
- Collegamento alla rete di distribuzione;

Esercizio dell’impianto:

- Manutenzione degli spazi tra le stringhe di pannelli;
- Pulizia periodica dei pannelli;
- Manutenzione della rete di raccolta delle acque meteoriche;

Fase di dismissione

- Per gli impatti si può fare riferimento a quelli elencati nella fase di costruzione.

Tali azioni si vanno a ripercuotere su alcune delle componenti che sono state analizzate nel corso dello Studio di Impatto Ambientale, che risentono direttamente o indirettamente delle ricadute dovute alla realizzazione dell’opera (matrice qualitativa azioni-impatti).

Nella colonna di destra sono stati elencati tutti gli impatti (potenziali e reali) che possono ragionevolmente verificarsi in seguito alla produzione delle azioni e alla realizzazione delle opere in esame, riassumibili nelle categorie delle “alterazioni”, delle “interferenze” e delle “sottrazioni”. In corrispondenza di ciascun impatto sono stati quindi stimati gli esiti con la relativa significatività per una o più componenti. Le tipologie di impatto utilizzate sono sette:

| Impatto negativo | | | Impatto nullo | Impatto positivo | | |
|------------------|-------|-------|---------------|------------------|-------------|--------|
| Alto | Medio | Basso | Trascurabile | Buono | Molto Buono | Ottimo |

ANALISI DEGLI IMPATTI- LIVELLI DI CORRELAZIONE TRA FATTORI E COMPONENTI NELLA FASE DI COSTRUZIONE

| F A S E | A Z I O N I | F A T T O R I | COMPONENTI AMBIENTALI | | | | | | | | | | | | | | | | | ECONOMIA E GESTIONE | TOTALE PONDERATO | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------------------|---------------|----------------------------------|-------|----------|------------|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----|-----|
| | | | ATMOSFERA | | QUALITA' ACQUE SUPERFICIALI | | QUALITA' ACQUE SOTTERRANEE | | SUOLO E SOTTOSUOLO | | VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI | | | | PASEGGIO E PATRIMONIO ARTISTICO | | RUMORE E VIBRAZIONI | | | | | SISTEMA ANTROPICO | | | | |
| | | | QUALI TA' DELLA SRIA | COMPONENTI METEOROLOGICHE | QUALI TA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALI TA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALI TA' SUOLO E SOTTOSUOLO | RISORSA SUOLO | VEGETAZIONE | FAUNA | AVIFAUNA | ECOSISTEMI | QUALI TA' DEL PAESAGGIO | BENI CULTURALI | RUMORE | VIBRAZIONI | SISTEMI A TRASPORTI | | | OCCUPAZIONE | ATTIVITA' AGRICOLE | SALUTE PUBBLICA | | |
| C O S T R U Z I O N E | Mantenimento in fase di opere | Definire superfici e accantonamenti del terreno | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -10 |
| | | Posa per infissione dei pali metallici di sostegno della struttura portante | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | | Realizzazione delle cabine elettriche di campo e della cabina 10/20 KV | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | | Posa cavillotti e collegamenti ai pannelli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | | Utilizzo di scendiscandali a motore con relativa emissione di gas di scarico | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 |
| | | Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 |
| | | Contaminazione in caso di smantellamento accidentale dagli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 |
| | | Creazione vie di transito e strade | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| | | Inquinare l'aria dovuta alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei consumi di materiali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Impatto | pesi | | | | C/N/R/S |
|---------------------------------------|------|---|---|----|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Cantieri temporali non strategici | 1 | 1 | 2 | 3 | C/N/R/S |
| Cantieri non temporali non strategici | 2 | 2 | 4 | 6 | C/N/R/S |
| Cantieri temporali strategici | 3 | 3 | 6 | 9 | R/R/N/S |
| Cantieri non temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |
| Cantieri temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |
| Cantieri non temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |

Figura 189 - Tipologia di Impatto in fase di costruzione-Matrice di Leopold

ANALISI DEGLI IMPATTI- LIVELLI DI CORRELAZIONE TRA FATTORI E COMPONENTI NELLA FASE DI ESERCIZIO

| F A S E | A Z I O N I | F A T T O R I | COMPONENTI AMBIENTALI | | | | | | | | | | | | | | | | | ECONOMIA E GESTIONE | TOTALE PONDERATO | | | | | |
|--|---|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------------------|---------------|----------------------------------|-------|----------|------------|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----|-----|
| | | | ATMOSFERA | | QUALITA' ACQUE SUPERFICIALI | | QUALITA' ACQUE SOTTERRANEE | | SUOLO E SOTTOSUOLO | | VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI | | | | PASEGGIO E PATRIMONIO ARTISTICO | | RUMORE E VIBRAZIONI | | | | | SISTEMA ANTROPICO | | | | |
| | | | QUALI TA' DELLA SRIA | COMPONENTI METEOROLOGICHE | QUALI TA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALI TA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALI TA' SUOLO E SOTTOSUOLO | RISORSA SUOLO | VEGETAZIONE | FAUNA | AVIFAUNA | ECOSISTEMI | QUALI TA' DEL PAESAGGIO | BENI CULTURALI | RUMORE | VIBRAZIONI | SISTEMI A TRASPORTI | | | OCCUPAZIONE | ATTIVITA' AGRICOLE | SALUTE PUBBLICA | | |
| E S E R C I Z I O | Mantenimento ordinaria e straordinaria dei pannelli | Definire delle acque meteoriche | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -12 | |
| | | Campo fotovoltaico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6 |
| | | Alterazione della struttura stradale | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| | | Miglioramento dell'occupazione | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| | | Alterazione paesaggica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -10 |
| | | Alterazione dovuta alla installazione elettrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| | | Trasmissione di gas serra | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| | | Diffusione dell'aria per la trazione | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |
| | | Contaminazione in caso di smantellamento accidentale dagli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| | | Occupazione del suolo da parte dei pannelli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| Attività agricola sottostante l'impianto | Presenza fisica delle strade e delle vie di accesso | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | |
| | Mantenimento delle strade e delle vie di accesso | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | |
| | Definire delle acque meteoriche | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -10 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 48 | |



| Impatto | pesi | | | | C/N/R/S |
|---------------------------------------|------|---|---|----|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Cantieri temporali non strategici | 1 | 1 | 2 | 3 | C/N/R/S |
| Cantieri non temporali non strategici | 2 | 2 | 4 | 6 | C/N/R/S |
| Cantieri temporali strategici | 3 | 3 | 6 | 9 | R/R/N/S |
| Cantieri non temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |
| Cantieri temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |
| Cantieri non temporali strategici | 4 | 4 | 8 | 12 | R/R/N/S |

Figura 190 - Tipologia di Impatto in fase di esercizio-Matrice di Leopold

ANALISI DEGLI IMPATTI - LIVELLI DI CORRELAZIONE TRA FATTORI E COMPONENTI NELLA FASE DI COSTRUZIONE

| AZIONI | FATTORI | COMPONENTI AMBIENTALI | | | | | | | | | | | | | | | | | ECONOMIA E GESTIONE | TOTALE | | | | | |
|---|---|-----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|-------|----------|------------|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|-------------------|---------------------|--------|-------------|--------------------|-----------------|---|-----|
| | | ATMOSFERA | | QUALITA' ACQUE SUPERFICIALI | | QUALITA' ACQUE SOTTERRANEE | | SUOLO E SOTTOSUOLO | | VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI | | | | PASEGGIO E PASTORIZIO ARTISTICO | | RUMORE E VIBRAZIONI | | SISTEMA ANTROPICO | | | | | | | |
| | | QUALITA' DELL'ARIA | CONTAMINANTI METEORICI | QUALITA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALITA' ACQUE | RISORSA IDRICA | QUALITA' SUOLO E SOTTOSUOLO | RISORSA SUOLO | VEGETAZIONE | FAUNA | AVIFAUNA | ECOSISTEMI | QUALITA' DEL PAESAGGIO | BENI CULTURALI | RUMORE | VIBRAZIONI | SISTEMI TRASPORTI | | | OCCUPAZIONE | ATTIVITA' AGRICOLE | SUITE PUBBLICHE | | |
| NESSUNA OPERAZIONE | Alterazioni della qualità delle acque superficiali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Alterazioni della conduttività e del pH delle acque sotterranee | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alterazioni del campo elettromagnetico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alterazioni della struttura sismica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Miglioramento dell'occupazione | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -34 |
| | Alterazione paesaggistica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alterazione dovuta alla sovranotazione sismica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Emersione di gas serra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -38 |
| | Utilizzo dell'acqua per la pulizia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Impermeabilizzazione delle aree superficiali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Concentrazione in caso di avvenimenti eccezionali degli inquinanti (ossigeno) nei serbatoi di sedimentazione del corso di corso in seguito ad incidenti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Occupazione del suolo da parte dei macchinari fotovoltai durante il periodo di vita dell'impianto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Presenza fitta della strada e delle vie di accesso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mantenimento delle strade e delle vie di accesso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Impatto visivo dovuto alla presenza del parco fotovoltaico e della struttura comune | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Impatto sul patrimonio culturale ed identitario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |



| Impatto | Impatto | | | | C/N/P/N/S | |
|---|---------|---|---|---|-----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Costanti antropiche non strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |
| Costanti non antropiche non strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |
| Costanti antropiche strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |
| Costanti non antropiche strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |
| Costanti antropiche strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |
| Costanti non antropiche strategiche | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | C/N/P/S |

Figura 191 - Tipologia di Impatto in caso di nessuna opera-Matrice di Leopold

6.3 Impatti sulle biodiversità

6.3.1 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto su flora e fauna

Come già specificato, l'impianto sarà installato al di fuori di:

- Aree naturali protette nazionali e regionali;
- Zone umide Ramsar;
- Siti di importanza comunitaria (S.I.C.) e zone di protezione speciale (Z.P.S.);
- Important Birds Area (I.B.A.);
- Aree determinanti ai fini della conservazione delle biodiversità.

Gli impatti sulla componente ambientale “flora, fauna ed ecosistemi” sono considerati, nel complesso, trascurabili.

Di seguito sono descritti gli impatti sintetizzati nelle matrici.

6.3.2 Fase di realizzazione

In fase di realizzazione, gli impatti sulla flora sono quelli relativi all'eliminazione di una parte delle fitocenosi presenti, rappresentate prevalentemente da specie erbacee pioniere di scarso pregio. Gli input di disturbo sulla fauna generati dall'attività di cantiere per la costruzione dell'impianto, sono limitati alla produzione di polveri e rumori che, però, riguardando un'area già fortemente antropizzata, dunque, non dovrebbero comportare impatti permanenti sulla fauna presente. Gli impatti sono ritenuti entrambi lievi.

6.3.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio, sebbene ci sia una parziale perdita di vegetazione rispetto allo stato originario dei luoghi, a seguito della costruzione dell'impianto, vaste porzioni di suolo saranno lasciate allo stato naturale, favorendo così il reinserimento spontaneo delle biocenosi, mentre, la restante parte, sarà utilizzata per le attività previste nel piano agronomico. Per quanto riguarda la fauna, l'estensione dell'impianto non causa la frammentazione degli habitat vitali, essendo, comunque, possibile trovare

condizioni adatte alla sopravvivenza e/o all'alimentazione anche nelle aree limitrofe; inoltre, la recinzione perimetrale permette il passaggio della piccola fauna, rendendo, quindi, l'impatto poco invasivo. Anzi, la piccola fauna può trovare un habitat protetto all'interno del parco Agro Fotovoltaico, posto che, le aperture nella recinzione, impediscono il passaggio a predatori più grandi. Infine, va considerato che si tratta di un'area già antropizzata, quindi, l'impatto sulla fauna relativo alla perdita di habitat è da considerarsi nel complesso lieve. Non si è a conoscenza di input di disturbo generati sulla fauna causati dall'attività di generazione di energia elettrica, attraverso le celle fotovoltaiche. Si fa presente che, gli impianti fotovoltaici su vasta scala, possono attrarre uccelli acquatici in migrazione e uccelli costieri attraverso il cosiddetto “effetto lago”.

6.3.4 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

In fase realizzativa saranno adottate tutte le misure mirate ad un'adeguata gestione del suolo asportato nei lavori di scavo.

- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, così come previsto dalle norme vigenti, si riporterà il sito al suo stato originario.

Per ridurre al minimo l'impatto sulla flora durante la fase di realizzazione dello stesso si impegneranno porzioni di territorio strettamente necessarie.

6.3.5 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

Valgono le norme di buona condotta nella gestione dell'impianto.

Per quanto riguarda il cosiddetto l'effetto lago, l'alternanza tra moduli fotovoltaici e specie agrarie, tipico di un impianto Agro-Fotovoltaico, crea una discontinuità cromatica in grado di mitigare tale effetto.

6.3.6 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'ecosistema

L'ecosistema, essendo la somma di varie componenti ambientali biotiche e fisico-chimiche, è quello che, in maggior misura, risente delle alterazioni alla sua integrità. Con riguardo all'area in esame, questa, risulta priva di valenze ecologiche di pregio ed estremamente antropizzata. In termini di impatto valgono le considerazioni già fatte per la flora e la fauna.

6.4 Impatti su territorio, suolo, acqua, aria e clima

È comune idea che, l’impatto diretto causato dagli impianti fotovoltaici a terra, sia associato alla perdita di aree coltivate o potenzialmente coltivabili. Tale situazione non avrà luogo poiché le aree sottostanti l’impianto, verranno utilizzate a scopo agricolo. L’utilizzo di moduli ad alta potenza e di strutture ad inseguimento mono-assiale (inseguitore di rollio), permettono di minimizzare l’uso del suolo da parte dell’impianto fotovoltaico, permettendo di coltivare parte dell’area occupata dai moduli fotovoltaici. La progettazione specifica di questo tipo di impianti permette di non avere nessuna limitazione a svolgere l’attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici e di potersi avvalere di normali mezzi meccanici, essendo lo spazio tra le strutture molto elevato.

6.4.1 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l’esercizio dell’impianto relativi al paesaggio

Tutta l’area è caratterizzata da scarso valore paesaggistico e ambientale. Si rimanda alle tavole di inserimento paesaggistico che permettono di apprezzare l’inserimento dell’impianto nel contesto preesistente. Si noti che, stante la tipologia di impianto Agro-Fotovoltaico, vaste porzioni di suolo saranno lasciate allo stato naturale, favorendo così l’inserimento dell’impianto nel paesaggio, con conseguente mitigazione intrinseca dell’impatto complessivo. Le stremità dei moduli fotovoltaici raggiungono un’altezza massima di 4,78 m dal piano di campagna, quando la struttura dell’inseguitore mono assiale si trova alla massima angolazione. La visibilità dell’opera è limitata alle strade comunali e provinciali che rappresentano la principale via di comunicazione; in aggiunta, è presente una considerevole fascia di mitigazione tutto attorno all’impianto, che nasconde alla vista l’impianto stesso dall’esterno. Dunque, l’interferenza con l’ambiente naturale sarà trascurabile, considerato la realizzazione dell’impianto Agro-Fotovoltaico Avanzato completamente integrato nel paesaggio agricolo circostante, attraverso la creazione di zone cuscinetto **di Lentisco, come mitigazione arbustiva; Corbezzolo, come mitigazione arborea e prato pascolo, con pecora sarda.**

All’interno dell’impianto saranno praticati passaggi eco-faunistici lungo la recinzione. Per quanto concerne la flora, la vegetazione e gli habitat, dall’analisi incrociata dei dati riportati, si può ritenere che l’impatto complessivo della posa dei moduli fotovoltaici è certamente tollerabile; visto e considerato che, all’interno dell’area, non sono stati, talaltro, rilevati habitat o specie floristiche di importanza conservazionistica. Per quanto concerne la fauna, l’impatto complessivo può ritenersi tollerabile, poiché, la riduzione degli habitat è trascurabile e temporanea. Dunque, data la temporaneità delle attività in fase di costruzione, si ritiene che l’impatto in fase di costruzione, sulla componente vegetazionale e faunistica, possa essere considerato trascurabile. Interferenze trascurabili sono attese in fase di esercizio per la fauna a causa della presenza e del funzionamento dell’impianto. Trascurabili anche gli effetti sulla fauna nelle fasi di costruzione e dismissione degli impianti e delle opere connesse. Infatti, non ci saranno emissioni in atmosfera o di rumore che porterebbero ad una riduzione degli habitat né ad un disturbo della fauna.

Sulla base di tali considerazioni si possono considerare gli impatti sul paesaggio come irrilevanti sia in fase di realizzazione, sia in quella di esercizio.

6.4.2 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

In questa fase è opportuno sottolineare l’interferenza col traffico veicolare che avverrà principalmente durante il trasporto e la fornitura dei materiali per la costruzione, inclusi i pannelli fotovoltaici e le power station/cabine. Questo avverrà lungo la pubblica viabilità e può essere paragonato ai trasporti effettuati per la gestione dei fondi agricoli, conseguenzialmente non si rilevano particolari criticità. In merito all’impatto visivo, in fase di cantiere, si prevede di:

- Rivestire la recinzione provvisoria dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi col contesto ambientale;
- Mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana del cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali;
- Depositare i materiali esclusivamente nelle aree ad essi destinate, le quali saranno scelte anche in base a criteri di basso impatto visivo. Qualora fosse necessario l'accumulo di materiale, si garantirà la formazione di cumuli contenuti, confinati ed omogenei e, in caso di mal tempo, saranno coperti.
- Ricavare le aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.

Per quanto riguarda l'impatto luminoso si avrà cura di ridurre, laddove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometterà la sicurezza dei lavoratori. In qualunque caso le eventuali lampade presenti in cantiere verranno orientate verso il basso e tenute spente qualora non venissero utilizzate.

6.4.3 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

In fase di esercizio valgono le stesse considerazioni di cui sopra: l'opera è a visibilità nulla dalla viabilità principale, in quanto è presente una fascia di mitigazione lungo tutto il perimetro del sito.

6.4.4 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'atmosfera

6.4.4.1 Fase di realizzazione e di dismissione

Per le caratteristiche plano-altimetriche dell'area su cui insisterà l'impianto, il progetto non prevede movimentazione di terra e roccia da scavo per la preparazione dei terreni di sedime ad esclusione delle aree nelle quali è prevista la costruzione dei locali tecnici e gli scavi per i cavidotti. Nonostante gli scarsi volumi, durante le attività di scavo saranno prodotte polveri (scavo e trasporto) che comporteranno un minimo di deterioramento della qualità dell'aria (in riferimento allo stato iniziale o momento zero), interna al cantiere e, a seconda dei venti, in quelle adiacenti. Le fasi realizzative comporteranno un largo uso di mezzi meccanici che introdurranno nell'ambiente emissione di rumore e fumi dovuti ai motori a combustione interna, piuttosto che la movimentazione dei materiali da costruzione o delle apparecchiature. Tali impatti, da considerarsi qualitativamente di scarsa intensità, sono di durata temporanea in quanto rientrano nell'arco dei 12 mesi previsti per la realizzazione dell'impianto.

6.4.4.2 Fase di esercizio

Dalla fase di realizzazione a quella di esercizio si osserverà una forte riduzione degli impatti sull'atmosfera, in quanto verranno a mancare tutte le sorgenti esistenti in fase costruttiva. Limitatissime emissioni di polveri potranno essere ricondotte alla circolazione dei mezzi nella viabilità interna durante le manutenzioni ordinarie e straordinarie dell'impianto stesso.

Gli impianti fotovoltaici sono per la loro natura e funzionamento ad emissione sonora zero, tuttavia, come per le polveri, gli interventi di manutenzione possono produrre rumorosità, ma sempre di basso livello e concentrate in tempi ristretti, valutabili in ore/giorni. Infine, gli impianti fotovoltaici, per definizione, non emettono inquinanti nell'atmosfera ma, al contrario, contribuiscono significativamente alla diminuzione dei gas effetto serra. Ci si attende che il progetto, con una produzione annua di 94.745.928 kWh/anno, per ogni anno di funzionamento, permetterà la mancata immissione in atmosfera di circa: 17.717,48 TEP, 40.740,74 t di CO₂, 51,15 t di SO₂, 46,41 t di NO_x e 1,89 t di polveri sottili.

6.4.5 Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, si prevede una minima alterazione della modesta vegetazione esistente, con conseguente marginale compromissione dei meccanismi di ritenzione-filtrazione e di evapotraspirazione, modificando l'umidità relativa. Tali variazioni microclimatiche, sono estremamente modeste e peraltro reversibili già in fase di gestione con l'inerbimento e la piantumazione delle aree destinate a verde. La variazione della qualità chimica dell'aria è potenzialmente dovuta alla emissione di polveri e inquinanti derivanti dal movimento di terra e di mezzi, peraltro, modesta. Entrambi sono trascurabili in quanto derivanti dal movimento di un numero di mezzi limitato. Le alterazioni morfologiche del sito in fase costruttiva e gestionale non sono tali da modificare il regime locale dei venti e delle brezze. L'impatto risulta pertanto trascurabile, temporaneo (durata dell'attività di cantiere) e reversibile. È prevedibile la potenziale generazione di polveri durante la fase di cantiere, limitate tuttavia alla posa del materiale inerte necessario per la realizzazione della viabilità e facilmente mitigabile con opportuni accorgimenti gestionali (bagnatura piste, limitazione delle attività in occasione di giornate ventose). Si associa a tale impatto una bassa classe di significatività.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto Agro-Fotovoltaico ed ai mezzi necessari per le attività agricole. Pertanto, dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo. L'esercizio del Progetto determina un impatto positivo sulla componente aria, consentendo un notevole risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Per quanto concerne le emissioni inquinanti in atmosfera, occorre sottolineare che gli inquinanti si dividono in primari e secondari, per inquinanti primari si intende quei prodotti derivanti direttamente da attività naturali e/o antropiche, soprattutto combustione, mentre, per inquinanti secondari si intendono quelli che si producono in seguito a reazioni chimico/fisiche degli inquinanti primari. Gli inquinanti considerati sono:

- T.E.P.: rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42 GJ. Il valore è fissato convenzionalmente, dato che diverse varietà di petrolio posseggono diverso potere calorifico e le convenzioni attualmente in uso sono più di uno. L'italiana Autorità per l'energia elettrica e il gas, con la Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107), ha fissato il valore del fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria in $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh; ai fini del rilascio di titoli di efficienza energetica di cui ai DM 20/07/2004. In altri termini significa aver fissato il rendimento medio del sistema termoelettrico nazionale di produzione dell'energia elettrica al valore di circa il 46%; infatti, 1 tep di energia primaria equivale a 41,860 GJ, con questa energia primaria (prodotta bruciando un combustibile) il sistema nazionale riesce a mettere a disposizione dell'utenza energia elettrica una quantità di $1/(0,187 \times 10^{-3})$ kWh/tep ovvero con 1 tep si ha 19,25 GJ, con un rendimento di trasformazione quindi pari a:

$$19,25/41,86 = 0,46.$$

con questo valore di rendimento di conversione che occorre confrontarsi ogni qualvolta si decida di effettuare interventi volti a migliorare l'efficienza energetica di un sistema di produzione e trasformazione dell'energia. Facendo altre conversioni 1 tep si ha 5347 kWh = 5,347 MWh, Questo dato corrisponde al valore reale effettivo da non confondere al valore teorico da cui 1 tep si ha 11630 kWh = 11,630 MWh.

- CO₂: Il diossido di carbonio (noto anche come anidride carbonica o biossido di carbonio; formula chimica CO₂) è un ossido acidolo, la cui molecola è formata da un atomo di carbonio (simbolo: C), legato a due atomi di ossigeno (O). Prodotto dalle attività umane, è ritenuto il principale gas serra nell'atmosfera terrestre (da una sua produzione incontrollata deriverebbe un aumento dell'effetto serra, il quale contribuisce al surriscaldamento globale per il 70%); sebbene esistano gas serra potenzialmente più pericolosi (quali il metano, il trifluoruro di azoto e la perfluorotributilamina).
- SO₂: è un gas incolore irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore molto pungente, ristagna negli strati bassi dell'atmosfera, è l'inquinante più diffuso e deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento.
- NO_x: identifica in modo generico gli ossidi di azoto che si producono come sottoprodotti durante una combustione che avvenga utilizzando aria (dal camino a legna, al motore delle automobili, alle centrali termoelettriche). La quantità e la qualità della miscela di NO_x dipende dalla sostanza combusta e dalle condizioni in cui la combustione avviene. Gli ossidi di azoto, in particolar modo il biossido di azoto, sono sostanze inquinanti dell'atmosfera e aggravano le condizioni dei malati di asma, bambini e chi soffre di malattie respiratorie croniche o di malattie cardiache. Il triossido ed il pentossido di diazoto sono solubili in acqua e con l'umidità atmosferica possono formare acido nitroso e acido nitrico, entrambi presenti nelle cosiddette "piogge acide".
- Polveri: Le polveri sottili o particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5}) sono un pulviscolo molto fine che può comprendere sostanze nocive per la salute quali metalli pesanti, solfati e nitrati. Queste polveri sono talmente leggere che possono restare sospese in aria ed essere respirate. Sono anche in grado di assorbire gas inquinanti e vapori tossici che arrivano ai polmoni.

Per la stima delle emissioni inerenti a CO₂, NO_x, SO₂, è stata utilizzata la seguente tabella ricavata utilizzando il programma Solarius –PV.

| Emissioni evitate in atmosfera | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Emissioni evitate in atmosfera di | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | Polveri |
| Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh] | 474.0 | 0.373 | 0.427 | 0.014 |
| Emissioni evitate in un anno [kg] | 17 123.35 | 13.47 | 15.43 | 0.51 |
| Emissioni evitate in 20 anni [kg] | 314 708.54 | 247.65 | 283.50 | 9.30 |

Figura 192 - Emissioni evitate in atmosfera

Fase di dismissione

Per la fase di dismissione si prevedono impatti sulla qualità dell'aria simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati all'utilizzo di mezzi/macchinari a motore e generazione di polveri da movimenti mezzi. In particolare si prevedono le seguenti emissioni:

- Emissione temporanea di gas di scarico (CO, SO₂ e NO_x) in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella rimozione, smantellamento e successivo trasporto delle strutture di progetto e ripristino del terreno;
- Emissione temporanea di particolato atmosferico (PM₁₀, PM_{2.5}), prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Rispetto alla fase di cantiere si prevede l'utilizzo di un numero inferiore di mezzi e di conseguenza la movimentazione di un quantitativo di materiale pulverulento limitato. La fase di dismissione determinerà impatti di natura temporanea. Inoltre, le emissioni attese sono di natura discontinua nell'arco dell'intera fase di dismissione. Si sottolinea che in fase di cantiere e

dismissione, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale, si limiterà la velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. Di conseguenza, la valutazione degli impatti è analoga a quella presentata per la fase di cantiere, con impatti trascurabili e significatività bassa. Concludendo, il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione), non presenta particolari interferenze con la componente aria e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità.

6.4.6 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

Nonostante gli impatti siano di scarsa entità e di durata limitata, si ricorrerà alla migliore tecnologia per mitigarli. In particolare, si procederà ai seguenti interventi:

- Si farà ricorso a mezzi meccanici ad elevata produttività, bassi consumi e basse emissioni, in completo accordo con le normative vigenti;
- Nel corso dei lavori di costruzione, nelle giornate più aride e ventose, si provvederà ad irrorare, con acqua nebulizzata, l'area di lavoro e le piste di cantiere;
- Saranno evitate tutte le attività, non necessarie, che possano comportare l'emissione di polveri e rumori.

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera dei gas di scarico dei macchinari e dei mezzi, si adotteranno le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- I mezzi di cantiere saranno sottoposti a regolare manutenzione, come da libretto d'uso e manutenzione e tale compito spetterà a ciascun appaltatore per i macchinari di sua proprietà/noleggio;
- Nel caso di scarico/carico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi spegnendo il motore qualora non fosse necessario tenerlo acceso;
- Si procederà a manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra avvalendosi di personale abilitato.

6.4.6.1 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

Non si rendono necessari interventi di mitigazione degli impatti da polverosità e rumore.

6.4.7 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sull'ambiente idrico

6.4.7.1 Fase di realizzazione

Per le caratteristiche piano - altimetriche dell'area e per l'assetto idrografico del settore nella fase realizzativa, il bacino idrografico sarà interessato in maniera minimale e solo in termini di superfici drenanti; in nessun caso verrà modificato il normale deflusso delle acque meteoriche. Localmente e per superfici limitate, la presenza di materiale da utilizzare nella costruzione dell'impianto e cumuli temporanei di terre e rocce da scavo, potrebbero limitare la permeabilità dei suoli e, quindi, l'infiltrazione. Inoltre, potrebbero essere resi disponibili al ruscellamento materiali di granulometria varia, con potenziale modificazione delle caratteristiche chimico - fisiche dell'acqua, come l'intorbidimento delle acque superficiali. In occasione di eventi meteorologici, gli scavi e, in particolar modo quelli per i cavidotti, possono fungere da vie preferenziali di scorrimento delle acque con fenomeni di ruscellamento. Tali eventi, tuttavia, saranno limitati all'area di cantiere e in nessun caso potranno innescare modificazioni

sull'intero bacino idrografico. Tali impatti, da considerarsi qualitativamente di scarsa intensità, sono di durata temporanea in quanto previsti nell'arco di 12 mesi previsti per la realizzazione dell'impianto.

Non sono previste opere che possano modificare anche minimamente il deflusso delle acque o il grado di permeabilità degli acquiferi. Le opere di fondazione saranno costituite da pali in acciaio conficcati nel terreno per una profondità di 1,8 m, quindi, al di sopra della falda. Impatti indiretti, possono essere legati alle acque superficiali di infiltrazione, che hanno subito una modificazione chimico – fisica.

6.4.7.2 Fase di esercizio

Le superfici messe a nudo nelle fasi di realizzazione, saranno ripristinate e, quelle non direttamente occupate dall'impianto, restituite e protette da un manto erboso e/o da nuove colture, come indicato nel piano agronomico. L'apparente perdita di superficie drenante che la messa in opera dei pannelli fotovoltaici comporta è tale, in quanto, tutte le acque meteoriche, la cui infiltrazione è impedita dai pannelli, andranno ad infiltrarsi alle loro estremità, senza perdita della normale alimentazione della falda superficiale. Le uniche aree sottratte, comunque limitate a pochi metri quadrati, sono quelle su cui insisterà la cabina elettrica.

6.4.7.3 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

In fase realizzativa saranno adottate tutte le misure mirate ad un'adeguata gestione delle terre e rocce da scavo e di regimazione delle acque meteoriche. In merito all'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che creano comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire quelle superficiali. In ogni caso, si tratterà di solidi sospesi di origine non antropica che, comunque, non pregiudicheranno l'assetto micro-biologico delle acque superficiali. Per preservare le acque di falda, si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati in aree dotate di sistemi impermeabili da collocarsi a terra, al fine di convogliare, presso opportuni serbatoi dotati di disoleatore a coalescenza, eventuali perdite di carburante, olii o altri liquidi a bordo macchina, che verranno smaltiti presso appositi centri autorizzati. In fase di esercizio, ad esclusione del potenziale impatto delle acque di infiltrazione (condizione temporanea), non sussistono opere, condizioni o eventi che possano modificare il normale deflusso delle acque sotterranee e/o alterarne le caratteristiche chimico fisiche.

6.4.7.4 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

Valgono le norme di buona condotta nella gestione dell'impianto.

Per la regimentazione delle acque meteoriche è prevista la realizzazione di un fosso di guardia in terra a sezione trapezoidale, largo circa 1,50 m, rivestito da un geo-composito costituito da una geo-stuoia tridimensionale polimerica, accoppiata con una membrana rinforzata e protetta da un geotessile non tessuto.

6.4.7.5 Descrizione dei livelli di inquinamento nelle acque di falda ed eventuali danni ambientali attualmente presenti nell'area

L'impianto non prevede impermeabilizzazioni, non comporta variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche. Si possono considerare pressoché nulli anche gli impatti sulla qualità delle acque sotterranee, sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro, di realizzazione dell'impianto e delle opere connesse (strade, cavidotti, cabine), sia in fase di dismissione per il ripristino dei siti di installazione e per lo smantellamento di tutte le opere accessorie, in quanto, non sono previsti scavi profondi che possano impattare sulle falde sotterranee, poiché, il sito, sia a livello idraulico che idrologico, si

ritiene idoneo all'installazione di impianti fotovoltaici. L'intervento, dunque, non comporterà alcuna modificazione al naturale regime meteorico locale delle acque superficiali e sotterranee e né produrrà alcuna contaminazione del suolo e del sottosuolo, sia in fase di costruzione che di esercizio.

6.4.7.6 Quantificazione delle risorse naturali necessarie in termini di energia, di materiali utilizzati e di produzione di rifiuti

Fase di cantiere

Per le caratteristiche plano-altimetriche dell'area e per l'assetto idrografico del settore nella fase realizzativa, il bacino idrografico sarà interessato in maniera minimale e solo in termini di superfici drenanti; in nessun caso verrà modificato il normale deflusso delle acque meteoriche. Localmente e per superfici limitate, la presenza di materiale da utilizzare nella costruzione dell'impianto e cumuli temporanei di terre e rocce da scavo potrebbero limitare temporaneamente e per la sola area e fase di cantiere la permeabilità dei suoli e quindi l'infiltrazione. Non sono previste opere che possano modificare anche minimamente il deflusso delle acque o il grado di permeabilità dell'acquifero. Le opere di fondazione saranno costituite da pali in acciaio conficcati nel terreno per una profondità di 1,8 m, quindi al di sopra della falda. Impatti indiretti possono essere legati alle acque superficiali di infiltrazione, che hanno subito una modificazione chimico – fisica. L'utilizzo delle acque verrà limitato al solo bagno del suolo al fine di limitare la formazione di polveri. In fase realizzativa saranno adottate tutte le misure mirate ad un'adeguata gestione del suolo asportato nei lavori di scavo e al suo riutilizzo. Nella fase di realizzazione dell'opera, il suolo verrà utilizzato principalmente per attività di sosta dei mezzi utilizzati, nonché per operazioni di deposito temporaneo. Tali aree saranno dotate di sistemi impermeabili da collocarsi a terra, al fine di convogliare, presso opportuni serbatoi dotati di disoleatore a coalescenza, eventuali perdite di carburante, olii o altri liquidi a bordo macchina che verranno smaltiti presso appositi centri autorizzati. Pertanto, l'utilizzo della risorsa suolo non solo è marginale alla fase di cantiere, ma lo stesso non verrà in alcun modo danneggiato poiché non si prevede l'uso del calcestruzzo per la posa in opera dei pannelli. Il calcestruzzo verrà utilizzato solo per la realizzazione del basamento delle power station. Le uniche modifiche della qualità dell'aria potrebbero scaturire, in questa fase, dall'innalzamento di polveri dovute agli scavi e/o al passaggio degli automezzi. Si specifica che, per ovviare a siffatta situazione, si provvederà a bagnare il terreno. Per quanto concerne la tipologia dei rifiuti, in questa fase gli unici rifiuti che verranno prodotti sono quelli degli imballaggi dei materiali che verranno utilizzati, materiali filtranti, eventuali apparecchiature fuori uso e pannelli fotovoltaici danneggiati. I rifiuti verranno differenziati al fine di poter garantire sia il riciclo che lo smaltimento controllato attraverso ditte specializzate.

Fase di esercizio

Le superfici messe a nudo nelle fasi di realizzazione, saranno ripristinate e, quelle non direttamente occupate dall'impianto, restituite e protette da un manto erboso e utilizzate a scopo agricolo. Per quanto concerne le risorse naturali utilizzate, queste, concerneranno solo il suolo che, come suindicato, verrà utilizzato a scopo agricolo e l'acqua, il cui utilizzo è specificatamente adibito all'agricoltura. I pannelli verranno puliti utilizzando acqua demineralizzata, pertanto non si avrà alcun impatto sulla risorsa acqua. Un impianto fotovoltaico non produce alcun tipo di rifiuto durante il suo normale esercizio, se non in caso di attività di manutenzione e sostituzione di componenti danneggiati. La tipologia di rifiuti che si può prevedere di avere, è la seguente:

- Olii per ingranaggi, motori e lubrificazione;
- Imballaggi di materiali misti;
- Imballaggi misti contaminati;

- Materiale filtrante, stracci;
- Componenti non specificati altrimenti;
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso;
- Batterie al piombo;
- Pannelli fotovoltaici danneggiati;
- Spezzoni di cavi elettrici.

A questi si aggiungono rifiuti di tipo organico provenienti dalle attività agricole. Ovviamente tutti rifiuti che l'impianto potrebbe produrre durante la fase di esercizio verranno smaltiti a norma di legge.

Fase di dismissione

In merito all'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che creano, comunque, un ruscellamento di acque che possono intorbidire quelle superficiali. In ogni caso, si tratterà di solidi sospesi di origine non antropica che, comunque, non pregiudicheranno l'assetto micro-biologico delle acque superficiali. L'utilizzo del suolo sarà limitato alle attività di sosta dei mezzi utilizzati, nonché per operazioni di deposito temporaneo. Lo smantellamento delle power station comporterà anche la rimozione del basamento in calcestruzzo, l'area sarà riempita con terreno di riporto e si provvederà, terminata la fase di dismissione, a ripristinare il manto erboso.

Lo smantellamento dell'impianto comporterà la produzione di materiali, quali:

- Pannelli fotovoltaici;
- Acciaio e alluminio delle strutture di sostegno;
- Vasche di calcestruzzo costituenti le fondazioni delle cabine prefabbricate;
- Cabine prefabbricate;
- Cavi MT e BT;
- Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche;
- Quadri elettrici;
- Componenti elettroniche varie;
- Motori elettrici per il funzionamento del sistema inseguimento;
- Oli lubrificanti.

I rifiuti verranno correttamente differenziati in modo da consentire il riciclo e lo smaltimento controllato attraverso ditte specializzate, in ottemperanza di quanto indicato nel D.lgs 152/2006 e come modificato dal D.lgs 205/2010.

6.4.8 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto su suolo e sottosuolo

6.4.8.1 Fase di realizzazione

L'area di interesse è, dal punto di vista pedologico, caratterizzato da suoli idonei all'attività agricola, dalla Carta Uso del suolo secondo Corine Land Cover, il sito ricade nei "Seminativi" e in zone non ancora coltivate; ne consegue che la realizzazione dell'impianto non modificherà l'attuale utilizzo del suolo. Il progetto non prevede interventi e/o opere che possano modificare lo stato chimico - fisico del sottosuolo. Saranno effettuati scavi a sezione obbligata, di larghezza variabile, per la posa di cavidotti MT e BT che saranno reinterrati riutilizzando il materiale precedentemente scavato appositamente compattato nelle aree in cui saranno collocate le power station e le cabine.

Per la regimentazione delle acque meteoriche, è prevista la realizzazione di un fosso di guardia in terra a sezione trapezoidale, largo circa 1,50 m, rivestito da un geo-composito costituito da una geo-stuoia tridimensionale polimerica, accoppiata con una membrana rinforzata e protetta da un geotessile non tessuto.

6.4.8.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, valgono le stesse considerazioni fatte precedentemente, fermo restando che, nonostante la presenza dell'impianto, vaste porzioni di suolo saranno lasciate allo stato naturale, favorendo, così l'inserimento dell'impianto nel paesaggio, mitigandone l'impatto complessivo.

Si sottolinea che la realizzazione del progetto consentirà una completa riqualificazione delle aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che 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).

6.4.8.3 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

In fase realizzativa saranno adottate tutte le misure mirate ad un'adeguata gestione del suolo asportato nei lavori di scavo e al suo riutilizzo. Nella fase di realizzazione dell'opera, il suolo verrà utilizzato principalmente per attività di sosta dei mezzi utilizzati, nonché, per operazioni di deposito temporaneo. Tali aree saranno dotate di sistemi impermeabili da collocarsi a terra, al fine di convogliare, presso opportuni serbatoi dotati di disoleatore a coalescenza, eventuali perdite di carburante, olii o altri liquidi a bordo macchina che verranno smaltiti presso appositi centri autorizzati.

Qualora si dovessero presentare sversamenti accidentali in aree agricole, si attiveranno le seguenti azioni:

- Informare immediatamente le persone che devono intervenire;
- Interruzione immediata dei lavori;
- Bloccaggio e contenimento dello sversamento utilizzando mezzi adeguati;
- Predisposizione della reportistica di non conformità ambientale;
- Eventuale campionamento e analisi dell'acqua e/o suolo contaminati;
- Predisposizione del piano di bonifica;
- Effettuazione della bonifica;
- Verifica della corretta esecuzione della bonifica attraverso campionamento e analisi della matrice interessata.

6.4.8.4 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

Valgono le norme di buona condotta nella gestione dell'impianto.

6.5 Impatti su beni materiali, patrimonio culturale e agroalimentare

L'impatto sul settore agroalimentare è molto positivo, poiché l'area attualmente abbandonata dal punto di vista agricolo, sarà nuovamente sfruttata dal punto di vista agronomico. L'area oggetto di intervento non ricade in aree individuate quali siti archeologici, pertanto, non si riscontrano impatti sul patrimonio culturale.

6.5.1 Utilizzo di risorse idriche

6.5.1.1 Fase di realizzazione

La realizzazione dell'impianto richiederà l'utilizzo di risorse idriche per alcune fasi di lavorazione:

- Confezionamento del conglomerato cementizio armato per le opere di fondazione dello stallo MT/AT;
- L’abbattimento di polveri che si formeranno a causa dei movimenti di terra necessari per la realizzazione delle opere di cui di seguito: piazzole, nuova viabilità, adeguamenti di viabilità esistenti, realizzazione di trincee di scavo per la posa dei cavi di potenza in BT, la realizzazione del treno BT/MT;
- L’acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere.

L’utilizzo delle risorse idriche in questa fase è, come già detto nel precedente paragrafo, temporaneo e i suoi consumi sono limitati.

6.5.1.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio, il consumo idrico è legato alle attività agricole ed al lavaggio dei moduli. Va detto che la realizzazione di un impianto Agro-Fotovoltaico consente la riduzione dei consumi idrici legati all’attività agricola, grazie all’ombreggiamento garantito dai moduli fotovoltaici e la conseguente minore evaporazione.

6.5.1.3 Quantificazione delle risorse idriche utilizzate

FASE DI CANTIERE E DISMISSIONE

Gli unici consumi idrici previsti nella fase di cantiere e dismissione dell’impianto Agro-Fotovoltaico consistono in:

- Usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività;
- Eventuale acqua per il lavaggio delle ruote dei camion e delle strade per limitare la polvere.

Pertanto, il consumo della risorsa idrica, risulta irrisorio.

FASE DI ESERCIZIO

L’approvvigionamento idrico per la pulizia dei moduli fotovoltaici verrà effettuato mediante autobotte contenente acqua demineralizzata (stimabile in 885,42 m³ per anno senza uso di detersivi). Pertanto, la manutenzione dei moduli fotovoltaici, non impatterà sulle risorse idriche locali. Un corretto utilizzo della risorsa idrica, deve consentire il soddisfacimento del fabbisogno idrico della coltura e il raggiungimento di risultati quanti-qualitativi economicamente competitivi, garantendo, al contempo, di evitare gli sprechi, la lisciviazione dei nutrienti e contenere lo sviluppo di avversità. Dovranno essere in ogni caso preferiti i sistemi di distribuzione a basso volume (microaspersione e subirrigazione), che consentono di raggiungere una maggiore efficienza irrigua. I volumi ed i turni di adacquamento dovranno essere valutati in relazione all’ambiente di coltivazione, all’andamento stagionale e all’umidità della porzione di suolo esplorata dalle radici. Secondo varie ricerche effettuate e l’analisi del disciplinare regionale-norme tecniche agronomiche, si ipotizza il seguente quantitativo di acqua per coltura, specificando che, la stessa, è una quantità standard dalla quale ci si può discostare in base alla tipologia di coltura, all’andamento climatico, alla tecnica colturale.

Prato pascolo (trifoglio sotterraneo e erba medica)

Il volume irriguo stagionale non deve superare i 2500 m³ /ha. In pratica piantando circa 42,8 ha di prato pascolo, il fabbisogno irriguo stagionale utilizzato sarà di circa 107.000 m³.

Lentisco

Il volume irriguo stagionale varia tra i 1800 m³ /ha. In pratica piantando circa 0,98 ha di lentisco il fabbisogno irriguo stagionale utilizzato sarà di circa 1.764 m³.

Corbezzolo

Il volume irriguo stagionale è compreso tra i 2580 m³ /ha. In pratica piantando circa 11,42 ha di corbezzolo, il fabbisogno irriguo stagionale utilizzato sarà di circa 29.463,6 m³.

6.5.1.4 Descrizione dei livelli di inquinamento nelle acque di falda ed eventuali danni ambientali attualmente presenti nell'area

L'impianto non prevede impermeabilizzazioni, non comporta, dunque, variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche. Si possono considerare pressoché nulli anche gli impatti sulla qualità delle acque sotterranee, sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di realizzazione dell'impianto e delle opere connesse (strade, cavidotti, cabine), sia in fase di dismissione per il ripristino dei siti di installazione e per lo smantellamento di tutte le opere accessorie, in quanto non sono previsti scavi profondi che possano impattare sulle falde sotterranee. In fase di costruzione e di dismissione, non si verificheranno impatti potenziali sulla qualità delle acque sotterranee, in quanto si ritiene il sito, sia a livello idraulico che idrologico, idoneo all'installazione di impianti fotovoltaici. L'intervento, dunque, non comporterà alcuna modificazione al naturale regime meteorico locale delle acque superficiali e sotterranee e né produrrà alcuna contaminazione del suolo e del sottosuolo, sia in fase di costruzione che di esercizio.

6.5.1.5 Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

Si provvederà a ottimizzare l'uso dell'acqua, al fine di minimizzare i consumi ed evitare gli sprechi, ad esempio, concentrando le attività durante la stagione fredda, per ridurre il sollevamento delle polveri e, quindi, l'impiego di acqua per l'abbattimento.

6.5.1.6 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

I consumi idrici previsti per le fasi di crescita e attecchimento delle colture saranno di entità ragionevolmente limitata. Valgono le norme di buona condotta nella gestione dell'impianto e nella gestione delle attività agricole.

6.5.2 Cumulo con altri progetti

Di significativa importanza risulta lo studio dell'impatto cumulativo che il futuro impianto in progetto FV_SANTA MARIA LA PALMA assume, in riferimento ad eventuali altri impianti. Questo criterio si definisce “cumulo con altri progetti”.

Preliminarmente, occorre sottolineare che un impianto fotovoltaico può avere un impatto ambientale limitato, se supportato da una buona progettazione. Infatti, l'energia solare è una fonte rinnovabile in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma utilizza l'energia contenuta nelle radiazioni solari; è un'energia pulita perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente. Di contro, la produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti. Tra queste, il gas prodotto in modo più rilevante, è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento sta contribuendo al cosiddetto “effetto serra” che potrà causare, in un prossimo futuro, drammatici cambiamenti climatici. Gli altri benefici che inducono alla scelta di questa fonte rinnovabile, tra tutti, sono la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione. I pannelli solari non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono il silicio, vetro e l'alluminio. Si può preliminarmente, quindi, affermare che l'impianto fotovoltaico avrà un modesto impatto sull'ambiente, peraltro limitato ad alcune componenti. Si aggiunge, inoltre, che quest'ultimo non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, data la tecnica di generazione dell'energia che caratterizza tali impianti. Nullo sarà anche l'impatto acustico dell'impianto e irrilevanti i relativi effetti elettromagnetici, nonché gli impatti su flora e fauna. Quanto allo studio

delle aree circostanti, risulta opportuno verificare la presenza di altri impianti fotovoltaici e, quindi, il superamento della soglia, così come indicato nell'allegato al DM 30 marzo 2015 pubblicato in gazzetta ufficiale in data 11/04/2015 “Linee guida per la verifica di assoggettabilità e valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto – legge 24 giugno 2014, n. 41, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116.”.

Infatti, un singolo progetto, deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale, appartenenti alla stessa categoria progettuale. Dallo studio territoriale effettuato nel raggio di 10 km non risulta, nell'area oggetto di studio, la presenza di altri impianti F.E.R.

Il maggior contributo dal punto di vista ambientale e paesaggistico è quello visivo, generato dall'inserimento di un nuovo elemento sul territorio. L'impatto sul territorio di un impianto Agro-Fotovoltaico è tuttavia sicuramente minore di quello che produce un impianto eolico o un normale impianto fotovoltaico, posto che l'espletamento di un'attività agricola tra le fila di moduli, aiuta a mitigare l'impatto sul territorio.

Di seguito si riportano le distanze dall'impianto Agro-Fotovoltaico in progetto da altri impianti F.E.R. in approvazione, nel raggio di 10 km.

Dall'analisi del territorio risulta la presenza di n. 1 impianti eolici e n. 9 impianti fotovoltaici a terra:

- Impianto Ecowind 3 S.r.l., a 6,65 Km ca;
- Impianto AGRI-BRUZIA Società agricola S.r.l., a 5,9 Km ca;
- Impianto Asja Nurra S.r.l., a 7 Km ca;
- Impianto E-Solar 5 S.r.l., a 7,8 Km ca;
- Impianto Energia Pulita Italiana S.r.l., a 7,9 Km ca;
- Impianto Eusebio S.r.l., a 8,7 Km ca;
- Impianto Ferrari Agro Energia S.r.l., a 400 m ca;
- Impianto OPR SUN 9 S.r.l., a 7,6 Km ca;
- Impianto Sigma Ariete S.r.l., a 7,1 Km ca;
- Impianto Verde 7 S.r.l., a 8,1 Km ca.

Impianti FER in approvazione nel raggio di 10 km dal futuro impianto FV_SANTA MARIA LA PALMA

scala 1:30.000

LEGENDA

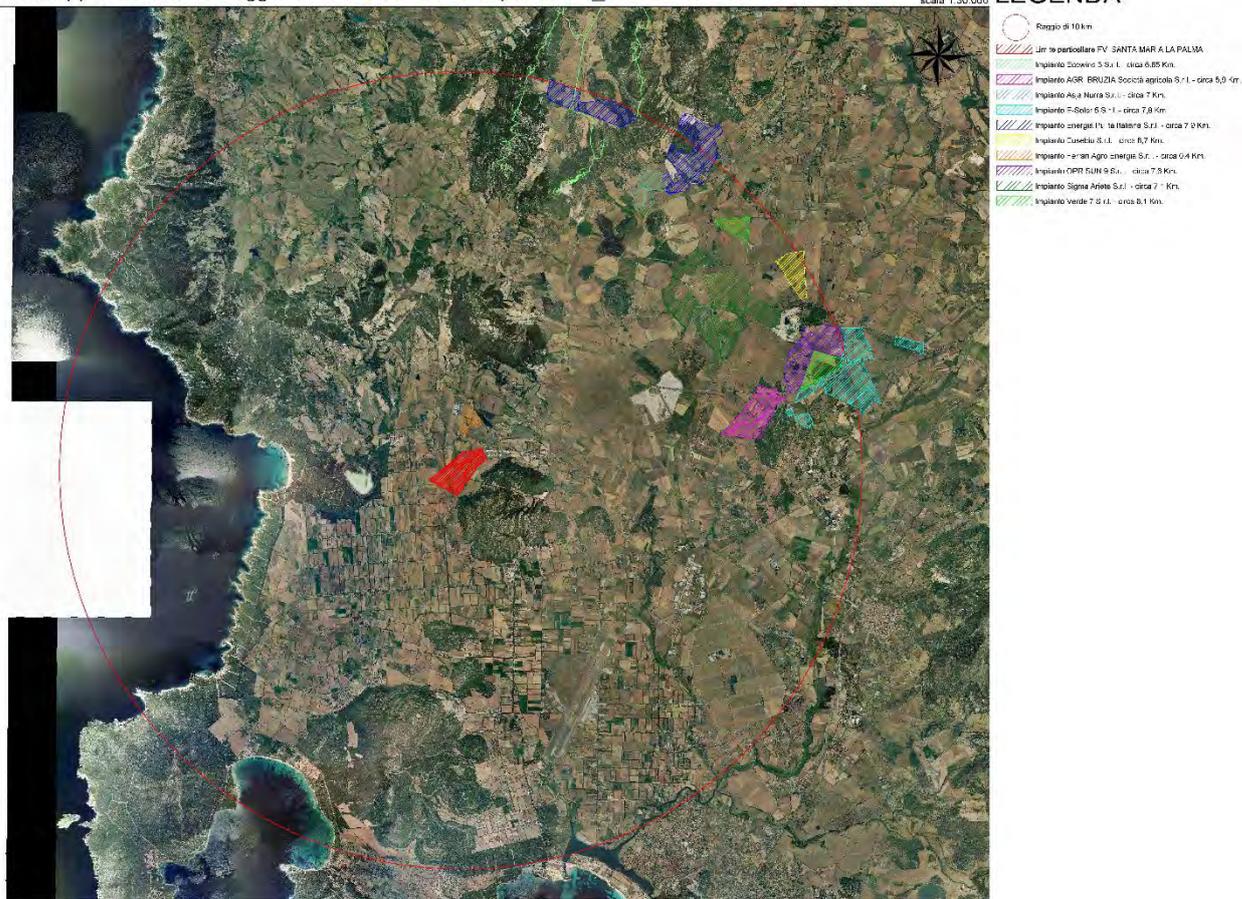


Figura 193 - Cumulo futuro impianto Agro-Fotovoltaico FV_SANTA MARIA LA PALMA con quelli in approvazione

Utile riferimento nella Valutazione di Impatto Cumulativo, risulta il calcolo dell’**Indice di Pressione Cumulativa (I.P.C.)**, legato al consumo e all’impermeabilizzazione di suolo, con considerazione anche del rischio di sottrazione suolo fertile e di perdita di biodiversità dovuta all’alterazione della sostanza organica del terreno.

In riferimento all’impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici.

Si definisce:

AVA = Area di Valutazione Ambientale (AVA) nell’intorno dell’impianto, al netto delle aree non idonee in m²

$$AVA = \pi R_{AVA}^2 - \text{aree non idonee} = \pi (6 R)^2 - \text{aree non idonee}$$

SIT = \sum (Superfici Impianti Fotovoltaici appartenenti al Dominio) in m²

Dunque:

$$IPC = 100 \times SIT / AVA$$

Per l’impianto oggetto di studio risulta un Indice di Pressione Cumulativa < 3.

Infatti, l’indicazione di sostenibilità sotto il profilo dell’impegno di SAU consiste proprio nel verificare che l’I.P.C. sia non superiore a 3. Pertanto, l’impatto cumulativo dell’impianto oggetto di studio, secondo l’indice I.P.C., risulta sostenibile.

6.6 Impatti sulla popolazione e sulla salute umana

6.6.1 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto sulla salute pubblica

Né in fase realizzativa, né in quella di esercizio, né in quella di dismissione sussistono condizioni o emissioni di sostanze che possano generare impatti sulla salute pubblica. Anzi, la realizzazione dell'impianto consentirà notevoli riduzioni delle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera ed a maggiore ragione non si provvedono interventi di mitigazione.

6.6.2 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a rumore e vibrazioni

L'ambiente acustico influenza notevolmente la qualità della vita di persone e animali, inducendo situazioni di stress quando si superano i limiti di tollerabilità per intensità tonale o per durata dell'evento.

6.6.2.1 In fase realizzativa

Le potenziali fonti di disturbo possono essere individuate esclusivamente nella fase di realizzazione dell'opera ed imputabili all'impiego di mezzi d'opera e alle lavorazioni di fissaggio nel terreno dei pali di supporto degli inseguitori monoassiali.

6.6.2.2 In fase di esercizio

Le sorgenti sonore di interesse sono rappresentate dai trasformatori BT/MT delle Power Station, mentre può ritenersi trascurabile il rumore generato degli inverter e dei quadri elettrici di campo. Il funzionamento dei trasformatori è continuo sulle 24 ore, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter si disattivano.

I trasformatori delle *Power Station* sono ubicati all'interno di strutture prefabbricate tipo Shelter, che hanno un potere fonoisolante funzione dello spessore delle pareti e della superficie delle aperture e delle griglie di aerazione, stimato pari a 5 dB. Livello di potenza sonora stimato dei trasformatori è pari a 76.0 dBA, mentre il livello di pressione sonora stimato ad un metro è pari a 62.0 dBA. L'Impianto fotovoltaico, oggetto del presente studio, essendo un apparato tecnologico destinato a rimanere costantemente in attivo nell'arco delle 24 ore, è da considerarsi un Impianto a Ciclo Produttivo Continuo ed è pertanto assoggettato al Decreto del Ministero dell'Ambiente 11 Dicembre 1996 "*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*" in attuazione dell'art.15 comma 4 della Legge 447/95. L'intensità dell'onda sonora è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente, mentre, nel considerare la direttività delle sorgenti, si deve tenere presente che le relative onde sonore si propagheranno inizialmente secondo fronti d'onda cilindrici ma, all'aumentare della distanza la propagazione avverrà secondo fronti d'onda sferici. Nella pratica, nel campo vicino alla sorgente la diminuzione del livello sonoro, è uguale a 3 dB per ogni raddoppio della distanza, mentre, nel campo lontano tale diminuzione raddoppia a 6 dB. Le stime effettuate conducono a ritenere che l'installazione dei nuovi macchinari non realizzerà alcuna immissione di interesse, per gli aspetti stabiliti dalla norma. Infatti, le immissioni riconducibili all'attività si prevedono inferiori ai limiti di zona del territorio circostante le pertinenze fondiari del sito ospite.

6.6.2.3 In fase di dismissione

Le fasi di dismissione sono sostanzialmente equiparabili a quelle della fase realizzativa e gli impatti sono quindi uguali.

6.6.2.4 Interventi di mitigazione durante le fasi di realizzazione e dismissione

L'inquinamento acustico è dovuto esclusivamente ai macchinari ed ai mezzi d'opera, i quali dovranno rispettare la normativa in materia di emissioni sonore. Per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i turni di lavoro.

In riferimento al DPCM 14.11.1997 le aree lavori ricadono in classe III (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con presenza di media densità di popolazione, presenza di attività commerciali, uffici, limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici) i cui valori limite assoluti di immissione è quanto riportato nella seguente tabella:

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | | Classificazione Cantiere |
|---|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Diurno (06:00-22:00) | Notturno (22:00-06:00) | |
| Aree particolarmente protette | 50 | 40 | |
| Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 | |
| Aree di tipo misto | 60 | 50 | X |
| Aree di intensa attività umana | 65 | 55 | |
| Aree prevalentemente industriali | 65 | 60 | |
| Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 | |

Figura 194 - Valori limite assoluti di immissione acustica

Durante la realizzazione dell'opera si impiegheranno mezzi ed attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico, compatibilmente con i limiti di emissione della precedente tabella. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne, salvo effettive e reali necessità, in tal caso le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa. Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Nei luoghi dove il rumore superasse i livelli ammissibili, verranno installati adeguati schemi insonorizzanti.

6.6.3 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ad induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia e, quindi, sull'organismo umano, sono diversi. Se, infatti, le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato). Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversi per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Conseguentemente l'indagine della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale, le uniche che possono essere relazionabili all'esercizio del Progetto. L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore, è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza. L'analisi prende in esame gli impatti legati alle diverse fasi di Progetto, costruzione, esercizio e dismissione.

| Principali Impatti potenziali – Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti | | |
|--|---|--|
| Costruzione | Esercizio | Dismissione |
| <ul style="list-style-type: none">Rischio di esposizione per la popolazione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi. | <ul style="list-style-type: none">Rischio di esposizione per la popolazione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi.Rischio di esposizione per la popolazione al campo elettromagnetico generato dall'impianto fotovoltaico, ovvero dai pannelli, gli inverter, i trasformatori ed i cavi di collegamento. | <ul style="list-style-type: none">Rischio di esposizione per la popolazione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi. |

Figura 195 - Impatti potenziali Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti

Non sono previste radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, né in fase realizzativa, né in fase di esercizio.

6.6.4 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi all'inquinamento elettromagnetico

La fase di esercizio dell'impianto genererà campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, a:

- Cavidotti interrati, ad una profondità di almeno un metro, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;
- Trasformatori;
- Power station.

6.6.4.1 Interventi di mitigazione durante la fase di esercizio

In fase di progettazione è stato condotto uno studio analitico dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici, in ottemperanza al vigente quadro normativo. Individuate le possibili sorgenti di campi elettromagnetici, per ciascuna di esse, è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.). A conclusione dello studio, è possibile affermare che, per tutte le sorgenti individuate (elettrodotti, sottostazione, parco fotovoltaico), le emissioni risultano essere al di sotto dei limiti imposti dalla vigente normativa. Nello specifico, secondo il calcolo della D.P.A., risulta che i campi elettromagnetici diventino trascurabili ad una distanza di circa 10 m dalle apparecchiature. Considerato che tutti i locali tecnici saranno realizzati a diversi metri di distanza dalle recinzioni, non sussiste alcun pericolo per persone che si trovino all'esterno della centrale fotovoltaica. Anche per il personale autorizzato alla manutenzione, essendo comunque personale esperto e formato ai sensi del Dlgs 81/08, si ritiene logico ipotizzare che la permanenza continuativa per un periodo di esposizione prossimo alle quattro ore previsto come soglia di attenzione, sia una condizione non riscontrabile nella realtà, posto che l'eventuale lunga permanenza nei locali tecnici avvenga in condizioni di sicurezza e, quindi, con apparecchiature disalimentate. Per quanto riguarda i cavi, considerata la modalità di posa e la tipologia di cavi previsti in progetto, in base all'art. 3.2 del D.M. 29/05/2008, le linee MT in cavo sono escluse dalla metodologia di calcolo delle DPA, poiché le fasce di rispetto associabili, in questi casi, hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n° 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16/01/1991.

6.6.5 Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio dell'impianto relativi a fenomeni di abbagliamento visivo

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia, l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo il percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto dall'ambiente circostante. Il fenomeno dell'abbagliamento è possibile solo durante la fase di esercizio dell'impianto. L'aspetto generale della superficie dei pannelli di una centrale fotovoltaica, anche non di ultima generazione, è nel complesso simile a quello di una superficie lacustre, con tonalità di colore variabili dall'azzurro scuro al blu intenso, anche in funzione dell'albedo della volta celeste. Il fenomeno di abbagliamento può essere pericoloso nel caso in cui l'inclinazione dei pannelli (tilt) e l'orientamento (azimuth) provochino la riflessione ad altezza uomo in direzione di strade provinciali e/statali o dove sono presenti attività antropiche. Le celle solari che costituiscono i moduli fotovoltaici di ultima generazione sono frontalmente protette da un vetro temperato anti-riflesso ad alta trasmittanza, che dona al modulo un aspetto opaco. In aggiunta, al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, le singole celle in silicio monocristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente anti-riflesso, grazie al quale trattengono più luce rispetto (ca. 30%) a quelle che ne sono prive. Per tali motivi, la frazione di luce che può essere riflessa è molto limitata. In fase di esercizio, in considerazione dell'altezza dei moduli fotovoltaici compresa tra 0,50 e 4,70 m e del loro angolo di inclinazione che varia da -60° a +60° rispetto al piano orizzontale, il verificarsi di fenomeni di riflessione ad altezza uomo sono impossibili ed in ogni caso sarebbero tali da non colpire, né le eventuali abitazioni circostanti, né, tantomeno, un eventuale osservatore posto nelle immediate vicinanze.

Per lo stesso motivo, non si stima probabile la possibilità di abbagliamento di strade provinciali e statali, in quanto le uniche strade di un certo interesse sono la strada provinciale SP69 e la SP65 che passa in adiacenza all'impianto, ma considerando gli ostacoli visivi (tra cui anche la fascia di mitigazione che circonda l'impianto) e la disposizione dei moduli, non potranno essere investite da eventuali riflessi della luce solare, posto che l'eventuale minoritaria percentuale di luce solare che dovesse essere riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie anche alla densità ottica dell'aria, sarebbe destinata a essere, nel corto raggio, ridirezionata, scomposta e convertita in energia termica. Da ultimo, non esistono studi che analizzino la possibilità di generazione di incendi per effetto della riflessione dei raggi solari (principi degli specchi ustori di Archimede). Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile fonte di alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte. Nel caso del progetto in esame, gli impatti con l'ambiente circostante, potrebbero determinare il fenomeno di inquinamento ottico scaturente dagli impianti di illuminazione del campo. Per quanto, in fase di cantiere, si avrà cura di ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometta la sicurezza dei lavoratori e, in ogni caso, eventuali lampade presenti nell'area cantiere, vanno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate. Gli apparecchi illuminanti che saranno installati e utilizzati durante la fase di esercizio dell'impianto, verranno installati in modo tale da evitare fonti di ulteriore inquinamento ottico, in quanto, sarà utilizzata, per gli stessi, una tecnologia led di ultima generazione, saranno, tra l'altro, orientati in modo tale che la configurazione escluda la dispersione della luce verso l'alto e verso le aree esterne limitrofe. Si specifica, tra l'altro che i pali di illuminazione saranno alti massimo 2,80 m e la mitigazione, posizionata davanti al circuito illuminante, raggiunge l'altezza di 5,00 m, coprendo all'esterno eventuali impatti luminosi scaturenti dall'impianto illuminante.

6.6.6 Quantificazione e distribuzione della popolazione più esposta

È indubbio che, considerando il rischio inalatorio, fattori come la morfologia del territorio nonché le condizioni meteorologiche (direzione del vento) determinino variabili rilevanti all'interno delle simulazioni modellistiche per il calcolo delle ricadute degli inquinanti (cancerogeni e non) e conseguentemente nella valutazione/stima del potenziale rischio sanitario (inalatorio).

Considerando:

- Gli assi viari considerati a cui sono stati attribuiti i flussi veicolare riconducibili alla fase di cantiere e l'incertezza dei reali percorsi dei mezzi per il raggiungimento del sito oggetto di intervento;
- La conformazione morfologica del territorio del Comune di Sassari;
- Che le aree su cui si andrà a realizzare l'impianto sono scarsamente popolate essendo, appunto, zone agricole.

La valutazione del rischio sanitario, intesa come la stima delle conseguenze sulla salute umana di un evento potenzialmente dannoso, in termini di probabilità che le stesse conseguenze si verifichino, è stata condotta attraverso l'utilizzo delle metodiche "Risk Assessment" (RA - valutazione del rischio sanitario).

Tale valutazione prevede quattro fasi:

- Identificazione del pericolo (Hazard Identification);
- Valutazione dell'esposizione (Exposure Assessment);
- Valutazione della relazione dose-risposta (Dose-Response Assessment);
- Stima del rischio (Risk Characterization).

Nello specifico, le suddette fasi sono state tradotte attraverso l'identificazione delle emissioni/sostanze inquinanti in atmosfera portatrici di possibili pericoli per la salute. L'attività di analisi del progetto e dell'ambiente caratterizzante il contesto d'inserimento ha condotto all'identificazione dei principali inquinanti. L'elenco delle stazioni di monitoraggio attive, con la relativa classificazione e la lista degli inquinanti atmosferici monitorati, è riportata di seguito:

| STAZIONI DI MONITORAGGIO | PROVINCIA | COMUNE | ZONE DGR 52/18 - 2013 DGR N 52/42 - 2019 | STATO DI ATTIVITA DGR 50/18 - 2017 |
|--------------------------|--------------|---------------------|--|------------------------------------|
| CENCA1 | CAGLIARI | CAGLIARI | AGGLOMERATO DI CAGLIARI | ATTIVA |
| CENMO1 | CAGLIARI | MONSERRATO | AGGLOMERATO DI CAGLIARI | ATTIVA |
| CENOU1 | CAGLIARI | QUARTU SANTELENA | AGGLOMERATO DI CAGLIARI | ATTIVA |
| CENS10 | SASSARI | OLBIA | URBANA | ATTIVA |
| CEOLB1 | SASSARI | OLBIA | URBANA | ATTIVA |
| CENS12 | SASSARI | SASSARI | URBANA | ATTIVA |
| CENS13 | SASSARI | SASSARI | URBANA | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENS16 | SASSARI | SASSARI | URBANA | ATTIVA |
| CENS17 | SASSARI | SASSARI | URBANA | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENAS6 | CAGLIARI | ASSEMINI | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENAS8 | CAGLIARI | ASSEMINI | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENAS9 | CAGLIARI | ASSEMINI | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENPT1 | SASSARI | PORTO TORRES | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENSS2 | SASSARI | SASSARI | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENSS3 | SASSARI | PORTO TORRES | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENSS4 | SASSARI | PORTO TORRES | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENSS5 | SASSARI | PORTO TORRES | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENSS8 | SASSARI | SASSARI | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENPS2 | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENPS4 | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENPS6 | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENPS7 | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENSA1 | CAGLIARI | SARROCH | INDUSTRIALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENSA2 | CAGLIARI | SARROCH | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CENSA3 | CAGLIARI | SARROCH | INDUSTRIALE | ATTIVA |
| CEALG1 | SASSARI | ALGHERO | RURALE | ATTIVA |
| CENCB2 | SUD SARDEGNA | CARBONIA | RURALE | ATTIVA |
| CENNF1 | SUD SARDEGNA | GONNESA | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENIG1 | SUD SARDEGNA | IGLESIAS | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENMA1 | NUORO | MACOMER | RURALE | ATTIVA |
| CENNU1 | NUORO | NUORO | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENNU2 | NUORO | NUORO | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENNM1 | SUD SARDEGNA | NURAMINIS | RURALE | ATTIVA |
| CENOR1 | ORISTANO | ORISTANO | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENOR2 | ORISTANO | ORISTANO | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENOT3 | NUORO | OTTANA | RURALE | ATTIVA |
| CENSG3 | SUD SARDEGNA | SAN GAVINO MONREALE | RURALE | DISMESSA IL 01/01/2023 |
| CENST1 | SUD SARDEGNA | SANT'ANTIOCO | RURALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CESGI1 | ORISTANO | SANTA GIUSTA | RURALE | ATTIVA |
| CENSE0 | SUD SARDEGNA | SEULO | RURALE | ATTIVA |
| CENSN1 | NUORO | SINISCOLA | RURALE | ATTIVA |
| CENTO1 | NUORO | TORTOLI | RURALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |
| CENVS1 | SUD SARDEGNA | VILLASOR | RURALE | DISMESSA IL 01/10/2018 |

Figura 196 - Stazioni di Monitoraggio Comuni

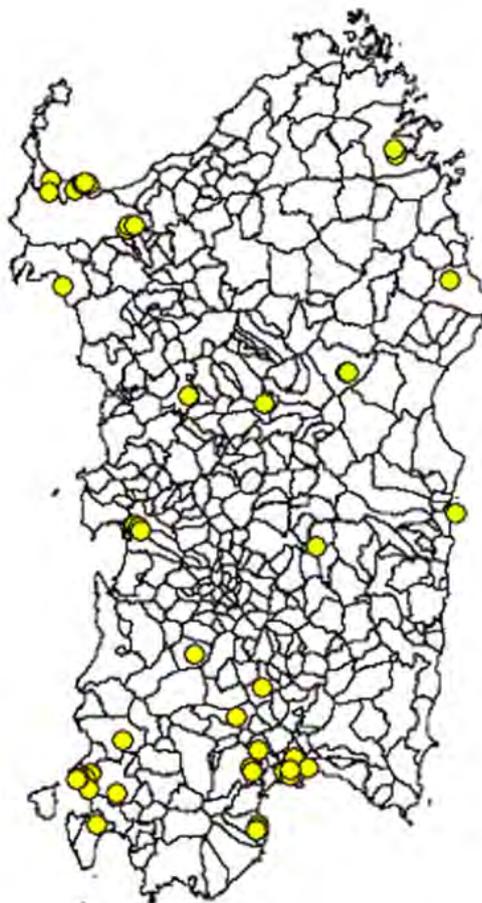


Figura 197 - Stazioni di monitoraggio attive sul territorio regionale

Individuazione punti-ricettori rappresentativi delle macro-aree

Ai fini della valutazione dell’impatto sulla popolazione, il ricettore individuato più vicino all’area oggetto di studio, dista circa 13 Km e risulta essere il CENSS2, Comune di Sassari, classificazione Industriale-Rurale.

Quantificazione delle concentrazioni presso i punti-ricettori rappresentativi

La concentrazione degli inquinanti atmosferici è influenzata dalle condizioni meteorologiche e principalmente da tre fattori: precipitazione (frequenza e intensità), vento (intensità e direzione), turbolenza. Questi tre fattori determinano le azioni di dilavamento (fenomeni di washout, rainout, e mancato risollevarimento dal suolo), di dispersione meccanica, e la capacità dispersiva dell’atmosfera. Nel presente capitolo sono esposte le concentrazioni calcolate presso i punti (ricettori) rappresentativi della popolazione più esposta.

| Area | Stazione | C ₆ H ₆ | CO | NO ₂ | O ₃ | PM ₁₀ | SO ₂ | PM _{2,5} |
|--|----------|-------------------------------|----|-----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Agglomerato di Cagliari | CENCA1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENMO1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENQU1 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Urbana Sassari | CENS12 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENS16 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Zona Urbana Olbia | CEOLB1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENS10 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Industriale Assemini | CENAS8 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENAS9 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENAS6 | | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Zona Industriale Sarroch | CENSA2 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENSA3 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Zona Industriale Portoscuso | CENPS4 | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| | CENPS6 | | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENPS7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Zona Industriale Porto Torres | CENPT1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENSS3 | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENSS4 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENSS2 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Sulcis Iglesias | CENCB2 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENIG1 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENNF1 | | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Campidano Centrale | CENNM1 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENSG3 | | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Oristano | CESG1 | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| | CENOR1 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENOR2 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Nuoro | CENNU1 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENNU2 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Sardegna Centro Settentrionale | CENMA1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | CENOT3 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENS1 | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zona Rurale Seulo | CEALG1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | CENSE0 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Figura 198 - Indici Qualità dell'Aria

Nell'agglomerato di Cagliari, il biossido di azoto (NO₂) ha manifestato il massimo orario presso la stazione CENCA1 (Cagliari – Via Cadello), con un valore di 37 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENCA1 (Cagliari – Via Cadello), col valore di 35 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Il PM_{2,5} ha una massima media mensile di 11 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENCA1 (Cagliari – Via Cadello). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), i valori hanno una massima media mensile di 1,1 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENCA1 (Cagliari – Via Cadello). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella zona urbana, area di Sassari, si evidenzia che il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato il massimo orario presso la stazione CENS12 (Sassari – Via Budapest), con un valore massimo di 87 microgrammi per metrocubo. Il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis), col valore di 33 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più

di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una media mensile di 5 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. La media mensile del benzene (C₆H₆), nella stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis), è stata di 0,4 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona industriale, area di Assemini**, in relazione all’anidride solforosa (SO₂) il massimo orario è stato registrato dalla stazione CENAS8 (Macchiareddu – Dorsale Consortile), col valore di 101 microgrammi per metrocubo. La normativa prevede che la media oraria di 350 microgrammi per metrocubo non debba essere superata per più di 24 volte per anno civile. La massima media giornaliera di SO₂ è stata di 12 microgrammi per metrocubo nella stazione CENAS8 (Macchiareddu – Dorsale Consortile), a fronte di un limite di legge fissato a 125 microgrammi per metrocubo da non superare più di 3 volte in un anno civile. Il biossido di azoto (NO₂) ha manifestato il massimo orario presso la stazione CENAS9 (Assemini – Via Sicilia), con un valore massimo di 66 microgrammi per metrocubo. Il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENAS8 (Macchiareddu – Dorsale Consortile), col valore di 30 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Nella **zona industriale, area di Sarroch**, in relazione all’anidride solforosa (SO₂) il massimo orario è stato registrato dalla stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia), con un valore di 27 microgrammi per metrocubo. La normativa prevede che la media oraria di 350 microgrammi per metrocubo non debba essere superata per più di 24 volte per anno civile. La massima media giornaliera di SO₂ è stata di 7 microgrammi per metrocubo nella CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia), a fronte di un limite di legge fissato a 125 microgrammi per metrocubo da non superare più di 3 volte in un anno civile.

Il biossido di azoto (NO₂) ha manifestato il massimo orario presso la stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia), con un valore di 36 microgrammi per metrocubo. Il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. L'idrogeno solforato (H₂S) ha evidenziato il massimo orario nella stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia), col valore di 14 microgrammi per metrocubo. La massima media giornaliera è stata di 3 microgrammi per metrocubo. Attualmente la normativa non prevede limiti per l’acido solfidrico: sono comunque utilizzati, come riferimenti indicativi, i limiti in precedenza previsti dal DPR 322/1971, ossia la media semioraria di 100 microgrammi per metrocubo (che non deve essere superata non più di una volta in otto ore consecutive) e la media giornaliera di 40 microgrammi per metrocubo. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia), col valore di 25 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una massima media mensile di 6 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), i valori hanno una massima media mensile di 1,9 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENSA2 (Sarroch – Via della Concordia). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona industriale, area di Portoscuso**, in relazione all’anidride solforosa (SO₂) il massimo orario è stato registrato dalla stazione CENPS7 (Portoscuso – Via I Maggio), con un valore di 25 microgrammi per metrocubo. La normativa prevede che la media oraria di 350 microgrammi per metrocubo non debba essere superata per più di 24 volte per anno civile. La massima media giornaliera di SO₂ è stata di 5 microgrammi per metrocubo nella CENPS7 (Portoscuso – Via I Maggio), a fronte di un limite di legge

fissato a 125 microgrammi per metrocubo da non superare più di 3 volte in un anno civile. Il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato il massimo orario nella stazione CENPS4 (Portoscuso – Via Dante), col valore di 25 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENPS4 (Portoscuso – Via Dante), col valore di 41 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una massima media mensile di 9 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENPS7 (Portoscuso – Via I Maggio). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. La media mensile del benzene (C₆H₆) è stata di 0,2 microgrammi per metrocubo nella stazione CENPS7 (Portoscuso – Via I Maggio). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona industriale, area di Porto Torres**, relativamente all'anidride solforosa (SO₂), la media oraria massima ha raggiunto i 1 microgrammo per metrocubo nella stazione CENSS3 (Porto Torres – Loc. Bivio Rosario). La normativa prevede che la media oraria di 350 microgrammi per metrocubo non debba essere superata per più di 24 volte per anno civile. La massima media giornaliera di SO₂ è stata di 1 microgrammo per metrocubo, a fronte di un limite di legge fissato a 125 microgrammi per metrocubo da non superare più di 3 volte in un anno civile. Il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato il valore orario massimo di 50 microgrammi per metrocubo, nella stazione CENPT1 (Porto Torres – Via Pertini), a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENPT1 (Porto Torres – Via Pertini), col valore di 26 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una media mensile di 5 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENPT1 (Porto Torres – Via Pertini). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), i valori hanno una massima media mensile di 0,9 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENSS4 (Porto Torres – Loc. Ponte Colombo). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona rurale, area di Carbonia**, nella stazione CENCB2 (Carbonia – Via Brigata Sassari), il biossido di azoto (NO₂) ha manifestato un massimo orario di 15 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima ha un valore di 32 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Nella **zona rurale, area di Nuraminis**, nella stazione CENNM1 (Nuraminis – S.P. 33), l'andamento del biossido di azoto (NO₂) ha evidenziato un valore orario massimo di 21 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima ha un valore di 27 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Nella **zona rurale, area di Santa Giusta**, nella stazione CESGI1 (Santa Giusta - Via Pauli Figù), si evidenzia che il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato un massimo orario di 63 microgrammi per metrocubo. Il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la

massima ha un valore di 19 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Nella **zona rurale, area di Macomer e Ottana**, il biossido di azoto (NO₂) ha manifestato il massimo orario presso la stazione CENOT3 (Ottana – Loc. Sa Serra), con un valore di 39 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENMA1 (Macomer – Via Caria), col valore di 28 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una massima media mensile di 4 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENMA1 (Macomer – Via Caria). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo. Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), i valori hanno una media mensile di 0,6 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENMA1 (Macomer – Via Caria). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona rurale, area di Siniscola**, nella stazione CENS1 (Siniscola – Via Napoli), l'andamento del biossido di azoto (NO₂) ha evidenziato un valore orario massimo di 60 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima ha un valore di 26 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Nella **zona rurale, area di Alghero**, nella stazione CEALG1 (Alghero – Via Matteotti), si evidenzia che il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato un massimo orario di 20 microgrammi per metrocubo. Il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima ha un valore di 28 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), i valori hanno una media mensile di 0,6 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo.

Nella **zona rurale, area di Seulo**, nella stazione di fondo rurale remota CENSE0 (Seulo – Complesso Forestale Nusaunu), si evidenzia che il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato il valore orario massimo di 2 microgrammi per metrocubo, a fronte di un limite normativo di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile. In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima ha un valore di 16 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile. Il PM_{2,5} ha una media mensile di 5 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo.

6.6.7 Valutazione dell'impatto sanitario sui ricettori rappresentativi

Come indicato nelle Linee Guida dell'I.S.P.R.A., nella metodica R.A. “si utilizzano coefficienti di rischio che collegano l'esposizione ad una probabilità di sviluppare un effetto avverso sull'organismo, che non si basano sulle caratteristiche della specifica popolazione in esame ma derivano da modelli tossicologici di laboratorio e portano ad ottenere un valore generico di rischio incrementale di malattia (nel caso di sostanze cancerogene) o indice di pericolo per il superamento delle dosi di riferimento (sostanze non cancerogene)”. Ciò evidenzia che nel R.A. sono previste due differenti metodi di calcolo del rischio:

- Rischio per sostanze cancerogene (uso di coefficienti di rischio, senza soglia di non effetto, valore di rischio incrementale di malattia come output);
- Rischio per sostanze non cancerogene (confronto con una concentrazione o dose massima accettabile, con soglia di non effetto, quoziente di pericolo come output).

Nel caso specifico, dal punto di vista sanitario, gli inquinanti considerati, possono essere classificati, sulla base del tipo di rischio, come segue:

- PM₁₀ = rischio cancerogeno;
- NO₂ = rischio tossico.

Valutazione del rischio per le sostanze cancerogene

La fase di valutazione del rischio di tipo inalatorio, può essere calcolata attraverso una formula semplificata che utilizza coefficienti di rischio definiti “Inhalation unit risk” (UR o IUR) disponibili in letteratura e che sono messi in relazione direttamente con le concentrazioni rilevate/calcolate:

dove:

- C = concentrazione atmosferica del contaminante a cui è esposta la popolazione, espressa in µg/m³;
- UR = Unit Risk inalatorio, definito come il rischio incrementale risultante dall’esposizione continuativa per tutta la vita ad una concentrazione di 1 µg/m³, espresso in (µg/m³)⁻¹.

A seguito della classificazione delle polveri sottili come sostanze cancerogene (ottobre 2003 IARC), è stato implementato un algoritmo che, a partire da dati epidemiologici disponibili, ha determinato l’unità di rischio inalatorio (IUR) di contrarre un tumore al polmone per esposizione del particolato fine (PM_{2,5}). Dalle linee guida ISPRA si evince:

“Secondo l’approccio proposto dall’OMS, l’unità di rischio (UR o IUR), basata su studi epidemiologici viene calcolata in base alla formula seguente:

$$IUR = \frac{P_0 \times (RR - 1)}{X}$$

dove P₀ è il rischio cumulativo di background di sviluppare un tumore nel corso della vita (0-70 anni) nell’ambito della popolazione considerata, RR è il rischio relativo di tumore per esposizione alla sostanza cancerogena stimato da studi epidemiologici e X è l’esposizione media della popolazione per tutta la vita (ovvero riferita a 24h/giorno, 365 giorni/anno).

Il valore di P₀ calcolato a partire dai tassi di incidenza età specifici riportati dal pool dei registri dell’Associazione italiana dei registri tumori (AIRTUM) è risultato pari a 0.0235. Il valore del R.R. di tumore polmonare associato ad incrementi di 10 µg/m³ di PM_{2,5}, tratto dal risultato di una metanalisi di 18 studi epidemiologici, è stato individuato in 1,09 (IC95%: 1,04-1,14). Considerato che l’esposizione della popolazione al particolato è continuativa (fattore X pari a 1) e che il rischio relativo per incrementi unitari di PM_{2,5} è di 1,009, sulla base dell’equazione sopra indicata risulta che l’unità di rischio inalatorio incrementale per esposizione a 1 µg/m³ di PM_{2,5} è pari a:

$$IUR = 0,0235 \times (1,009 - 1) = 2,12 \times 10^{-4}$$

Considerate la scarsità di informazioni tecniche/bibliografiche in merito al PM₁₀, si è preso in considerazione l’IUR del PM₁₀. Tale procedura è da considerarsi a tutti gli effetti cautelativa soprattutto in considerazione del fatto che l’area in questione è molto poco abitata essendo zona agricola. Il processo di valutazione termina confrontando il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità del rischio. Per le sostanze cancerogene, l’U.S.E.P.A., nella valutazione del rischio cumulativo, ipotizza un valore “de minimis” pari a 10⁻⁶, con interventi discrezionali nel range 10⁻⁴ e 10⁻⁶ e un intervento pianificato in caso di rischio superiore a 10⁻⁴.

A livello nazionale, il D.Lgs. 152/06 e smi, indica che il rischio per la salute umana è accettabile se sono presenti le seguenti condizioni:

- Valore di rischio incrementale accettabile per la singola sostanza cancerogena (R) <10⁻⁶;
- Valore di rischio incrementale accettabile cumulativo per tutte le sostanze cancerogene (R_{cumulativo}) < 10⁻⁵.

Nel caso in oggetto, le risultanze evidenziano valori di rischio per singola sostanza per tutti i punti-ricettori dell'ordine del 10⁻⁷.

Si reputa necessario sottolineare che la centralina di monitoraggio più vicina si trova nell'area di Sassari a circa 13 km di distanza dall'impianto e il PM₁₀ risulta, come valore medio annuo calcolato dall'Arpa Sardegna 17,7 µg/m³ su un limite massimo nazionale di 40 µg/m³.

Valutazione del rischio per le sostanze non cancerogene

Per le sostanze non cancerogene, le Linee Guida prevedono il calcolo del rischio attraverso l'utilizzo della seguente formula:

$$HQ = ADD / RfD_{inal}$$

dove:

- HQ = “Hazard Quotient” rappresenta il “Quoziente di Pericolo” ed esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento inalatoria (RfD_{inal});
- ADD= “Average Daily Dose”, espressa in mg/kg-giorno;
- RfD_{inal}= “Inhalation Reference Dose” è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana; è espressa in mg/kg-giorno.

Si tiene ad evidenziare che tale metodologia risulta applicabile per tutti i composti/sostanze per le quali siano presenti pubblicazioni ufficiali contenenti valori di RfD_{inal}; tale valore, infatti, viene generalmente reperito da database di agenzie internazionali come ad esempio E.P.A.-I.R.I.S., W.H.O. Per inquinanti come il CO, NO_x, NO, SO_x, O₃, non sono presenti parametri dell'Inhalation Reference Dose e pertanto l'utilizzo della suddetta metodica per il calcolo del rischio risulta di difficile applicazione. Al fine di addivenire da una valutazione del rischio per gli inquinanti presi in esame, è stata applicata una metodica alternativa che prende spunto dai “National Ambient Air Quality Standards” (N.A.A.Q.S.), proposti da U.S.-E.P.A. per la tutela della salute pubblica e del relativo “Air Quality Index” (A.Q.I.). Attraverso l'applicazione dell'AQI index è possibile valutare gli effetti sulla salute umana attraverso la creazione di un indice di qualità dell'aria che tenga conto degli effetti negativi sulla salute riconducibili agli inquinanti presenti. L'A.Q.I. determina la qualità giornaliera dell'aria confrontando le concentrazioni dell'inquinante esaminato con i N.A.A.Q.S. usati come valori di riferimento per la tutela della salute. L'A.Q.I. rappresenta quindi un metro di valutazione, che va da un livello 0 a 500: maggiore è il livello di inquinamento dell'aria e maggiore è la preoccupazione per la salute. Un valore AQI di 100, che generalmente corrisponde al valore di qualità dell'aria dettato dalla normativa nazionale, è il livello che l'EPA ha impostato per proteggere la salute pubblica. I valori inferiori a 100 sono generalmente considerati come soddisfacenti. Di contro, quando i valori AQI sono al di sopra di 100, la qualità dell'aria è considerata “insalubre”: a valori poco sopra la soglia di riferimento (100) tale insalubrità è riferita solo per alcuni gruppi sensibili di persone, mentre al crescere dei valori, la criticità riguarda tutta la popolazione.

Di seguito si riporta la suddivisione delle 6 categorie di qualità dell'aria con i rispettivi range di valori e le relative indicazioni per la salute.

| Air Quality Index Levels of Health Concern | Numerical Value | Meaning |
|--|--------------------|--|
| Good | 0 to 50 | Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk. |
| Moderate | 51 to 100 | Air quality is acceptable; however, for some pollutants there may be a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution. |
| Unhealthy for Sensitive Groups | 101 to 150 | Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is not likely to be affected. |
| Unhealthy | 151 to 200 | Everyone may begin to experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects. |
| Very Unhealthy | 201 to 300 | Health warnings of emergency conditions. The entire population is more likely to be affected. |
| Hazardous | 301 to 500 | Health alert: everyone may experience more serious health effects. |

Figura 199 - Valori di riferimento dell’Air Quality Index

Breakpoints for AQI Scale 0-500 (units: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unless mentioned otherwise)

| AQI Category (Range) | PM ₁₀ 24-hr | PM _{2.5} 24-hr | NO ₂ 24-hr | O ₃ 8-hr | CO 8-hr (mg/m^3) | SO ₂ 24-hr | NH ₃ 24-hr | Pb 24-hr |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|--|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Good (0-50) | 0-50 | 0-30 | 0-40 | 0-50 | 0-1.0 | 0-40 | 0-200 | 0-0.5 |
| Satisfactory (51-100) | 51-100 | 31-60 | 41-80 | 51-100 | 1.1-2.0 | 41-80 | 201-400 | 0.6-1.0 |
| Moderate (101-200) | 101-250 | 61-90 | 81-180 | 101-168 | 2.1- 10 | 81-380 | 401-800 | 1.1-2.0 |
| Poor (201-300) | 251-350 | 91-120 | 181-280 | 169-208 | 10.1-17 | 381-800 | 801-1200 | 2.1-3.0 |
| Very poor (301-400) | 351-430 | 121-250 | 281-400 | 209-748* | 17.1-34 | 801-1600 | 1201-1800 | 3.1-3.5 |
| Severe (401-500) | 430 + | 250+ | 400+ | 748+* | 34+ | 1600+ | 1800+ | 3.5+ |

*One hourly monitoring (for mathematical calculation only)

Figura 200 - Valori di riferimento dell’Air Quality Index per inquinante



Figura 201 - Valori Air Quality Index Stazione di Sassari

L’E.P.A. ha fissato, per diversi inquinanti considerati nocivi per la salute pubblica, parametri N.A.A.Q.S. secondo due tipologie:

- Livello primario riferito alla protezione della salute pubblica (tra cui la tutela della salute delle popolazioni “sensibili”, come gli asmatici, i bambini e gli anziani);
- Livello secondario riferito alla protezione del benessere pubblico con una visione più ecosistemica (compresa la protezione contro la diminuzione della visibilità e i danni ad animali, colture, vegetazione, edifici).

Di seguito si riportano i suddetti parametri stabiliti dall’E.P.A.

| Pollutant [links to historical tables of NAAQS reviews] | Primary/ Secondary | Averaging Time | Level | Form | |
|---|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|---|
| Carbon Monoxide (CO) | primary | 8 hours | 9 ppm | Not to be exceeded more than once per year | |
| | | 1 hour | 35 ppm | | |
| Lead (Pb) | primary and secondary | Rolling 3 month average | 0.15 µg/m ³ (1) | Not to be exceeded | |
| Nitrogen Dioxide (NO ₂) | primary | 1 hour | 100 ppb | 98th percentile of 1-hour daily maximum concentrations, averaged over 3 years | |
| | primary and secondary | 1 year | 53 ppb (2) | Annual Mean | |
| Ozone (O ₃) | primary and secondary | 8 hours | 0.070 ppm (3) | Annual fourth-highest daily maximum 8-hour concentration, averaged over 3 years | |
| Particle Pollution (PM) | PM _{2.5} | primary | 1 year | 12.0 µg/m ³ | annual mean, averaged over 3 years |
| | | secondary | 1 year | 15.0 µg/m ³ | annual mean, averaged over 3 years |
| | | primary and secondary | 24 hours | 35 µg/m ³ | 98th percentile, averaged over 3 years |
| | PM ₁₀ | primary and secondary | 24 hours | 150 µg/m ³ | Not to be exceeded more than once per year on average over 3 years |
| | secondary | | | | |
| Sulfur Dioxide (SO ₂) | primary | 1 hour | 75 ppb (4) | 99th percentile of 1-hour daily maximum concentrations, averaged over 3 years | |
| | secondary | 3 hours | 0.5 ppm | Not to be exceeded more than once per year | |

- In areas designated nonattainment for the Pb standards prior to the promulgation of the current (2008) standards, and for which implementation plans to attain or maintain the current (2008) standards have not been submitted and approved, the previous standards (1.5 µg/m³ as a calendar quarter average) also remain in effect.
- The level of the annual NO₂ standard is 0.053 ppm. It is shown here in terms of ppb for the purposes of clearer comparison to the 1-hour standard level.
- Final rule signed October 1, 2015, and effective December 28, 2015. The previous (2008) O₃ standards additionally remain in effect in some areas. Revocation of the previous (2008) O₃ standards and transitioning to the current (2015) standards will be addressed in the implementation rule for the current standards.
- The previous SO₂ standards (0.14 ppm 24-hour and 0.03 ppm annual) will additionally remain in effect in certain areas: (1) any area for which it is not yet 1 year since the effective date of designation under the current (2010) standards, and (2) any area for which implementation plans providing for attainment of the current (2010) standard have not been submitted and approved and which is designated nonattainment under the previous SO₂ standards or is not meeting the requirements of a SIP call under the previous SO₂ standards (40 CFR 50.4(3)). A SIP call is an EPA action requiring a state to resubmit all or part of its State Implementation Plan to demonstrate attainment of the require NAAQS.

Come di evince dai risultati sopra esposti, i valori calcolati dell’A.Q.I. rientrano nella classe da 0 a 50: “la qualità dell’aria è considerata soddisfacente e l’inquinamento atmosferico presenta rischi minimi o nulli”. La procedura di Risk Assessment è un processo metodologico che vede al suo interno numerosi processi, tecniche e calcoli complessi che inevitabilmente sono soggetti a gradi di incertezza che influenzano i risultati.

6.6.8 Impatto legato alle ricadute occupazionali

In tutto il mondo, le fonti di energia rinnovabili hanno subito una crescita rapida grazie all'aumentata capacità di sfruttamento di sole e vento. L'Italia, negli ultimi anni, ha investito, assieme a Germania e Spagna, in fonti rinnovabili, con un'esponentiale crescita dell'elettricità prodotta da fonti pulite, portando il nostro paese ad essere tra i primi produttori di energia elettrica pulita.

La realizzazione del progetto e la manutenzione dello stesso consentiranno sicuramente un miglioramento socio-occupazionale ed economico, in quanto, a livello locale, si risconteranno opportunità lavorative. Sviluppare il settore delle fonti rinnovabili consente un aumento dell'occupazione e relativo miglioramento economico. Secondo il rapporto Greenpeace del 2014, nel 2013 gli occupati nel settore delle F.E.R. sono stati circa 64.000, tale cifra comprende sia i lavoratori direttamente impiegati nelle diverse tipologie di impianti (occupazione diretta), sia occupazione indiretta, cioè, quella indotta da siffatte attività. Dalla tabella sottostante si può evincere che il fotovoltaico è il settore che genera le maggiori ricadute occupazionali, pari al 39% del totale (circa 24.900 occupati). Tale primato è dovuto all'elevata capacità installata in Italia che ha creato un sostanzioso numero di addetti, in particolar modo nel settore della manutenzione e nella gestione degli impianti. Sempre secondo tale rapporto l'87% delle unità è costituito da addetti diretti del settore; mentre, gli operatori indiretti sono circa 3.170 unità.

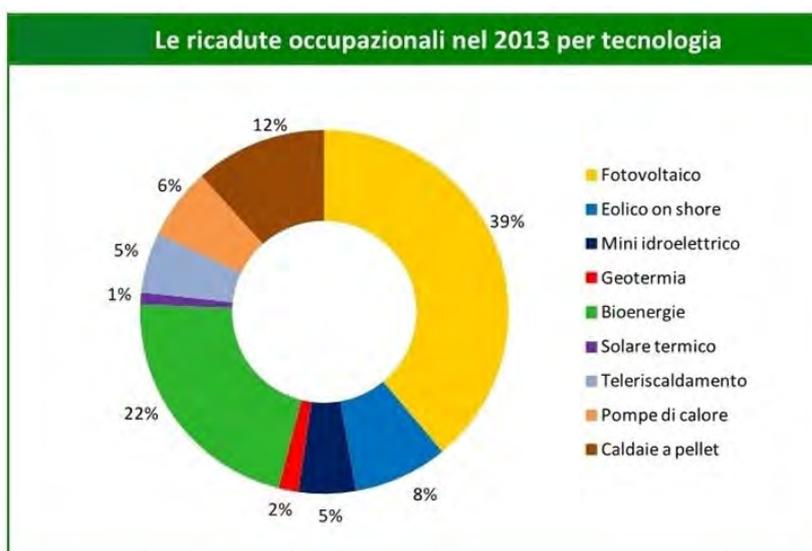


Figura 202 - Ricadute occupazionali

Per la realizzazione dell'impianto saranno previste le seguenti attività:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione terra;
- Realizzazione della viabilità di accesso all'impianto;
- Realizzazione della viabilità interna;
- Infissione dei pali metallici di sostegno della struttura porta pannelli;
- Realizzazione delle cabine;
- Realizzazione di fondazioni in cemento armato;
- Montaggio dei pannelli;
- Posa di cavidotti;
- Connessioni elettriche.

Le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine di movimentazione di terra);
- Topografi;
- Eletttricisti generici;
- Personale di sorveglianza.

Il personale specializzato sarà portato dalla ditta esecutrice e, nello specifico, sono:

- Progettisti;
- Coordinatori;
- Eletttricisti specializzati.

Durante il periodo di normale esercizio dell’impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione e la supervisione dell’impianto, nonché, per la sorveglianza dello stesso. Alcune di esse lavoreranno in modo continuativo (nello specifico, quelle che si occuperanno della manutenzione ordinaria e straordinaria); le figure professionali richieste sono, oltre ai tecnici della supervisione dell’impianto e al personale di sorveglianza, eletttricisti, operai edili, agricoltori.

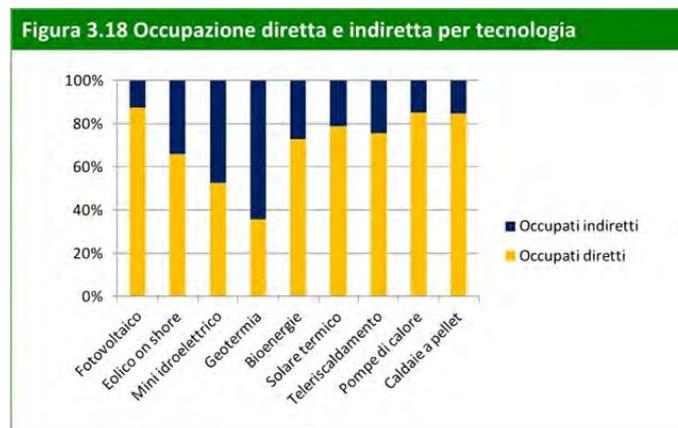


Figura 203 - Fonte: Irena – Jobs database

In merito alle ricadute occupazionali si stima che si sia passati dai 18.600 occupati diretti ai 13.600 indiretti del 2012 ai circa 22.300 diretti e i 16.000 indiretti del 2015; mentre, l’occupazione globale nel settore delle energie rinnovabili ha raggiunto circa 11 milioni di posti di lavoro nel 2018, con un incremento del 6,7% rispetto al totale dell’anno precedente.

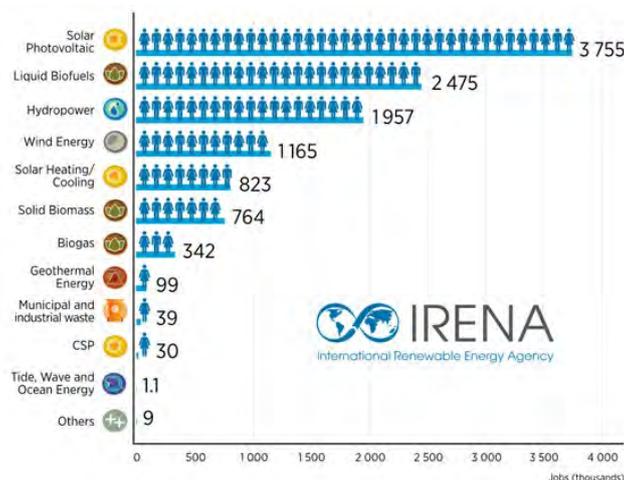


Figura 204 - Fonte: IRENA jobs database anno 2020

Il fotovoltaico ha raggiunto la quota del 25%, e si posiziona al primo posto:

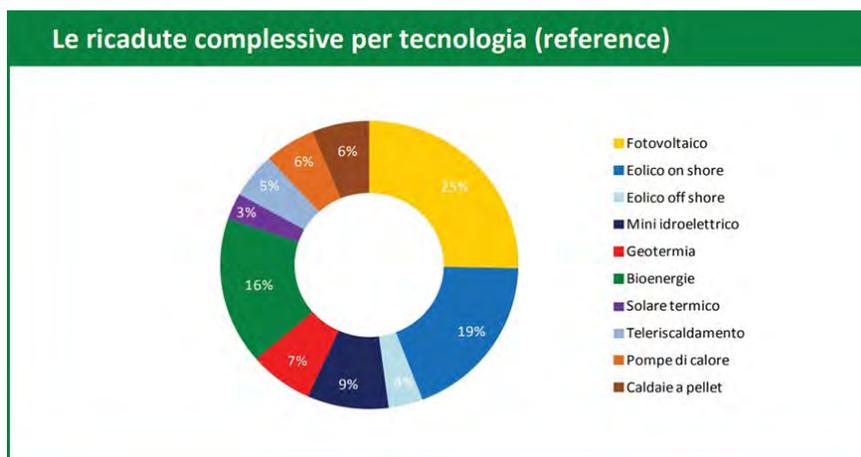


Figura 205 - Fonte: Rapporto Greenpeace

Per la costruzione del nuovo impianto saranno organizzate apposite squadre, così distinte:

- Squadra realizzazione piazzole per montaggi e viabilità per trasporto di main components;
- Squadra per realizzazione delle fondazioni;
- Squadra di montaggio dei pannelli;
- Squadra per la collocazione in opera cavi BT/MT;
- Squadra per la realizzazione delle stazioni elettriche e delle opere accessorie;
- Squadra commissioning (che include tutte le attività connesse alla messa in esercizio dell’impianto).

Nelle tabelle sottostanti si specifica la composizione di ciascuna squadra, queste potranno, qualora se ne ravvisi l’esigenza, essere aumentate.

Per la realizzazione dell’impianto, si prevede l’impegno di almeno 6 squadre:

| Nr. risorse | Mansione | Attività |
|-------------|------------------------|--|
| 6 | Capo squadra | Controllo lavorazioni |
| 25 | Manovratore escavatore | Formazione piazzola di supporto per montaggio aerogeneratori e adeguamenti viabilità esistente, per il trasporto aerogeneratori. Smontaggio piazzola- Realizzazione trincea di scavo, supporto bobine cavi, ripristino trincea di scavo. |
| 12 | Autisti autocarri | Trasporto materiali |
| 12 | Manovratore gru | Supporto allo scarico/carico materiali- Supporto per la realizzazione del braccio tralicciato della main crane e per il sollevamento dei main components |
| 30 | Operaio specializzato | Per smontaggio parti traliccio- Attività di montaggio- Posa in opera corda di rame cavi BT/MT e fibra ottica e realizzazione giunti- Ripristino asfalti ove necessario |

| | | |
|-----|----------------------------|--|
| 40 | Operaio comune | Supporto a tutte le attività- |
| 1 | Topografia | Controllo posizione delle fondazioni |
| 10 | Manovratore trivella | Trivellazione per le fondazioni |
| 8 | Ferraioi | Per posa in opera-armature plinti di fondazione |
| 12 | Carpentiere | Addetti alla collocazione delle carpenterie del plinto |
| 5 | Manovratore main crane | Controllo gru principale con braccio tralicciato per il sollevamento dei main components |
| 1 | Tecnico sistemista | Attività di controllo software |
| 2 | Tecnico programmatore | Attività di controllo software |
| 3 | Elettrotecnici | Attività di controllo cavi |
| 8 | Attività di controllo cavi | Elettricisti |
| 175 | Totale risorse impegnate | |

Ove risultino presenti strade asfaltate, sarà previsto l'impiego di 1 macchina scarificatrice e 1 macchina asfaltatrice; in tale evenienza la squadra sarà composta da 15 risorse.

La attività connesse con la collocazione in opera dei cavi MT/AT e le attività per la realizzazione delle stazioni elettriche e delle opere accessorie si sovrappongono a quella delle altre squadre, poiché sono indipendenti.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di personale esterno, quale:

- 2 lavoratori addetti alla guardiana, con 3 turni giornalieri e possibilità di lavorare da remoto;
- 6 lavoratori in un turno giornaliero per addetti alla pulizia di servizio e dell'impianto con interventi da eseguirsi come da calendario delle manutenzioni delle apparecchiature;
- 10 lavoratori, di cui sei specializzati, per la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Gli interventi saranno come da calendario delle manutenzioni programmate, salvo eventuali interventi straordinario per riparazioni.

Tali cifre non includono il personale necessario per il mantenimento e/o lo sviluppo delle rinnovate attività agricole.

6.6.8 Gestione dei rifiuti

La costruzione, l'esercizio e la dismissione dell'impianto comportano la produzione di varie tipologie di rifiuti, che verranno appositamente differenziati in modo da consentire il riciclo e lo smaltimento controllato attraverso ditte specializzate. L'impatto maggiore per la creazione di rifiuti è legato alle fasi di costruzione e, soprattutto, per quelle di dismissione.

6.6.8.1 Fase di costruzione

In questa fase si prevede di avere come rifiuti da smaltire:

- Imballaggi di materiali misti;
- Materiale filtrante, stracci;
- Componenti non specificati altrimenti;
- Apparecchiature elettriche fuori uso;

- Pannelli fotovoltaici danneggiati.

6.6.8.2 Fase di esercizio

Un impianto fotovoltaico non produce alcun tipo di rifiuto durante il suo normale esercizio, se non in caso di attività di manutenzione e sostituzione di componenti danneggiati. La tipologia di rifiuti che si può prevedere di avere è la seguente:

- Olii per ingranaggi, motori e lubrificazione;
- Imballaggi di materiali misti;
- Imballaggi misti contaminati;
- Materiale filtrante, stracci;
- Componenti non specificati altrimenti;
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso;
- Batterie al piombo;
- Pannelli fotovoltaici danneggiati;
- Spezzoni di cavi elettrici.

A questi si aggiungono rifiuti di tipo organico provenienti dalle attività agricole.

6.6.8.3 Fase di dismissione

Lo smantellamento dell'impianto comporterà la produzione di materiali quali:

- Pannelli fotovoltaici;
- Acciaio e alluminio delle strutture di sostegno;
- Vasche di calcestruzzo costituenti le fondazioni delle cabine prefabbricate;
- Cabine prefabbricate;
- Cavi M.T. e B.T.;
- Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche;
- Quadri elettrici;
- Componenti elettroniche varie;
- Motori elettrici per il funzionamento del sistema inseguimento;
- Oli lubrificanti.

6.6.8.4 Interventi di mitigazione durante tutte le fasi

I rifiuti verranno correttamente differenziati in modo da consentire il riciclo e lo smaltimento controllato, attraverso ditte specializzate, in ottemperanza di quanto indicato nel D.lgs 152/2006 e come modificato dal D.lgs 205/2010.

6.6.8.5 Fase di riciclo e smaltimento

Il processo di riciclo e smaltimento delle materie di cui sopra è strutturato nelle seguenti macrofasi:

- Separazione e lavaggio dei vetri (invio dei vetri presso le industrie del settore);
- Separazione dei componenti metallici del modulo;
- Purificazione dei metalli riutilizzabili per il riciclo;

- Smaltimento degli inerti rimanenti presso una discarica.

Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti del pannello, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore dei moduli fotovoltaici che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- Recupero cornice di alluminio;
- Recupero vetro;
- Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- Invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

I pannelli fotovoltaici potranno essere riutilizzati per la produzione di nuovi moduli, così come assicurano le ditte già operanti in tale settore, riducendo al minimo lo spreco di materie prime ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006.

6.6.8.6 Rimozione delle strutture

Si proseguirà poi allo smontaggio delle strutture di sostegno. Tutte le operazioni dovranno essere effettuate in massima sicurezza, adoperando imbracature idonee per carichi pesanti che consentano di evitare la caduta o lo spostamento improvviso delle componenti. Tutte le funi utilizzate verranno, quindi, accuratamente controllate prima dell'uso e saranno rispettate le portate indicate dai costruttori. Tutti i mezzi di sollevamento dovranno essere dotati di dispositivi di arresto automatico nel caso di interruzione della forza motrice. Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico. Il telaio su cui sono montati i pannelli è composto da profilati di alluminio, così come i sistemi di fissaggio dei pannelli al telaio. Le travi longitudinali sono in acciaio inossidabile. I materiali indicati sono riciclabili, in quanto recuperabili al momento della loro dismissione tramite processi di fusione e successiva raffinazione, dando luogo a prodotti analoghi a quelli di origine o comunque sottoprodotti di pari impiego. Tutti i componenti sono stati progettati per essere facilmente smontabili in ottica di un possibile futuro ripristino dello stato dei luoghi, oppure per un rinnovo dei componenti della centrale legati ad aggiornamento della tecnologia di riferimento. In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto dovranno essere separate in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio, acciaio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti, dovranno essere inviati in discarica autorizzata.

6.6.8.7 Smontaggio delle cabine di campo e loro dismissione

Contemporaneamente allo smontaggio delle strutture e dei moduli, avverrà lo smontaggio delle cabine di campo. Avendo precedentemente interrotto i collegamenti elettrici con i moduli e con le cabine di trasformazione, si provvederà a rimuovere tutte le componenti elettriche e le apparecchiature di controllo, trasportando tutto il materiale presso idonei centri di raccolta ed eventuale riciclaggio. Per quanto attiene le suddette strutture prefabbricate, si procederà al trasporto delle stesse presso impianti di recupero dove avverrà lo smontaggio e lo smaltimento così come dispone il Decreto Legislativo 152/2006.

6.6.8.8 Dismissione della recinzione perimetrale

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, saranno rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

6.6.8.9 Dismissione delle cabine di trasformazione

Per la raccolta di eventuali oli e/o fanghi sono previste, inoltre, delle vasche d’accumulo a tergo delle cabine, che vengono ispezionate periodicamente al fine di mantenerle sempre pulite. Non verranno pertanto rilasciate sostanze insalubri al termine della vita utile dell’impianto.

6.6.8.10 Ripristino ambientale dell’area

Qualora si decidesse di non prolungare la vita dell’impianto oltre quella nominale di progetto (30 anni), i luoghi verranno riportati allo stato ante operam. Consideriamo che l'area in oggetto è attualmente priva di coltivazioni ma, nonostante ciò, in considerazione del periodo particolarmente lungo di esercizio dell'impianto, potrebbero, in fase di smantellamento dello stesso, rilevarsi presenze di essenze di pregio. In tal caso, prima di procedere all'allestimento del cantiere, si provvederà ad effettuarne lo spostamento. L'estrazione sarà effettuata con una benna, avendo cura di non danneggiare la zolla attorno alle radici e la pianta rimossa verrà messa a dimora in una zona attigua, ma non interessata dal cantiere, all'interno di una buca di adeguate dimensioni appositamente predisposta. Le piante che non sarà necessario spostare saranno adeguatamente protette con delle recinzioni temporanee. In ogni caso, durante tutta la fase di cantiere, si avrà cura di proteggere quanto più possibile eventuale vegetazione esistente da ogni tipo di danneggiamento. Tutte le lavorazioni necessarie verranno eseguite nel periodo più idoneo e prima di effettuare qualsiasi tipo di semina o impianto, si provvederà a verificare l'idoneità del terreno, ricorrendo eventualmente alla correzione del pH o all'uso di fertilizzanti. Per riempire le buche realizzate per la messa a dimora delle piante verrà utilizzato terreno vegetale. La messa a dimora verrà effettuata avendo cura di non lasciare allo scoperto parte delle radici e che siano interrate adeguatamente.

7 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI E DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI PRESENTI

In questo capitolo si tratterà quanto riportato nel punto 8 dell’Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

7.1 Analisi del Piano Paesaggistico Provinciale

A seguito del procedimento istruttorio, che vide coinvolti il Ministero per i beni culturali ed ambientali, le Soprintendenze ai beni ambientali ed ai beni archeologici, gli Assessorati regionali alla pubblica istruzione e difesa dell’ambiente e sulla base dei pareri espressi dal Consiglio di Stato resi in sede consultiva, il Presidente della Repubblica, attraverso sette decreti adottati fra il mese di luglio e il mese di ottobre 1998, annullò i decreti di esecutività di sette Piani territoriali paesistici. Nel mese di ottobre 2003, a quasi dieci anni dal deposito dei relativi ricorsi, il TAR Sardegna ha depositato sei sentenze di annullamento di altrettanti Piani territoriali paesistici. Attualmente risulta attivo solo il Piano Paesaggistico Regionale.

8. VULNERABILITÀ DEL PROGETTO

In questo capitolo ci occuperemo di quanto riportato al punto 9 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

8.1 Impatti ambientali significativi derivanti dalla vulnerabilità di progetto

Gli impatti cui si riferisce la norma possono essere ascrivibili a:

- Terremoti;
- Alluvioni;
- Incidenti aerei.

8.1.1 Terremoti

La classificazione della sismicità dei luoghi è stata trattata nel precedente paragrafo 5.10, cui si rimanda.

8.1.2 Alluvioni

Per quanto concerne le problematiche connesse alle eventuali alluvioni si fa riferimento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni redatto nel 2015 ed approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n°2 del 15/03/2016 e successivamente con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione. Nello specifico è stato consultato l'elaborato “Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n°3264/1923” ed al relativo regolamento n°1126/1926.

L'area su cui si realizzerà l'impianto non risulta occupata da questo vincolo.

Nell'ambito della realizzazione dell'impianto verranno rispettate eventuali prescrizioni rilasciate da parte degli enti territorialmente competenti. Per una descrizione più dettagliata dei Piani di Gestione del Rischio Alluvione si rimanda al paragrafo 3.1.21.

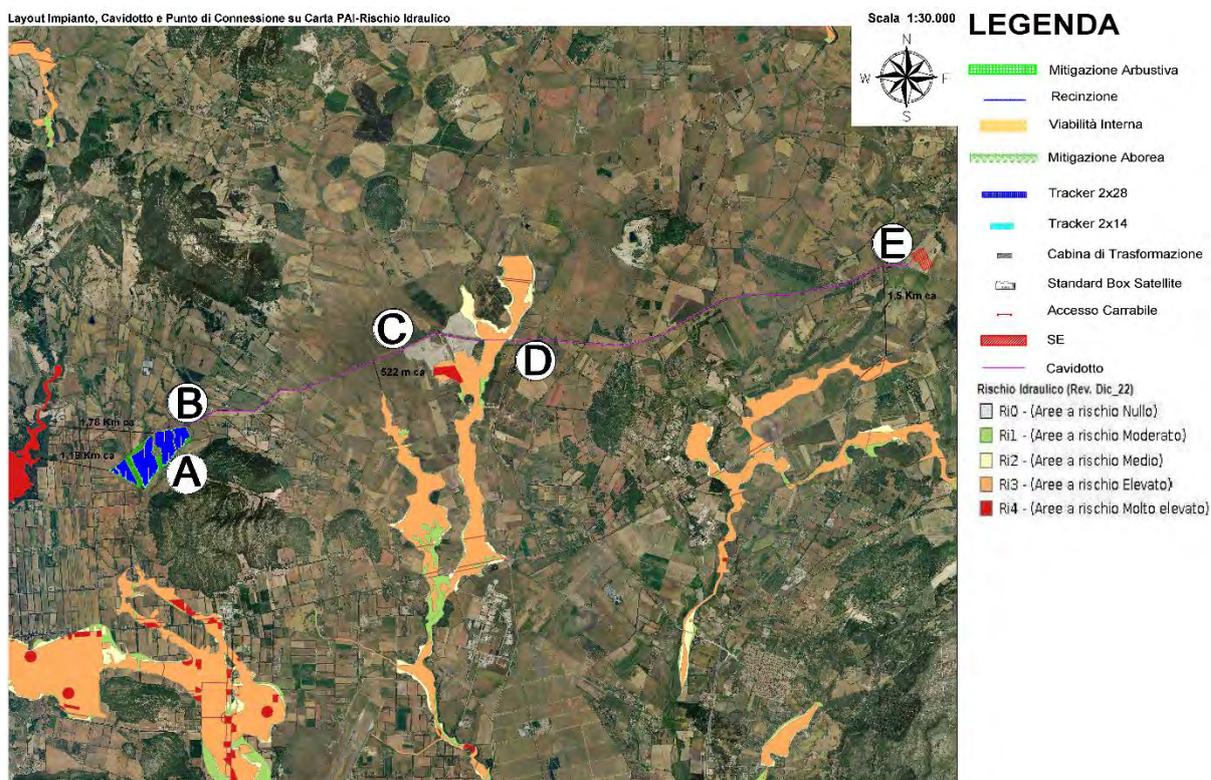


Figura 206 - Carta Rischio Alluvione

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta PAI-Pericolo Idraulico

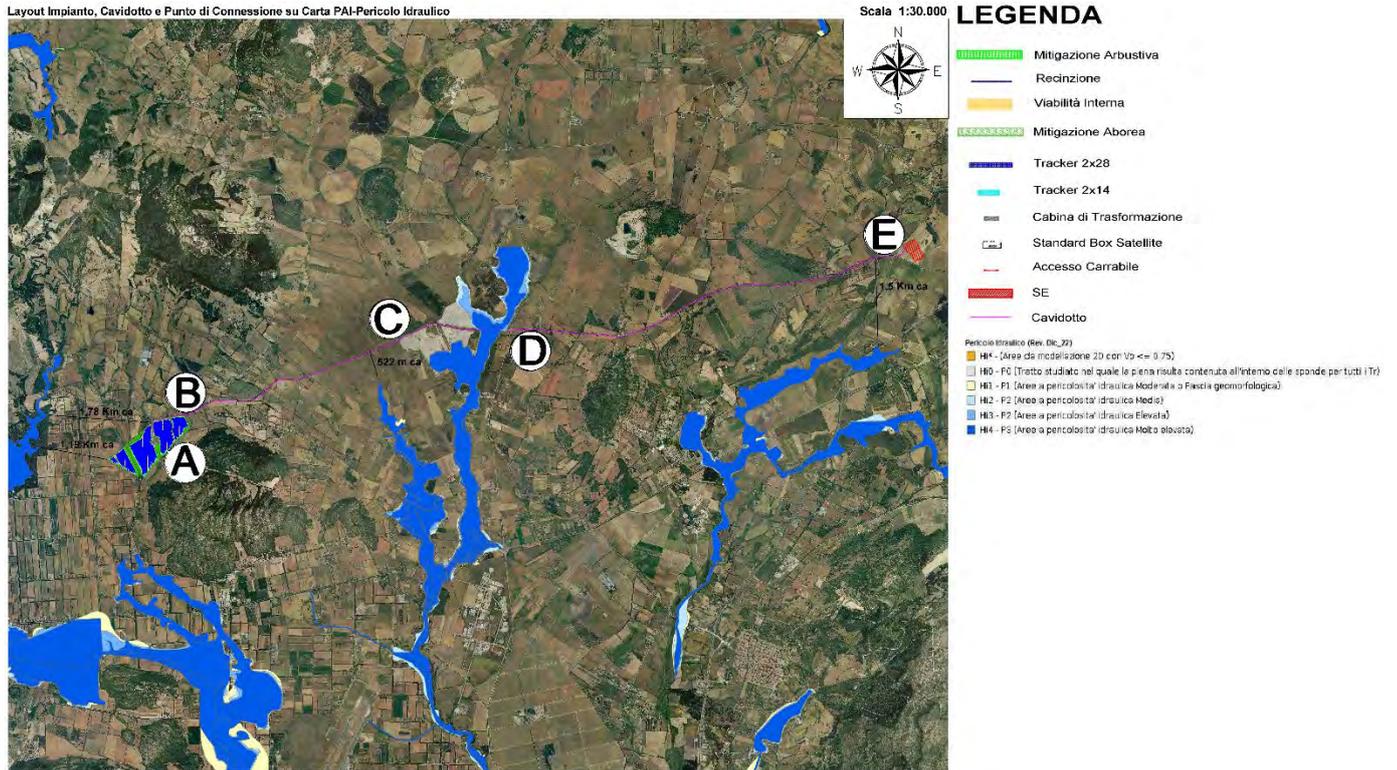


Figura 207 - Carta Pericolo Alluvione

Layout Impianto, Cavidotto e Punto di Connessione su Carta Vincolo Idrogeologico

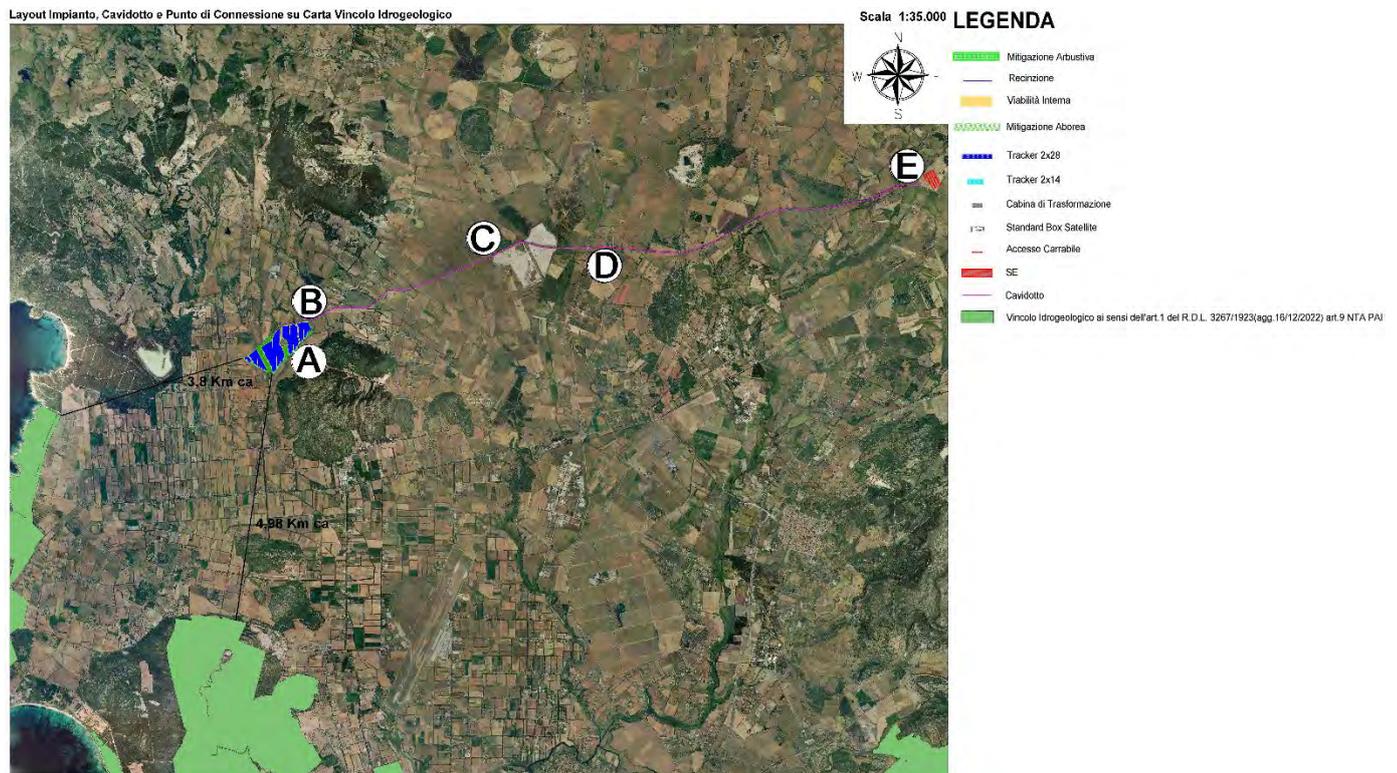


Figura 208 - Vincolo Idrogeologico

L'area su cui verranno realizzate la stazione di rete e di utenza non rientrano in area soggetta a vincolo idrogeologico

R.D.3267/1923.

8.1.3 Incidenti aerei

In merito alla possibilità che possano avvenire incidenti aerei si è ritenuto opportuno rilevare la distanza dell'aeroporto più vicino, quello di Alghero-Fertilia, di circa 5,8 Km.

Dal Report generato dall'Enac, inerentemente all'impianto di Sassari in località "Su Bacchileddu", non si rileva alcuna interferenza per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di E.N.A.V. S.p.A.; per i criteri selettivi, si faccia riferimento al sito dell'E.n.a.c. www.enac.gov.it.

Si allega di seguito il report Enac, di assenza di ostacoli:

| REPORT | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------|--------|
| Richiedente | | | | | | |
| Nome/Società: | Società | | Cognome/Rag. | GAMIAN CONSULTING | | |
| C.F./P.IVA: | Comune | | | | | |
| Provincia | CAP: | | | | | |
| Indirizzo: | N° Civico: | | | | | |
| Mail: | PEC: | | | | | |
| Telefono: | Cellulare: | | | | | |
| Fax: | | | | | | |
| Tecnico | | | | | | |
| Nome: | Gaetano | | Cognome: | Voccia | | |
| Matricola: | 2698 | | Albo: | Ingegneri | | |
| Ostacolo: Impianto fotovoltaico | | | | | | |
| Materiale: | Silicio Monocristallino | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Ostacolo posizionato nel Centro Abitato | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m | | | | | |
|  | | | | | | |
| Gruppo Geografico | | SARDEGNA-SS-Sassari-Su Bacchileddu | | | | |
| Nr | Latitudine wgs84 | Longitudine wgs84 | Quota terreno | Altezza al Top | Elevazione al Top | Raggio |
| 1 | 40° 40' 51.0852" N | 8° 14' 47.0688" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 2 | 40° 40' 41.8908" N | 8° 15' 14.1624" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 3 | 40° 41' 15.4716" N | 8° 14' 50.0892" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 4 | 40° 41' 16.2312" N | 8° 14' 56.8392" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 5 | 40° 41' 15.1656" N | 8° 15' 22.644" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 6 | 40° 41' 18.1968" N | 8° 15' 42.9264" E | 1.0 m | 5.0 m | 6.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |
| 7 | 40° 41' 10.3236" N | 8° 15' 47.1708" E | 1.0 m | 4.0 m | 5.0 m | 0.0 m |
| | Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | |

Pagina 1 / 1

Figura 209 - Report Enac sull'Aeroporto di Sassari "Alghero-Fertilia"

9. CONCLUSIONI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI

Dal presente studio sugli effetti ambientali, emerge che la localizzazione dell’iniziativa esclude la maggior parte dei possibili impatti ambientali: è un progetto compatibile con la pianificazione energetica regionale e con il P.P.R., poiché:

- Non è visibile da chi percorre le ordinarie strade locali, anche in virtù della schermatura e dell’opera mitigativa prevista a contorno del sito in oggetto;
- Produce energia elettrica in forma diretta dalla radiazione solare, senza emissioni dannose di alcun tipo per l’uomo e/o per l’ambiente, col vantaggio di ridurre, in proporzione all’energia elettrica prodotta, le emissioni inquinanti, con particolare riferimento ai gas con effetto serra emessi dagli impianti termoelettrici che utilizzano combustibili fossili in genere;
- Non comporta sterri o sbancamenti significativi, perché i moduli seguono la conformazione del terreno;
- Comporta l’impiego della manodopera locale specializzata per la pulizia saltuaria dei moduli e per la gestione della parte elettrica e controllo giornaliero del buon funzionamento delle apparecchiature e di manodopera specializzata per la coltivazione dei terreni;
- Genera un afflusso significativo di reddito sull’economia locale, in modo particolare nella fase di realizzazione e nella posa in opera degli impianti;
- Non genera aumenti di traffico veicolare, salvo quello indispensabile nella fase realizzativa;
- Potrà essere smantellato dopo un tempo valutato in 30 anni, riportando lo stato dei luoghi al loro naturale stato precedente all’installazione (oppure potrà essere ammodernato per continuare a svolgere la sua funzione, previa estensione delle autorizzazioni);
- Non richiede la realizzazione di infrastrutture primarie per assicurare l’approvvigionamento di energia, combustibile ed acqua e non richiede la realizzazione di nuove strade consortili;
- Non può generare conflitti nell’uso delle risorse con altri progetti in esercizio, in quanto non necessita di alcuna risorsa oltre quella del sole;
- Non si hanno emissioni in atmosfera, scarichi idrici nel sottosuolo, per cui non si ha alcun accumulo con le perturbazioni all’ambiente generate da altri progetti in esercizio o in corso di realizzazione;
- La realizzazione dell’opera richiede modesti apporti idrici per le fasi di pulizia da svolgere alcune volte all’anno e per le attività agricole;
- Non richiede l’utilizzo di risorse non rinnovabili e non comporta in fase di esercizio la produzione di rifiuti industriali o urbani e non può provocare l’inquinamento del suolo e delle acque di falda;
- Non provocherà fenomeni di abbagliamento, né l’immissione nell’ambiente di luce, calore, odori;
- Non può dar luogo ad elementi di perturbazione dei processi geologici o geotecnici;
- Le immissioni sonore riconducibili all’attività si prevedono inferiori ai limiti di zona del territorio circostante le pertinenze fondiarie;
- Essendo ubicato all’interno di un’area fortemente antropizzata non altera i dinamismi spontanei di caratterizzazione del paesaggio, né dal punto di vista visivo, né con riferimento agli aspetti storico-culturali e/o monumentali;
- L’installazione non darà luogo ad elementi di perturbazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche e, sia in fase di conduzione, sia in fase di realizzazione, non comporta lo stoccaggio, la manipolazione o il trasporto di sostanze pericolose;

- Il progetto, nella sua fase di funzionamento, non genera campi elettromagnetici di intensità pericolosa per la salute delle persone e non comporta l'uso di pesticidi e diserbanti;
- Qualsiasi guasto operativo non avrà alcuna conseguenza nell'ambiente;
- Questa tipologia d'impianto non comporta alcuna modifica significativa dell'uso del territorio (che dopo la dismissione ritornerà alla situazione originaria), in quanto il lotto interessato è ubicato in un'area poco sensibile dal punto di vista ambientale;
- Riduce 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;
- Permette di svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di normali mezzi agricoli (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- Riqualfica le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che 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);
- Garantisce la possibilità di unire l'esigenza di produrre energia pulita con quella dell'attività agricola, perseguendogli obiettivi prioritari fissati dalla S.E.N., ossia il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;
- Permetterà la mancata immissione in atmosfera di circa: 17.717,48 TEP, 40.740,74 t di CO₂, 51,15 t di SO₂, 46,41 t di NO_x e 1,89 t di polveri sottili.

Per i succitati elementi esposti e le tecniche di realizzazione dell'intervento, l'impatto generato dallo stesso risulta di modesta entità rispetto ai benefici attesi.

10. ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE

10.1 Bibliografia dello studio di impatto ambientale

Di seguito si riporta l'elenco delle fonti e normative utilizzate per la definizione dei contenuti del presente Studio di Impatto Ambientale:

10.1.1 Normativa del settore energetico con particolare riferimento alle fonti rinnovabili

- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 – Norme per l'attuazione del Nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzioni e disposizioni finali;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – Norme per l'attuazione del Nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Direttiva 96/92/CE Del Parlamento Europeo E Del Consiglio del 19 dicembre 1996 concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79 – Attuazione della direttiva 96/92/CE concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;
- Direttiva 2001/77/CE Del Parlamento Europeo E Del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (GU L 283 del 27.10.2001, pag. 33);
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n.311- Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto 19 febbraio 2007, Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387;
- Delibera n. 28/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas – Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387;
- Delibera n. 88/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera n. 89/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas – Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con l'obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 KV;
- Delibera n. 90/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici;
- Strategia Energetica Nazionale adottata con Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare;

- Regolamento (Ue) 2018/842 Del Parlamento Europeo E Del Consiglio del 30 maggio 2018 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013;
- Regolamento Delegato (Ue) 2021/2003 Della Commissione del 6 agosto 2021 che integra la direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio istituendo la piattaforma dell'Unione per lo sviluppo delle rinnovabili;
- DECRETO LEGISLATIVO 14 luglio 2020, n. 73 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- LEGGE 28 dicembre 2015, n. 221 Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.

10.1.2 Normativa relativa alla tutela della qualità dell'aria

- Decreto Legislativo n° 152 del 3 aprile 2006 (“Norme in materia ambientale”) pubblicato nel Supplemento Ordinario n° 96/L alla Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14 aprile 2006 Parte V;
- D. Lgs 4 agosto 1999, n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62/Ce sulla qualità dell'aria;
- Legge 28 dicembre 1993, n. 549 - Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente;
- Dm Ambiente 18 dicembre 2006 - Approvazione del Piano nazionale di assegnazione delle quote di CO2 per il periodo 2008-2012;
- Decisione Commissione Ce 2006/944/CE - Determinazione dei livelli di emissione della Comunità e degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE;
- Legge 6 marzo 2006, n. 125 - Ratifica ed esecuzione del Protocollo relativo agli inquinanti organici persistenti (Pop) fatto ad Aarhus il 24 giugno 1998.
- D.Lgs 13 agosto 2010, n.155 – Attuazione della direttiva 2008/50 CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

10.1.3 Normativa relativa alla tutela dall'inquinamento elettromagnetico

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- DPCM 8 luglio 2003 relativi alla fissazione di limiti di esposizione e di valori di attenzione;

10.1.4 Normativa relativa alla tutela dall'inquinamento acustico

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194- (attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale)
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

10.1.5 Normativa relativa alla difesa del suolo

- Legge 18 maggio 1989, n. 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- Decreto Legislativo n° 152 del 3 aprile 2006 (“Norme in materia ambientale”) pubblicato nel Supplemento Ordinario n° 96/L alla Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14 aprile 2006 – Parte III e ss. mm. li;
- Decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”;

10.1.6 Normativa relativa alla gestione dei rifiuti

- Decreto Legislativo n° 152 del 3 aprile 2006 (“Norme in materia ambientale”) pubblicato nel Supplemento Ordinario n° 96/L alla Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14 aprile 2006 – Parte IV e ss. mm. ii.;

10.1.7 Normativa relativa alla tutela della qualità delle acque

- Decreto Legislativo n° 152 del 3 aprile 2006 (“Norme in materia ambientale”) pubblicato nel Supplemento Ordinario n° 96/L alla Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14 aprile 2006 Parte III e ss. mm. ii.;
- Decreto Ministeriale 12 giugno 2003, n. 185 (Regolamento recante norme per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell’articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152),

10.1.8 Normativa relativa alla tutela del paesaggio e dell’ambiente

- Legge quadro 6 dicembre 1991, n. 394 relativa alle aree naturali protette, modificata dalla Legge 2 dicembre 2005, n. 248;
- DPR 13 luglio 1976. n. 448 di recepimento della Convenzione di Ramsar;
- Decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, Codice dei beni culturali e del paesaggio e s. mod. e int. (D.lgs. 24 marzo 2006, n. 157 e D.Lgs. 24 marzo 2006, n156);
- Direttiva 79/409/CEE modificata dalla direttiva 97/49/CE relativa alle zone di protezione speciale (ZPS) e direttiva 92/43/CEE relative alle zone speciali di conservazione (ZSC)
- Testo Coordinato (aggiornato al Decr. Ass. Territorio 30 dicembre 1999).
- R.D. 3267/1923: Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.

Per la progettazione degli impianti fotovoltaici si è fatto riferimento alla seguente normativa:

10.1.9 Norme cei e uni

- Norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- Norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

In particolare:

- Le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici,
- Le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione;

- Le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Le scelte progettuali per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, sono state effettuate in conformità alle seguenti normative e leggi:

- Norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- Norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- Legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali;
- ENEL DK 5310, DK 5600 e DK5740 per i criteri di allacciamento alla rete di Media Tensione.

10.1.10 Normativa relativa alla sicurezza sui luoghi di lavoro

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per il regime di scambio dell'energia elettrica con l'Ente distributore si è fatto riferimento a:

- DIRETTIVA 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Delibera AEEG n. 188/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 28 luglio 2005: "Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio,"
- Delibera AEEG n.40/06 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 24 febbraio 2006: "Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici".
- Delibera AEEG n. 88/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 11 aprile 2007: "Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione".
- Delibera AEEG n. 89/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 11 aprile 2007: "Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 KV".
- Delibera AEEG n. 90/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 11 aprile 2007: "Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici".
- DECRETO MINISTERIALE 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare."
- DECRETO MINISTERIALE 06 febbraio 2006 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- DECRETO MINISTERIALE 19 febbraio 2007 "Criteri e modalità per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n°387".
- Decreto Legislativo 29 luglio 2020, n. 73, "Attuazione della direttiva UE 2018/2002 sull'efficienza energetica".

10.1.11 Normativa e riferimenti Regionali

- Legge Regionale n°19/06 del 6 dicembre 2006 recante "Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici";
- Legge Regionale n° 8/16 del 27 aprile 2016 "Legge forestale della Sardegna";
- Legge Regionale n°31/89 del 7 giugno 1989 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale";
- Legge Regionale n°8/04 del 25 novembre 2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale";
- Delibera di Giunta Regionale n°45/24 del 27/11/2017 "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs.16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114."
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 53/14 del 28.11.2017 "Individuazione dell'autorità competente nell'ambito del procedimento autorizzatorio unico e proroga del termine di validità del regime transitorio di cui alla deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104."
- Delibera del 17 aprile 2018, n. 19/33 "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo in materia di estensione dell'efficacia temporale dei provvedimenti di VIA e Verifica."
- Delibera del 08 agosto 2018, n. 41/40 "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all'interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.)."
- Delibera del 17 giugno 2021, n. 22/19 "Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. Triennio 2020-2022. Anno 2021."
- P.A.I: Piano di Assetto Idrogeologico Regione Sardegna, è stato approvato con "Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici, redatto ai sensi dell'art.17, comma 6 ter, della L.183/89, dell'art.1, comma 1 del D.L. 180/98, convertito, con modificazioni, dalla L.267/98 e dall'art.1 bis del D.L.279/2000, convertito in legge, con modificazioni, dalla L.365/2000." Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".
- Piano Regionale Qualità dell'Aria approvato con Delibera N°1/3 DEL 10/01/2017;
- Piano Regionale Risanamento della Qualità dell'Aria approvato con Delibera n. 55/6 del 29.11.2005;
- P.T.A.: Piano di Tutela delle Acque, è stato redatto ai sensi dell'art. 44 del D. Lgs. 152/99 e ss.mm.ii, dell'art. 2 della L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE. Il PTA, costituente un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art 17, comma 6-ter della legge n.183 del 1989 (e ss.mm.ii), è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 aprile 2006.

- P.E.A.R.S. Nuovo Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna, La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.) più aderente alle recenti evoluzioni normative, che è stato approvato con DELIBERAZIONE N. 45/40 del 02.08.2016.
- Piano Regionale Di Previsione, Prevenzione E Lotta Attiva Contro gli Incendi Boschivi approvato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 22/19 del 17 giugno 2021;
- I.S.P.R.A.: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Rapporto Clima 2019;
- Piano di Gestione del Distretto di Idrografico è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n. 1 del 25.02.2010;
- Piano Gestione Rischio alluvioni approvato con Delibera n°14 del 21/12/2021;
- S.A.R. Servizio Agrometeorologico Regionale Per La Sardegna Arpa: Carta della Desertificazione;
- P.S.R. Piano di Sviluppo Rurale approvato con decisione della Commissione Europea n°5893 del 19/8/2015;
- Terna: Rapporto Regione Sardegna sull'elettricità;
- Istat;
- P.P.R. Piano Paesaggistico Regionale approvato con Decreto n°82 del 7 settembre 2006 del Presidente della Giunta Regionale;
- Geoportale Regione Sardegna.
- Sito web INGV.
- S.I.A.S.: Sistema Informativo Agrometeorologico Sardegna.
- Sito web Atlante solare sunRISE.

Per l'esecuzione dei lavori, si farà riferimento a:

- Le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Al D.M. 37 del 22 gennaio 2008;
- Le prescrizioni della Società erogatrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- Le leggi, circolari e prescrizioni del Ministero dell'Interno, del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e di Enti locali come il Comando dei Vigili del Fuoco;
- Le prescrizioni delle Autorità comunali e/o regionali;
- Le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, le apparecchiature e gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da qualsiasi Ente preposto ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.
- La Ditta interpellata per l'esecuzione dei lavori, inoltre, dovrà possedere le iscrizioni e le autorizzazioni previste dal D.M. 37/2008.