

Firmato digitalmente da:

REGIONE PIEMONTE FIORONI MARZIA

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI

Firmato il 27/10/2023 16:07

Seriale Certificato: 1345959

Valido dal 12/04/2022 al 12/04/2025

InfoCamera - Qualified Electronic Signature CA



# IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "GADAU" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

**OPERA DI PUBBLICA UTILITA'**

**VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II**

CUSTOMER  
Committente

## FIMENERGIA

ADDRESS  
Indirizzo

VIA L.BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)  
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM  
Gruppo di progettazione

SUPERVISION  
Coordinamento

## FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27  
20124 MILANO (MI)  
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS  
Consulenti

**AMBIENTALE:** Dott.ssa MARZIA FIORONI  
Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it  
**GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA:** Dott.ssa Geol. COSIMA ATZORI  
Via Bologna, 30 09033 Decimomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@gaiiconsulting.eu  
**AGRONOMIA:** Dott. Agr. NICOLA GARIPPA  
Via Beltrame di Bagnacavallo, 4 08015 Macomer (NU) - +39 328 2633596 - nicolagarippa@gmail.com  
**ARCHEOLOGIA:** Dott.ssa GIUSEPPINA MARRAS  
Via Frau, 22 07100 Sassari (SS) - +39 340 5316848 - giuseppina.marras@arubapec.it  
**ACUSTICA:** Ing. CARLO FODDIS  
Viale Europa, 54 09045 Quartu San'Elena (CA) - +39 070 2348760 - cf@fadsystem.net  
**FAUNA:** Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA  
Via Lunigiana, 17 09122 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it  
**FLORA:** Dott. Agr. FABIO SCHIRRU  
Via Solomardi, 34 09040 San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Settembre 2023	PRIMA EMISSIONE	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni
01	Ottobre 2023	REVISIONE PER RISPOSTA AD OSSERVAZIONI	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE  
Titolo

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE  
Scala generale

DETAIL SCALE  
Scala particolari

ARCHIVE - Archivio

FILE

SIA\_101

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL  
Fase progettuale

# DEFINITIVO

CATEGORY  
Categoria

# SIA

PROGRESSIVE  
Progressivo

# 1 0 1

REVISION  
Revisione

# 01

**SOMMARIO**

<b>SOMMARIO</b> .....	<b>2</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>8</b>
<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO</b> .....	<b>10</b>
<b>PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>10</b>
<b>INQUADRAMENTO NELLA DISCIPLINA DI V.I.A.</b> .....	<b>11</b>
<b>ITER AUTORIZZATIVO</b> .....	<b>13</b>
<b>INDIRIZZI NORMATIVI RELATIVI AL SETTORE DI INTERVENTO</b> .....	<b>14</b>
<b>L'INTERVENTO IN PROGETTO</b> .....	<b>20</b>
<b>STATO DI FATTO</b> .....	<b>20</b>
<b>FINALITÀ</b> .....	<b>21</b>
<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>21</b>
<b>COMPONENTI DEL PROGETTO</b> .....	<b>22</b>
<b>CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE</b> .....	<b>43</b>
<b>MOBILITÀ E TRASPORTI</b> .....	<b>47</b>
<b>CANTIERISTICA</b> .....	<b>50</b>
<b>PRECAUZIONI AGGIUNTIVE CON IMPIANTI FV</b> .....	<b>52</b>
<b>TEMPISTICHE E CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>54</b>
<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA</b> .....	<b>57</b>
<b>GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>58</b>
<b>LA GESTIONE AGRICOLA: IL PROGETTO AGRIVOLTAICO</b> .....	<b>59</b>
<b>STATO DI FATTO</b> .....	<b>59</b>
<b>IL PROGETTO AGRIVOLTAICO</b> .....	<b>60</b>
<b>INTERVENTI CULTURALI PER LA REALIZZAZIONE DEL PRATO PASCOLO POLIFITA</b> .....	<b>63</b>
<b>LAVORAZIONI AGRONOMICHE DEL PRATO PASCOLO POLIFITA MIGLIORATO</b> .....	<b>64</b>
<b>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>67</b>
<b>DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE</b> .....	<b>68</b>
<b>OBIETTIVI E ASPETTI ECONOMICO-SOCIALI</b> .....	<b>71</b>
<b>AGRIVOLTAICO E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE</b> .....	<b>71</b>
<b>I VANTAGGI IN TERMINI ENERGETICI: LA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>72</b>
<b>I BENEFICI DELL'AGRO-VOLTAICO NEL CONTESTO LOCALE</b> .....	<b>75</b>
<b>ASPETTI OCCUPAZIONALI</b> .....	<b>76</b>
<b>ALTERNATIVE DI PROGETTO</b> .....	<b>79</b>
<b>CRITERI GENERALI DELLA SCELTA</b> .....	<b>79</b>
<b>ALTERNATIVE PROGETTUALI</b> .....	<b>80</b>
<b>SOLUZIONE 0</b> .....	<b>80</b>
<b>SOLUZIONE 1</b> .....	<b>81</b>
<b>SOLUZIONE 2</b> .....	<b>82</b>
<b>SOLUZIONE 3</b> .....	<b>82</b>
<b>SOLUZIONE 4</b> .....	<b>83</b>
<b>SOLUZIONI LOCALIZZATIVE DIFFERENTI</b> .....	<b>84</b>



ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	85
CONCLUSIONI .....	86
QUADRO PROGRAMMATICO .....	87
PIANI E PROGRAMMI ALLA SCALA REGIONALE .....	87
PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....	87
PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) .....	89
PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF) .....	90
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR) .....	91
PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARS) .....	103
PIANO REGIONALE DI QUALITÀ DELL'ARIA .....	111
PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE .....	113
PIANIFICAZIONE FORESTALE .....	117
PIANO DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI .....	120
PIANO DI SVILUPPO RURALE .....	124
PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE .....	128
PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.R.A.E.) .....	128
SITI DI INTERESSE NAZIONALE (S.I.N.) E PIANO REGIONALE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE (PRB) .....	130
PROGRAMMAZIONE A LIVELLO SOVRA-LOCALE E LOCALE .....	133
PUP-PTC DELLA PROVINCIA DI SASSARI .....	133
PIANO FAUNISTICO-VENATORIO PROVINCIALE .....	142
PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC) DEL COMUNE DI SASSARI .....	142
PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE (PZA) .....	154
AREE PROTETTE E ALTRI VINCOLI AMBIENTALI .....	158
AREE PROTETTE .....	158
VINCOLI PAESISTICI .....	161
VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	164
SINTESI DEL QUADRO PROGRAMMATICO .....	165
COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO PROGRAMMATICO .....	168
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	169
INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	169
ACCESSIBILITÀ E INFRASTRUTTURE .....	176
ATMOSFERA .....	177
INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	177
CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	181
QUALITÀ DELL'ARIA .....	196
ELETTROMAGNETISMO .....	205
RADIATIVITÀ .....	208
INQUINAMENTO LUMINOSO .....	209
RIFIUTI .....	211
RIFIUTI URBANI .....	211
RIFIUTI SPECIALI .....	214
ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI .....	219
ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELLE AREE .....	219
ASSETTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	220
CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA .....	225
DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI E LORO TENDENZA EVOLUTIVA .....	227



<b>INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....</b>	<b>227</b>
<b>IDROSFERA .....</b>	<b>228</b>
<b>ACQUE SUPERFICIALI .....</b>	<b>228</b>
<b>QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>231</b>
<b>FAUNA ED ECOSISTEMI .....</b>	<b>234</b>
<b>AREE PROTETTE, RETE NATURA 2000 E PIANIFICAZIONE VENATORIA .....</b>	<b>234</b>
<b>INQUADRAMENTO FAUNISTICO .....</b>	<b>237</b>
<b>CLASSE MAMMIFERI .....</b>	<b>243</b>
<b>CLASSE RETTILI .....</b>	<b>244</b>
<b>CLASSE ANFIBI .....</b>	<b>244</b>
<b>DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE FAUNISTICHE NELL'AREA DI INDAGINE .....</b>	<b>244</b>
<b>FLORA E VEGETAZIONE .....</b>	<b>247</b>
<b>ASPETTI FLORISTICI .....</b>	<b>247</b>
<b>VEGETAZIONE .....</b>	<b>259</b>
<b>ASPETTI PAESISTICI .....</b>	<b>266</b>
<b>USO DEL SUOLO .....</b>	<b>266</b>
<b>IL PAESAGGIO NATURALE .....</b>	<b>268</b>
<b>IL PAESAGGIO AGRARIO .....</b>	<b>273</b>
<b>IL PAESAGGIO ANTROPICO .....</b>	<b>278</b>
<b>LINEAMENTI DELLA STORIA LOCALE .....</b>	<b>279</b>
<b>BENI DI INTERESSE CULTURALE E BENI IDENTITARI .....</b>	<b>282</b>
<b>IL PAESAGGIO COME META TURISTICA .....</b>	<b>285</b>
<b>ASPETTI PEDOLOGICI: CLASSIFICAZIONE SECONDO LA LAND CAPABILITY CLASSIFICATION .....</b>	<b>289</b>
<b>ASPETTI SOCIO ECONOMICI E CULTURALI .....</b>	<b>292</b>
<b>ASPETTI DEMOGRAFICI .....</b>	<b>292</b>
<b>ASPETTI SOCIO-ECONOMICI .....</b>	<b>294</b>
<b>SALUTE PUBBLICA .....</b>	<b>310</b>
<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>311</b>
<b>EMISSIONI ACUSTICHE .....</b>	<b>315</b>
<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>315</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>320</b>
<b>FASE DI DISMISSIONE .....</b>	<b>322</b>
<b>IMPATTI CUMULATI .....</b>	<b>322</b>
<b>ATMOSFERA .....</b>	<b>322</b>
<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>322</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>328</b>
<b>FASE DI DISMISSIONE .....</b>	<b>329</b>
<b>IMPATTI CUMULATI .....</b>	<b>329</b>
<b>ELETTROMAGNETISMO E RADIOATTIVITÀ .....</b>	<b>330</b>
<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>330</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>330</b>
<b>FASE DI DISMISSIONE .....</b>	<b>331</b>
<b>IMPATTI CUMULATI .....</b>	<b>331</b>
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO .....</b>	<b>332</b>
<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>332</b>



FASE DI ESERCIZIO .....	332
FASE DI DISMISSIONE .....	333
IMPATTI CUMULATI.....	333
<b>ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI .....</b>	<b>333</b>
FASE DI CANTIERE.....	333
FASE DI ESERCIZIO .....	334
FASE DI DISMISSIONE .....	335
IMPATTI CUMULATI.....	335
<b>SUOLO .....</b>	<b>335</b>
FASE DI CANTIERE.....	335
FASE DI ESERCIZIO .....	336
FASE DI DISMISSIONE .....	336
IMPATTI CUMULATI.....	337
<b>RIFIUTI.....</b>	<b>337</b>
FASE DI CANTIERE.....	337
FASE DI ESERCIZIO .....	339
FASE DI DISMISSIONE .....	339
IMPATTI CUMULATI.....	341
<b>IDROSFERA .....</b>	<b>341</b>
FASE DI CANTIERE.....	341
FASE DI ESERCIZIO .....	341
FASE DI DISMISSIONE .....	342
IMPATTI CUMULATI.....	342
<b>ASPETTI FAUNISTICI ED ECOSISTEMICI .....</b>	<b>343</b>
FASE DI CANTIERE.....	345
FASE DI ESERCIZIO .....	352
FASE DI DISMISSIONE .....	358
IMPATTI CUMULATI.....	358
<b>VEGETAZIONE E FLORA .....</b>	<b>362</b>
FASE DI CANTIERE.....	362
FASE DI ESERCIZIO .....	368
FASE DI DISMISSIONE .....	369
IMPATTI CUMULATI.....	369
<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>369</b>
FASE DI CANTIERE.....	369
FASE DI ESERCIZIO .....	371
FASE DI DISMISSIONE .....	379
IMPATTI CUMULATI.....	379
<b>ASPETTI SOCIO ECONOMICI E CONSUMO DI RISORSE.....</b>	<b>385</b>
FASE DI CANTIERE.....	385
FASE DI ESERCIZIO .....	386
FASE DI DISMISSIONE .....	386
IMPATTI CUMULATI.....	386
<b>SALUTE PUBBLICA – RISCHIO DI INCIDENTI .....</b>	<b>387</b>
FASE DI CANTIERE.....	387



<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>387</b>
<b>FASE DI DISMISSIONE .....</b>	<b>388</b>
<b>IMPATTI CUMULATI.....</b>	<b>388</b>
<b>MATRICE DI VALUTAZIONE SINTETICA.....</b>	<b>388</b>
<b>MITIGAZIONI, MIGLIORAMENTI AMBIENTALI, MONITORAGGI E COMPENSAZIONI .....</b>	<b>390</b>
<b>ATMOSFERA, INQUINAMENTO LUMINOSO, PAESAGGIO, SALUTE PUBBLICA.....</b>	<b>390</b>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>390</b>
<b>MONITORAGGI .....</b>	<b>392</b>
<b>MISURE COMPENSATIVE .....</b>	<b>393</b>
<b>ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI .....</b>	<b>396</b>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>396</b>
<b>SUOLO .....</b>	<b>396</b>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>396</b>
<b>MONITORAGGI .....</b>	<b>396</b>
<b>FAUNA.....</b>	<b>401</b>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>401</b>
<b>MONITORAGGI .....</b>	<b>405</b>
<b>FLORA E VEGETAZIONE .....</b>	<b>407</b>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>407</b>
<b>MONITORAGGI .....</b>	<b>409</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>410</b>
<b>FONTI E BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>413</b>



**PRINCIPALI ACRONIMI RIPORTATI NEL TESTO**

AT Alta Tensione	PEAR/PEARS Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna
BT Bassa Tensione	PFR Piano Forestale Regionale
CA Corrente Alternata	PGRA Piano di Gestione Rischio Alluvioni
CC Corrente Continua	PN Piano naturalistico
CER Codice Europeo dei Rifiuti	PNIEC Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
C.F. Codice Fiscale	PPR Piano Paesistico Regionale
CFL consumi finali lordi (di energia)	PRGC Piano Regolatore Generale Comunale
BDN Banca Dati Naturalistica del Piemonte	PRQA Piano Regionale di Qualità dell'Aria
Dgr Deliberazione di Giunta regionale	PST Produzione Standard Totale
DH Direttiva Habitat	PTA Piano di Tutela delle Acque
D.L. Decreto Legge	PUC Piano Urbanistico Comunale
D.Lgs. Decreto Legislativo	PUP Piano Urbanistico Provinciale
DM Decreto Ministeriale	RAEE Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche
DOC Denominazione di Origine Controllata	RAS Regione Autonoma della Sardegna
DOCG Denominazione di Origine Controllata e Garantita	RD Raccolta differenziata
DOP Denominazione di Origine Protetta	RS rifiuti speciali
DU Direttiva Uccelli	RU rifiuti urbani
EM Elettro magnetici	SAU Superficie Agricola Utilizzata
FER Fonti Energetiche Rinnovabili	SAT Superficie Totale Aziendale
FV fotovoltaico	SC Stato Chimico
GIS Geographic information system	SIA Studio di Impatto Ambientale
GWB Corpi Idrici Sotterranei (GWB GroundWater Body)	SIC Sito di Importanza Comunitaria
G.P.S. Global positioning system	SNT Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale
IARC Agenzia Internazionale Ricerca sul Cancro	SP Strada provinciale
IBA Important Bird Areas	SPEC Species of European Concern
IGP Indicazione Geografica Protetta	SQA Stato di Qualità Ambientale
IUCN Unione Mondiale per la Conservazione della Natura	Sp Strada Provinciale
LCC Agricultural Land Capability Classification	SS Strada Statale
LimECO Livello di Inquinamento da Macrodescrittori	TGM Traffico Giornaliero Medio
l.r. legge regionale	Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)
NtA/NdA Norme tecniche di Attuazione	UBA Unità Bovine Adulte
PA Piano d'Area	UF Unità Foraggiere
PAC Politica Agricola Comune	U.I.O. Unità Idrografica Omogenea
PAI Piano Assetto Idrogeologico	VIA Valutazione di Impatto Ambientale
PAS Procedura Abilitativa Semplificata	VS Valori Soglia
p.c. piano campagna	ZPS Zona di Protezione Speciale
P.I.V. proposta di insussistenza del vincolo	ZSC Zona Speciale di Conservazione.
PdG Piano di Gestione	



## PREMESSA

La presente relazione costituisce lo **Studio di Impatto Ambientale (SIA)** del progetto definitivo **Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 45,9 MW denominato “Gadau” da realizzare nel comune di Sassari (SS)**, redatto da Favero Engineering e datato luglio 2023, come successivamente integrato in risposta alle osservazioni dell’ottobre 2023.

La società proponente è **Fimenergia S.r.l.**, con sede legale sita in Via Luigi Buzzi n.6 nel comune di Casale Monferrato (AL) e p.iva 02694000064, amministrata dall’amministratore delegato Francesco Favero nato a Cantù il 31 dicembre 1979, avente codice fiscale FVR FNC 79T 31B 639W e residenza in Via San Gregorio n.25 nel comune di Milano.

**L’intervento si identifica come “agro-voltaico”**, classificato dalle Linee Guida del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) di Tipo 1, in quanto coesisteranno nella stessa area l’attività agricola e la produzione di energia elettrica da fotovoltaico.

Per la connessione alla rete elettrica nazionale dell’impianto in progetto si fa riferimento al preventivo di connessione alla rete MT di Terna S.p.A. con codice di rintracciabilità 202202727, accettato dalla società Fimenergia S.r.l.

Lo SIA è lo strumento tecnico – scientifico per l’identificazione, la previsione, la stima quantitativa degli effetti fisici, ecologici, estetici, sociali e culturali di un progetto e delle sue alternative nell’ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Tale procedura costituisce un processo di supporto alla decisione in ambito pubblico, finalizzato ad accertare in via preventiva la compatibilità di un intervento in termini ambientali, in senso ampio.

Il presente Studio di Impatto Ambientale vuole pertanto fornire agli Uffici competenti elementi sufficienti a valutare gli effetti che la realizzazione dell’intervento su menzionato potrebbe determinare, in relazione a quanto disciplinato dal D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (*Norme in materia ambientale*) e smi, con particolare riferimento alla Parte II (*Procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), per la Valutazione dell’Impatto Ambientale (VIA) e per l’Autorizzazione Integrata Ambientale (I.P.P.C.)*), così come modificato dal d.lgs. n. 104 del 2017 e smi.

Lo Studio tiene conto di quanto previsto dalla normativa regionale di attuazione (L.R. n. 2/2021 e Delib.G.R. 11/75 del 24.03.2021), considerando come, nel caso di disposizioni confliggenti, le disposizioni statali sostituiscono di fatto quelle regionali previgenti, in forza della prevalente competenza statale sulla materia ambiente.

Le analisi ambientali su cui è basata la relazione sono state svolte, dopo una prima fase di approfondimento bibliografico, mediante indagini di campo supportate dall’utilizzo di software G.I.S. e di navigatori satellitari (G.P.S.), oltre che di droni per la ripresa aerea.

In aggiunta agli elaborati di progetto, sono stati utilizzati come riferimenti contenutistici per gli aspetti specialistici i seguenti elaborati, cui si rimanda per ulteriori dettagli e precisazioni inerenti le tematiche specialistiche affrontate:

- la *Relazione geologica “Relazione Geologica e Valutazione Impatti Ambientali delle componenti abiotiche”* di progetto, redatta dallo *Studio Tecnico di Geologia Applicata all’Ingegneria e all’Ambiente Gaia*





*Consulting*, che fa capo alla Dott.ssa Geol. Cosima Atzori, iscritta all'ordine dei Geologi della Sardegna Sezione A n°656 (luglio 2023)

- la *Relazione Agro-pedologica* a cura del Dottore Agronomo Nicola Garippa, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali di Nuoro al n° 197 (maggio 2023)
- La *Relazione di analisi della componente faunistica* redatta dal Dott. Nat. Maurizio Medda, con studio in Via Lunigiana, 17 a Cagliari (CA) (agosto 2023, e succ. revisione)
- La *Relazione floristico vegetazionale* a cura del Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru, con sede in Via Solomardi, 34 a San Basilio (SU) (settembre 2023)
- la *Valutazione di impatto acustico ambientale* redatta dal tecnico incaricato, Ing. Carlo Foddis, con sede in Viale Europa, 54 a Quartu San'Elena (CA) (luglio 2023)
- la *Relazione Paesaggistica* a cura del Dott. Paesaggista Riccardo Goretti (agosto 2023, e succ. revisione).

La stesura complessiva dello SIA e la trattazione degli aspetti ambientali e socio economici che esulano dai contenuti degli approfondimenti sopra richiamati sono stati redatti dalla scrivente Marzia Fioroni, Dott.ssa in Scienze Ambientali, con studio in Via C. Battisti, 44 a Sondrio, fra marzo e agosto 2023.



## INQUADRAMENTO NORMATIVO

### PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano a seguito le principali normative/linee guida di riferimento che inquadrano la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale a livello comunitario e statale:

Si riportano a seguito le principali normative/linee guida di riferimento per l'espletamento della procedura:

- *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*
- *Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati come modificata dalla direttiva 2014/52/UE*
- *Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"*
- *Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*
- *Direttiva 2003/4/CE del 28 gennaio 2003. Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale*
- *Direttiva 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dall'inquinamento*
- *Direttiva 92/43/CEE "Habitat"*
- *D.lgs n. 104 del 16 giugno 2017 - 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*
- *Decreto Ministeriale 52/2015 - Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e Province Autonome (Allegato IV alla Parte seconda del D.Lgs 152/2006)*
- *Decreto legislativo 29 giugno 2010, n. 128 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69*
- *Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*
- *D.lgs. 23 febbraio 2010, n. 49. Attuazione della direttiva 2007/6/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*
- *Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale*
- *Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Abrogati Titolo II, Allegati I-V) Norme in materia ambientale.*
- *D.lgs. n. 42/2004 s.m.i. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*



- *D.lgs. n. 227/2001 - Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 5*
- *Legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447*
- *Legge 6 dicembre 1991 n. 394. Legge quadro sulle aree protette*
- *L. n. 183/1989. Norme per il riassetto organizzativo della difesa del suolo*
- *R.D.L. 20 dicembre 1923, n. 3267. Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.*

La normativa di settore della Regione Sardegna si basa inoltre sui seguenti atti:

- *Delib.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)*
- *Legge regionale 08.02.2021, n. 2 "Disciplina del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), di cui all'articolo 27 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche e integrazioni"*
- *Legge Regionale 11.01.2019, n. 1 "Legge di semplificazione 2018", articolo 9 (Procedure di valutazione di progetti ricadenti all'interno dei siti della Rete natura 2000).*
- *Legge Regionale 11.01.2018, n. 1 "Legge di stabilità 2018", articolo 5 (Disposizioni in materia di ambiente e territorio)*
- *DGR Sardegna 23 gennaio 2018, n. 3/25 - Linee guida per l'Autorizzazione unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*
- *Legge Regionale Sardegna 3 luglio 2017, n. 11 - Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia - Stralcio - Modifiche alla LR 8/2015, alla LR 28/1998, alla LR 9/2006*
- *LR Sardegna 4 maggio 2017, n. 9 - Autorizzazione paesaggistica - Interventi esclusi e interventi sottoposti a regime semplificato - Adeguamento delle norme regionali al DPR 13 febbraio 2017, n. 31 - Modifiche alla LR 28/1998*
- *Legge regionale 12.06.2006, n. 9 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali", articolo 48 (Valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale - Funzioni della Regione)*
- *Legge regionale Sardegna 20 ottobre 2016, n. 24 - Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio - Procedimenti in materia ambientale ed edilizia - Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili*
- *DGR Sardegna 27 novembre 2020, n. 59-90 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.*

#### INQUADRAMENTO NELLA DISCIPLINA DI V.I.A.

In base a quanto stabilito dai commi 6 e 7 dell'art. 6 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., la Valutazione di Impatto Ambientale è prevista obbligatoriamente per:

- i progetti di cui agli Allegati II e III alla Parte II del D.lgs. 152/2006
- i progetti di cui all'Allegato IV, relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla L. n. 394/1991
- per i seguenti progetti qualora la procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA abbia dimostrato che "possano produrre impatti significativi e negativi sull'ambiente":



- progetti elencati nell'Allegato II che servono esclusivamente o essenzialmente per lo sviluppo ed il collaudo di nuovi metodi o prodotti e non sono utilizzati per più di due anni
- modifiche o estensioni dei progetti elencati nell'Allegato II che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente
- progetti elencati nell'Allegato IV.

Nel caso specifico, l'Allegato II alla Parte II del D.lgs. 152/2006 riporta fra i progetti da sottoporre a **VIA di competenza statale**, al punto 2, **“Istallazioni relative a - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW”**.

L'impianto in esame ha una potenza pari a 45,9 MW, fattispecie che determina per il progetto **l'assoggettamento a VIA di competenza statale**.

Ai sensi dell'art. 22 “Studio di impatto ambientale” del Dlgs 152/06, così come sostituito dall'art. 11 del D.lgs. 104 del 2017, comma 3, “3. *Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*

- a) una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
- b) una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
- c) una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
- d) una 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;*
- e) il 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;*
- f) 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”.*

Sono inoltre di riferimento anche le seguenti linee guida:

- *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Rev.1 del 16/06/2014 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali (dicembre 2018)*
- *Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali (30 gennaio 2018)*
- *Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale di ARPAT, 2018*



- *Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale (Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE) dell'Unione Europea (2017).*

## ITER AUTORIZZATIVO

Il progetto sarà sottoposto prima a procedura di V.I.A. presso il ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e poi verrà assoggettato all'iter autorizzativo denominato Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) presso il Comune di Sassari.

La PAS è prevista ai sensi dell'art. 6, comma 9-bis del D.lgs. 28/2011, quando l'impianto di produzione di energia derivante da fonte solare rispetta alcune caratteristiche e in particolare:

*“...Le medesime disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici e alle relative opere connesse da realizzare..., nonché agli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 65, comma 1 – quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n.1 convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n.27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale”.*

Il parco agrivoltaico in progetto ha una potenza complessiva superiore a 20 MW (45,9 MW) e non ricade in alcuna delle fattispecie elencate e individuate dall'allegato 3, lett. f) del DM 10 settembre 2010.

In particolare, l'impianto non interessa:

- siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, aree ed in beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del d.lgs. 42/2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo
- zone all'interno di con visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso
- aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/91 ed equivalenti a livello regionale
- zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar
- aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 2009/147/CE (Zone di Protezione Speciale)
- Important Bird Areas (I.B.A.)
- aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convezioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (2009/147/CE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione



- aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del d.lgs. 387/2003 con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo
- aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrato nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.
- zone individuate ai sensi dell'art. 142 del d.lgs. 42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

## INDIRIZZI NORMATIVI RELATIVI AL SETTORE DI INTERVENTO

L'Unione Europea ha definito i propri obiettivi in materia di energia e clima per il periodo 2021-2030 con il pacchetto legislativo "*Energia pulita per tutti gli europei*" - noto come *Winter package* o *Clean energy package*. Il pacchetto, adottato tra la fine dell'anno 2018 e l'inizio del 2019, fa seguito e costituisce attuazione degli impegni assunti con l'Accordo di Parigi e comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

Con la pubblicazione, a fine 2019, della comunicazione della Commissione "*Il Green Deal Europeo*" (COM(2019)640, *Communication on the European Green Deal*), l'Unione europea ha riformulato su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente e ha previsto un Piano d'azione finalizzato a trasformare l'UE in un'economia competitiva e contestualmente efficiente sotto il profilo delle risorse, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra.

È stata riconosciuta anche la necessità di predisporre un quadro favorevole che vada a beneficio di tutti gli Stati membri e comprenda strumenti, incentivi, sostegno e investimenti adeguati per assicurare una transizione efficiente in termini di costi, giusta, socialmente equilibrata ed equa, tenendo conto delle diverse situazioni nazionali in termini di punti di partenza.

Uno dei punti cardine del Piano è consistito nella presentazione di una proposta di legge europea sul clima, recentemente adottata in via definitiva e divenuta Regolamento 2021/1119/UE. Il Regolamento ha formalmente sancito l'obiettivo della neutralità climatica al 2050 e il traguardo vincolante dell'Unione in materia di clima per il 2030 che consiste in una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

Si tratta di un nuovo e più ambizioso obiettivo rispetto a quello che era stato inizialmente indicato per il 2030 nel Regolamento 2018/1999/UE e nel Regolamento 2018/842/UE (riduzione di almeno il 40% delle emissioni al 2030 rispetto ai valori 1990).

La neutralità climatica al 2050 e la riduzione delle emissioni al 2030 del 55% ha costituito il target di riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza, figurandone tra i principi fondamentali base enunciati dalla Commissione UE nella Strategia annuale della Crescita sostenibile - SNCS 2021 (COM(2020) 575 final).

Tutti i Piani nazionali di ripresa e resilienza devono concentrarsi fortemente sia sulle riforme che sugli investimenti a sostegno della transizione verde, dovendo includere almeno un 37% di spesa per il clima, ai



sensi di quanto previsto dall'art. 18, par. 4, lett. e), del Reg. n. 2021/241/UE . Per realizzare l'ambizioso obiettivo in materia di clima di ridurre le emissioni del 55% nel 2030 rispetto ai livelli del 1990, gli Stati membri dovranno presentare riforme e investimenti a sostegno della transizione verde nei settori dell'energia, dei trasporti, della decarbonizzazione dell'industria, dell'economia circolare, della gestione delle risorse idriche e della biodiversità, ossia in settori in linea con i principali settori di investimento individuati nel contesto del semestre europeo.

Gli obiettivi 2030 legislativamente fissati nel *Clean energy package* sono dunque attualmente in evoluzione, essendo in corso una revisione al rialzo dei target in materia di riduzione di emissioni, energie rinnovabili e di efficienza energetica originariamente previsti. L'UE sta, infatti, lavorando alla revisione di tali normative al fine di allinearle alle nuove ambizioni.

Il 14 luglio 2021, la Commissione europea ha adottato una serie di proposte legislative che definiscono come si intende raggiungere la neutralità climatica nell'UE entro il 2050, compreso l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030.

Il pacchetto "Fit for 55%" propone dunque di rivedere diversi atti legislativi dell'UE sul clima, tra cui l'EU ETS, il regolamento sulla condivisione degli sforzi, la legislazione sui trasporti e l'uso del suolo, definendo in termini reali i modi in cui la Commissione intende raggiungere gli obiettivi climatici dell'UE nell'ambito del *Green Deal* europeo.

In sintesi, le normative europee attualmente vigenti sul comparto allo stato di fatto risultano:

- il Regolamento 2018/1999/UE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla *governance* dell'Unione dell'energia, recentemente modificato dalla cd. "Legge europea sul clima", Regolamento 2021/1119/UE, reca istituti e procedure per conseguire gli obiettivi dell'Unione per il 2030 in materia di energia e di clima. Delinea inoltre le seguenti cinque "dimensioni"- assi fondamentali - dell'Unione dell'energia: a) sicurezza energetica; b) mercato interno dell'energia; c) efficienza energetica; d) decarbonizzazione; e) ricerca, innovazione e competitività
- Il Regolamento 2018/842/UE che fissa i livelli vincolanti delle riduzioni delle emissioni di ciascuno Stato membro al 2030. L'obiettivo vincolante a livello UE, indicato attualmente nel Regolamento, è di una riduzione interna di almeno il 40 % delle emissioni di gas a effetto serra nel sistema economico rispetto ai livelli del 1990, da conseguire entro il 2030. Per l'Italia, il livello fissato al 2030 è del -33% rispetto al livello nazionale 2005. L'obiettivo unionale del 40% è stato recentemente reso più ambizioso dalla già citata Legge europea sul clima e portato al 55%. La disciplina del Regolamento 2018/842/UE sarà dunque oggetto di revisione
- La Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED II), che fissa al 2030 una quota obiettivo dell'UE di energia da FER sul consumo finale lordo almeno pari al 32%. L'Italia, che ha centrato gli obiettivi 2020 (overall target del 17% di consumo da FER sui CFL di energia), concorre al raggiungimento del target UE, con un obiettivo di consumo dal FER del 30% al 2030. La Direttiva è stata recepita dal D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199. Il "Pacchetto FIT for 55%" si propone di intervenire per rendere più ambizioso l'obiettivo UE di consumo di energia da FER, portandolo dal 32% al 40%
- La Direttiva 2018/2002/UE sull'efficienza energetica che modifica la Direttiva 2012/27/UE e fissa un obiettivo di riduzione dei consumi di energia primaria dell'Unione pari ad almeno il 32,5% al 2030 rispetto allo scenario 2007, al cui raggiungimento tutti gli Stati Membri devono concorrere. L'Italia si è prefissata un obiettivo di risparmio energetico del - 43%. La direttiva è stata recepita nell'ordinamento nazionale con il



D.Lgs. 14 luglio 2020, n. 73. Il "Pacchetto FIT for 55%" si propone di intervenire per rendere più ambiziosi gli obiettivi unionali, portandoli al 36-39% di risparmio, relativamente ai consumi finali e ai consumi primari.

- La Direttiva 2018/844/UE che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (Direttiva EPBD - Energy Performance of Buildings Directive). La direttiva è stata recepita nell'ordinamento nazionale con il D.Lgs. 10 giugno 2020, n. 48
- Il Regolamento 2019/941/UE sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica e il Regolamento 2019/943/UE, sul mercato interno dell'energia elettrica
- La Direttiva 2019/944/UE relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE. Il recente D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 210 recepisce la Direttiva, nonché reca disposizioni per l'adeguamento della normativa interna al Regolamento 943/2019/UE al Regolamento 941/2019/UE.
- Regolamento 2019/942/UE che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER).

Per quanto riguarda il panorama nazionale, sono da riportare:

- Il D. Lgs n. 28 del 03/03/11 in attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili., che fissa le modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia (art. 3). Prevede inoltre procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione (art. 4)
- Il DM 15 marzo 2012 del 15/3/2012 Burden Sharing ha definito e qualificato gli obiettivi per ciascuna Regione e Provincia Autonoma fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia. Inoltre ha stabilito le modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome
- Il DM 10 settembre 2010 *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili* costituisce il riferimento per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Prevede la pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione, ...), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica. Identificazione le aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER. Sottolinea che *"occorre salvaguardare i valori espressi dal paesaggio"*, assicurando *"l'equo e giusto contemperamento dei rilevanti interessi pubblici in questione, anche nell'ottica della semplificazione procedimentale e della certezza delle decisioni spettanti alle diverse amministrazioni coinvolte nella procedura autorizzativa"*. Nell' Allegato 1, parte IV (Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio), punto 16, elenca una serie di requisiti la cui sussistenza qualifica positivamente le proposte progettuali che li contemplano.

In rapporto al progetto proposto da tenere in considerazione sono le indicazioni relative a favorire interventi che contemplano "il minor consumo possibile del territorio" (lett. c) e una "progettazione legata alle specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento; con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio (lett. e)





- Il DM 4 luglio 2019 “Decreto FER”. Definisce/aggiorna i meccanismi di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER. Suddivide gli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento
- Il Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/19. Precisa il tipo di impianto e di intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi
- Il Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/19 che fornisce chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi
- Il D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 “Decreto Semplificazioni”. Prevede l’istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti, semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l’espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA
- Il D.L. n.77 del 31/5/2021. *Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*. Modifica le soglie di cui all’Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all’articolo 19 del medesimo decreto, che si intendono per la tipologia di impianti sopra richiamati elevate a 10 MW.
- La L. n.108 del 29 luglio 2021 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- Il D.L. n.199 del 08 Novembre 2021 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili (21G00214).
- Il D.L. n.17 del 1 Marzo – coordinato con la legge di conversione 27 aprile 2022, n. 34, recante: «Misure urgenti per il contenimento dei costi dell’energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali».
- Il D.L. n. 50 del 17 Maggio - Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi Ucraina.
- La L. n. 51 del 20 Maggio 2022, Testo coordinato- Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina. (22G00061). Agli artt. 7.4, 5 e 6, la Legge introduce ulteriori misure di semplificazione e di accelerazione per lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Eleva le distanze delle aree agricole incluse nelle aree idonee (art. 20 del DL 199/2021) da 300 a 500 m dai perimetri esterni delle aree industriali ed eleva a 20 MW i limiti relativi agli impianti FV al punto 2 dell’Allegato II e al punto b) del punto 2 dell’Allegato IV della Parte II del D.Lgs. 152/06.
- D.L. n.41 del 21 Aprile - di conversione del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13 c.d. PNRR ter, recante “Disposizioni urgenti per l’attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l’attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune”. Esso introduce alcune semplificazioni per sostenere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. In particolare il Capo X introduce alcune modifiche alle aree idonee, definite dal DL n.199/2021, e ai limiti relativi agli impianti FV indicati all’allegato II e IV del DL 152/2006.

A dicembre 2019, il Ministero dello Sviluppo Economico, in collaborazione con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha messo a punto e inviato alla Commissione Europea, il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC),



comprendente le nuove disposizioni individuate dal Decreto Legge sul Clima e le indicazioni sugli investimenti contenute nella Legge di Bilancio 2020, per il Green New Deal. Attraverso il PNIEC, l'Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche da mettere in campo per garantirne l'esito positivo, in termini di efficienza energetica, di potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Come si legge dal PNIEC, entro il 2030, l'Italia si propone di raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER.

In linea con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, anche la Regione Sardegna si prefigge da tempo 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, e cercando, in particolare, 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.

Dal 2009 la Regione Sardegna ha implementato questo processo in una serie di atti normativi e documenti.

- Legge Regionale n. 3 del 7 agosto 2009, che, all'art. 6 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 adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile"
- Delibera della Giunta regionale n. 10/3 del 12 marzo 2010, con la quale 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 della Giunta Regionale n. 17/31 del 27 aprile 2010, che ha dato avvio al progetto Sardegna CO<sub>2</sub>.0, con 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 CO<sub>2</sub> nel territorio regionale, utilizzando strumenti finanziari innovativi capaci di rigenerare le risorse investite
- Delibera della Giunta Regionale n. 43/31 del 6 dicembre 2010, mediante la quale 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 coerente con i nuovi indirizzi della programmazione regionale, nazionale e comunitaria 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
- Delibera della Giunta regionale n. 31/43 del 20 luglio 2011 con la quale 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. Il PEARS è, infatti, il documento pianificatorio che



governa, in condizioni dinamiche, lo sviluppo del sistema energetico regionale, anche alla luce della situazione economica internazionale

- Delibera della Giunta regionale n. 12/21 del 20 marzo 2012, con cui 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
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 45/60 del 2.8.2016 con la quale è stato approvato il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/89 del 27.11.2020 con la quale sono state approvate le *Linee di indirizzo strategico per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna*. Si richiama infine la Deliberazione n. 39/56 del 08 ottobre 2021, con la quale la Regione Sardegna ha approvato la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, in coerenza con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile e avendo come riferimento l'Agenda 2030 dell'ONU (Organizzazione Nazioni Unite) sottoscritta da 193 Paesi. La Regione Sardegna ha inteso cogliere questa opportunità mettendola alla base di uno sviluppo sostenibile portatore di benessere diffuso. La sfida è quella di declinare gli obiettivi della Strategia in obiettivi programmatici di lungo periodo e di istituire processi decisionali capaci di integrare la tutela dell'ambiente, l'inclusione sociale e la salute, per una crescita personale e collettiva.

In ambito regionale i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- la Deliberazione della Giunta Regionale 23 gennaio 2018, n. 3/25 - Linee guida per l'Autorizzazione unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- la legge regionale 3 luglio 2017, n. 11 - Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia - Stralcio - Modifiche alla LR 8/2015, alla LR 28/1998, alla LR 9/ 2006
- la legge regionale 4 maggio 2017, n. 9 - Autorizzazione paesaggistica - Interventi esclusi e interventi sottoposti a regime semplificato - Adeguamento delle norme regionali al DPR 13 febbraio 2017, n. 31 - Modifiche alla LR 28/1998
- la legge regionale 20 ottobre 2016, n. 24 - Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio - Procedimenti in materia ambientale ed edilizia - Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili
- la Deliberazione della Giunta Regionale 2 agosto 2016, n. 45/40 - Approvazione del Piano energetico ambientale regionale 2015-2030 (PEARS)
- DGR Sardegna 27 novembre 2020, n. 59-90 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.



## L'INTERVENTO IN PROGETTO

### STATO DI FATTO

L'impianto agrivoltaico denominato "Gadau" si compone di due sottocampi (lotto 1 e lotto 2) nei quali saranno posizionati strutture ad inseguimento monoassiale (*trackers*), in grado di generare una potenza complessiva di 45,9 MW. Inoltre è previsto relativo cavidotto di connessione alla rete elettrica mediante nuova cabina di consegna, collegata in antenna alla nuova Stazione Elettrica di Terna in fase di realizzazione in prossimità della zona industriale Fiume Santo.

L'area oggetto di intervento è situata in comune di Sassari, a est della frazione Pozzo San Nicola del comune di Stintino, che dista in linea d'aria rispettivamente 2 km dal lotto 1 e 4 km circa dal lotto 2. Il contesto territoriale è delimitato dalla SP57, a nord, e dalla SP34, a sud.

Morfologicamente si tratta di un falsopiano con pendenze limitate e un'altitudine media compresa tra le quote di 25 e 52 m s.l.m. L'area del lotto 1 risulta pianeggiante, con qualche leggera pendenza che aumenta progressivamente proseguendo verso sud. Per il lotto 2, invece, l'area di progetto possiede una morfologia ondulata, con lievi pendenze e dislivelli.

I terreni coinvolti sono di natura agricola – sono inquadrati in "Zona E" nel PUC del Comune di Sassari - e si estendono su di una superficie complessiva pari a circa 70 Ha totali. Il lotto 1 è attualmente costituito da seminativi non irrigui, con aggruppamenti arborei e siepi sui bordi degli appezzamenti. Ad ovest dell'area è presente un rustico ad uso agricolo che sarà necessario demolire, mentre a nord è presente una macchia boscata, che si è scelto di mantenere per il suo valore ecologico e paesaggistico.

Il rustico oggetto di demolizione non presenta nessuna qualità architettonica e paesaggistica : si tratta di una casupola probabilmente eretta attorno agli anni '50 ed impiegata come abitazione e/o deposito di attrezzi agricoli. La struttura è stata realizzata in cemento armato e non con materiali caratteristici dello stile architettonico del paesaggio del Nurra e dei Cuili (fabbricati agricoli che caratterizzano il territorio agrario del territorio).

Il lotto 2 è costituito da prati magri, adatti al pascolo degli ovini, con sporadiche *patch* di vegetazione arborea ed arbustiva.

Anche in questo ambito sono presenti rustici e costruzioni facenti parte dell'Azienda Agricola Ledda, che condurrà l'attività zootecnica associata all'impianto agro-voltaico proposto una volta realizzato, e residenziali.

La società proponente possiede la piena disponibilità dei terreni e il loro completo utilizzo nel rispetto della normativa. Infatti, sono stati stipulati contratti preliminari di compravendita e di diritto di superficie con i proprietari dei terreni identificati al Catasto Terreni come:

#### Lotto 1:

- Provincia di Sassari, comune di Sassari, sezione B, foglio 19 particelle 104, 321, 322, 323, 325, 326, 383, e 384.

#### Lotto 2:

- Provincia di Sassari, comune di Sassari, sezione B, foglio 28 particelle 37, 474, 478, 481, 482, 484, 485, 487, 488, 489, 490.



All'interno di queste aree verranno realizzate anche tutte le opere accessorie all'impianto agro-voltaico come la realizzazione delle cabine elettriche.

Il cavidotto sarà posato lungo una strada sterrata, dove è già in essere una servitù di elettrodotto relativo ad un parco eolico di proprietà della Società Energetica Sarda: sarà quindi necessario concordare una nuova servitù per il medesimo percorso. In termini di proprietà, il tratto compreso tra il lotto 1 e il lotto 2 verrà posato su strada demaniale, quindi priva di coordinate catastali, mentre per i restanti tratti i mappali interessati sono:

- Provincia di Sassari, Comune di Sassari, sezione B, foglio 20, particelle 18, 19, 20, 31, 33, 34, 73, 74, 76, 248, 250, 266, 271, 272, 283, 301, 303, 305, 307
- Provincia di Sassari, Comune di Sassari, sezione B, foglio 14, particelle 310, 451, 462, 463, 470.

## FINALITÀ

Il progetto ha l'obiettivo di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, quale la tecnologia fotovoltaica. L'impianto, denominato "Gadau", è infatti costituito da strutture ad inseguimento monoassiale (*trackers*) in grado di generare una potenza complessiva di 45,9 MWp.

Il progetto ha inoltre finalità di proiettare la azienda agricola operante attualmente sui terreni interessati verso un "Agricoltura 4.0: tecnologia, naturale e sostenibile", attraverso la realizzazione di un parco agrivoltaico, in cui agricoltura e produzione elettrica si integrano, apportando reciprocamente significativi vantaggi.

Il progetto prevede infatti di utilizzare il terreno anche in fase di esercizio per attività di pastorizia e per la coltivazione di un prato polifita, mantenendo così il carattere agricolo / zootecnico dell'area e del contesto territoriale e paesaggistico, implementandone la produttività attuale.

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nell'ottica di pervenire alla determinazione del valore di potenza di connessione richiesta al gestore di rete (potenza in immissione di 45,9 MW lato AC), si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte, ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei terreni interessati e delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* mono-assiali, correlati alle caratteristiche di un parco agrivoltaico.

I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est a Ovest, per un angolo complessivo di circa 110°. Ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.

L'intera struttura rotante del *tracker* sarà sostenuta da pali infissi nel terreno, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico - geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.



La distanza prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 5,6 m.

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 2,30 m dal suolo. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 1,50 metri.

L'impianto agrivoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

I pannelli avranno dimensioni indicative 2.384 x 1.303 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 35 mm, per un peso totale di circa 38,2 kg ciascuno.

---

## COMPONENTI DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico in progetto si compone dei seguenti elementi principali:

- **Moduli fotovoltaici:** il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino. Tenuto conto della tipologia di impianto, ai fini della definizione delle scelte progettuali sono stati assunti come riferimento, non vincolante per le successive fasi di progettazione, i moduli FV commercializzati dalla *Astronergy*, società leader nel settore del fotovoltaico, che utilizzano celle assemblate con tecnologia PERC e *Tiling Ribbon* (TR) ad alta efficienza (21,1%)
- **Inverter:** nella presente versione progettuale si fa riferimento al modello *Sunny Highpower Peak3* 150-20 della SMA, stabilendo fin da adesso la possibilità di sostituirli con altri simili per caratteristiche elettriche e dimensionali, in caso di indisponibilità sul mercato e/o in base a valutazioni di convenienza tecnico-economica al momento della realizzazione della centrale
- **Trasformatori:** per ogni gruppo di 19 (massimo) inverter sarà predisposto un trasformatore trifase BT/MT da 3000 Kva, in un'apposita cabina di trasformazione per ogni sotto campo elettrico. Esso ha lo scopo di innalzare la tensione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico. I trasformatori ad uso delle cabine saranno in totale 18 e saranno posizionati in un'apposita sezione dotata di ventilazione forzata all'interno di ciascun locale tecnico
- **Sistema di condizionamento della potenza:** gli inverter (n. 306 unità da 150 Kw) saranno posizionati in diversi punti della superficie interessata (minimizzando le perdite, utilizzando le migliori soluzioni tecnologiche ed installative)
- **Cabine di trasformazione:** saranno installate 17 cabine che, oltre a raggruppare 19 inverter cadauno, mediante trasformatore BT/MT, innalzeranno la tensione al fine di trasportare l'energia sino alla cabina di consegna
- **Cabina di ricezione:** da quest'ultima, installata nell'area che delimiterà il parco agrivoltaico, mediante cavidotto interrato l'energia verrà convogliata alla sottostazione utente SSE per la connessione MT/AT
- **Punto di connessione AT:** sarà collocato nello stallo della futura stazione SE di smistamento a 150 kv. Infatti dalla cabina di ricezione, mediante un cavo interrato di 4,5 km circa, con tensione di esercizio pari a 30, l'impianto verrà allacciato alla SSNE



- **Sistema di accumulo elettrochimico:** sarà composto da 5 unità di accumulo, ciascuna con una potenza di 6 MVA e una capacità di 33,5 MWh. Dunque, il sistema completo presenta potenza e capacità di 30 MVA e 167,5 MWh. Si specifica che il sistema non andrà in alcun modo ad aumentare la potenza in immissione dell'impianto, ma ad assorbire i picchi di energia prodotta dallo stesso.

Sono previste nuove costruzioni ed infrastrutture elettromeccaniche a corredo di quanto già esposto, nei precedenti punti. In particolare, il sito di smistamento è stato localizzato il più vicino possibile al tracciato dell'elettrodotto esistente.

L'impianto, in sintesi, assume le caratteristiche riportate in Tabella 1.

Orientamento del piano dei moduli	Nord-Sud
Fondazioni	Pali infissi nel terreno
Distanziamento E-W tra le file	5,6 m
Distanziamento N-S tra le file	0,20 m
Potenza impianto DC (kWc)	48.674
Potenza impianto AC (kVA)	45.900
Modello moduli FV	Tipo Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M-HC 655 W
Numero tot. moduli FV	74.312
Numero di inverter di stringa	306
Numero di quadri di parallelo	306
Rapporto Pnom (DC/AC)	1,060

**Tabella 1 – Sintesi delle caratteristiche principali del parco agrivoltaico in progetto**

A seguire è riportata una descrizione di dettaglio delle principali opere previste.





Figura 1 - Stato di fatto del lotto 1, vista da sud (a sinistra) e da est (a destra)



Figura 2 - Stato di fatto del lotto 1, vista da ovest (a sinistra) e macchia boscata oggetto di conservazione.



Figura 3 - Edificio da demolire nel lotto 1 (a sinistra) e lotto 2 (vista da nord).





Figura 4 - Stato di fatto del lotto 2, vista da est (a sinistra) e da sud (a destra)



Figura 5 – Stato di fatto del lotto 2, vista da ovest (a sinistra). A destra: Azienda agricola Ledda, stalle e complesso residenziale



Figura 6 - Edifici presenti nel contesto di intervento (vista da drone)

## MODULI FOTOVOLTAICI

La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Est-Ovest è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico- economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino.

Il *tracker* monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione Nord-Sud.

I *layout* sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei *tracker* siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato. La tecnologia del *backtracking* verifica ed assicura che ciascuna stringa nord-sud di pannelli non crei ombreggiamento sulle stringhe adiacenti. Peraltro, è inevitabile che quando l'altezza del sole sull'orizzonte sia estremamente bassa, all'inizio ed al termine di ciascuna giornata, l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli possa potenzialmente incidere sulla produzione energetica del campo solare.

Il *backtracking* agisce "allontanando" la superficie captante dai raggi solari, eliminando gli effetti negativi dell'ombreggiamento reciproco delle stringhe e consentendo di massimizzare, in tal modo, il rapporto di copertura del terreno (GCR). Grazie a questa tecnologia, infatti, si può prevedere di ridurre convenientemente l'interdistanza tra i filari. La configurazione semplificata del sistema, rispetto a quella ad inseguimento biassiale, assicura comunque un significativo incremento della produzione energetica (valutabile nel *range* 15÷35%) rispetto ai tradizionali sistemi con strutture fisse ed ha contribuito significativamente alla diffusione di impianti FV "utility scale".

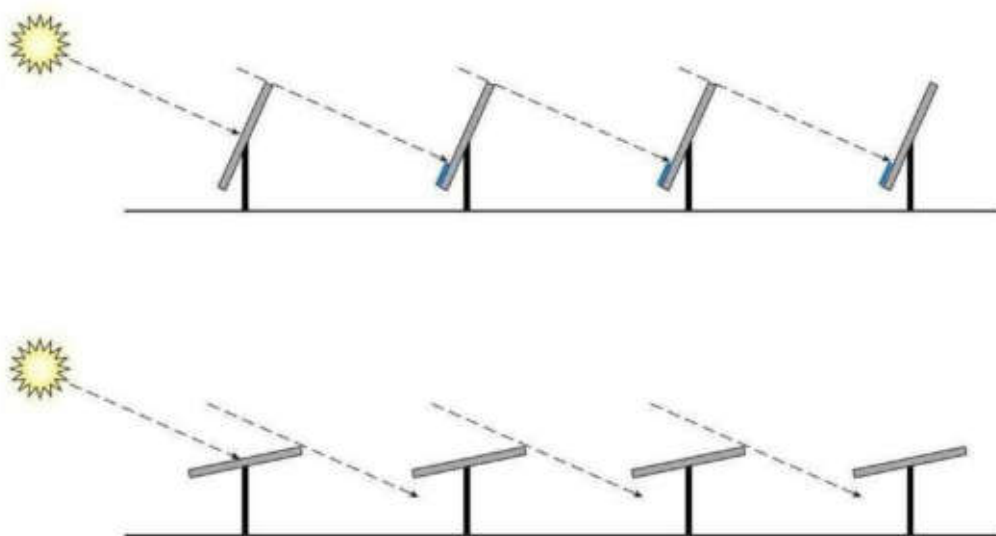


Figura 7 - Schema di funzionamento del sistema backtracking



I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l'intervento di personale specializzato per l'installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l'inseguimento automatico del sole
- presenza di snodi sferici autolubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell'installazione di strutture meccaniche
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori
- basso consumo elettrico
- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

Nel caso dell'impianto in progetto si prevede l'impiego delle seguenti strutture:

- Struttura 1x28 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (18,3 kWp)
- Struttura 1x14 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (9,2 kWp)
- Struttura 1x7 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (4,6 kWp).

Eventuali diverse modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici potranno essere valutate nella successiva fase progettuale, anche a seguito delle indagini geologiche e geotecniche di dettaglio e dei rilievi topografici.

Ciascun inseguitore sarà composto dai seguenti elementi:

- componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno (altezza circa 3,5 m compresa la porzione interrata) e profili tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto). Supporto del profilo e ancoraggio del pannello.
- componenti asserviti al movimento: teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore). Una scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture). 1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC).

L'interdistanza Est-Ovest tra i tracker è pari a 5,6 metri.

Ciascun modulo, realizzato con n. 132 celle (6 x 22), presenta le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate in figura successiva.

Le caratteristiche tecniche dei moduli prescelti sono invece riportate in Tabella 2, riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1.000 W/m<sup>2</sup> con spettro di AM 1,5 e temperatura delle celle di 25 °C.



<b>Potenza massima (<math>P_{max}</math>) [W<sub>p</sub>]</b>	655
<b>Tensione alla massima potenza (<math>V_{mpp}</math>) [V]</b>	37,88
<b>Corrente alla massima potenza (<math>I_{mpp}</math>) [A]</b>	17,30
<b>Tensione di circuito aperto (<math>V_{oc}</math>) [V]</b>	45,69
<b>Corrente di corto circuito (<math>I_{sc}</math>) [A]</b>	18,37
<b>Massima tensione di sistema [V<sub>dc</sub>]</b>	1.500
<b>Coefficiente termico <math>\alpha P_{mpp}</math> [%/°C] (NOCT 41°)</b>	-0,340%/°C
<b>Coefficiente termico <math>\alpha V_{oc}</math> [%/°C] (NOCT 41°)</b>	- 0,25%/°C
<b>Coefficiente termico <math>\alpha I_{sc}</math> [%/°C] (NOCT 41°)</b>	+ 0,04%/°C
<b>Efficienza modulo [%]</b>	21,1%
<b>Dimensioni principali [mm]</b>	1.303 x 2.384 x 35
<b>Numero di celle per modulo</b>	132

**Tabella 2 - Dati tecnici. Modulo fotovoltaico Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W**

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori mono assiali, atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti; considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti.

È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione unica.

#### STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI

Considerando la classificazione dell'ambiente corrosivo e una vita utile minima del progetto di 25 anni, i pali della fondazione saranno zincati a caldo secondo ENISO 1.461: 2009, altre parti saranno zincate a caldo o pregalvanizzato (*Sendzmir*) in funzione delle specifiche definite dal costruttore a seguito degli esiti della progettazione esecutiva.

I pali di sostegno non richiedono generalmente fondazione in calcestruzzo. Il palo è tipicamente rappresentato da un profilato in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato.

Una flangia, ordinariamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un infissore, al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

Nel caso specifico, si prevedono le seguenti fasi lavorative:

- infissione del profilo tramite macchina battipalo
- eventuale esecuzione di collare in boiaccia come rifinitura.



**650~665W** POWER RANGE    **0~+5W** POWER TOLERANCE    **21.4%** MAX. MODULE EFFICIENCY    **≤ 2.0%** FIRST YEAR POWER DEGRADATION    **≤ 0.55%** YEAR 2-25 POWER DEGRADATION

### Electrical Specifications

**STC:** Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (Pmpp / Wp)	650	655	660	665
Rated voltage (Vmpp / V)	37.45	37.65	37.85	38.05
Rated current (Impp / A)	17.36	17.41	17.45	17.50
Open circuit voltage (Voc / V)	45.28	45.48	45.68	45.88
Short circuit current (Isc / A)	18.43	18.48	18.53	18.58
Module efficiency	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%

**NMOT:** Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (Pmpp / Wp)	489.5	493.2	497.0	500.7
Rated voltage (Vmpp / V)	35.09	35.28	35.46	35.63
Rated current (Impp / A)	13.96	13.99	14.03	14.06
Open circuit voltage (Voc / V)	42.55	42.75	42.95	43.15
Short circuit current (Isc / A)	14.82	14.87	14.92	14.97

### Temperature Ratings (STC)

Temperature coefficient (Pmpp)	-0.34%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (Isc)	+0.04%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (Voc)	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	30 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V <sub>DC</sub>

### Operating Parameters

### Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	2384 x 1303 x 35 mm
Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	132 (6*22)
Frame technology	Aluminum, silver anodized
Front glass thickness	3.2 mm
Cable length (IEC/UL)	Portrait: 350 mm; Landscape: 1400 mm
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm <sup>2</sup> / 12AWG
Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2 (optional)
Module weight	34.8 kg (Tolerance +/- 1.0kg)
Packing unit	31 pcs / box (Subject to sales contract)
Weight of packing unit (for 40' HQ container)	1125 kg
Modules per 40' HQ container	527 pcs

Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.  
Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.

### Curve

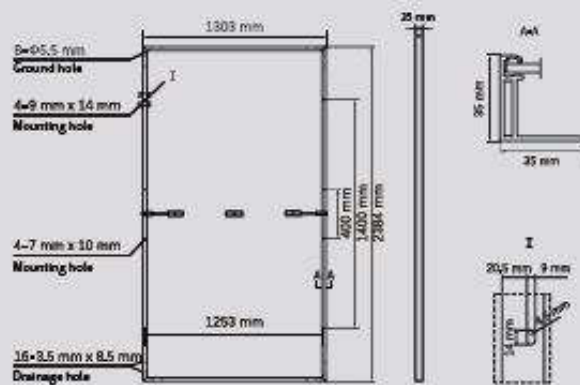
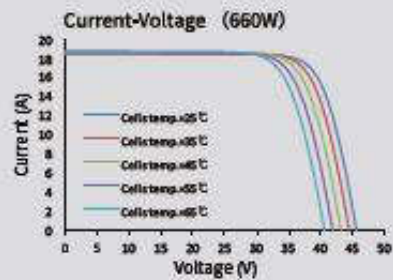
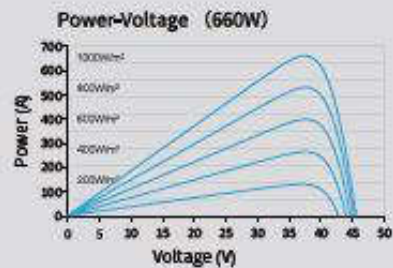
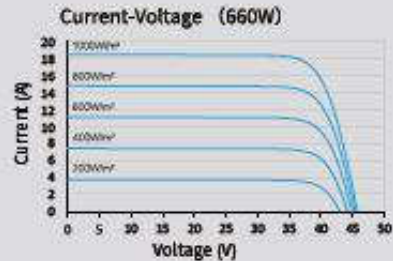


Figura 8 - Modulo fotovoltaico Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W



## INVERTER DI STRINGA

Il layout di impianto è stato sviluppato ipotizzando l'impiego di inverter di stringa da 150 kW nominali. La configurazione fra inverter e pannelli fotovoltaici è rilevabile dagli elaborati grafici di progetto. Nella presente versione progettuale, si fa riferimento al modello *Sunny Highpower Peak3 150-20* della SMA, stabilendo fin da adesso la possibilità di sostituire gli stessi con altri simili per caratteristiche elettriche e dimensionali, in caso di indisponibilità sul mercato e/o in base a valutazioni di convenienza tecnico-economica al momento della realizzazione della centrale.

Figura 9 - Datasheet inverter

### SUNNY HIGHPOWER PEAK3 – Technical Data

Technical Data	Sunny Highpower 100-20	Sunny Highpower 150-20
<b>Input (DC)</b>		
Max. PV array power	150000 Wp	225000 Wp
Max. input voltage	1000 V	1500 V
MPP voltage range / rated input voltage	590 V to 1000 V / 590 V	880 V to 1450 V / 880 V
Max. input current / max. short-circuit current	180 A / 325 A	180 A / 325 A
Number of independent MPP trackers	1	1
Number of inputs	1 or 2 (optional) for external PV array junction boxes	
<b>Output (AC)</b>		
Rated power at nominal voltage	100000 W	150000 W
Max. apparent power	100000 VA	150000 VA
Nominal AC voltage / AC voltage range	400 V / 304 V to 477 V	600 V / 480 V to 690 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz
Rated grid frequency	50 Hz	50 Hz
Max. output current	151 A	151 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
Harmonic (THD)	< 3%	< 3%
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	3 / 3-PE
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency / European efficiency	98.8% / 98.0%	99.1% / 98.8%
<b>Protective devices</b>		
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	● / ● / ●	● / ● / ●
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / -	● / -
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●	●
Monitored surge arrester (type II) AC / DC	● / ●	● / ●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (as per IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II	I / AC: III; DC: II
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	770 mm / 830 mm / 444 mm (30.3 in / 32.7 in / 17.5 in)	
Weight	98 kg (216 lbs)	
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)	
Noise emission (typical)	< 65 dB(A)	
Self-consumption (at night)	< 5 W	
Topology	transformerless	
Cooling method	OptiCool, active cooling, speed-controlled fan	
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65	
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%	
<b>Features / function / accessories</b>		
DC connection / AC connection	Terminal lug (up to 300 mm <sup>2</sup> ) / Screw terminal (up to 150 mm <sup>2</sup> )	
LED display (Status / Fault / Communication)	●	
Ethernet interface	● (2 ports)	
Data interface: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire, Webconnect	● / ● / ●	
Mounting type	Rack mounting	
OptiTrac Global Peak / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●	
Off-grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible	● / ●	
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ○ / ○ / ○	
Certificates and approvals (planned)	IEC 62109-1/-2, AR-N4110, AR-N4120, CEI 0-16, C10/11:2012, EN 50549, PEA 2017, DEWA	
Type designation	DHP 100-20	DHP 150-20

● Standard features ○ Optional features - Not available Data at nominal conditions Status: 1/2019



## CABINE

Il progetto prevede la realizzazione di:

- 17 cabine di trasformazione in posizione baricentrica rispetto agli inverter nei vari sottocampi;
- 2 cabine di smistamento, una per ogni campo fotovoltaico;
- una cabina di ricezione MT in adiacenza con la cabina di smistamento nel sottocampo 2;
- una cabina utente MT nella zona dello stallo AT TERNA.
- 8 cabine deposito previste all'interno del lotto 2 e dedicate a locale magazzino per il deposito e lo stoccaggio di materiale utile per l'impianto fotovoltaico.

Le cabine di trasformazione avranno dimensioni esterne di 5.700 x 2.480 x h 2.990 e saranno costituite da un unico vano e complete di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione
- n. 1 aspiratori eolici in acciaio inox
- n. 11 elementi in VTR per scomparti MT (800 x 250 x 40)
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1.000 x 600 x 40)
- Quadro bassa tensione Q-AUX per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM
- Quadro di parallelo inverter interruttori di protezione inverter e il dispositivo di generatore "Q-P.INV"
- UPS 2.000 VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari
- Impianto illuminazione e prese
- Rete di terra
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80 mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10 mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.
- Il trasformatore BT/BT 0,600/0,400 kV, di potenza nominale 50 kVA alimentazione servizi ausiliari;

Ciascuna cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea;
- N°1 Scomparto "SM" Unità con sezionatore partenza cavo;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione trasformatore.

Il trasformatore MT/BT 30/0,600 kV, di potenza nominale indicata nella tabella riassuntiva, con isolamento ad olio, sarà installato all'esterno della cabina ad una distanza minima di 3 metri ed è prevista la realizzazione della fossa di raccolta olio di raffreddamento come di norma.

Le cabine di smistamento di entrambi i campi fotovoltaici avranno dimensioni esterne di 5.700 x 2.480 x h 2.990 cm, saranno costituite da un unico vano e complete di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione



- n. 1 aspiratori eolici in acciaio inox
- n. 11 elementi in VTR per scomparti MT (800x250x40)
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX.S1 o Q-AUX.S2 per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM saranno alimentati dai trasformatori per ausiliari più vicini
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari
- Impianto illuminazione e prese
- Rete di terra
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.

Ciascuna cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca, sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

Le cabine saranno allestite con:

N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea

N°1 Scomparto "DM1A" Protezione linea

N°1 Scomparto "DM1A" Protezione linea.

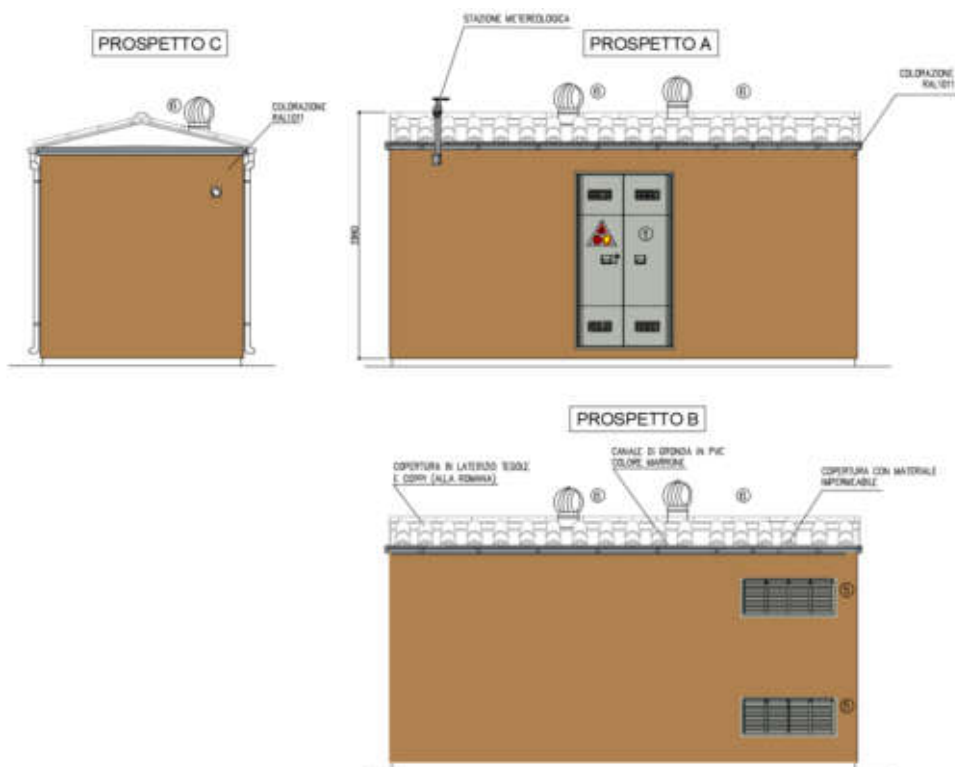


Figura 10 -  
Prospetto della cabina di  
smistamento tipo (Lotto 1)

La cabina ricezione avrà dimensioni esterne di 6.710 x 2.480 x h 2.990 e sarà costituita da un unico vano e completa di:





- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione
- n. 1 aspiratori eolici in acciaio inox
- n. 20 elementi in VTR per scomparti MT (800 x 250 x 40)
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1.000 x 600 x 40)
- il trasformatore MT/BT 30/0,400 kV, di potenza nominale 50 kVA alimentazione servizi ausiliari
- quadro bassa tensione Q-AUX.R per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione protezioni quadro MT
- Impianto illuminazione e prese
- Rete di terra
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80 mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10 mm) per antenna
- n.1 quadro Rack.

La cabina di ricezione sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea;
- N°1 Scomparto "CM-2" TV e SPI;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione generale (SPI e DDI);
- N°1 Scomparto "GBM" Risalita sbarre;
- N°1 Scomparto "DM1A" Sistema di Accumulo;
- N°1 Scomparto "DM1A" Campi fotovoltaico 1;
- N°1 Scomparto "DM1A" Campi fotovoltaico 2.

I quadri d'utenza conterranno anche il dispositivo "SPI" (*Sistema di protezione d'Interfaccia*), al quale è demandato il funzionamento del dispositivo d'interfaccia "DDI", nonché il ricalzo per mancato intervento della protezione su partenze campi fotovoltaici e accumulo, equipaggiato con i seguenti componenti:

- Relè di protezione 57-59-81>-81<-59V0-59Vi-27Vd
- N° 2 TV f-f dalle seguenti caratteristiche: 20000/100V – 50VA - Cl.0,5 – 3P – fatt. di tensione 1,2 per 30s.



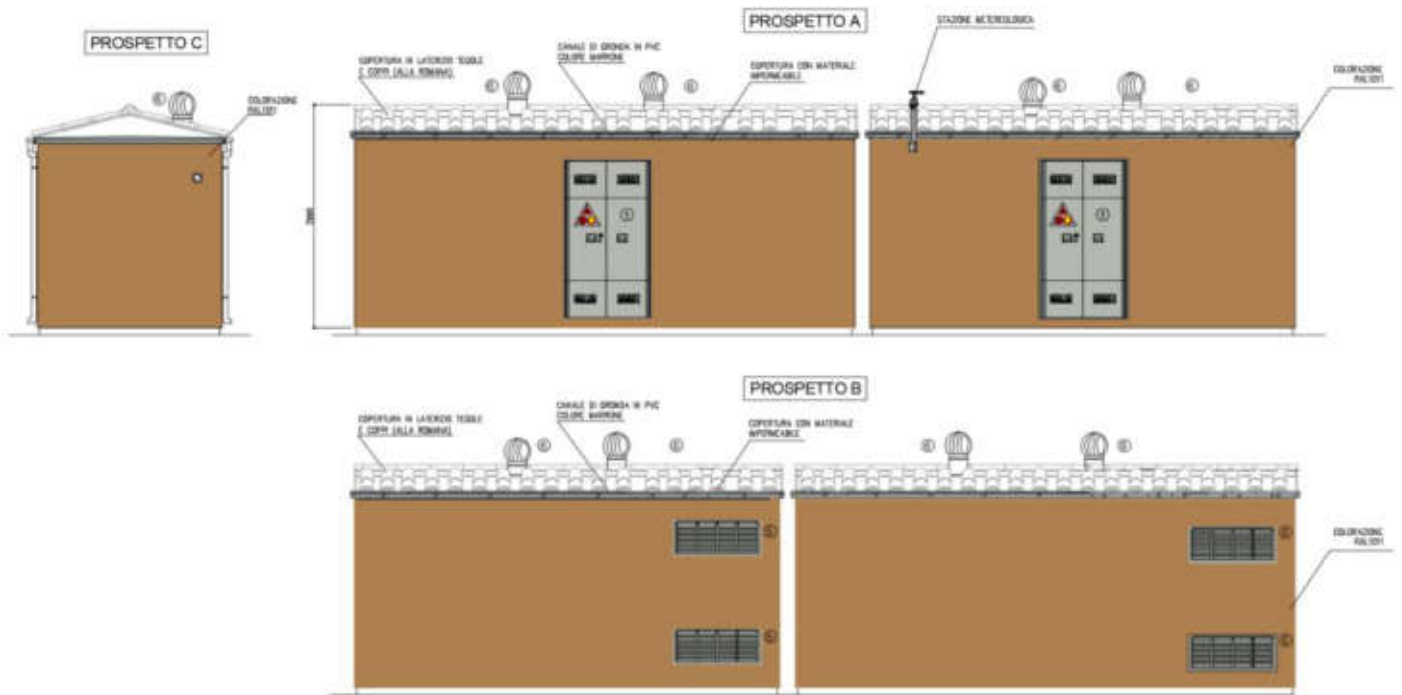


Figura 11 – Prospetto della cabina di ricezione (Lotto 2)

#### CABINA DI MONITORAGGIO DATI AMBIENTALI

La cabina di monitoraggio rappresenta il vero e proprio centro del sistema di monitoraggio ambientale e telemetrico dell'impianto, dove si implementano i sistemi scada e di rete ad alta tecnologia, in cui confluiscono i dati provenienti dai punti di rilevamento della rete controllo del parco stesso.

All'interno di tale spazio gli addetti ai lavori provvederanno all'analisi dei dati, ad attivare possibili azioni diagnostiche e correttive, se del caso, e ad usufruire di vani adibiti a magazzino. Si prevede che la sede della cabina di monitoraggio sia inclusa in una delle cabine di trasformazione.

L'impianto sarà dotato di un sistema, costituito da:

- stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica),
- unità di sensori micro-climatici wireless (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno) posizionate all'interno degli appezzamenti.

Le unità wireless acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM-GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione. Gli utenti convenzionati possono quindi visualizzare tutti i dati (sia in tempo reale che storici) ed utilizzare i modelli che elaborano tali dati e che sono necessari per fare fronte alle diverse esigenze agronomiche.





Figura 12 - Stazione principale e sensori meteo climatici

Il sistema offrirà, oltre all'analisi dei dati raccolti, anche modelli per l'analisi dello sviluppo e/o del rischio di infezione delle principali avversità fitosanitarie (in base alla coltura). Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni micro-climatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici. Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

Il sistema proposto prevede anche un modello di calcolo del fabbisogno idrico della pianta, in relazione alle condizioni meteo-climatiche ed allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tali modelli, il sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità. Anche in assenza di impianto di irrigazione, queste informazioni sono di grandissima utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Per un approfondimento su queste tematiche, si rimanda all'elaborato "DTG\_009\_VERIFICA DEI REQUISITI LINEE GUIDA AGRIVOLTAICO".



Tutti i dati raccolti saranno archiviati permanentemente in apposito database, consultabile in tempo reale. Sarà quindi possibile redigere relazioni annuali, con l'indicazione dei dati medi e cumulati delle varie grandezze meteorologiche, e comparare tali dati con le esigenze agronomiche del prato polifita. Inoltre, sarà possibile estrapolare da tali dati degli indicatori per l'effetto di mitigazione del cambiamento climatico.

#### SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

La sezione in alta tensione a 150 kV sarà predisposta per alloggiare gli stalli di trasformazione e uno stallo di partenza linea, dal quale partirà una linea in cavo a 150 kV che si andrà a collegare allo stallo arrivo produttore presso la stazione alta tensione di nuova realizzazione.

È prevista la realizzazione di n°1 stallo di trasformazione dotato di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna, e di uno stallo partenza linea con interruttore, sezionatore, TA, TVC e scaricatore di sovratensione.

Il posizionamento delle apparecchiature e dei componenti AT di stazione e le relative distanze di isolamento e di sicurezza sono state definite nell'osservanza delle norme CEI e da quanto descritto nei documenti di unificazione Terna. Le apparecchiature installate, inoltre, saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei componenti previsti, ricavate dall'allegato 3 del Codice di Rete Terna.

#### SISTEMA DI ACCUMULO

Il sistema di accumulo sarà ubicato in un'area interna all'impianto, precisamente nel lotto 2, vicino la cabina di ricezione. Si tratta di un sistema di tipo "outdoor", adatto ad installazioni all'aperto con gradi di protezione IP55.

Il sistema di accumulo andrà ad assorbire i picchi di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico andando poi, successivamente, ad immettere in rete l'energia accumulata in un secondo momento. Questo approccio è assimilabile al *Peak shaving* dell'energia prodotta, così facendo si va a ridurre lo squilibrio generato dall'immissione di tanta energia sulla rete. Si specifica anche che, per i motivi suddetti, il sistema di accumulo non andrà in alcun modo ad aumentare la potenza in immissione dell'impianto.

La singola unità di accumulo sarà composta da:

- Cabina impianto di accumulo (CS) per il contenimento dei quadri MT e BT
- N.2 trasformatori MT/BT 30000/690 V, di potenza nominale 3150kVA
- N.6 unità di conversione (C-cab) con tensione di uscita in corrente continua fino a 1.500V, di potenza nominale 1.000kVA, per una potenza totale di 6MVA
- N.6 unità di distribuzione DC (DC-cab), i quali forniscono i dispositivi per la connessione di tutti i pacchi batteria garantendo anche la loro protezione
- N.2 unità di monitoraggio e controllo (M-cab), che agiscono da hub di comunicazione e raccolta informazioni



- N. 90 unità batteria (B-cab), ogni blocco batteria, del tipo LFP, ha una capacità nominale di 372,7 kWh, per una capacità totale di 33,5 MWh.

### IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

La tipologia di coltivazioni sopra descritte, che richiede una quantità di acqua non indifferente, implica la necessaria realizzazione di una infrastruttura irrigua. A progetto è prevista la realizzazione di un impianto di sub-irrigazione, comprensivo di sistema di iniezione controllata di fertilizzanti nel circuito idrico (fertilizzazione). La sub-irrigazione a goccia, che è caratterizzata da efficienze idriche maggiori del 95%, permette di avere un controllo più completo delle risorse che vengono consumate e quindi di uno spreco minore di acqua e fertilizzanti. Il reticolo idrico interrato composto da ali gocciolanti permette di avere una portata di 0,8-1,6 l/h per singolo punto e la profondità di installazione, compresa tra 20 e 35 cm, permette di evitare l'evaporazione ed il riaffioro.

In seguito sono mostrate lo schema dell'impianto di irrigazione previsto.

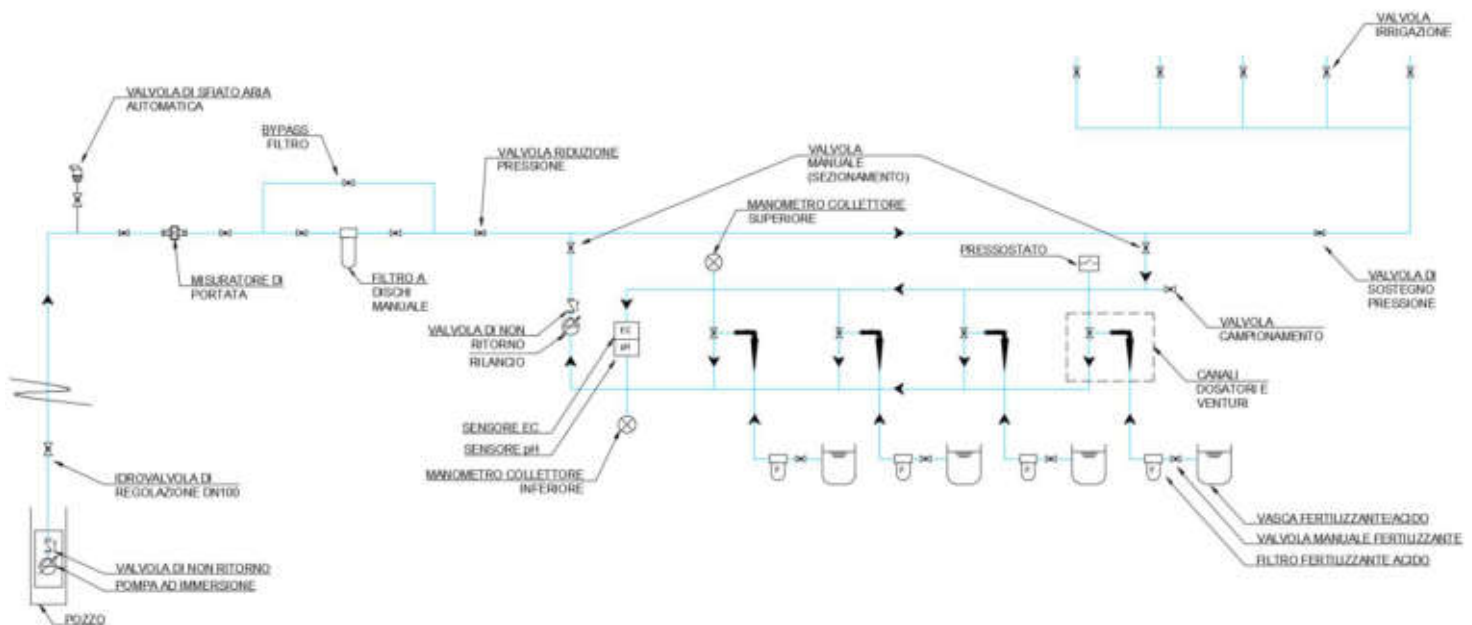


Figura 13 - Schematico impianto di irrigazione

### SISTEMAZIONE DELL'AREA E VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto, come mostrato negli elaborati grafici allegati.

L'area sarà accessibile da ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità locale.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza massima di 4 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in misto stabilizzato di 0,10 m. Lo strato di

fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva. Infine saranno previste delle cunette ai lati della viabilità per lo scolo delle acque meteoriche.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 2,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

#### RECINZIONE E CANCELLO

Al perimetro dell'impianto FV è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica plastificata a maglia romboidale sostenuta da pali infissi in ferro zincato.

I sostegni in ferro zincato, dell'altezza di circa 2,0 metri verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 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.

La recinzione sarà costituita da una rete metallica di altezza 200 cm, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno.

Data la presenza di recinzioni di notevole lunghezza, al fine di prevenire le possibili ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat, sono state previste delle aperture ogni 20 m di altezza pari 20 cm ed ampiezza 100 cm circa, al fine di consentire il libero transito della piccola fauna selvatica del luogo.

Per l'accesso entro i siti di impianto si prevedono cancelli in profilati di acciaio, assemblati tramite saldatura elettrica, verniciati e rete metallica in tondini di diametro 6 mm con passo della maglia di 15 cm, come da disegno di progetto. Il cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2,40 m e di larghezza di 2,5 m, per una luce totale di 5 m, completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assemblati per saldatura elettrica e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati fusi elettricamente di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60 x 60 mm circa costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.

In ogni caso le cerniere dovranno essere in acciaio inox ed andranno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).



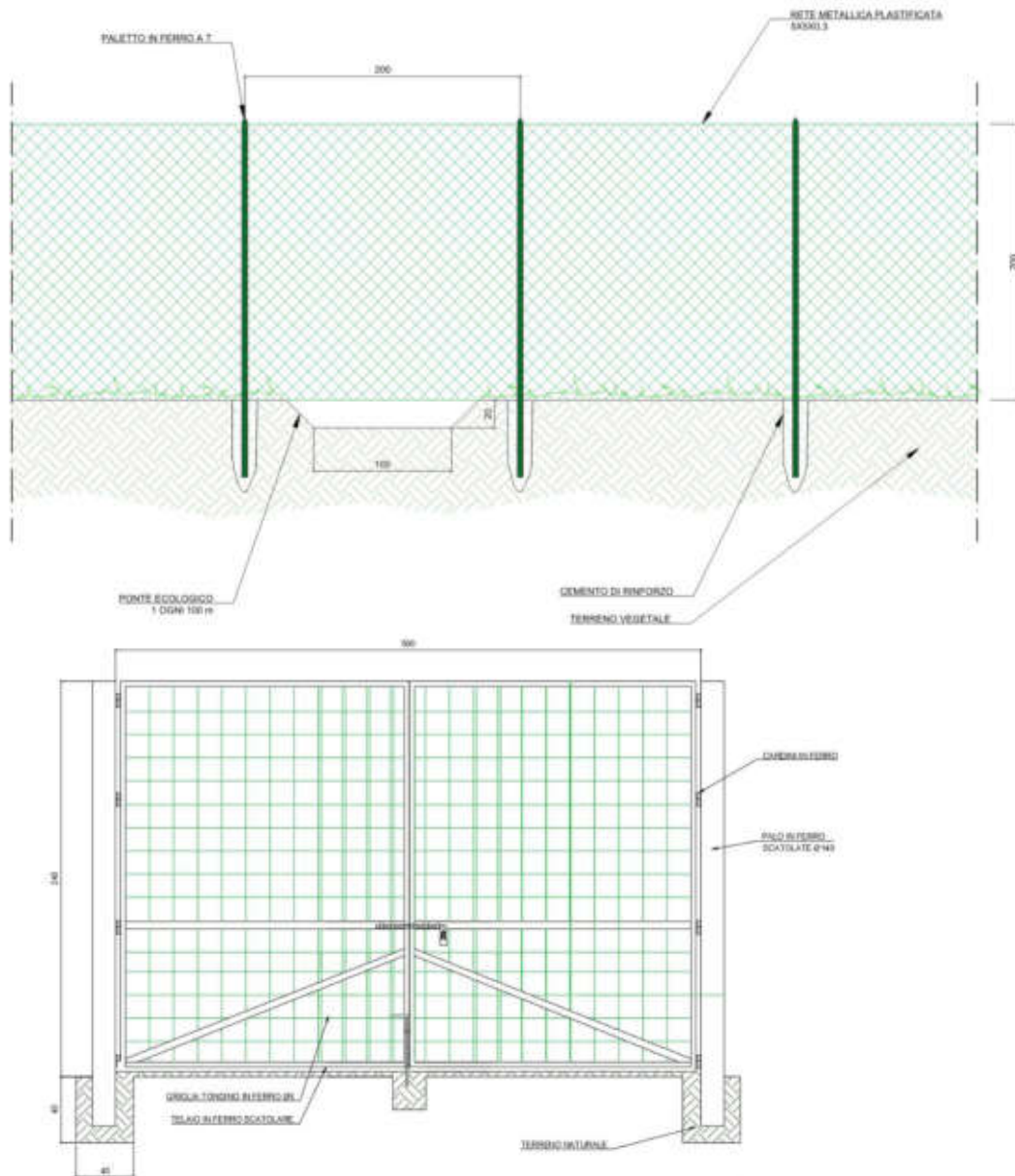


Figura 14 - Particolare recinzione (in alto) e cancello (sotto) (Fonte: da tavole di progetto)

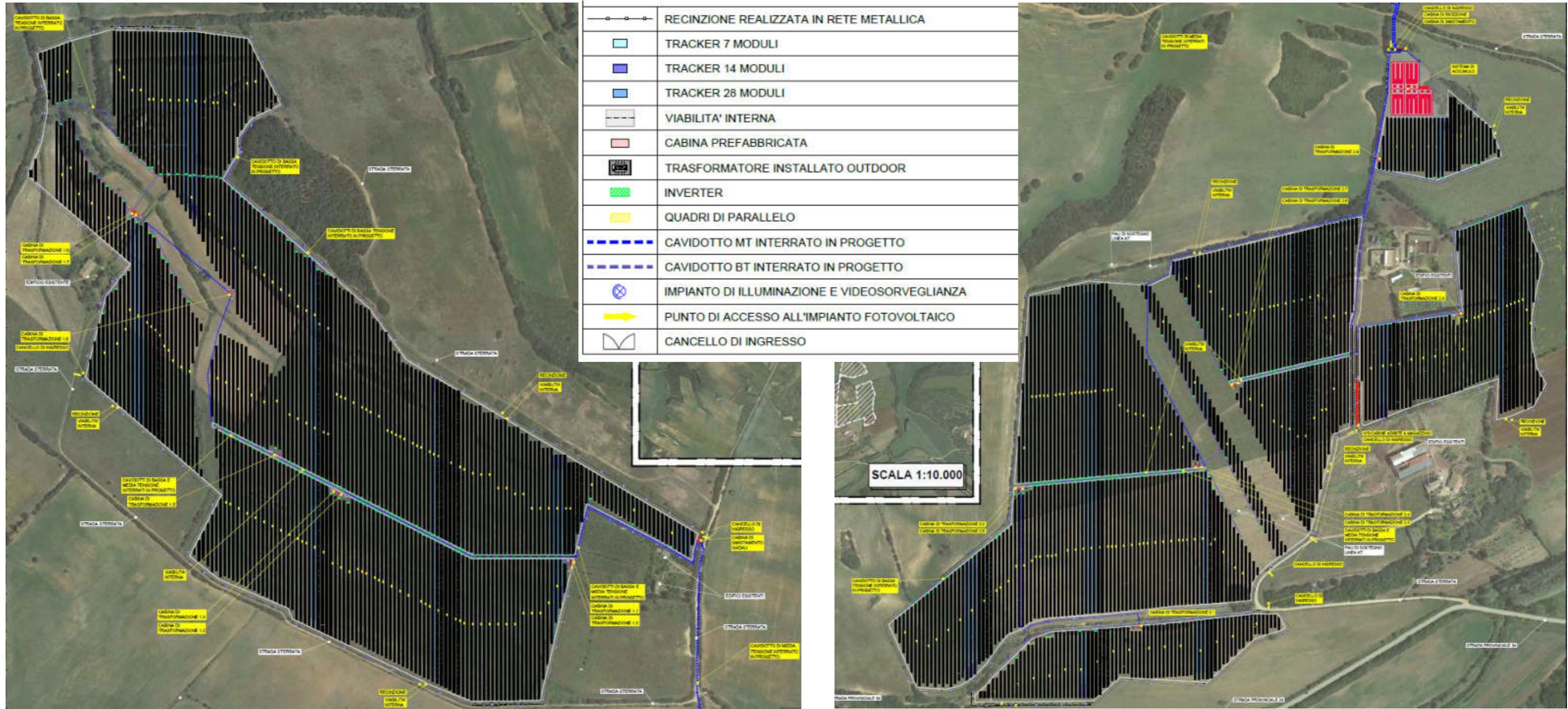
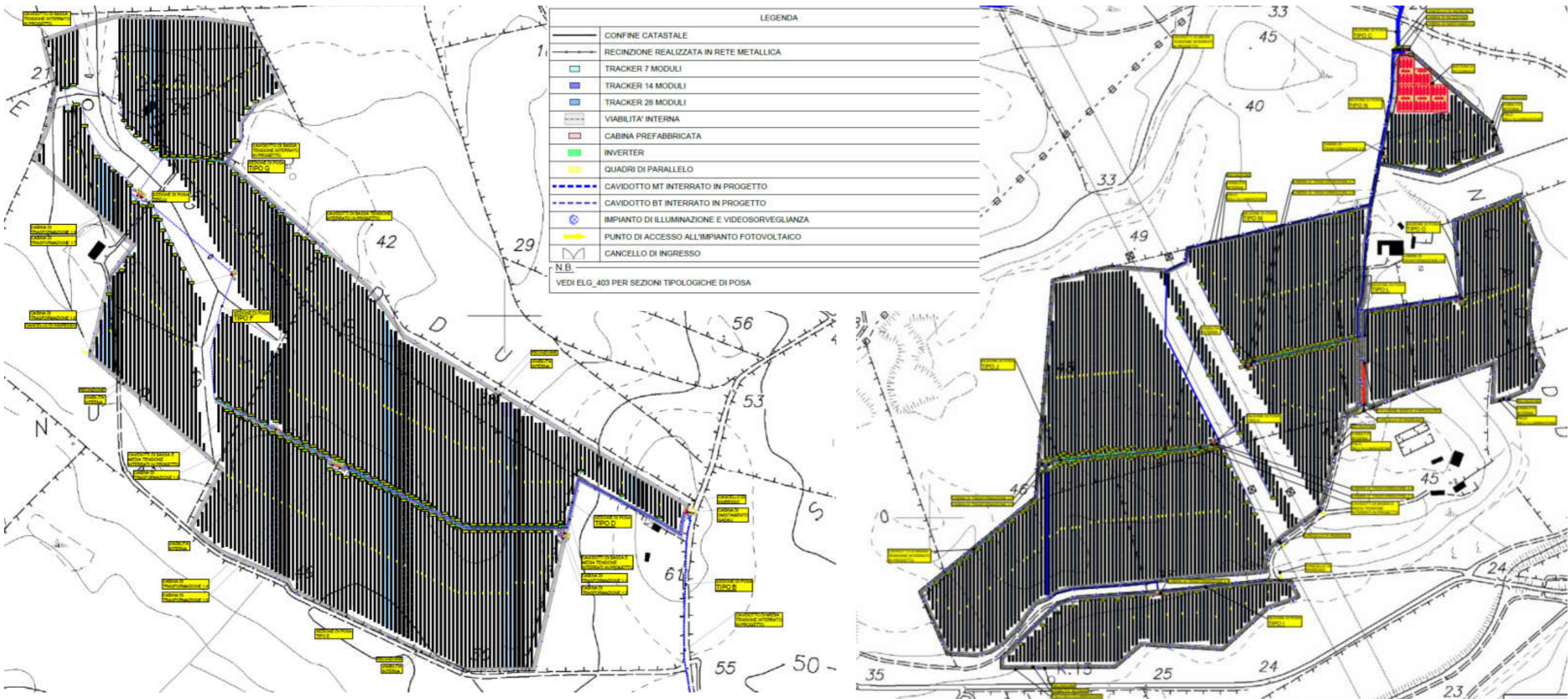


Figura 15 - Estratto della Tav. di progetto con planimetria del lotto 1 (a sinistra) e lotto 2 (a destra) su ortofoto



Figura 16 - Panimetria del lotto 1 (a sinistra) e lotto 2 (a destra) su carta tecnica regionale. Da elaborati di progetto



## SISTEMA DI SUPERVISIONE E DI TELECONTROLLO

Sarà previsto un sistema software per la visualizzazione, il monitoraggio, la messa in servizio e la gestione dell'impianto FV. Mediante un PC collegato direttamente, o tramite modem si potrà disporre di una serie di funzioni che informano costantemente sullo stato e sui parametri elettrici e ambientali relativi all'impianto fotovoltaico. In particolare, sarà possibile accedere alle seguenti funzioni:

- Schema elettrico del sistema
- Pannello di comando
- Oscilloscopio
- Memoria eventi
- Dati di processo
- Archivio dati e parametri d'esercizio
- Analisi dati e parametri d'esercizio.

La comunicazione tra l'impianto fotovoltaico e il terminale di controllo e supervisione avverrà tramite protocolli Industrial Ethernet o PROFIBUS.

Il software per il monitoraggio sarà fornito da terzi, ne esistono infatti diversi modelli sul mercato, ottimizzati in base alla coltura ed alle esigenze dell'azienda. Tali software, grazie alla moderna tecnologia informatica, permettono all'utente di accedervi da remoto tramite pc o anche dallo smartphone tramite apposite applicazioni, permettendo all'agricoltore un monitoraggio continuo e costante dei dati. Molti dei suddetti software sono sufficientemente avanzati da poter essere utilizzati anche da personale con pochissima esperienza nell'uso dei sistemi informatici.

## IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA

L'impianto FV sarà dotato di sistema di videosorveglianza dimensionato per coprire l'intera area di pertinenza dell'impianto e composto da barriere perimetrali a fasci infrarossi, telecamere e combinatori telefonici GSM con modulo integrato.

## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

È previsto un impianto di illuminazione perimetrale addossato alla recinzione e costituito da pali di altezza pari a 4 m, sormontati da proiettori da esterno IP 55 con lampada led, muniti di staffa con regolazione dell'inclinazione.

## DISTRIBUZIONE PRINCIPALE DEI CAVI DI ENERGIA

Per la realizzazione del campo è stato necessario prevedere una rete di cavidotti interrati per la connessione di linee di bassa e media tensione tra cabine e inverter all'interno dell'area di intervento. All'esterno, invece, si sviluppano due linee principali: una linea MT che connette il lotto 1 alla cabina di ricezione situata nel lotto 2, e una linea per la connessione dell'impianto fotovoltaico dal lotto 2 alla sottostazione elettrica "Fiume Santo".



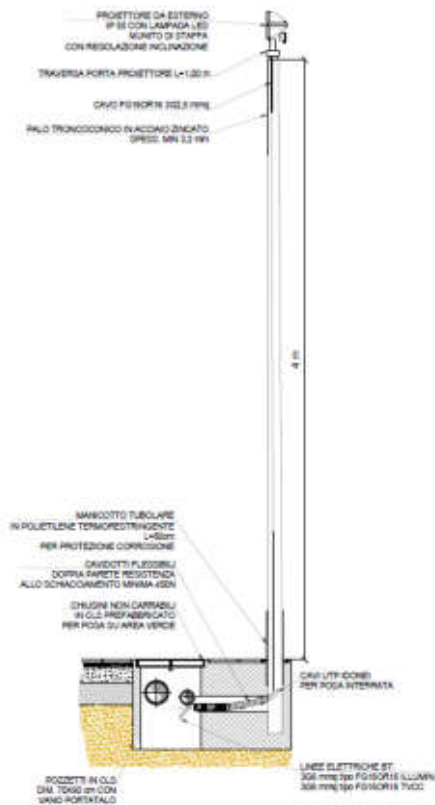


Figura 17 - Estratto dell'elaborato grafico di progetto con i particolari costruttivi del sistema di illuminazione perimetrale previsto.

## CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

Come indicato nella soluzione tecnica contenuta nel preventivo di connessione, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà connesso alla Rete Elettrica Nazionale presso la sottostazione elettrica sita in Fiumesanto. Dalla cabina di ricezione dal lotto 2 sarà posato un cavidotto in media tensione di lunghezza pari a circa 4,512 km lungo la strada sterrata esistente che si snoda il sistema collinare della Nurra e la zona industriale di Porto Torres. Il contesto è caratterizzato dalla presenza della discarica comunale, di diverse aree di estrazione dell'argilla e di impianti alimentati a energia rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici). La parte terminale raggiungerà i confini dell'area industriale di Porto Torres, dove è posizionata la Sottostazione Elettrica per la connessione alla RTN.

Il cavidotto sarà posato principalmente su terreno naturale o su strada sterrata, a parte per l'attraversamento della Strada Provinciale 57, dove sarà posato tramite tecnica di trivellazione orizzontale TOC. Per la maggior parte del percorso il cavidotto sarà posato parallelamente ad un elettrodotto già presente al servizio di un parco eolico esistente, situato nelle vicinanze del lotto 2.

In tabella sono riassunte le caratteristiche principali del cavidotto.





**Figura 18 –**  
Esempio di sezione di  
posa (tipo "A") del  
cavidotto lungo la  
viabilità sterrata  
esistente

<b>Tensione/Frequenza di esercizio</b>	30 kV - 50 Hz
<b>Potenza installata</b>	45.900 kW
<b>Corrente Nominale (Lato M.T.)</b>	883,15 A
<b>Tipo di cavo</b>	ARE4H5EX -18/36kV 3x2x(1x300) mmq
<b>Lunghezza</b>	4,5 Km

**Tabella 3 - Caratteristiche tecniche principali del cavidotto**



Figura 19 - Cavidotto interrato: dettaglio sul punto di connessione (da elaborati di progetto)



Figura 20 - Planimetria della sottostazione Terna e stallo utente FimEnergia (da elaborati di progetto)

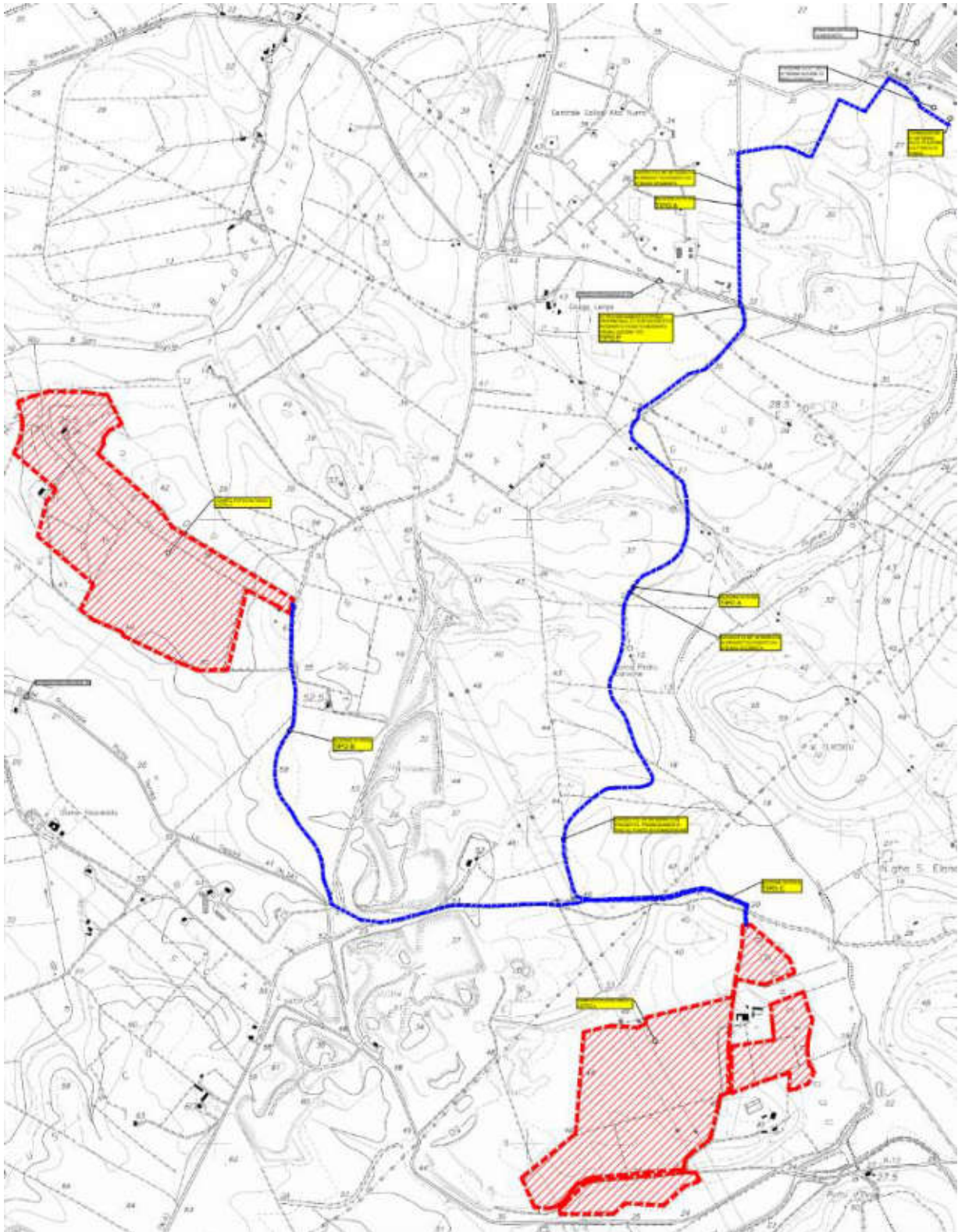


Figura 21 – Tracciato del cavidotto di media tensione (in blu) per la connessione sulla rete elettrica nazionale (da elaborati di progetto)

## MOBILITÀ E TRASPORTI

I pannelli fotovoltaici impiegati nel progetto sono in numero pari a 74.312, e verranno recapitati via mare al Porto Industriale di Porto Torres.

I dati a disposizione permettono di evidenziare come gli stessi potranno essere trasportati all'interno di container di tipo FEU da 40 piedi, ossia con volume pari a 76 m<sup>3</sup> per 26 tonnellate. Poiché ciascun container può ospitare circa 800 pannelli, ne saranno necessari complessivamente 93. Tale quantitativo può comodamente essere spedito in una sola nave, considerando che generalmente un cargo moderno ne ospita da 5.000 a 10.000. È quindi possibile escludere una significativa interferenza dell'opera con il traffico marittimo e con le attività portuali connesse.

Il container verrà poi caricato presumibilmente su un autoarticolato (26 t di carico) e trasferito via terra al sito di installazione, senza la necessità di organizzare trasporti eccezionali. Si stimano pertanto 93 viaggi di andata e ritorno fra il porto e l'area di progetto, della lunghezza di 15,5 Km a tratta, per un complessivo di 2.883 km totali.

Le strade che verranno interessate dal transito dei mezzi sono identificate nelle immagini successive, e saranno, in progressione dal porto di arrivo al sito di destinazione:

- Via Amerigo Vespucci (comune di Porto Torres), 130 m
- Via Fratelli Vivaldi (comune di Porto Torres), 600 m
- Strada Provinciale 34 Porto Torres - Stintino - La Pelosa (comune di Porto Torres), 3,2 Km
- Strada Provinciale bivio Porto Torres Palmadula N. 57 (comune di Porto Torres/Sassari), 7,1 Km
- Strada vicinale Canaglia-Scala Erre (comune di Sassari), 2,6 km
- Strada Provinciale 34 Porto Torres - Stintino - La Pelosa (comune di Sassari), 1,8 km.

In sostanza, una volta superato il porto e attraversata brevemente l'area industriale su strade di tipo urbano, il transito avverrà principalmente (12,1 km complessivi) lungo strade extraurbane a 2 corsie di marcia, con larghezza indicativa della sede stradale compresa fra 4 e 10 m. Fa eccezione unicamente la percorrenza della strada vicinale, sterrata, che permette l'accesso al lotto 1 e connette la S.p. 57 alla S.p. 34 fra le località Canaglia e Scala Erre, che verrà interessata nella sua interezza.

Si evidenzia come, lungo la tratta stradale interessata, non siano identificabili nuclei residenziali e sostanzialmente nemmeno case sparse, essendo in larga parte coinvolte aree agricole ed industriali.

In linea generale gli impatti generati dal progetto sul sistema dei trasporti locali non paiono rappresentare un aspetto critico.



Figura 22 - Tracciato stradale previsto per il trasporto dei pannelli dal porto al sito di posizionamento (fonte: Googlemaps.com)

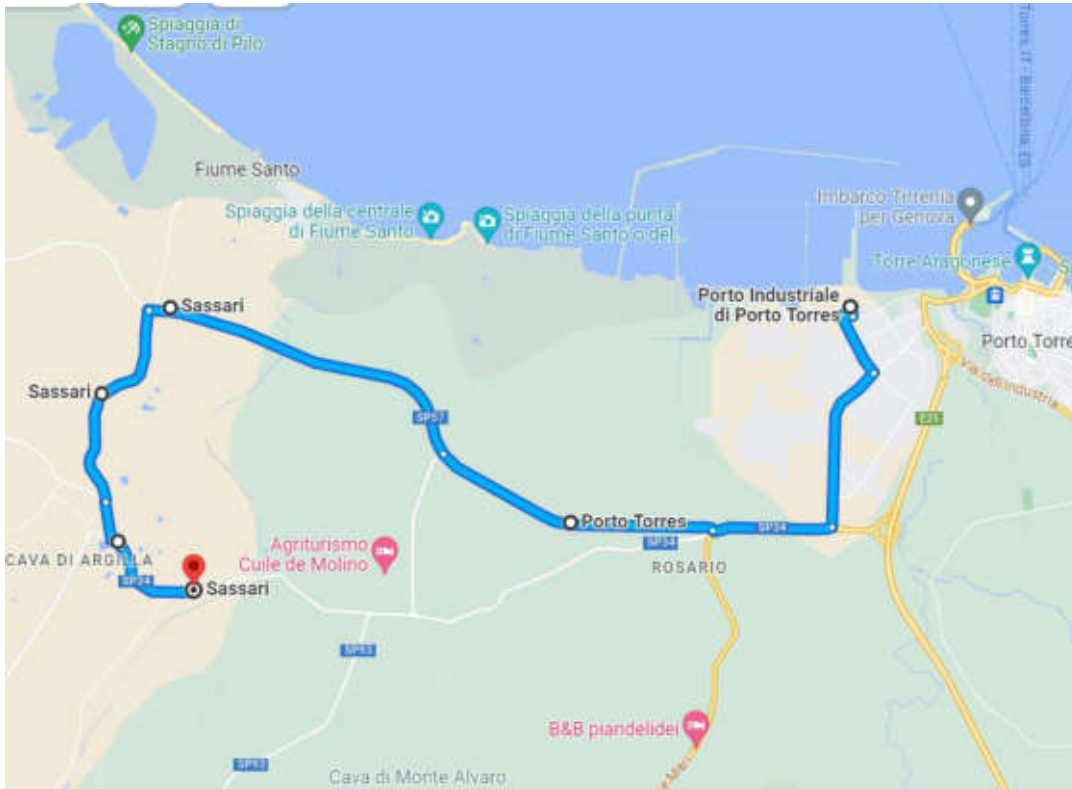


Figura 23 - Strada vicinale Canaglia -Scala Erre all'innesto presso la S.p. 57 (Fonte googlemaps.com, aprile 2022)







Figura 24 - Percorso stradale (in verde) per il trasporto dei pannelli via terra e localizzazione delle opere in progetto (in viola)

## CANTIERISTICA

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte da impresa abilitata secondo i criteri di sicurezza individuati dal testo unico della sicurezza e nella legislazione vigente in materia di sicurezza degli impianti.

L'impresa esecutrice dovrà disporre in organico di personale adeguatamente qualificato per l'esecuzione di lavorazioni che comportano rischio elettrico secondo la norma CEI 11-27.

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situato all'interno dell'agro di Sassari, località Seligheddu per il lotto 1 e in località Bruncadeddu per il lotto 2. Esso occuperà una superficie ridotta, poiché l'impianto è stato progettato per sfruttare al massimo le strade sterrate esistenti, evitando di dover occupare aree naturali.

La disponibilità di adeguate superfici per l'allestimento dei baraccamenti di cantiere, la delimitazione di aree di deposito e lavorazione potranno essere individuati all'interno delle aree di sedime dell'impianto agrivoltaico in progetto. Gli ingressi del cantiere sono posti lungo la viabilità sterrata demaniale per quanto riguarda il sotto lotto 1 e lungo la viabilità sterrata demaniale, che si dirama dalla SP34 per quanto riguarda il sotto lotto 2. La viabilità sterrata risulta adeguata al transito dei mezzi d'opera, pertanto non sono previsti interventi per modificarla.

L'individuazione, analisi e valutazione delle lavorazioni e dei rischi ad esse correlati sarà oggetto di specifica analisi in sede di progettazione esecutiva; in tale fase si procederà, inoltre, alla definizione delle procedure organizzative e misure preventive e protettive in materia di sicurezza.

In questa sede possono comunque individuarsi le seguenti fasi lavorative principali:

1) **allestimento cantiere:** l'allestimento del cantiere costituisce la prima fase lavorativa della costruzione. L'allestimento e l'organizzazione di un cantiere edile comportano una serie di attività, quali, a titolo esemplificativo:

- la costruzione di recinzione
- l'individuazione e allestimento degli accessi (sia pedonali che carrabili)
- la realizzazione degli impianti di cantiere (acqua, elettricità, ecc.)
- la realizzazione dell'impianto di messa a terra
- il picchettamento
- individuazione e allestimento degli spazi di lavorazione (banco del ferraiole, betoniera, molazza, ecc.).

Durante i lavori dovrà essere assicurato che il movimento di mezzi d'opera e personale avvenga in condizioni di sicurezza. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

2) **Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere:** tale fase prevede la posa in opera dell'impianto elettrico del cantiere per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, compresi quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine, ecc.

3) **Scarico/Installazione di macchine varie di cantiere** (tipo betoniera, molazza, piegaferriti/tranciatrice, sega circolare, ecc.): durante le fasi di scarico dei materiali sarà necessario vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante



avvisi e sbarramenti. L'operatività del mezzo di trasporto dovrà essere segnalata tramite il girofaro. Gli autocarri in manovra devono essere assistiti da terra.

4) **Montaggio pannelli FV su inseguitori mono assiali e collegamento agli inverter:** l'attività comprende l'infissione dei sostegni verticali dei *tracker*, l'approvvigionamento, il sollevamento ed il montaggio dei componenti degli inseguitori fotovoltaici, e il loro fissaggio ai sostegni verticali; il montaggio di supporti per pannelli fotovoltaici costituiti da elementi idonei al fissaggio su piano inclinato; il sollevamento dei pannelli fotovoltaici e loro fissaggio ai supporti precedentemente montati; l'installazione degli inverter di conversione DC/AC e il collegamento delle stringhe di pannelli fotovoltaici. Data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare si indicherà con opportuna segnaletica tale situazione di potenziale pericolo.

5) **Montaggio di cabine prefabbricate per l'alloggiamento dei quadri elettrici BT e MT:** durante le fasi di scarico dei materiali occorrerà vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante avvisi e sbarramenti. Il passaggio dei carichi sopra i lavoratori durante il sollevamento e il trasporto dei carichi dovrà essere vietato. Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti "fuori tensione".

6) **Realizzazione canalizzazioni e posa cavidotti:** prevede la posa e disposizione dei cavi in BT per il collegamento tra l'impianto FV e la cabina utente, e la posa dei cavi in MT per la connessione.

7) **Collaudo e messa in servizio:** La fase di collaudo prevede l'esecuzione di verifiche tecniche funzionali da effettuarsi al termine dei lavori di installazione (corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione, continuità elettrica e connessioni tra moduli, messa a terra di masse e scaricatori, ecc.).

8) **Smobilizzo del cantiere:** consiste nella rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisoriale e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

All'origine dell'impianto deve essere previsto un quadro contenente i dispositivi di sezionamento, di comando e di protezione. L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere dotato di interruttore generale magnetotermico differenziale con  $I_{dn} = 0,03$  A e P.I. = 6kA. Deve essere previsto un dispositivo per l'interruzione di emergenza dell'alimentazione per tutti gli utilizzatori per i quali è necessario interrompere tutti i conduttori attivi per eliminare il pericolo.

La protezione contro i contatti diretti può essere assicurata da:

- protezione mediante isolamento delle parti attive, involucri o barriere (rimovibili solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo), ostacoli che impediscono l'avvicinamento non intenzionale con parti attive;
- uso dell'interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30$  mA (protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione).

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da:

- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Per i cantieri la tensione limite di contatto (UL) è limitata a 25V c.a.
- protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente.



Le prese e spine previste per i cantieri saranno a norma CEI 23-12/1 e approvate da IMQ, il grado di protezione minimo deve essere IP43. Esse devono essere protette da un interruttore differenziale da 30 mA (non più di 6 prese per interruttore), secondo quanto prescritto dalla CEI 64-8/7.

I cavi flessibili degli apparecchi utilizzatori (p.es. avvolgicavi e tavolette multiple) devono essere del tipo H07RN-F, oppure di tipo equivalente ai fini della resistenza all'acqua e all'abrasione.

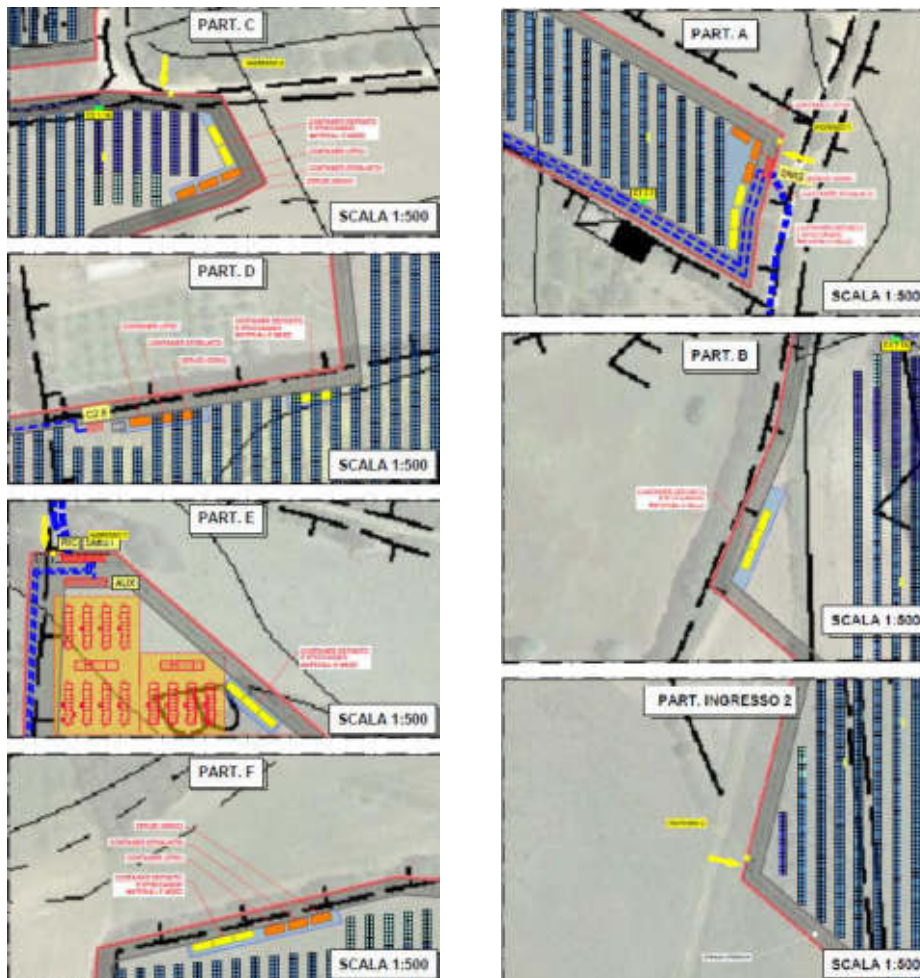


Figura 25 – Estratti delle tavole relative alla logistica di cantiere per il lotto 1 (sinistra) e 2 (destra)

#### PRECAUZIONI AGGIUNTIVE CON IMPIANTI FV

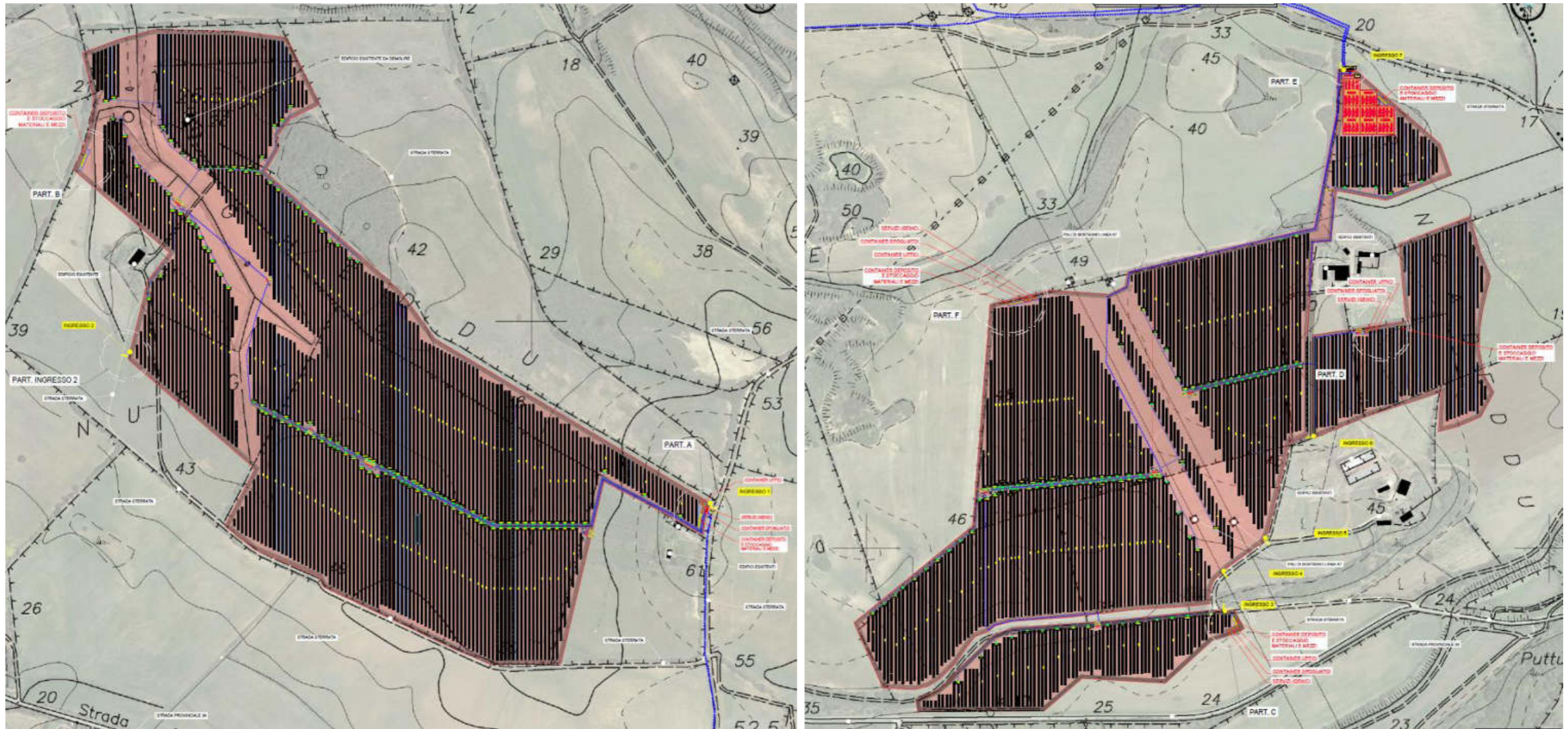
Dal punto di vista della sicurezza il generatore fotovoltaico è una fonte energetica non interrompibile, data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare, sia in fase di costruzione del generatore, sia in occasione della sua manutenzione.

In caso di intervento delle protezioni, comandando i dispositivi di apertura lato c.c., si determina l'innalzamento della tensione del generatore fotovoltaico e il mantenimento di eventuali archi elettrici che si fossero creati sui circuiti c.c.

È necessario indicare con opportuna segnaletica tale situazione di pericolo durante l'installazione e manutenzione degli impianti FV.



Figura 26 - Planimetria aree di cantiere lotto 1 (a sinistra) e 2 (a destra) (da elaborati di progetto)



## TEMPISTICHE E CRONOPROGRAMMA

**Il tempo di esecuzione dei lavori è stato stimato, in questa fase progettuale, in 16 mesi**, tenuto anche conto del tempo necessario per l'approvvigionamento dei materiali (in particolare delle apparecchiature elettriche e cavidotti), dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole, della chiusura dei cantieri per festività, nonché del tempo necessario per gli scavi lungo la viabilità.

Sommariamente, le lavorazioni saranno suddivise in fasi di seguito riportate in ordine cronologico di realizzazione e con l'indicazione delle tempistiche complessive, desunta dal cronoprogramma:

### VERIFICA PRELIMINARE ORDIGNI BELLICI

- Fase preliminare mirata alla verifica della eventuale presenza di ordigni bellici.

### ALLESTIMENTO DI CANTIERE (circa 10 settimane)

- Allestimento cantiere, attività di tracciamento
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere.

### SISTEMAZIONE DEL TERRENO E VIABILITÀ INTERNA (8 settimane)

- Movimenti di materie
- Scavo a sezione obbligata
- Rinterro di scavo eseguito a macchina
- Formazione di fondazione stradale.

### SISTEMAZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO (circa 12 settimane)

- Movimenti di materie
- Infissione pali per battitura
- Montaggio strutture *tracker*

### POSA IN OPERA DI PANNELLI FOTOVOLTAICI (circa 40 settimane)

- Movimenti di materie
- Assemblaggio moduli fotovoltaici sulle strutture *tracker*

### CAVIDOTTI (circa 29 settimane)

- Movimenti di materie
- Scavo a sezione obbligata
- Trivellazione orizzontale controllata T.O.C. (per attraversamento della strada provinciale 57)
- Posa cavidotto
- Pozzetti di ispezione e opere d'arte
- Rinterro di scavo eseguito a macchina



- Ripristino del manto della viabilità stradale precedentemente asportato per lo scavo posa cavidotti

#### CABINE ELETTRICHE (circa 30 settimane)

- Installazione cabine elettriche di trasformazione, smistamento e ricezione
- Assemblaggio componenti elettrici

#### REALIZZAZIONE FINITURE E MITIGAZIONI (circa 40 settimane)

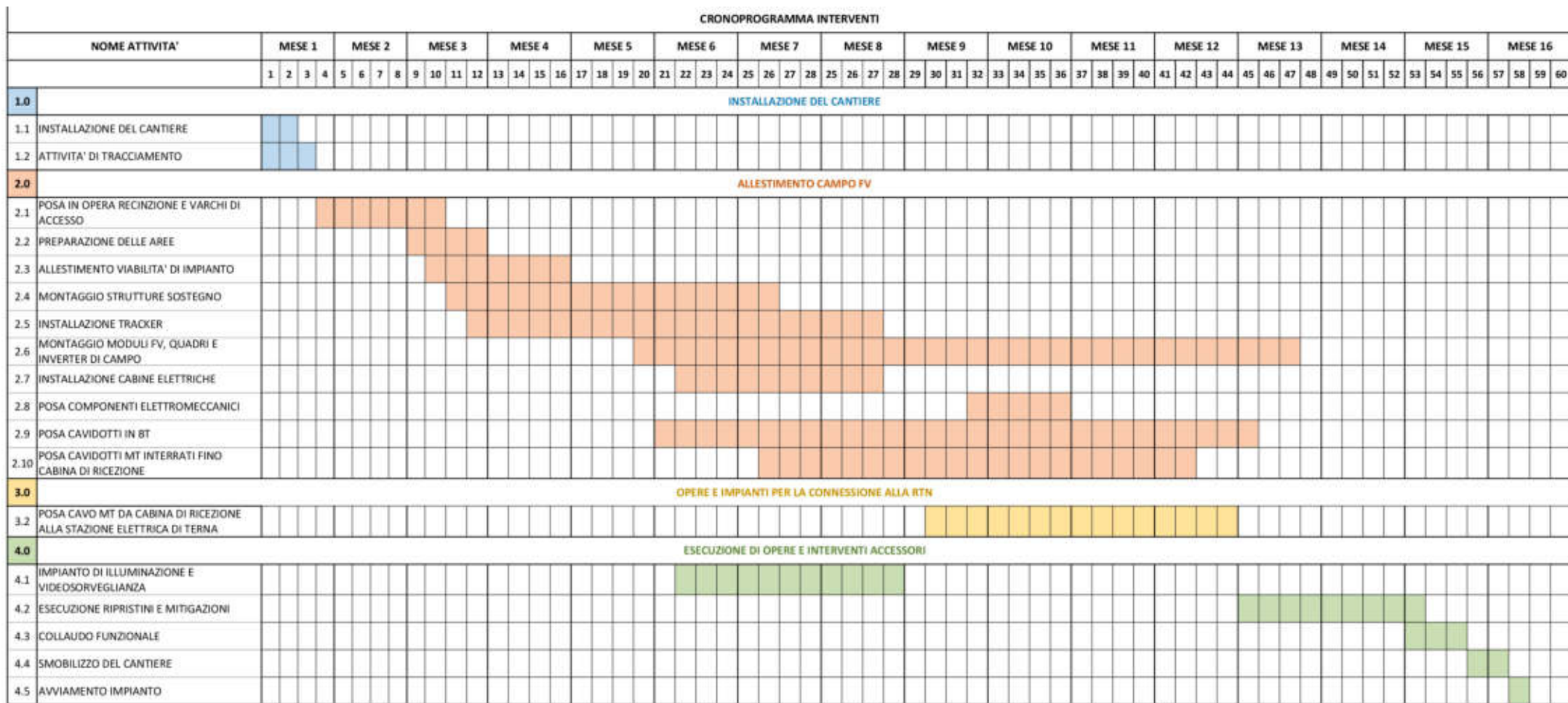
- Movimenti di materie
- Esecuzione ripristini e mitigazioni

#### COLLAUDO, ENTRATA IN ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (circa 6 settimane)

- Impianto di videosorveglianza
- Verifiche, impianti ed apparecchiature
- Collaudo funzionale
- Smobilizzo cantiere
- Entrata in esercizio.

A seguito si riporta il cronoprogramma di progetto, con la suddivisione delle fasi di lavoro, che risultano in parte sovrapposte al fine di rendere la cantierizzazione più breve e meno impattante.







## SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Secondo quanto descritto nella relazione geologica di progetto, l'attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate. Infatti, con il Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Relativamente al progetto in esame, dunque, il Regolamento si applica nelle seguenti circostanze:

- per il terreno vegetale rimosso tramite scotico dalle aree di cantiere e dalla viabilità in progetto, il quale sarà accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori
- per le terre scavate nell'ambito dei lavori di posa del cavidotto di connessione che vengono accantonate a fianco della medesima opera e quindi impiegate per la copertura o il ripristino dell'area.

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse. In generale si prevede comunque il riutilizzo di terre da scavo e proveniente dallo scotico superficiale, da adoperare per rinterrati e riempimenti e copertura vegetale (spessore di suolo derivante dallo scotico).

Le terre e rocce da scavo sono utilizzabili per rinterrati, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Pertanto, il Piano di Riutilizzo, da predisporre in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori sarà redatto ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017.

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, oltre agli scavi in terreno naturale e quelli lungo la viabilità per la costruzione del cavidotto, è prevista la demolizione di una struttura edile esistente, che verrà effettuata mediante escavatore dotato di martello demolitore e pinze demolitrici; i materiali di risulta verranno convogliati a discarica autorizzata.



Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi di scavi e riporti, si calcola lo scavo di circa 9.948,24 m<sup>3</sup> di terreno, come descritto sopra riutilizzati all'interno dell'area complessiva di cantiere. Saranno inoltre necessari circa 3.521,47 m<sup>3</sup> di terreno aggiuntivi, provenienti da siti autorizzati, per il completamento dei volumi di riporto, stimati in 13.469,71m<sup>3</sup> di terreno. La tabella seguente riassume tale situazione per ciascuna lavorazione prevista.

Lavorazione	Volumi di scavi [m <sup>3</sup> ]	Volumi di riporti [m <sup>3</sup> ]
Viabilità	158,15	3.760,4
Cabine	244,14	732,41
Posa cavidotti	7.565,55	7.450
Sistema di accumulo	960,4	1.006,9
Stazione utente	500	20
Impianto di irrigazione	520	500
<b>TOTALE</b>	<b>9.948,24</b>	<b>13.469,71</b>

Tabella 4 – Materiali movimentati per la realizzazione del campo agrivoltaico

## GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Sulla base di informazioni di progetto relative alla manutenzione necessaria a garantire il buon funzionamento e l'efficienza del parco agrivoltaico proposto, è possibile delineare sommariamente le attività che vi verranno svolte nella fase di esercizio, inerenti la gestione e la cura dell'area e dell'impianto.

La pulizia delle facce attive dei pannelli solari fotovoltaici risulta estremamente importante per la loro resa produttiva, ed è finalizzata all'eliminazione dell'imbrattamento dovuto ad agenti atmosferici, inquinamento, escrementi di volatili, insetti morti, foglie, etc. Si prevede così l'impiego macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo costituite da:

- rotore a spazzola formata da setole filiformi in materiale antiraffio che assicura la rimozione dello sporco senza il danneggiamento del pannello
- sistema di erogazione di acqua osmotizzata
- automatismo di mantenimento costante della distanza dai pannelli onde evitare che, causa irregolarità nel terreno, la spazzola si avvicini troppo ai pannelli stessi provocando danneggiamenti.

È prevista una cadenza di almeno 2 volte all'anno, sebbene non siano da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi, dagli 1 ai 2 per anno.

In merito al mantenimento delle aree verdi limitrofe ai *tracker* si ricorda che un manto erboso curato, soprattutto nei mesi estivi, riduce sensibilmente la temperatura dei moduli fotovoltaici, con conseguente aumento della produttività degli stessi.

Per quanto concerne la gestione del prato e del verde, si rimanda al successivo capitolo, descrittivo della gestione agricola dell'impianto in fase di esercizio.



## LA GESTIONE AGRICOLA: IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

## STATO DI FATTO

Nel sito di studio, l'uso esclusivo del pascolo in alcune aree, in una situazione di fragilità pedologica e agronomica, ha portato come logica conseguenza ad un ulteriore depauperamento del suolo agrario, in particolare della frazione legata alla sostanza organica, principale pilastro della fertilità dei terreni agrari.

Difatti, la maggior parte dell'area oggetto di intervento all'attualità è utilizzata per il pascolamento da parte del bestiame ovino e bovino. Pertanto, allo stato di fatto l'area si presenta in uno stato di impoverimento della fertilità potenziale, con un riflesso diretto ed immediato sulla potenzialità produttiva. Inoltre, l'azione del pascolamento monospecifico, protratto negli anni, ha portato ad un impoverimento floristico del cotico naturale per l'azione di selezione sulle essenze pabulari. Le superfici sono all'attualità così coltivate:

- 18,94 Ha circa coltivazioni foraggere avvicendate di leguminose e orzo in asciutto alternate a pascolo
- 50,00 Ha circa pascolo.

Al fine di dare una scala di valutazione uniforme e confrontabile nelle diverse situazioni, si propone la stima del valore agronomico dei terreni costituenti l'area di intervento calcolando le Unità Foraggere (UF) prodotte.

Allo stato attuale la produzione foraggiera è quella indicata nella seguente tabella dal calcolo.

TIPOLOGIA	Ettari	U.F./Ettaro	U.F. totali
Coltivazioni foraggere avvicendate in asciutto alternate a pascolo (media)	18,94	1.400	26.516
Pascolo magro	50,00	1.000	50.000
<b>Totale</b>			<b>76.516</b>

Tabella 5– Riepilogo delle UF prodotte.

Attualmente, pertanto, il valore agronomico dei terreni, espressi secondo il calcolo proposto, è pari a 76.516 Unità Foraggere. A titolo esemplificativo, considerata l'esigenza nutritiva di un capo ovino adulto pari a 320 U.F./anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati circa 239 capi ovini, pari a circa 36 UBA (Unità Bovine Adulte).

TIPOLOGIA	Ettari	PS (€/Ha - Valori da tabella RICA)	PST
Coltivazioni foraggere avvicendate	18,94	€ 222,00	<b>€ 4.204,68</b>
Pascoli magri	50,00	€ 132,00	<b>€ 6.600,00</b>
Sommano			<b>10.804,68</b>

Tabella 6– Riepilogo delle Produzione Standard Totale (PST) attuali



## IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

Dal punto di vista agronomico, il progetto agrivoltaico in esame intende operare 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 agrovoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Al fine di raggiungere l'obiettivo, l'Azienda Fimenergia S.r.l., in ragione della completa compatibilità dell'investimento con gli obiettivi agronomici, intende migliorare l'intera superficie attualmente destinata a coltivazioni foraggere avvicendate in asciutto alternate a pascolo, e migliorare le superfici a pascolo naturale in superfici a "prato pascolo polifita permanente". La Società ha pertanto preso formali accordi con l'Azienda Agricola del Sig. Antonello Ledda, attualmente operante sul lotto 2, stipulando regolare contratto di gestione per la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico.

La conversione delle superfici presuppone l'attuazione di una serie di operazioni di miglioramento agrario dei terreni, al fine da renderli idonei ad ospitare la coltivazione.

Il prato pascolo polifita permanente rappresenta una coltura agraria di tipo foraggero e pascolivo che presuppone una serie di operazioni colturali nel corso dell'anno, finalizzate all'aumento produttivo dei terreni, migliorando allo stesso tempo la fertilità del suolo, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica.

Le superfici a prato-pascolo sono ordinariamente sottoposte a sfalcio per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame (ovi-caprino o bovino).

Questa forma gestionale è assolutamente compatibile con il progetto proposto, in quanto il terreno effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni - perchè occupato dalle opere infrastrutturali inerenti l'impianto agrovoltaico - risulterà pari a circa il 7,53% dell'intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile per la coltivazione a prato-pascolo permanente migliorato una superficie pari a 63,75 ettari. Tutte le porzioni libere comprese all'interno dell'area di progetto potranno infatti essere investite a prato-pascolo permanente. Non ultimo anche le aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli saranno destinate alla coltivazione e al pascolo ovino.

Al fine di rendere più immediata la logica gestionale proposta sotto il profilo agronomico, si cita per analogia quanto normalmente avviene nelle piste dedicate agli sport invernali nel Trentino Alto Adige, comunque infrastrutturate, ove regolarmente le superfici a prato sono sottoposte ad operazioni di fienagione.

L'azione di miglioramento diretta della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali. Da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare (insieme dei semi costituenti la composizione specie specifica delle piante) per l'ottenimento del prato permanente polifita, si privilegeranno le leguminose, piante così dette miglioratrici della fertilità del suolo, in quanto in grado di fissare per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatrici, le stesse in grado di immobilizzare l'azoto atmosferico nel suolo a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee.

In particolare, si provvederà all'inserimento tra le piante leguminose componenti il miscuglio di semina la specie spontanea sarda *Trifolium subterraneum*, capace oltretutto di autoriseminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce insieme alla copertura vegetale diventata "permanente" ad



arrestare l'erosione superficiale sia eolica che idrica, allo stato piuttosto diffusa nelle superfici oggetto di intervento.

Dall'altro lato, durante il mese di ottobre/novembre e nei mesi invernali, le porzioni di cotico erboso che, dopo la raccolta del fieno avvenuta a maggio, saranno ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini. Verranno evitate in modo tassativo condizioni di sovra pascolamento.

Il programma di gestione agronomica ci fa capire che nel corso del tempo si avrà un graduale miglioramento della fertilità del suolo che progressivamente incrementerà consentendo, come è comprensibile, un miglioramento agronomico della superficie agricola.

La potenzialità della tecnica agronomica consente, anche se apparentemente potrebbe sembrare una contraddizione in termini, di beneficiare di un investimento che è solo apparentemente lontano dal mondo agro-zootecnico. Si afferma ciò perché anche la produzione in Unità foraggiere ne trae beneficio. Infatti, il valore nutrizionale di un fieno di prato migliorato e bilanciato nella composizione floristica, ricco di essenze leguminose che apportano un notevole miglioramento al valore proteico, ne fanno aumentare anche il valore nutrizionale.

Pertanto, al netto delle superfici che non sono direttamente utilizzabili come prato migliorato, in quanto occupate dalle infrastrutture, considerata la produzione unitaria espressa in U.F del prato migliorato, il valore agronomico del terreno, secondo l'indice proposto, viene incrementato di circa il 202%.

TIPOLOGIA	Ettari	U.F./Ettaro	U.F. totali
Prato pascolo permanente migliorato	63,75	2.240	142.800

Tabella 7– Riepilogo delle UF producibili

A titolo esemplificativo, considerata l'esigenza nutritiva di una capo ovino adulto pari a 320 U.F/anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati 446 capi ovini, pari a circa 67 UBA (Unità bovine adulte).

TIPOLOGIA	Ettari	PS (valori da tabella RICA)	PST
Prato pascolo permanente	63,75	€ 360	€ 22.950,00

Tabella 8– Riepilogo delle PST ottenibili

Pertanto, in seguito alle miglorie derivanti dalle azioni proposte, il valore medio complessivo della produzione agricola registrata sull'area, ovvero i valori della produzione standard secondo le tabelle RICA per la Regione Sardegna, sarà pari a € 22.950,00.

La Produzione Standard Totale (PST) viene incrementata del 212%.

Si evidenzia, infine, ma non certo per ordine di importanza, che la presenza di un cotico erboso continuativo durante tutto l'anno consente di garantire la carrabilità della superficie senza che la struttura del terreno possa essere danneggiata.

Sarà necessario, al fine di ridurre il fenomeno del costipamento del terreno per l'azione di calpestio dei mezzi che passano per effettuare le operazioni di coltivazione, ma soprattutto di quelli utilizzati per le



operazioni di manutenzione dell'impianto, utilizzare mezzi d'opera dotati di pneumatici con profilo allargato, al fine di aumentare l'impronta a terra, riducendo il peso per unità di superficie.



Figura 27 - Particolare esemplificativo del pascolamento

L'importanza del prato pascolo migliorato permanente è legata a due principali fattori: biodiversità e cambiamento climatico. Il prato polifita come quello proposto rappresenta uno tra gli agroecosistemi a più alta biodiversità, per la presenza di numerose specie vegetali e soprattutto animali in cui, a partire dagli artropodi, trovano rifugio e risorse alimentari. Allo stesso tempo, il mantenimento di un prato stabile contribuisce al sequestro del carbonio e di conseguenza a contrastare il cambiamento climatico. Infatti, molti studi dimostrano che superfici di suolo non coltivate in maniera tradizionale e mantenute a prato stabile consentono un sequestro del carbonio pari a oltre 1.740 g/m<sup>2</sup>.

Tale pratica viene definita *Carbon Farming* e l'Unione Europea sta già pensando a sistemi di incentivazione attraverso un quadro normativo per la certificazione degli assorbimenti di carbonio basato su una contabilizzazione del carbonio solida e trasparente, al fine di monitorare e verificare l'autenticità degli assorbimenti.

Due volte l'anno, la vegetazione erbacea che cresce sotto i pannelli sarà sfalciata e sminuzzata avendo cura di non lasciare nudo il suolo, con mezzi meccanici senza l'utilizzo di diserbanti chimici, i residui vegetali triturati saranno lasciati sul terreno con l'utilizzo della tecnica del "Mulching" in modo da mantenere uno strato di materia organica sulla superficie pedologica, tale da conferire nutrienti e mantenere un buon grado di umidità, senza utilizzo di risorsa idrica aggiuntiva, ad esclusione di quella utilizzata per la periodica pulizia dei pannelli fotovoltaici, che sarà emunta dai pozzi artesiani e freatici esistenti, contribuendo in tal modo ad attenuare i processi di desertificazione in atto.

Si deve inoltre considerare che: sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi. Troppa luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici, inoltre l'ombra fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo, particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi, privi, come nel caso di specie, della possibilità di utilizzare per tutte le superfici coinvolte irrigazioni artificiali.



A seconda del livello di ombreggiamento, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Lo dimostrano i primi test fatti in una prova sperimentale da Enel Green Power (Egp), in team con l'Università degli Studi di Napoli Federico II e con Novamont. L'esperimento è in corso, iniziato a gennaio 2022, in Grecia, a Kourtesi, un paesino rurale nel Sud del Paese. I primi risultati sono stati presentati di recente alla Conferenza Mondiale per la Conversione dell'Energia Fotovoltaica (Wcpec-8) che si è tenuta a Milano, coordinata da Alessandra Scognamiglio, ricercatrice di Enea. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.

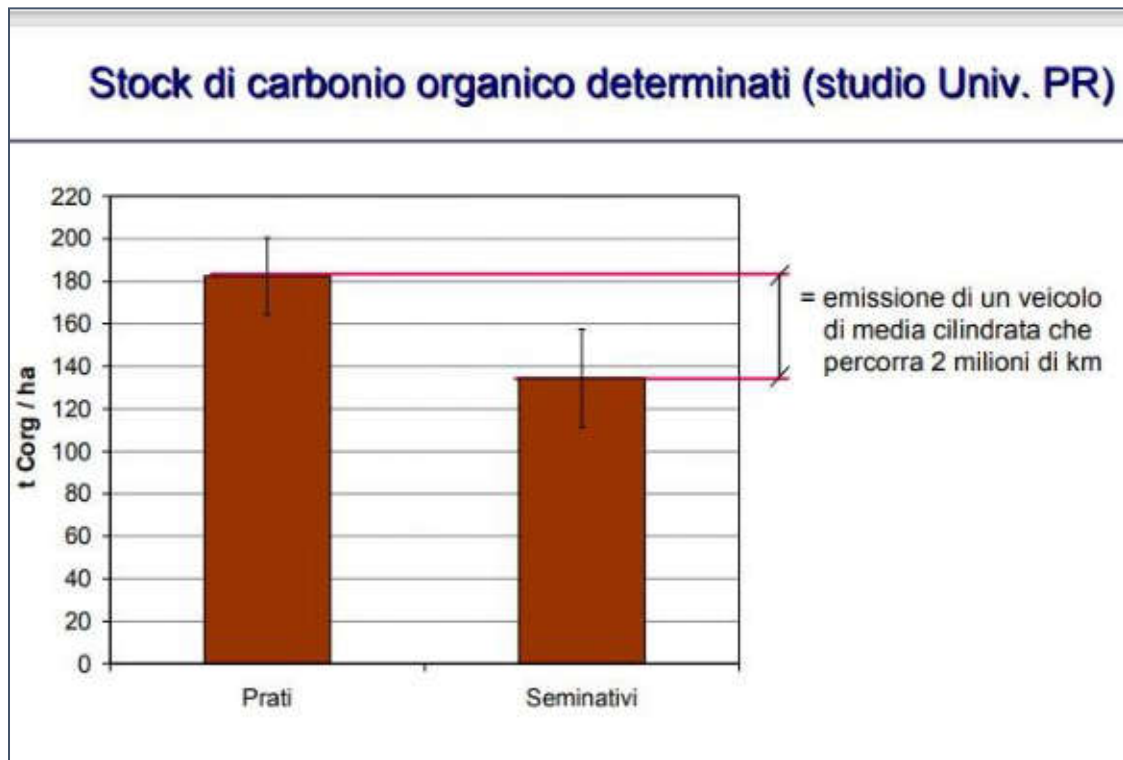


Figura 28 - Stock di carbonio organico determinati (fonte studio Univ. PR)

Si segnala inoltre che la previsione del pascolamento turnato delle superfici ha un importante risvolto per il rilascio diretto in campo delle feci del bestiame. Questo aspetto da un lato contribuisce all'apporto di sostanza organica nel terreno, dall'altro limita la gestione dei quantitativi di reflui zootecnici prodotti in stalla il tutto a beneficio della migliore sostenibilità ambientale.

#### INTERVENTI CULTURALI PER LA REALIZZAZIONE DEL PRATO PASCOLO POLIFITA

Al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi di incremento del valore agronomico dei terreni, favorire il totale ripristino e conseguente miglioramento del suolo agrario, mitigando anche la potenziale alterazione del microclima e nel contempo prevenendo fenomeni di erosione e deterioramento del suolo, si intende procedere prima della posa dei pannelli FV con la coltivazione delle superfici a prato pascolo polifita permanente. A tal fine, prima della semina dovranno essere attuate una tantum le seguenti operazioni di miglioramento dei terreni.



1. Spietramento dei terreni mediante andanatore di sassi e macchina raccogli sassi
2. Realizzazione di scoline superficiali per la raccolta ed il deflusso delle acque meteoriche
3. Realizzazione di livellamento superficiale
4. Concimazione di fondo con concimi organo minerali + micro elementi a lenta cessione del tipo protetto (tecnologia Timac Agro)
5. Aratura superficiale
6. Semina, erpicatura e rullatura.

Le operazioni descritte consentiranno di avere una superficie perfettamente idonea alle successive fasi di posa dei moduli fotovoltaici che verranno installati mediante fissaggio al terreno con sistema a battipalo senza la necessità di opere di fondazione, rendendo il sistema facilmente amovibile, e possibile il ripristino dello *status quo ante* del terreno agrario alla dismissione.

#### LAVORAZIONI AGRONOMICHE DEL PRATO PASCOLO POLIFITA MIGLIORATO

Le operazioni di coltivazione del prato sono riconducibili all'insieme dei lavori agricoli necessari per il corretto ottenimento del prodotto agricolo, costituito dal fieno di prato migliorato.

Le operazioni colturali previste, distribuite nel corso dell'anno, sono descritte in tabella.

Mese	Operazione colturale	Descrizione
Maggio/Giugno	Fienaggione	Trattore con falciatrice, falciatrice semovente; pressatura fieno, raccolta fieno
Maggio	Trinciatura	Pulizia sotto la proiezione a terra dei pannelli, ove non è possibile operare la fienaggione con trincia meccaniche o decespugliatore manuale;
Ottobre	Trinciatura	Trinciatura meccanica e/o manuale della superficie a prato migliorato
Novembre	Concimazione (in caso di carenze manifeste)	Distribuzione di copertura di concimi organo-minerali con ausilio di trattore e spandiconcime
Dicembre	Pascolamento controllato ovini	Concimazione naturale tramite le deiezioni degli animali pascolanti
Gennaio	Pascolamento controllato ovini	Concimazione naturale tramite le deiezioni degli animali pascolanti
Febbraio	Pascolamento controllato ovini	Concimazione naturale tramite le deiezioni degli animali pascolanti
Marzo	Pascolamento controllato ovini	Concimazione naturale tramite le deiezioni degli animali pascolanti
Aprile	Pascolamento controllato ovini	Concimazione naturale tramite le deiezioni degli animali pascolanti

**Tabella 9– Riepilogo delle lavorazioni agronomiche previste Nella fase di esercizio dell'impianto**





Con cadenza pluriennale si eseguiranno delle operazioni di trasemina e/o semina su sodo (*sod seeding*), degli arieggiamenti ove necessari.

L'azione di miglioramento diretta della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali. Da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare per l'ottenimento del prato permanente polifita si sceglierà uno specifico miscuglio composto da leguminose e graminacee perenni, che consente un uso per tagli e per pascolo. In linea generale il miscuglio sarà composto per il 60% da leguminose e per il 40% da graminacee.

Il miscuglio nelle singole specie (es. *Trifolium*, *Lolium*, *Vicia*, *Avena*, *Tricolsegale*, etc.) sarà sito specifico e scaturirà dalla verifica dei parametri caratterizzanti il contesto di intervento - principalmente ph, struttura del terreno, disponibilità idrica -. In particolare si ricorrerà all'uso di miscugli che sono sottoposti a conciatura con rizobi specifici alle caratteristiche chimico-fisiche riscontrate dal monitoraggio pedologico (cfr. Relazione agro-pedologica di progetto).

Un ruolo fondamentale per gli obiettivi agronomici di medio e lungo periodo lo svolgeranno le leguminose, piante "miglioratrici della fertilità del suolo" in quanto in grado di fissare per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatrici, l'azoto atmosferico nel suolo, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee (consociazione).

In particolare, si provvederà all'inserimento di miscugli tra le piante leguminose componenti il miscuglio di semina la specie spontanea sarda, il *trifolium subterraneum* capace oltretutto di autoriseminarsi e che possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce insieme alla copertura vegetale diventata "permanente", ad arrestare l'erosione superficiale.

Il programma di gestione agronomica vuole evidenziare che nel corso del tempo si avrà un graduale miglioramento della fertilità del suolo che progressivamente incrementerà, consentendo come è comprensibile, un miglioramento agronomico e ambientale della superficie in oggetto. In particolare il prato permanente aumenta la dotazione di acidi organici e altre sostanze (essudati) emesse dalle radici che portano ad un miglioramento della disponibilità e assorbimento di molti elementi minerali. Per questo motivo, nella realtà pratica, nell'inerbimento permanente si osserva una migliore resistenza delle piante a fenomeni di clorosi semplicemente passando dalla lavorazione al mantenimento del cotico erboso.

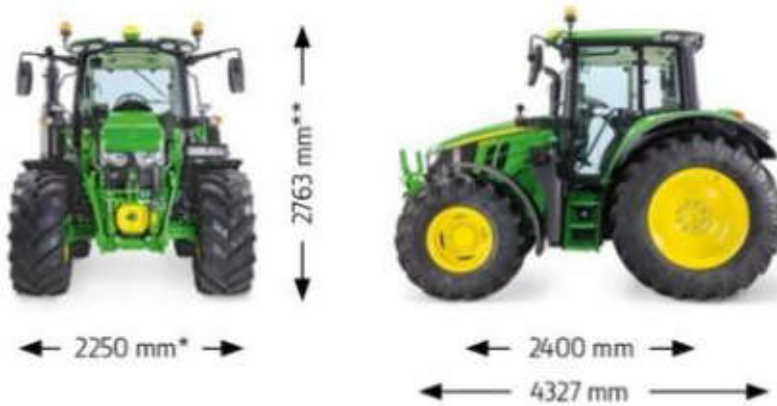
Il pascolamento ovino contribuirà a rendere più puntuale l'utilizzo della biomassa foraggera, anche nelle aree più prossime alle infrastrutture portanti dei pannelli. Inoltre il rilascio delle feci ovine contribuirà ad un percorso alternativo rispetto all'apporto del mulching, che contribuirà all'aumento della dotazione in sostanza organica del terreno.

Infine la coltivazione del prato pascolo polifita permanente, in ragione del basso livello di meccanizzazione in fase di gestione, contribuirà direttamente alla sostenibilità ambientale della gestione dei terreni riportati ad uno stato di produttività agricola.

Di seguito sono riportate le specifiche tecniche dei macchinari agricoli di cui è previsto l'utilizzo per la gestione delle superfici all'interno dell'impianto agrovoltaico.



## TRATTORI 6M A TELAIO CORTO



\* Con pneumatici anteriori 320/85R24 e pneumatici posteriori 420/85 R30  
 \*\* Dimensione degli pneumatici posteriori: 420/85 R30  
 Con sospensione della cabina (altezza senza sospensione della cabina: 2713 mm)

**5750 KG\*\*\***

Figura 29 – Specifiche tecniche del trattore 6M a telaio corto



Figura 30 – Immagine della falciatrice anteriore e larghezze delle andane realizzabili

## Mini-rotoimballatrici MOTORIZZATE

### MOUNTAINPRESS 550 TML

È un'imballatrice che può essere collegata posteriormente a qualsiasi trattore, anche non fornita di PTO (presa di potenza).

MOUNTAINPRESS 550 TML è dotata di un motore termico da 10,0 kW (13,5 HP) ad avviamento elettrico, che permette di raccogliere, imballare, legare e scaricare le balle prodotte senza richiedere alla trattore alcuna potenza termica o idraulica supplementare. Tutti i comandi sono azionabili dal posto di guida. Un segnale acustico avverte l'operatore dell'avvenuta formazione della palla.

Accensione, legatura, apertura e chiusura della camera di pressione vengono azionate con una pulsantiera elettrica.

MOUNTAINPRESS 550 TML, grazie a una massa estremamente ridotta e ad un ottimo bilanciamento, può essere collegata posteriormente a mezzi quali ATV, QUAD, ESCAVATORI, CINGOLATI, GOLF CAR, ecc.

### MOUNTAINPRESS 550 TML

#### DATI TECNICI

Lunghezza	1.950 - 2.250 mm
Larghezza	1.450 - 1.700 mm
Altezza	1.150 mm
Peso	430 kg
Produzione oraria balle	50 - 80
Raccogliatore	700 mm
Pneumatici	18,5 x 8,50/8" PR 6
Potenza motore termico	10,0 kW

#### EQUIPAGGIAMENTI DI SERIE

Fari • Legatura a rete • Contatore balle • Segnale acustico di formazione palla • Tenditori automatici per catene • Frizione salva catene • Timone regolabile in altezza e lunghezza • Pulsantiera elettrica per legatura, sollevamento del pick-up, apertura della camera, accensione e spegnimento del motore.

#### OPTIONAL

- Ruote rastrematrici
- Lubrificazione automatica delle catene



Figura 31 - Specifiche tecniche della Mini-rotoimballatrice 550TML

## DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Con riferimento all'elaborato di progetto DTG-006 (*Piano di dismissione delle opere*), si riportano a seguire alcune indicazioni circa la fase di dismissione delle opere.

Le attività di rimozione e smaltimento dei componenti della centrale solare in progetto rivestono un'estrema importanza nell'ottica di conseguire una gestione ecosostenibile dell'impianto. Sulla base dello stato dell'arte, la vita attesa per gli impianti fotovoltaici è indicativamente valutabile in 25÷30 anni, sia per il logorio tecnico e strutturale dell'impianto, sia per il naturale progresso tecnologico con l'insorgere di fenomeni di obsolescenza. Pertanto, al termine di tale periodo il progetto prevede lo smantellamento delle strutture portanti ed il recupero ambientale del sito, che potrà essere completamente restituito alla iniziale destinazione d'uso, ovvero l'agricoltura. L'impianto potrà essere riutilizzato ai fini della produzione energetica con la sostituzione delle parti di impianto deteriorate o non più vantaggiosamente utilizzabili, ciò costituisce la pratica del "re-powering" e consentirà l'utilizzo di sistemi più innovativi ed efficienti nella produzione di energia.

Nello specifico, la dismissione della centrale da fonte solare comporterà l'esecuzione delle seguenti macro-fasi:

- 1) Sezionamento impianti lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore)
- 2) Sezionamento in MT (stazione di utenza)
- 3) Sezionamento in BT e MT (locale cabine di trasformazione)
- 4) Sconnessione impianti dalla rete pubblica
- 5) Scollegamento serie moduli fotovoltaici
- 6) Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
- 7) Smontaggio moduli fotovoltaici dalle strutture di sostegno
- 8) Raggruppamento moduli FV e confezionamento per il trasporto
- 9) Smontaggio strutture metalliche di sostegno moduli FV
- 10) Sfilatura profilati infissi di fondazione degli inseguitori solari
- 11) Smontaggio sistema di videosorveglianza
- 12) Asportazione cavi e corrugati da canali interrati
- 13) Asportazione cavo aereo e pali;
- 14) Rimozione pozzetti di ispezione
- 15) Rimozione componentistica elettrica dalle cabine inverter e trasformazione
- 16) Demolizione/rimozione manufatti prefabbricati
- 17) Asportazione rivestimenti stradali
- 18) Esecuzione di opere di regolarizzazione morfologica
- 19) Esecuzione di ripristino ambientale
- 20) Conferimento materiali recuperabili a ditte autorizzate al trattamento
- 21) Avvio a smaltimento dei materiali non recuperabili.

Nella fase di dismissione dell'impianto si procederà dunque alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, affidando a ditte autorizzate per le attività di recupero/smaltimento rifiuti, la



gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), nonché eventuali altri residui del processo di smantellamento dell'impianto.

A tale proposito si sottolinea come gran parte dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti FV possa essere completamente riciclata, come indicato in tabella.

Opera Impiantistica	Materiale
Infrastrutture elettriche	Rame, PVC, EPR
Moduli fotovoltaici	Alluminio, vetro, silicio
Strutture sostegno Moduli FV	Acciaio

Tabella 10- Materiali costituenti l'impianto FV

Sarà pertanto prevista una accurata politica di differenziazione e recupero dei materiali che compongono il sistema FV. Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli e i cavi elettrici. Una volta smantellati i moduli e le parti elettriche, si rimuoveranno le strutture di sostegno dei moduli; le cabine elettriche, se non riutilizzabili per altri fini, verranno anch'esse demolite ed i materiali conferiti presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati. Si procederà, infine, ad assicurare la separazione delle varie parti di impianto in base alla composizione merceologica, al fine di massimizzare il recupero di materiali (in prevalenza alluminio e acciaio delle strutture dei tracker e moduli fotovoltaici con oneri di gestione a carico dei produttori dei RAEE); i restanti rifiuti saranno conferiti presso impianti di trattamento/smaltimento autorizzati.

Le caratteristiche progettuali e tecniche di un impianto agro-voltaico rendono il ripristino ambientale non necessario, se non nelle aree occupate da manufatti come cabine, inverter e quadri elettrici. Dette aree saranno uniformate al prato polifita che le circonda, così come la viabilità di servizio dell'impianto.

La fase di dismissione va considerata a tutti gli effetti come un'attività di cantiere di durata temporanea. Sarà necessaria, pertanto, un'adeguata organizzazione degli spazi di lavoro al fine di permettere lo smontaggio, il deposito ed il successivo trasferimento presso centri di recupero e/o smaltimento degli elementi costituenti l'impianto nonché per il disassemblaggio delle fondazioni e delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

## DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE

Nel seguito saranno sinteticamente illustrate le modalità operative che verranno attuate per:

- la rimozione dei moduli fotovoltaici nonché delle relative strutture di sostegno
- lo smantellamento e rimozione delle infrastrutture elettriche ed elettromeccaniche
- la demolizione ed asportazione dei pali di fondazione
- l'eventuale sistemazione dell'area come "ante operam", se necessario
- il ripristino morfologico del terreno, laddove necessario.



Detti lavori saranno affidati a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento e con specifiche mansioni, sia per la disattivazione e smontaggio di tutte i componenti e materiali elettrici che per il disassemblaggio dei moduli e delle strutture. Il personale operante in cantiere sarà, inoltre, adeguatamente formato ed in possesso delle necessarie qualifiche al fine di assicurare il rispetto delle norme sulla sicurezza ed igiene nei luoghi di lavoro.

#### RIMOZIONE E SMALTIMENTO MODULI FV ED INSEGUITORI SOLARI

Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli FV ed invio degli stessi, coerentemente con i disposti della normativa RAEE, ad idonea piattaforma autorizzata dal produttore presso cui avverranno le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio
- recupero vetro
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer
- invio a smaltimento delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

A garanzia che le operazioni di gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche siano correttamente eseguite, la Società Proponente assicurerà che il fornitore dei pannelli aderisca al consorzio "PV Cycle" o circuito equivalente, ossia un consorzio che garantisca lo smaltimento gratuito dei pannelli alla fine della loro vita utile. I soggetti stabiliti in Italia che fabbricano, rivendono e importano Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche nonché Pile e Accumulatori, così come i soggetti esteri che vendono questi prodotti direttamente a consumatori finali in Italia tramite comunicazione a distanza (es. negozi online), hanno, infatti, l'obbligo di legge di organizzare e finanziare la gestione del fine-vita dei prodotti. La fase di recupero e riciclaggio a fine vita è regolamentata dal D.Lgs. 49/2014 sui RAEE che ha recepito la Direttiva Europea 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Al fine di finanziare l'attività di recupero, trattamento e smaltimento dei RAEE da parte dei produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche, il prezzo di vendita dei pannelli fotovoltaici incorpora un eco-contributo che non costituisce voce di profitto e deve essere quindi applicato a tutta la filiera (Produttore, Importatore, Grossista, Venditore, Installatore, fino all'Utente Finale).

Le strutture degli inseguitori solari saranno smantellate previo disassemblaggio degli elementi metallici formanti la struttura e successiva rimozione dei profilati in acciaio di ancoraggio al terreno. I residui ferrosi prodotti verranno affidati a ditte autorizzate operanti nella gestione dei rifiuti ai fini del successivo recupero.

#### SMANTELLAMENTO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Lo smantellamento delle infrastrutture elettriche seguirà il seguente ordine:

- In primo luogo si dovrà procedere all'interruzione dei collegamenti elettrici lato MT e BT; si procederà, poi, allo smontaggio dei moduli FV nonché alla rimozione delle cabine di conversione e trasformazione (MVPS), smistamento e collettrici.
- Le linee elettriche i quadri elettrici e gli apparati elettromeccanici delle cabine saranno completamente rimossi, conferendo il materiale presso piattaforme di recupero autorizzate



- Gli armadi relativi ai quadri di distribuzione elettrica saranno rimossi ed inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio
- Per quanto attiene alle cabine elettriche, se non destinabili ad altre funzioni, si procederà alla loro totale demolizione ed al conseguente conferimento dei materiali presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati
- Si procederà, infine, alla completa asportazione dei cavi interrati e dei relativi pozzetti.

#### RIMOZIONE OPERE ACCESSORIE

La fase di dismissione dovrà prevedere lo smantellamento della viabilità di servizio dell'impianto, con conseguente totale asportazione della massicciata stradale e rimaneggiamento morfologico del terreno e, ove non sia già presente un substrato roccioso affiorante, stesa di terreno vegetale; quanto sopra nell'ottica di assicurare un ottimale ripristino ambientale e paesaggistico del sito, come più oltre precisato.

#### RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE OCCUPATE DALL'IMPIANTO

Ad avvenuta ultimazione di tutte le operazioni fin qui descritte si procederà alla accurata rimozione di tutti i residui provvisoriamente depositati in sito, nonché all'esecuzione delle attività di ripristino dello stato dei luoghi in corrispondenza degli ambiti interessati dalla preesistenza di strutture ed impianti di pertinenza della centrale solare.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale, si seguiranno criteri che dovranno tenere conto del carattere agro-voltaico dell'impianto. Si procederà al ripristino del manto erboso, con le caratteristiche del prato polifita permanente, nelle aree precedentemente occupate dalla viabilità di servizio, dalle strutture di sostegno dei pannelli, dalle cabine, dagli inverter, dai quadri e dalla recinzione perimetrale. Il suolo, al momento della dismissione, avrà già caratteristiche pedologiche e biologiche migliori rispetto allo stato di fatto *ante operam*. Conseguentemente, non sono previste né ritenute necessarie ulteriori operazioni di ripristino ambientale ed agronomico.



## OBIETTIVI E ASPETTI ECONOMICO-SOCIALI

### AGRIVOLTAICO E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Fra gli obiettivi dell'Agenda vi è quello di perseguire lo sviluppo sostenibile e assicurare la salvaguardia duratura del pianeta e delle sue risorse naturali. All'interno dell'Agenda, uno degli impegni presi per il conseguimento degli obiettivi, specificatamente l'Obiettivo 7 "Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni", è lo sviluppo della produzione di energia da fonte rinnovabile. L'energia solare è una delle fonti rinnovabili più promettenti.

L'Italia è tra le nazioni più impegnate nello sviluppo delle fonti rinnovabili e dell'energia da fonte solare e, in quanto membro dell'Unione Europea, persegue la strategia che auspica per l'Europa un ruolo guida a livello internazionale nell'azione per il clima.

La visione della Commissione Europea, prevede l'azzeramento delle emissioni nette di gas-serra entro il 2050. Alla luce di eventi geopolitici recenti, nel maggio 2022 la Commissione ha emesso il piano REPowerEU, per rendere l'Europa indipendente dalle importazioni di combustibili fossili extra UE entro il 2030. Nonostante si tratti primariamente di un programma ancora incentrato principalmente sui combustibili fossili, ampio spazio è dedicato alle fonti energetiche rinnovabili, con esplicito focus sulla diffusione più rapida delle stesse.

In questo contesto, la progettazione e lo sviluppo di impianti fotovoltaici o agro-voltaici rappresenta un beneficio per la comunità in senso largo, concorrendo nel raggiungimento degli obiettivi promossi dalla Agenda 2030, dal piano RePowerEU e da altri trattati ed iniziative di carattere sovranazionale.

Il beneficio più importante è la **mancata emissione di gas serra** con fonti energetiche fossili equivalenti. **Infatti, l'impianto complessivamente evita l'immissione in atmosfera di circa 1.022.574 t CO<sub>2</sub>.**

Questa quantità di CO<sub>2</sub>, per essere mitigata con altri mezzi, e in particolare con la piantumazione di alberi, richiederebbe 270.880 individui pari ad un arboreto di circa 433 ha, superficie molto più estesa di quella dell'impianto in progetto (70 ha circa). Il calcolo è stato effettuato prendendo come esempio una popolazione pura di pioppi neri (*Populus nigra*), specie arborea diffusa in gran parte del territorio nazionale e a rapido accrescimento, avente 25 anni di età e con un tasso di assorbimento di CO<sub>2</sub> annuo stimato di 151 kg (ISPRA).

Sulla base di queste considerazioni, si può stabilire che l'impianto agro-voltaico proposto assicura in tale raffronto una mitigazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> più efficiente.

Per quanto riguarda gli ulteriori inquinanti atmosferici, ovvero polveri sottili (PM<sub>10</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e composti azotati (NO<sub>x</sub>) si consideri, tenendo sempre come esempio il pioppo, la seguente tabella.



PARAMETRO	EMISSIONI EVITATE IMPIANTO (t/anno)	EMISSIONI EVITATE TOTALI (t)	ASSORBIMENTO INQUINANTI PIOPPO (t/anno)	ASSORBIMENTO IN 25 ANNI (t)	N. PIOPPI	SUP. RICHIESTA (ha)
PM <sub>10</sub>	4,71	122,46	0,0001	0,0625	1.955,2	3,13
SO <sub>2</sub>	101,43	2.637,18	0,0003	0,1875	14.053,867	22,50
NO <sub>x</sub>	127,7	3.320,2	0,0001	0,0625	53.081,6	85,00

Tabella 11 – Emissioni inquinanti evitate dall’impianto in atmosfera in riferimento all’efficienza del pioppo

Una pianta assume in contemporanea tutti questi composti inquinanti, ed è quindi corretto prendere come superficie minima necessaria a garantire l’assorbimento di tutte le specie inquinanti considerate, la superficie più estesa 85 ha. Anche in questo caso, l’impianto in progetto, con i suoi 70 ha, risulta più efficiente.

**L’impianto agrivoltaico, per le ragioni precedentemente elencate, assicura un controllo dei composti chimici inquinanti più efficiente rispetto alla piantumazione di pari superfici con individui arborei.**

#### I VANTAGGI IN TERMINI ENERGETICI: LA PRODUCIBILITÀ DELL’IMPIANTO

Non di meno, parlando di sostenibilità ambientale, si deve considerare la potenzialità energetica dell’impianto in esame, la cui stima è stata condotta con riguardo ai seguenti aspetti:

- disponibilità della fonte solare
- fattori morfologici, urbanistici e insediativi
- disposizione sul terreno delle superfici captanti.

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità dell’impianto è stato utilizzato il software commerciale PVSYST (versione 7.2), in grado di calcolare l’irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d’impianto, essendo noti:

- 1) posizione del sito (coordinate geografiche);
- 2) serie storiche di dati climatici del sito da differenti sorgenti meteo (Meteonorm, PVGIS, NASA- SEE,..)
- 3) modelli tridimensionali del terreno e delle strutture in elevazione presenti nel sito
- 4) modelli e caratteristiche tecniche dei componenti d’impianto (moduli, inverter, ecc.)
- 5) tipologia e planimetria dello specifico impianto fotovoltaico.

Il risultato dell’analisi è rappresentato da:

- a) modelli tridimensionali con l’analisi dell’ombreggiamento nell’anno
- b) mappe di irraggiamento solare e producibilità annuale e specifica
- c) diagramma delle perdite relative ad ogni singola parte costituente l’impianto FV.

Ai fini del calcolo della potenzialità dell’impianto, e in particolare per la simulazione, sono stati considerati i dati di irraggiamento orario sul piano orizzontale (kWh) e quelli di irraggiamento diretto (DNI) relativi al database meteorologico METEONORM 8.0.





A partire dai dati giornalieri e orari della base dati meteo prescelta, sono stati stimati l'irraggiamento globale su piano orizzontale e incidente sul piano dei collettori ( $\text{kWh/m}^2$ ) per tutti i mesi dell'anno.

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto agrivoltaico è stato condotto considerando tutti gli elementi che influiscono sull'efficienza di produzione a partire dalle caratteristiche dei pannelli FV, dalla disposizione e dal numero dei *tracker* e dalle loro caratteristiche tecnologiche. Il diagramma delle perdite complessive tiene conto di tutte le seguenti voci:

- radiazione solare effettiva incidente sui concentratori, legata alla latitudine del sito di installazione, alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici
- eventuali ombreggiamenti (dovute ad elementi circostanti l'impianto o ai distanziamenti degli inseguitori)
- temperatura ambiente e altri fattori ambientali e meteorologici
- caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura; perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.
- efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste (impiego di inseguitori solari mono assiali), è pari a circa  $1.950 \text{ kWh/m}^2$  anno.

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è indicata nell'immagine riportata di seguito.

La produzione annua simulata dell'impianto oggetto della presente relazione è di  $104,67 \text{ GWh}$  avendo un rendimento di circa il 91 %.



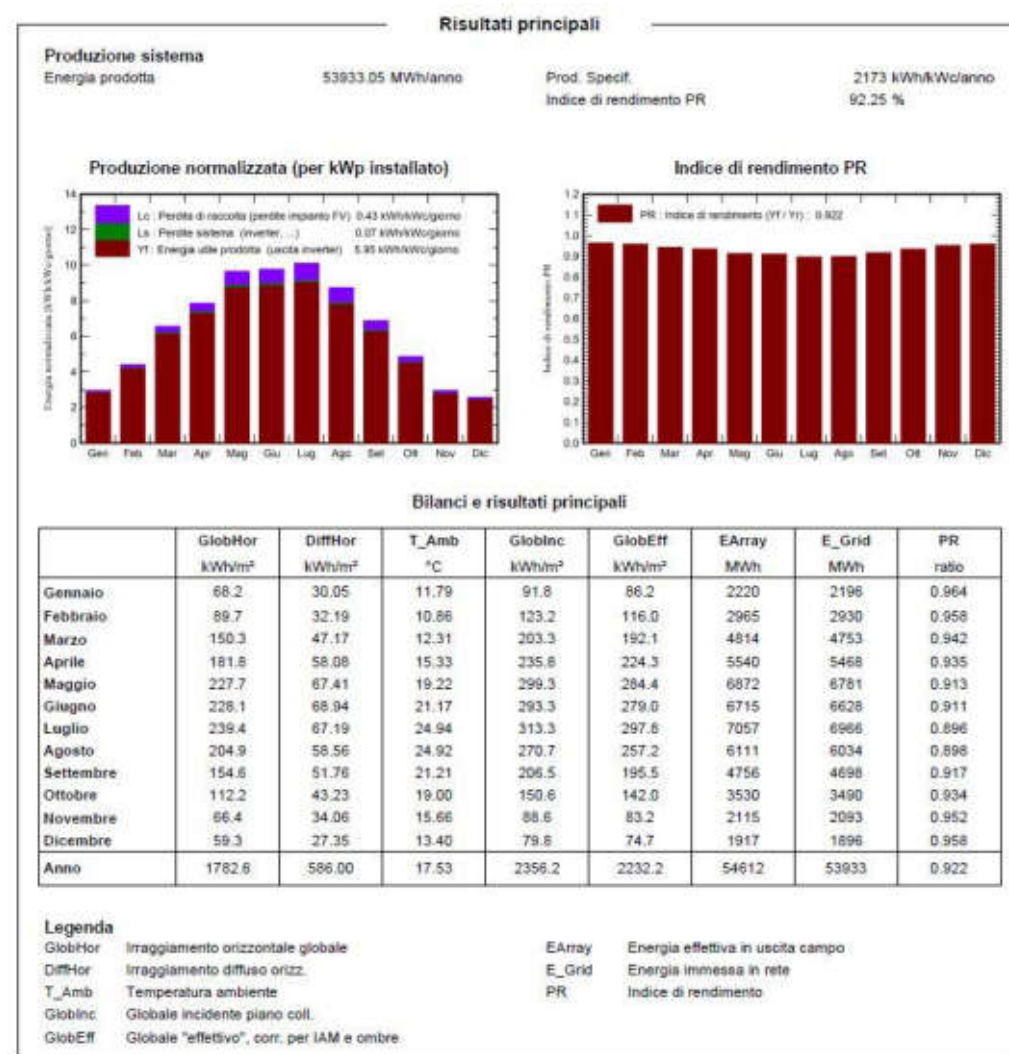
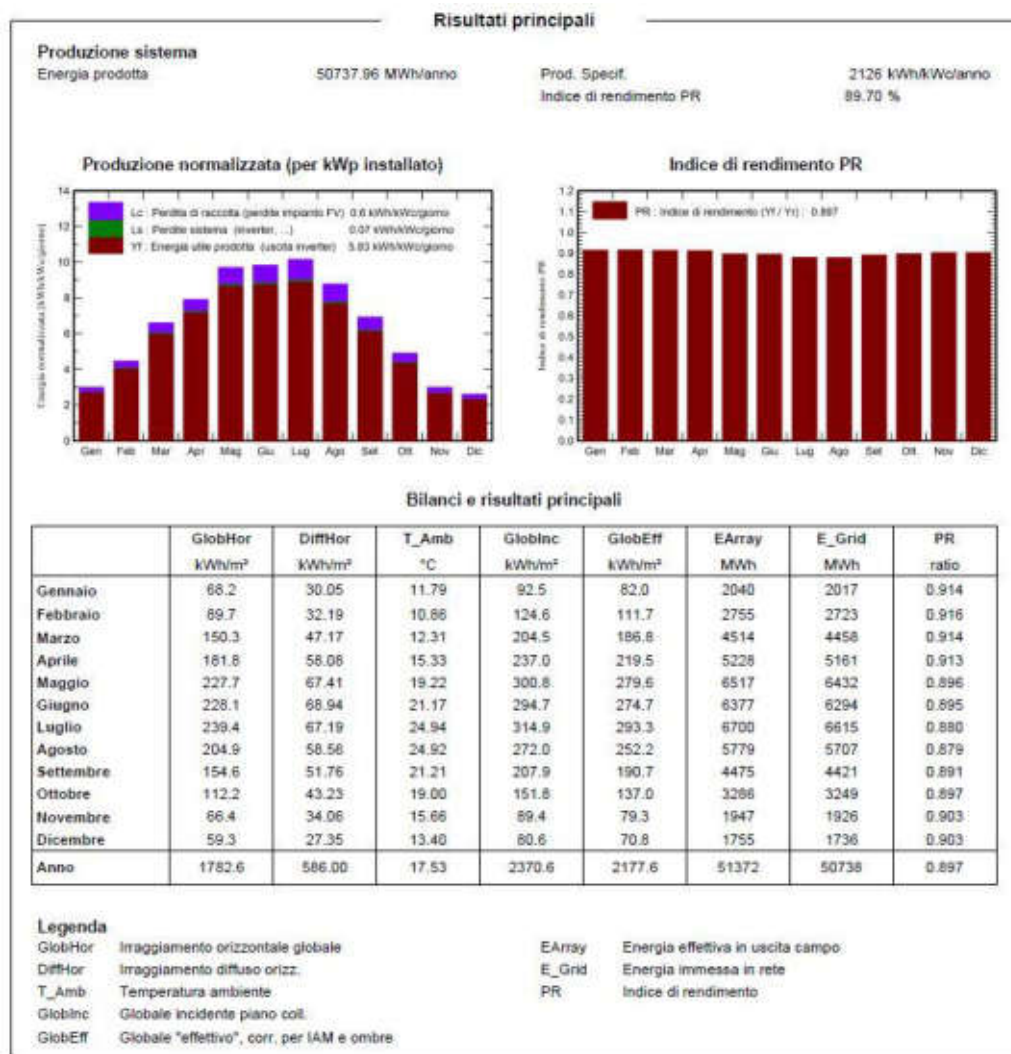


Figura 32 - Produzione energetica stimata per il Lotto 1 (a sinistra) e 2 (a destra)



## I BENEFICI DELL'AGRO-VOLTAICO NEL CONTESTO LOCALE

La sostenibilità ambientale attribuibile ad un impianto agro-voltaico va oltre la produzione di energia da fonte rinnovabile e i fattori relativi al mancato inquinamento dell'aria. Esistono infatti, una serie di ricadute sul suolo e sul paesaggio, rappresentate dall'integrazione della produzione di energia con l'attività agricola e il presidio del territorio.

Innanzitutto, la presenza del pascolo estensivo degli ovini fra i moduli fotovoltaici è un fattore di miglioramento della qualità del suolo e della biodiversità sia animale che vegetale. L'attività di pascolo nell'impianto agro-voltaico è effettuata in accordo con gli indirizzi del PPR che prevedono *"...nei territori a matrice prevalentemente agricola (Nurra) incentivare e aggiornare le forme di gestione delle risorse disponibili, con un supporto ed un incremento dell'apparato produttivo e la gestione oculata e mirata dell'habitat naturale, puntando alla tutela della diversità delle produzioni e della qualità ambientale derivante da una agricoltura evoluta"* e *"Incentivare da parte delle aziende i programmi di miglioramento agricolo finalizzato all'applicazione delle direttive comunitarie, di una agricoltura ecocompatibile che ricorra a tecniche biologiche anche in vista della conservazione del suolo"*. Pertanto, l'impianto porterebbe ad un carattere sostanzialmente migliorativo dell'attività attualmente condotta in loco.

Il carattere di temporaneità dell'impianto, per cui è previsto un piano di dismissione (rif. elaborato "DTG\_006\_PIANO DI DIMISSIONE" di progetto), unito all'assenza di fondamenta e dalla limitatissima impermeabilizzazione del suolo, assicurano un ridotto impatto sull'ecologia del paesaggio. L'alterazione del profilo paesaggistico e dell'uso del suolo rimane perciò temporanea e sostenibile.

L'ombreggiatura parziale del suolo, dovuta al movimento dei tracker monoassiali, rappresenta un importante fattore di contrasto alla desertificazione. Contrariamente a ciò che il termine potrebbe suggerire, la desertificazione può ed è avvenuta anche in contesti irrigui o ricchi di umidità. Il termine "desertificazione", infatti, racchiude una serie di fenomeni complementari che nel lungo periodo portano, come definito dalla Conferenza delle Nazioni Unite sulla Desertificazione tenutasi a Nairobi nel 1977, ad una *«riduzione o distruzione del potenziale biologico del terreno che può condurre a condizioni desertiche»*. Condizioni che si esprimono come perdita di fertilità e conseguente produttività dei suoli.

Al di sotto dei *tracker* si crea infatti un microclima che permette al suolo di ritenere meglio l'acqua meteorica e mitigare gli effetti della siccità. In alcune realtà, in sinergia con l'impianto fotovoltaico, è stato installato un sistema di raccolta e distribuzione delle acque meteoriche come acque irrigue. Nell'ottica di un cambiamento climatico sempre più impattante sul regime delle acque, con un incremento drammatico delle anomalie termiche e delle precipitazioni, un fenomeno simile può avere ricadute senz'altro positive.

Infine, va considerato che la pastorizia è una attività agricola che ben si relaziona con i caratteri culturali e storici della Nurra e più generalmente della Sardegna. La presenza del pascolo estensivo di ovini si connette infatti con una tradizione millenaria, rappresentata dalla collocazione nel paesaggio locale dei Cuile, antichi ripari per pastori di origine ancestrale, spesso basati su antichi nuraghe, riadattati allo scopo di fornire ricovero agli animali, alloggio per i pastori e locali per la produzione casearia. In questo senso, un impianto agrovoltaico può rappresentare l'amalgama fra tradizione e innovazione.

Questi caratteri fanno sì che l'inserimento di un impianto come quello proposto nel territorio sassarese sia coerente con le caratteristiche del paesaggio e che l'agro-voltaico possa rappresentare una integrazione equilibrata e sostenibile tra agricoltura, ambiente ed energia.



Come riportato nella relazione agro-pedologica di progetto e nel capitolo dello SIA che descrive l'attività agricola in progetto nel corso d'opera, si può affermare che, al netto delle superfici che non sono direttamente utilizzabili come prato migliorato, in quanto occupate dalle infrastrutture previste, il valore agronomico del terreno coinvolto viene incrementato di circa il 202%.

A titolo esemplificativo, considerata l'esigenza nutritiva di un capo ovino adulto pari a 320 U.F./anno, potenzialmente nel terreno coinvolto potrebbero essere allevati 446 capi ovini, pari a circa 67 UBA (Unità bovine adulte).

Pertanto, come già evidenziato, in seguito alle migliorie derivanti dalle azioni di progetto, il valore medio complessivo della produzione agricola registrata sull'area, ovvero i valori della produzione standard secondo le tabelle RICA per la regione Sardegna, sarà pari a € 22.950,00. La Produzione Standard Totale (PST) viene incrementata in sostanza del 212%.

## ASPETTI OCCUPAZIONALI

Oltre ai benefici ambientali e climatici nell'investimento nelle rinnovabili, le tecnologie pulite hanno portato 11,5 milioni di occupati a livello globale, numeri in crescita secondo il rapporto di Irena. In linea con il trend delle installazioni, alla Cina spetta il primato con oltre 4,3 milioni di occupati al 2020, seguita dall'Europa con 1,3 milioni e dal Brasile con 1,1 milioni.

In Europa, è la Germania giocare il ruolo da protagonista, con, secondo i dati di Euroobserver, oltre 225 mila posti di lavoro tra i diversi settori, seguita dal Regno Unito con 137mila occupati e dalla Francia con 79.200 occupati. L'Italia è in quinta posizione con 72.900 posti di lavoro nel settore, con il maggior numero di occupati nel settore delle bioenergie (32.800 occupati), seguito dall'idroelettrico (17.300) e dal fotovoltaico con (11mila posti di lavoro).

La costruzione dell'impianto fotovoltaico avrebbe dunque effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul quello socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere - per le attività di costruzione e installazione dell'impianto-, sia nella fase di esercizio - per quelle di gestione e manutenzione degli impianti, nonché per garantire la pratica agro-pastorale connessa - e in quella finale di dismissione.

Le fasi sulle quali sono previsti i principali effetti sull'occupazione sono, in dettaglio:

- **“Construction and Installation”** (CI, Costruzione e Installazione): annovera le operazioni relative a progettazione, costruzione e installazione di un impianto, comprese le attività di assemblaggio degli inverter e delle varie componenti accessorie (BOS Balance of System) finalizzate alla consegna dell'impianto. In tale ambito l'occupazione sarà definita per il tempo necessario per consentire all'impianto di essere installato e di entrare in funzione (16 mesi circa nel caso in esame). Si tratterà dunque di “occupazione temporanea”.
- **“Operation and Maintenance”** (O&M, Gestione e Manutenzione): si tratta di attività, la maggior parte delle quali di natura tecnica, che consentono alle centrali e agli impianti di produrre energia nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti. O&M è a volte considerato anche come un sottoinsieme di *asset management*, ossia della gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi necessari a garantire e a valorizzare la produzione di energia dell'impianto per rispondere al flusso di entrate appropriato e a



minimizzarne i rischi. In questo caso il tipo di occupazione prodotta sarà impiegata per tutto il periodo di funzionamento dell'impianto ossia genererà "occupazione permanente".

Vi è poi la fase di "Decommissioning" che , sebbene non direttamente collegata alle precedenti, ha impatti sull'occupazione da ritenersi assolutamente positivi.

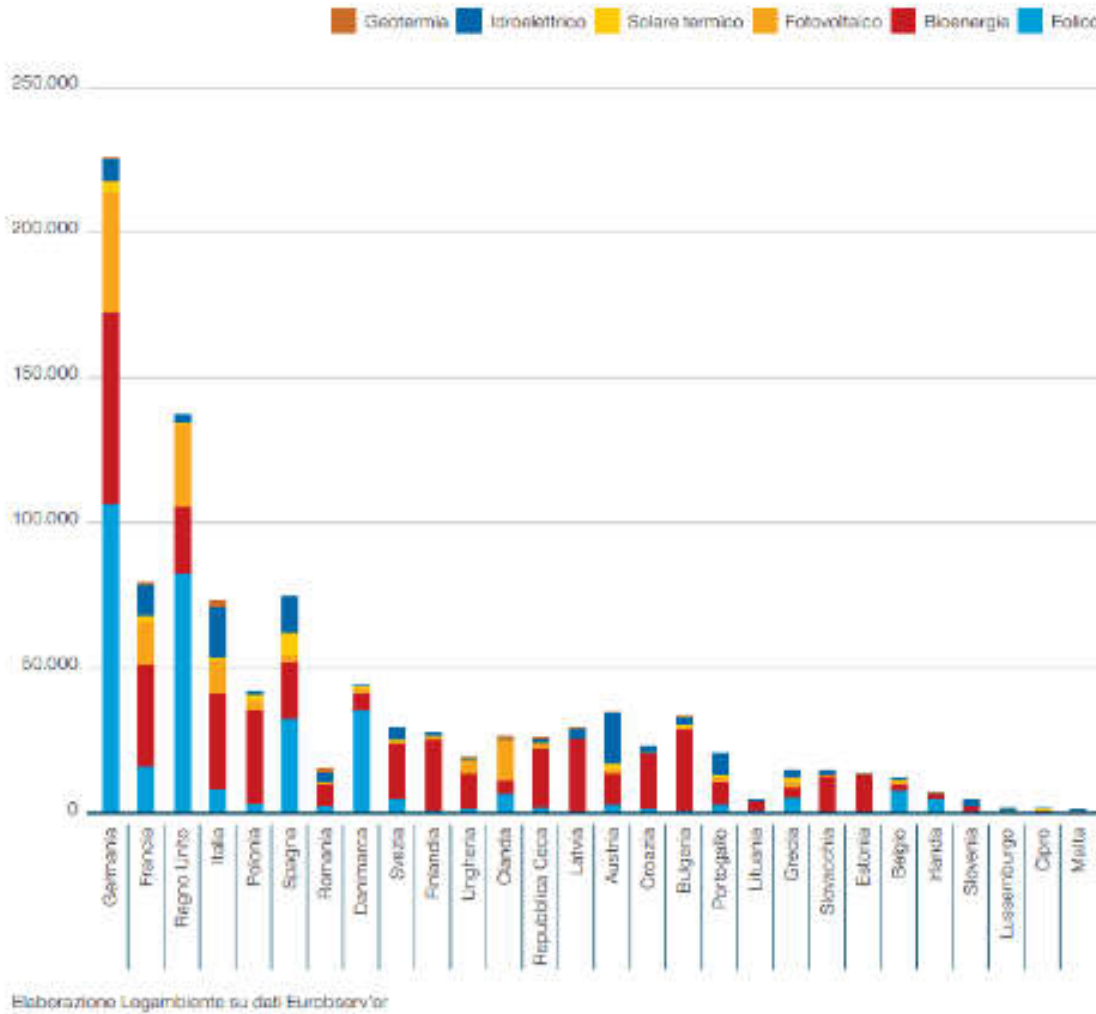


Figura 33 - Stima dei posti di lavoro nei Paesi europei in riferimento al settore delle energie rinnovabili) (Fonte: comunirinnovabili.it).

Nelle tabelle successive è riportato in via indicativa il numero di addetti che saranno impiegati nelle diverse fasi individuate. In totale, in fase di cantiere è previsto l'impiego di 46 addetti, in fase di esercizio di 8 addetti e in fase di dismissione di 20.



Descrizione attività	N. Addetti impiegati
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	2
Acquisti e forniture	2
Project Management e Direzione Lavori	3
Opere civili	10
Opere elettriche	16
Trasporti e manovratori macchine	4
Sottostazione: opere elettriche	6
Sottostazione: opere edili	3
<b>totale</b>	<b>46</b>

Tabella 12 – Risorse coinvolte nelle varie fasi di realizzazione dell'impianto

Descrizione attività	N. Addetti impiegati
Elettricista per manutenzione ordinaria	2
Tecnico per manutenzione ordinaria	2
Tecnici per monitoraggio ambientale	4
<b>totale</b>	<b>8</b>

Tabella 13 - Risorse coinvolte nella fase gestionale dell'impianto

Descrizione attività	N. Addetti impiegati*
Acquisti e forniture	2
Project Management e Direzione Lavori	3
Dismissione opere civili	5
Dismissione opere elettriche	8
Trasporti e manovratori macchine	2
<b>totale</b>	<b>20</b>

Tabella 14 - Risorse coinvolte nella fase di dismissione dell'impianto

Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno al parco (indotto), quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.



## ALTERNATIVE DI PROGETTO

### CRITERI GENERALI DELLA SCELTA

I principali criteri che hanno guidato i progettisti nella scelta del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- assenza di ambiti di particolare rilevanza sotto il profilo paesaggistico-ambientale
- opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati
- pendenze dei terreni compatibili con i canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori mono assiali
- rispondenza del sito ad esigenze tecniche specifiche quali:
  1. Radiazione solare diretta al suolo. È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto.
  2. Superfici. La dimensione dell'area richiesta per un impianto è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare, poiché le *power station* e i vari sistemi ausiliari occupano un'area relativamente modesta se paragonata a quella del "*solar field*". Nel caso specifico, l'interdistanza tra le file di tracker è stata ottimizzata rispettando le prescrizioni richieste per gli impianti agrivoltaici;
  3. Pendenza del terreno massima accettabile. Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di tracker sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori.
  4. Connessione alla rete elettrica nazionale. Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica nazionale da una linea di media tensione.

Per evitare importanti cantierizzazioni e ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sugli effetti ambientali e sul costo di produzione dell'energia elettrica, la distanza del sito da una cabina primaria esistente dovrebbe essere ridotta al minimo.

I terreni individuati nell'agro sassarese rispondono pienamente ai criteri sopra citati, che sembrano così verificati:

- Superficie. L'estensione complessiva è pari a circa 70 ettari e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo.
- Ostacoli per la radiazione solare. Non sono stati riscontrati elementi morfologici che possano ostacolare la radiazione diretta utile, data la significativa distanza dalle più prossime colline e la modesta altezza dei rilievi presenti in zona.
- Accessibilità. Il sito è servito da una strada sterrata che costeggia il lotto 1 e lo mette in diretto collegamento con la SP57 e la SP34, mentre il lotto 2 è direttamente servito dalla SP34. I due assi viari, assieme ai numerosi sterrati di servizio all'attività agricola, serviranno ai mezzi di trasporto di beni e materiali per le attività di cantierizzazione dell'intervento senza richiedere opere accessorie significative.
- Vegetazione. I terreni ubicati presso l'area sono prevalentemente di natura agricola e sono ridotte le superfici a vegetazione spontanea.
- Assenza di zone di interesse naturalistico. Il sito presenta limitato interesse naturalistico.



- Vincoli paesaggistici. I vincoli paesaggistici rappresentati nel contesto (ambiti di tutela di corsi d'acqua e aree boschive) risultano marginali ai sottocampi e possono essere pertanto esclusi dalla progettazione.
- Pendenze del terreno. L'area è in leggera pendenza verso sud.
- Distanza linea elettrica. Possibilità di connettersi alla rete elettrica nazionale nel raggio di 3 km.

Inoltre si rileva che la zona individuata per l'installazione dell'impianto agro-voltaico in progetto risulta idonea e coerente con il paesaggio. Infatti l'impianto si trova nell'area di buffer di 3 km dall'area industriale di Porto Torres – Fiume Santo e nella fascia di 500 m da un'area con destinazione urbanistica di attività di estrazione e inoltre è situata in adiacenza alla discarica comunale e ad ulteriori attività di estrazione, in particolare argilla.

Infine l'impianto interessa terreni ove operano aziende (Attività di pastorizia), con cui la società proponente ha stipulato un contratto per l'attività agricola della fase di esercizio.

Quindi per le ragioni sopra elencate, la scelta di rilocalizzare l'impianto in progetto non sarebbe idonea e corretta, in quanto l'area è inserita in contesto paesaggistico pesantemente modificato da attività antropiche e non favorirebbe la crescita delle due aziende agricole presenti.

## ALTERNATIVE PROGETTUALI

Dopo aver selezionato la tecnologia fotovoltaico come la più idonea per l'impianto in progetto, sono stati individuati il *layout* e la connessione adatti, tra varie soluzioni individuate e a seguito descritte.

### SOLUZIONE 0

La mancata realizzazione dell'intervento proposto (**opzione "zero"**) non permette la produzione di energia rinnovabile di tipo solare nei quantitativi di progetto, implicando presumibilmente la necessità di ovviare con altre fonti, potenzialmente fossili, all'ammacco corrispondente. È ormai scontato sottolineare come le conseguenze del rilascio di gas clima-alteranti in atmosfera siano particolarmente negative ed abbiano effetti catastrofici a livello planetario.

Inoltre, non realizzare il parco agrivoltaico non assicurerebbe l'utilizzo dei terreni scelti per finalità con migliori effetti in termini ambientali/socio-economici sul lungo termine. La pratica pastorale nel sito non sembra infatti allo stato di fatto essere supportata da un piano aziendale o da una redditività adeguata a garantirne la permanenza in loco sul lungo termine. L'integrazione economica derivante dalla presenza del parco consente altre prospettive, supportate dalla normativa vigente che regola il settore.

I miglioramenti in termini agronomici previsti avranno ricadute positive non solo sulle produzioni, ma anche sui suoli coinvolti, considerando la situazione in cui versano, conseguenti a gestioni non appropriate dei carichi di pascolamento.

Va del resto considerato come l'orientamento generale dell'area vasta in esame verso attività produttive, quali quelle energetiche, ma anche estrattive, del ciclo dei rifiuti ecc., scoraggi differenti usi del territorio, come ad esempio attività connesse alle pratiche turistiche, ben sviluppate in un più ampio contesto di indagine.

La mancata attuazione del cantiere, fase da ritenersi più rilevante per gli effetti determinati sulle componenti ambientali, di contro, eviterebbe la produzione di impatti sul territorio, come stimati





nell'apposita sezione del presente studio. Consentirebbe anche le inevitabili trasformazioni previste per il *post operam* e la conservazione delle caratteristiche attuali del sito, a discapito però, si presume, di ulteriori superfici scelte altrove per sopperire alla necessità di produrre energia elettrica. In tal senso, dunque, si ritiene che le caratteristiche delle superfici coinvolte, in riferimento soprattutto alla posizione al margine di distretti industriali di significativa portata ed entità, renda logica e perseguibile la scelta di intervenire in sito piuttosto che in zone più integre in termini paesistici e ambientali.

#### SOLUZIONE 1

La soluzione 1 prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo fotovoltaico, con una connessione alla Rete Elettrica Nazionale distante circa 8 km, e in particolare sulla stazione elettrica in previsione sulla linea elettrica Porto Torres – Fiume Santo, punto di connessione più prossimo all'area in oggetto disponibile e indicato dall'Ente distributore sul preventivo di connessione.

La soluzione è stata scartata in quanto la posa del cavidotto per un tratto così lungo creerebbe impatti significativi per il paesaggio e per l'ambiente in riferimento alla produzione energetica conseguente e l'intervento risulterebbe svantaggioso anche economicamente.



Figura 34 - Raffigurazione cartografica della soluzione alternativa n.1

## SOLUZIONE 2

La soluzione 2 prevede la realizzazione di due impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo fotovoltaico con due connessioni differenti alla Rete Elettrica Nazionale distanti circa 8 km e coincidenti sulla stazione elettrica in previsione sulla linea elettrica Porto Torres – Fiume Santo, punto di connessione più prossimo all’area in oggetto disponibile e indicato dall’Ente distributore sul preventivo di connessione.

La scelta è stata scartata, nonostante la realizzazione di due impianti adiacenti – nel rispetto le distanze previste dalle normative vigenti – giustificerebbe l’elevato costo della connessione, ma resterebbe significativo il conseguente impatto sul paesaggio e sull’ambiente, data la vasta area adibita all’installazione di pannelli fotovoltaici e sottratta all’attività agricola e la dimensione del cantiere per la realizzazione del cavidotto.

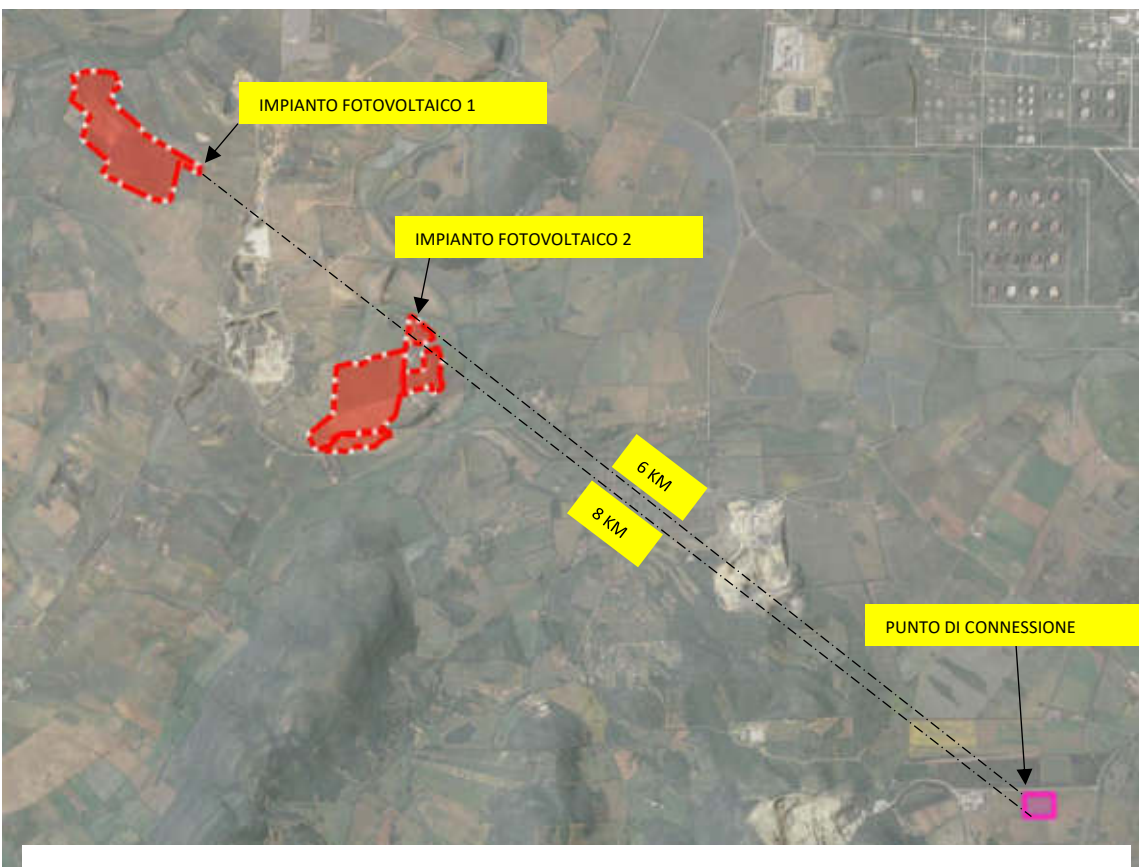


Figura 35 - Raffigurazione cartografica della soluzione alternativa n. 2

## SOLUZIONE 3

La soluzione 3 prevede la costruzione di due impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo agro-voltaico, con l’integrazione della produzione di energia elettrica con attività pastorali, in coerenza con le previsioni del Piano Urbanistico Comunale. Le due differenti connessioni alla Rete Elettrica Nazionale sono distanti circa 8 km - connessione sulla prevista stazione elettrica realizzata sulla linea elettrica Porto Torres – Fiume Santo, ossia la più prossima all’area disponibile e indicata dall’Ente distributore sul preventivo di connessione.



La soluzione è stata scartata in quanto la realizzazione di due impianti adiacenti – pur rispettando le distanze previste dalle normative vigenti - giustificherebbe il costo della connessione, ma non l'impatto conseguente alla dimensione comunque considerevole della cantieristica per il cavidotto. La scelta della tipologia agro-voltaica favorirebbe ad ogni modo l'inserimento dell'impianto nel paesaggio e nel territorio, in quanto sarebbe così mantenuta l'attività agricola-pastorale dell'area e migliorato l'assetto paesaggistico del post operam.



Figura 36 - Raffigurazione cartografica della soluzione alternativa n.3

#### SOLUZIONE 4

La soluzione 4 prevede la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo agro-voltaico, coerentemente alle previsioni urbanistiche e alla prosecuzione delle attività agro-pastorali in loco, con una connessione alla Rete Elettrica Nazionale distante circa 3 km, ossia prevedendo la connessione sulla futura sotto-stazione elettrica che sarà realizzata nell'area industriale di Porto Torres e Fiume Santo, individuata dal soggetto proponente.

La soluzione 4 risulta quella più efficiente e vantaggiosa dal punto di vista ambientale ed economico con la realizzazione di un unico cavidotto invece che due distinti e una distanza di 3 km rispetto agli 8 km preventivati. Tale scelta consente di abbattere notevolmente sia i costi della connessione, sia l'impatto sul paesaggio e l'ambiente, data la ben più modesta cantierizzazione conseguente. La scelta dell'orientamento



agro-voltaico è chiaramente favorevole al mantenimento del carattere agricolo e pastorale del paesaggio e dell'area della Nurra, e coerente con la pianificazione dell'area.

In linea con le norme è risultata anche la scelta di presentare un unico impianto, invece che due separati ma adiacenti, così da poter anche meglio prevedere l'effetto complessivo dell'intervento.

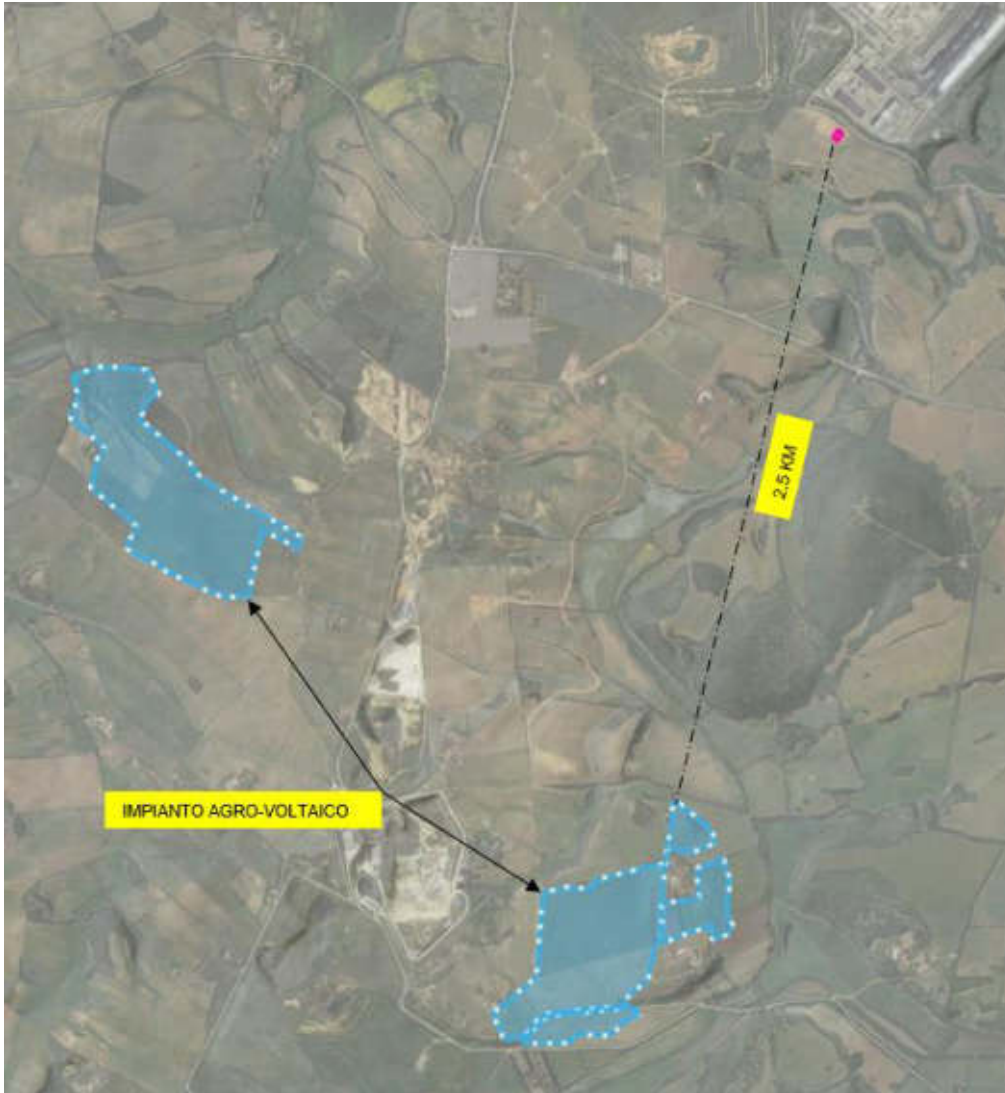


Figura 37 - Raffigurazione cartografica della soluzione alternativa n.4

## SOLUZIONI LOCALIZZATIVE DIFFERENTI

In merito alla locazione del progetto, non sono state considerate alternative progettuali in altri contesti territoriali in quanto sarebbero automaticamente sfociate, a parità di idoneità alla produzione elettrica, in progetti distinti, non riguardanti la provincia di Sassari.

Del resto, proprio l'attuale "affollamento" di impianti FER in area industriale o nei 500 m da essa è stato il principale motivo che ha portato il gruppo di progettazione ad optare per un impianto di tipo agrivoltaico invece che fotovoltaico, con scelte progettuali e analisi ricognitive dedicate.



Proporre un'area industriale o un *brownfield* come area alternativa di progetto di un impianto agrivoltaico è molto difficile, dato che in tali aree non vi sono le condizioni minime necessarie per la sua stessa esistenza. Nei *brownfield* l'attività agricola non è infatti praticabile, a meno di effettuare interventi di bonifica dei suoli, certamente onerosi economicamente e dall'esito assolutamente incerto, viste le condizioni pessime del suolo, come certificato dalla presenza del SIN a Porto Torres. Verrebbe dunque a snaturarsi completamente l'essenza del progetto stesso, e, come minimo la conversione a impianto fotovoltaico.

Amnesso che ciò venga fatto, non va trascurato che l'area industriale più vicina all'area di progetto, cioè quella di Fiume Santo, è attualmente già saturata di impianti in corso di autorizzazione, così come lo è la vicina area industriale di Porto Torres, la quale è oltretutto un Sito di Interesse Nazionale per le bonifiche.

Il proponente ha giudicato poco saggio l'inserire il progetto in contesti territoriali particolarmente sfavorevoli ad esso, dove l'impatto cumulativo e il quadro normativo sono sicuramente più ostativi.

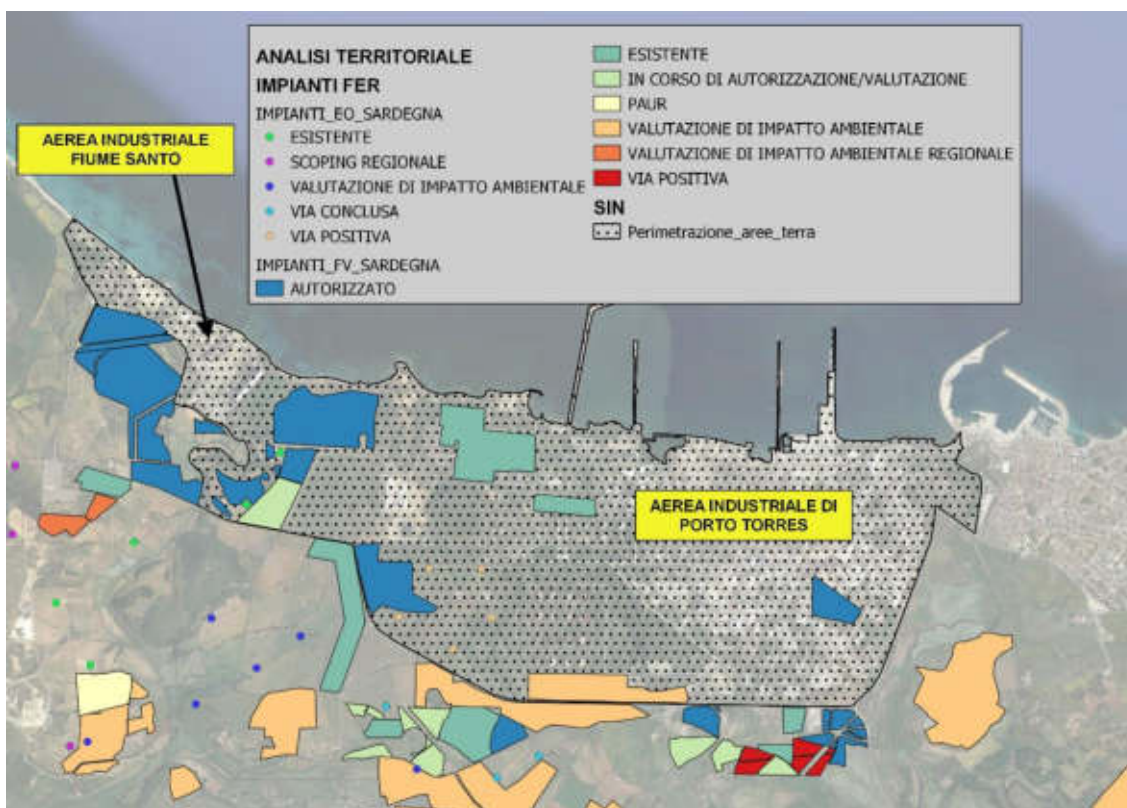


Figura 38 - Impianti FER nel contesto di Fiume Santo

## ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Un impianto agro-voltaico associato all'attività zootecnica è, come più volte menzionato nella DTG\_031\_RELAZIONE PAESAGGISTICA, particolarmente rispettoso dei caratteri ancestrali del paesaggio locale. La pastorizia e le colture foraggere rappresentano la coltura attuale del lotto 2, mentre il lotto 1 risulta abbandonato colturalmente, ma organizzato come un antico campo di foraggio. Pertanto, si ribadisce come il proponente abbia voluto esprimere una continuità rispetto al regime colturale presente e



passato. Si fa presente inoltre, che il pascolo è allineato con gli indirizzi del PPR, come ribadito anche nella “DTG\_001\_RELAZIONE TECNICA GENERALE” capitolo 5 paragrafo 5.2.

In merito alle alternative progettuali di configurazione dell’impianto proposto, si evidenzia, citando le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, come la tipologia 01, ovvero quella in cui *“l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici”*, sia in grado di garantire la *“integrazione massima tra l’impianto agrivoltaico e la coltura”* che è precisamente lo scopo d’essere dell’impianto in progetto. Non vi è motivo di scegliere una tipologia di agrivoltaico meno efficiente in tal senso, considerando anche come la tipologia 1 possa fornire numerosi benefici ambientali, come indicato nella documentazione citata.

Per quanto riguarda le diverse ipotesi per la connessione alla RTN, si rimanda alla seguente tabella, dalla quale si evince come la scelta effettuata sia la più conveniente. Lo è in termini economici, perché il cavidotto è posato sotto strada sterrata, pertanto decisamente meno oneroso economicamente rispetto alle alternative che prevedono di posarlo sotto la banchina di strada asfaltata.

Inoltre, non va trascurato il fatto che una eventuale connessione come quella esposta nelle alternative 1, 2 e 3 vada ad attraversare il corpo idrico “Flumen Santu” con impatti sul paesaggio, sui reticoli del PGRA e sul reticolo irriguo nettamente superiori rispetto alla alternativa progettuale scelta.

Alternative progettuali	Costo connessione €/m per metro di cavo	Costo connessione a MW installato
Alternativa 0: nessun impianto	-	-
Alternativa 1: 1 impianto FV da 20 MW connesso alla SE “Fiume Santo”	440.000 €	22.000 €/MW
Alternativa 2: 2 impianti FV da 20 MW connesso alla SE “Fiume Santo”	1.100.000 €	55.000 €/MW
Alternativa 3: 2 impianti agri-FV da 20 MW connesso alla SE “Fiume Santo”	1.100.000 €	55.000 €/MW
Alternativa 4: 1 impianto agri-FV da 40 MW connesso alla sottostazione elettrica “Fiume Santo”	495.000 €	12.375 €/MW

## CONCLUSIONI

In conclusione, **si ritiene che la proposta presentata sia da considerarsi, nel bilancio complessivo, la migliore possibile tra le opzioni valutate durante la fase di studio**, garantendo la produzione annua di **circa 2.719,496 MWh di energia elettrica da fonte rinnovabile**, in grado di contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati a livello europeo, nazionale e regionale di generazione di energia da fonti rinnovabili.



## QUADRO PROGRAMMATICO

Nei paragrafi seguenti viene verificata la conformità dell'istanza rispetto alle principali previsioni in materia urbanistica, ambientale, energetica e paesaggistica e considerando gli eventuali vincoli cui è soggetta l'area ove è prevista l'installazione del parco agrivoltaico.

### PIANI E PROGRAMMI ALLA SCALA REGIONALE

#### PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla pericolosità idrogeologica, si sintetizzano gli esiti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005.

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

L'area di impianto non è interessata da aree a pericolosità idraulica, mentre è istituita una fascia di salvaguardia di 10 m ex art.30ter per una lunghezza di circa 350 m lungo il Fiume\_80574. Il cavidotto nel suo sviluppo attraversa diverse aree a pericolosità Hi4, ma correrà interrato ad una profondità maggiore di 1m dal piano campagna e pertanto non interferirà con il normale deflusso delle acque.

Dai sopralluoghi effettuati in sito non si ha evidenza per quest'area di fenomeni franosi in atto o potenziali. La dinamica geomorfologica di versante è naturalmente presente, ma senza manifestazioni importanti. Il cavidotto nel suo sviluppo attraversa aree a pericolosità idraulica Hg1.

L'area di impianto non è compresa in aree caratterizzate da Pericolosità Idraulica e Pericolosità Geomorfologica. Il cavidotto attraversa aree a pericolosità idraulica Hi4 e Hg1.



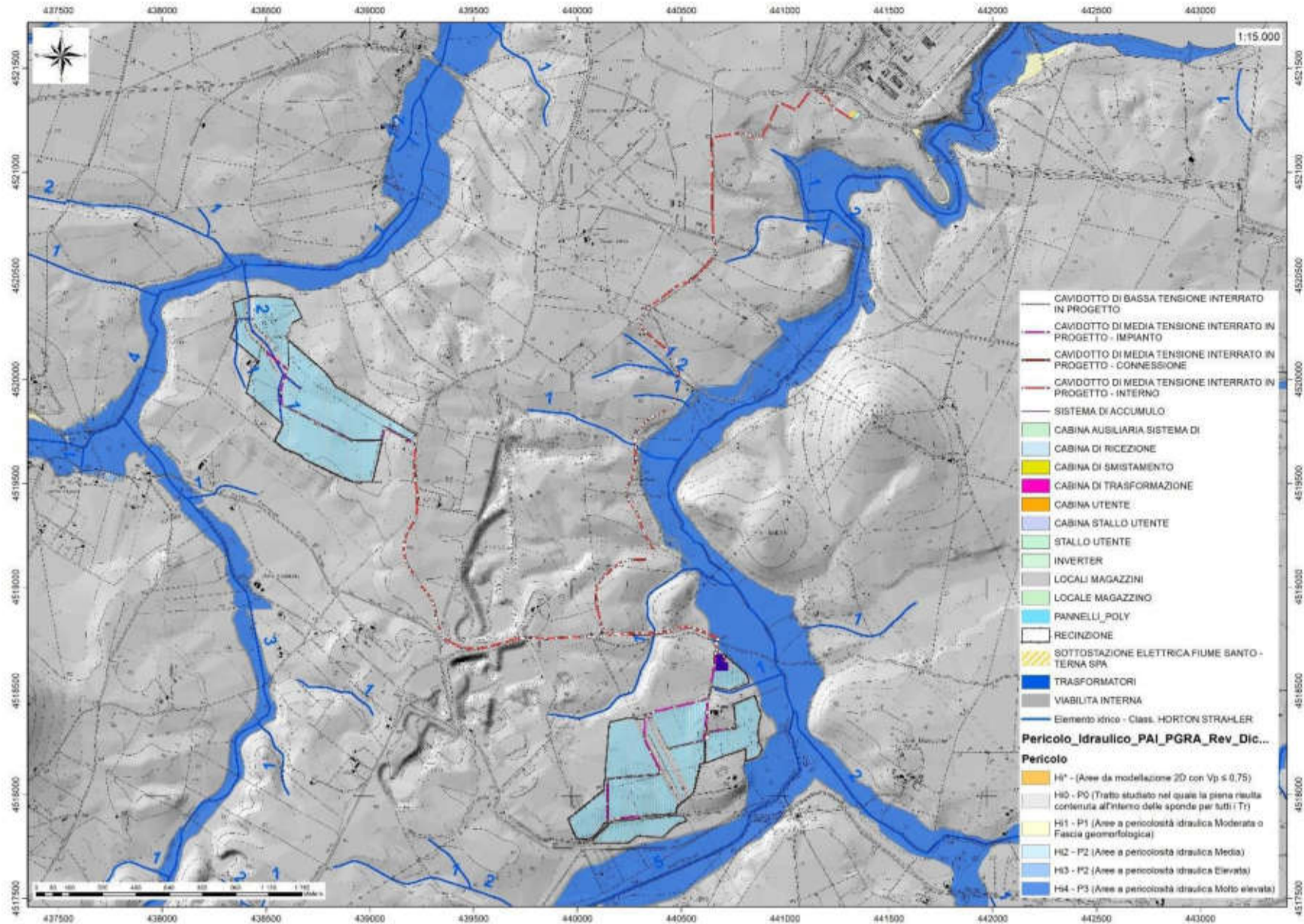


Figura 39 - Inquadramento PAI, Carta della Pericolosità Idraulica Hi (fonte RAS)

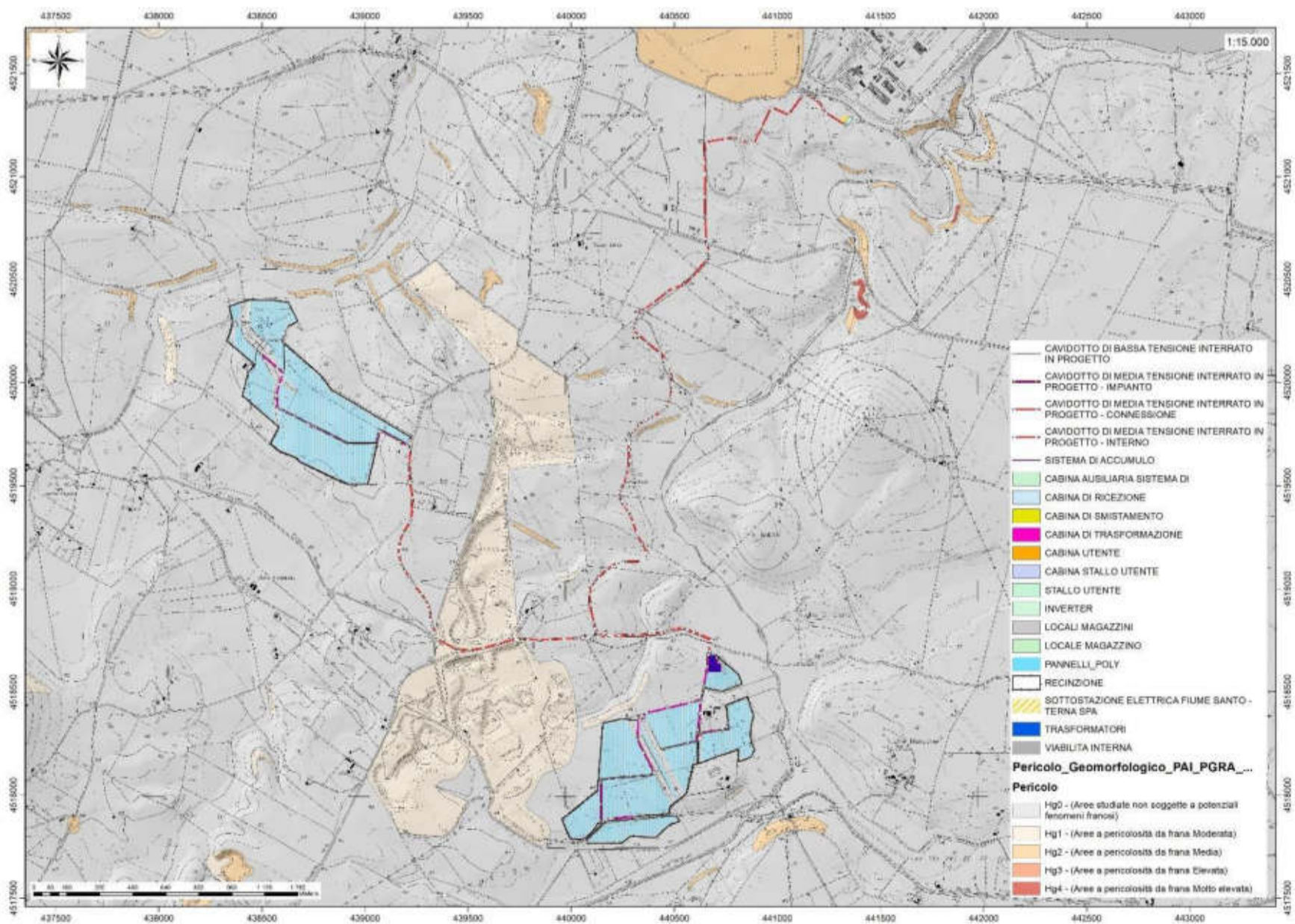


Figura 40 -Inquadramento PAI, Carta della Pericolosità Geomorfologica Hg (fonte RAS)





## PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs.152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA). L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Il Piano coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.

L'area di impianto non è compresa nelle perimetrazioni del PGRA. Il cavidotto attraversa una piccola porzione di territorio perimetrata dal PGRA.

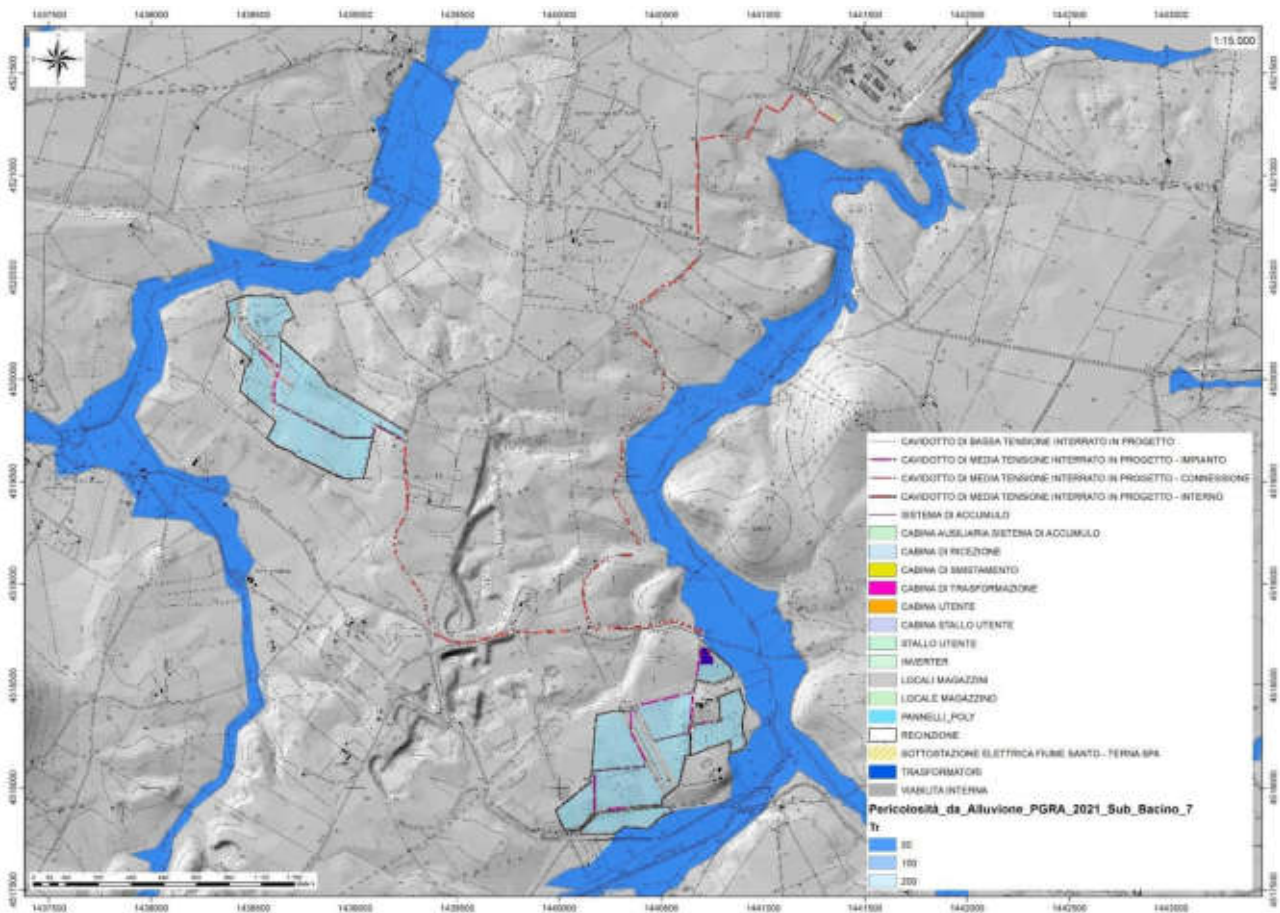


Figura 41 – Inquadramento delle aree di progetto nel PGRA (fonte: RSA, da Relazione geologica di progetto).

## PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) definisce, per i principali corsi d'acqua della Sardegna, le aree inondabili e le misure di tutela per le fasce fluviali. A seguito dello svolgimento delle conferenze programmatiche, tenute nel mese di gennaio 2013, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013, ha adottato in via definitiva il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

L'area di progetto non è compresa nelle perimetrazioni del PSFF.

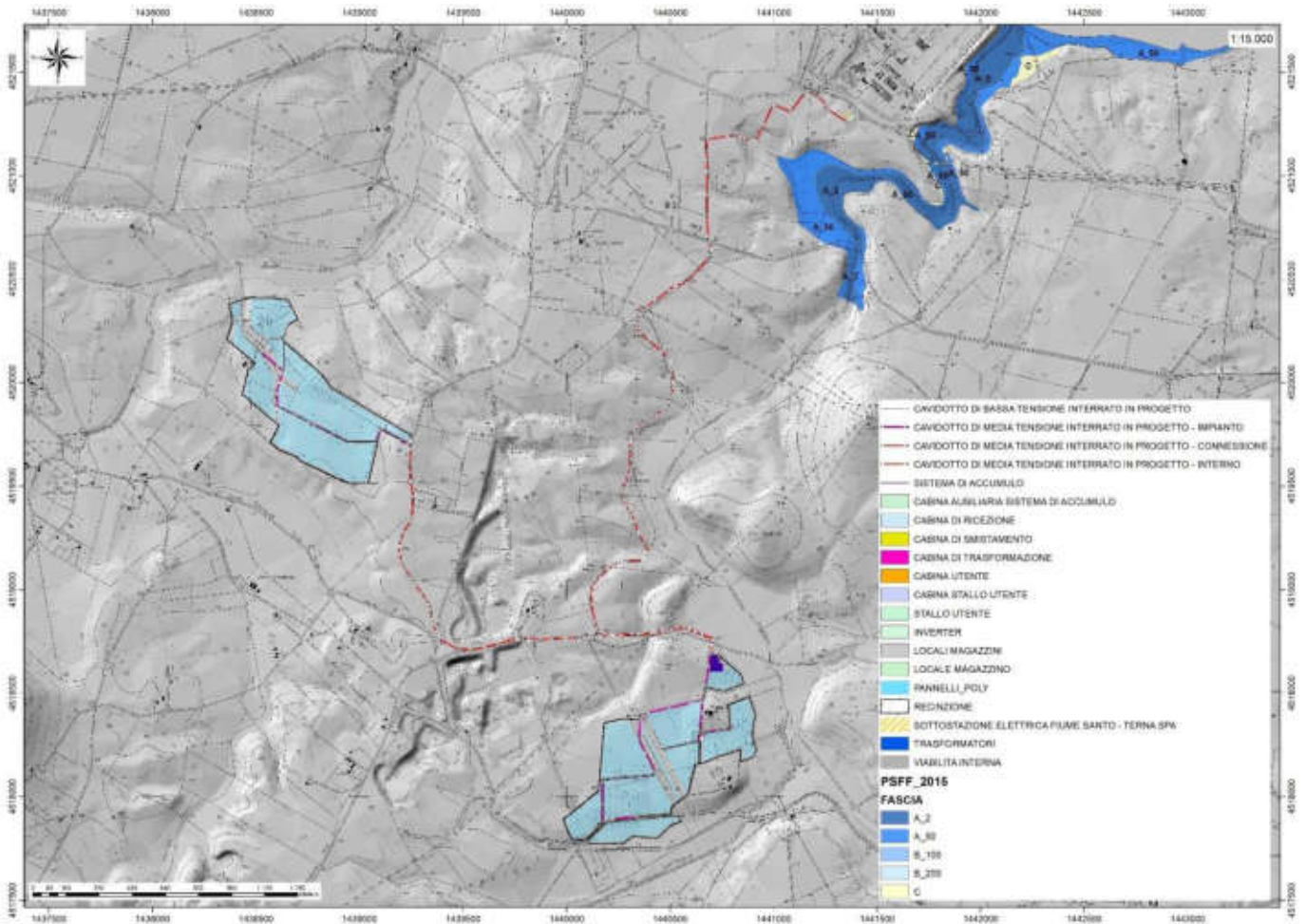


Figura 42 - Inquadramento PSFF (fonte RAS – da Rel. geologica di progetto)

## PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

La Legge Regionale n. 8 del 2004 "*Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale*", recependo quanto stabilito dal Codice dei beni culturali e del paesaggio, introduce il Piano Paesaggistico Regionale quale "*principale strumento della pianificazione territoriale regionale*" che assume i contenuti di cui all'art. 143 del d.lgs. 42/2004.

La Giunta Regionale della Sardegna, con Delibera n. 36/7 del 5 settembre 2006, ha approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale per il primo ambito omogeneo, l'Area Costiera. Il Piano Paesaggistico Regionale è entrato in vigore con la pubblicazione nel BURAS avvenuta l'8 settembre 2006.

Il Piano Paesaggistico Regionale "*riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione*".

Il PPR assicura la tutela e la valorizzazione del paesaggio del territorio regionale e si pone come quadro di riferimento e di coordinamento degli atti di programmazione e pianificazione regionale, provinciale e locale, per lo sviluppo sostenibile del territorio.

Il Piano Paesaggistico Regionale ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo ed articola due principali dispositivi:

- Ambiti di Paesaggio, in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici
- Assetto territoriale, articolato in ambientale, insediativo e storico-culturale, contenuto nella Parte II delle norme del piano.

Gli Ambiti di paesaggio costituiscono grandi settori in cui è suddiviso il territorio regionale. Il Piano Paesaggistico Regionale individua nel primo ambito territoriale omogeneo, l'area costiera, 27 ambiti di paesaggio.

L'Assetto Territoriale concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative. La disciplina degli Assetti contiene aspetti descrittivi, normativi, prescrittivi e di indirizzo del PPR in contrapposizione ai contenuti riportati nella disciplina degli Ambiti, avente significato essenzialmente propositivo e di indirizzo.

Sulla base della ricognizione dei caratteri significativi del paesaggio, per ogni assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio con la relativa disciplina generale, costituita da indirizzi e prescrizioni, da recepire nella pianificazione sottordinata. Essi regolamentano le azioni di conservazione e recupero e disciplinano le trasformazioni territoriali, compatibili con la tutela paesaggistica e ambientale.

## L'AMBITO DI INTERVENTO NEL CONTESTO DI PIANO

Il territorio in cui ricade l'intervento proposto è compreso nel primo ambito omogeneo del PPR, ossia nell'Area Costiera, e in particolare fa parte dell'Ambito di paesaggio n. 14 "*Golfo dell'Asinara*", ricadendo nel Foglio 140 Sezione II.



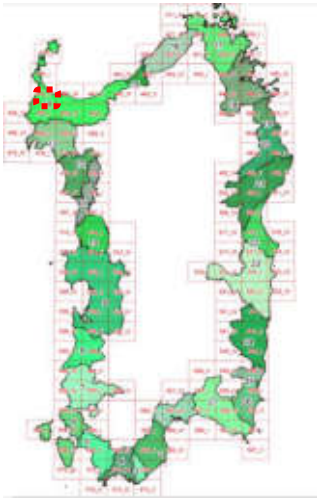


Figura 43- Posizione dell'area di studio nel contesto degli Ambiti paesaggistici del PPR (riquadro rosso tratteggiato)

L'Ambito comprende i territori afferenti all'arco costiero del golfo ed il sistema insediativo di Stintino, Portotorres, Sassari (Platamona), Sorso (La Marina), Sennori, Castelsardo. Il sistema ambientale è dominato dal complesso della penisola di Stintino, dell'Isola Piana e dell'Asinara che costituiscono l'elemento di separazione fra i due "mari", mare "di dentro", interno al golfo, e mare "di fuori", il mar di Sardegna. In tale contesto, il proposto parco fotovoltaico interagisce con "Componenti del paesaggio con valenza ambientale", e in particolare "Aree ad utilizzazione agro-forestale", ovvero "Colture erbacee specializzate" (cod. 3c). Sono rappresentate nel contesto della proprietà, ma non direttamente interferite, anche "Aree naturali e subnaturali" rappresentate da "boschi" (1b).

Si riporta nel box a seguire la descrizione fornita per i due ecosistemi entro cui tali tipologie ambientali sono riconosciute nel PPR:

Aree ed ecosistemi semi-naturali

Aree ed ecosistemi caratterizzati da un'utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire il loro funzionamento.

Sono inclusi boschi naturali comprendenti: leccete, quercete, sugherete e boschi misti; ginepreti; pascoli arborati; aspetti di macchia con diverse tipologia e struttura; garighe derivate dalla degradazione delle formazioni forestali e di macchia; praterie di pianura e montane di origine secondaria (popolamenti erbacei); fiumi e torrenti e formazioni riparie, parzialmente modificati; zone umide costiere parzialmente modificate, comprese le saline; dune e litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica; grotte soggette a fruizione turistica; laghi e invasi di origine artificiale.

Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva

Aree ed ecosistemi caratterizzati da utilizzazioni agro-silvo-pastorali intensive con apporto consistente di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e funzionamento.

Sono incluse: piantagioni di pioppi, eucalipteti, castagneti e nocioleti, rimboschimenti di conifere; oliveti, vigneti, mandarletti, agrumeti, frutteti in genere, coltivazioni miste frammentate delle aree periurbane, coltivazioni ortive; colture erbacee (cerealicole incluse le risaie), prati sfalciabili irrigui; impianti di acquicoltura e zootecnia semi-intensiva e intensiva.

Dalle descrizioni fornite per l'Ambito si evince, in riferimento alla zona di studio, che "la caratterizzazione del rapporto fra insediamento e paesaggio agricolo si configura attraverso la successione di diverse forme di utilizzazione dello spazio: la dispersione insediativa che caratterizza tutto il territorio della Nurra si articola, nella sua porzione occidentale a morfologia basso collinare, lungo due direttrici trasversali (Palmadula-



Canaglia e La Petraia Biancareddu-Pozzo San Nicola) che si appoggiano alla viabilità storica romana, mentre una terza direttrice insediativa collega verso la centralità urbana di Sassari. Nella porzione centrale, sub-pianeggiante, nel territorio compreso fra la Nurra e la direttrice Sassari-Porto Torres, domina una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive”.

Gli indirizzi di Piano esplicitati per l’Ambito di paesaggio n. 14 sono riportati a seguito.

*La progettualità dell’Ambito del Golfo dell’Asinara si basa sul riconoscimento della dominante ambientale-paesaggistica del Golfo, all’interno del quale è riconoscibile la struttura che organizza il paesaggio naturale ed insediativo.*

*Il progetto di riqualificazione dell’Ambito si articola, a partire dalla individuazione delle principali relazioni fra i segni dell’ambiente e le forme dell’insediamento, in azioni integrate fra la matrice ambientale del paesaggio e la matrice urbana. Sono assunti come elementi strutturanti del progetto d’Ambito: la direttrice Sassari-Porto Torres e il sistema sabbioso di Platamona come centro ambientale dominante.*

- 1. Riqualificare l’area portuale di Porto Torres attraverso l’identificazione del ruolo strategico rappresentato dal polo portuale, come porta d’accesso alla Sardegna e contemporaneamente fronte sul mare della città di Porto Torres. Il progetto si esplicita attraverso interventi volti al recupero infrastrutturale e funzionale dell’area portuale, all’integrazione fra le funzioni localizzate nel centro urbano e nell’area del porto, alla qualificazione urbana ed ambientale degli spazi che connettono la città al sistema della portualità storica, commerciale ed industriale, all’organizzazione del sistema delle infrastrutture e della mobilità di accesso all’area portuale e di collegamento alla città.*
- 2. Riqualificare da un punto di vista ambientale le aree del degrado industriale attraverso la selezione di ambiti prioritari di intervento, su cui attivare un progressivo processo di disinquinamento e di rigenerazione ambientale, integrando le azioni di riqualificazione con la creazione di aree di ricolonizzazione vegetale nella zona industriale.*
- 3. Riequilibrare e riqualificare la direttrice insediativa sviluppatasi lungo la SS.131 Sassari Porto Torres, attraverso azioni volte alla rigenerazione degli spazi pubblici e privati e alla individuazione di occasioni per collegare i nuclei insediativi alle risorse ambientali, per recuperare l’identità delle zone di transizione, per riqualificare in termini generali l’abitato residenziale, (attraverso la creazione di una fascia a verde e la connessione di percorsi alberati, aree verdi e spazi di relazione).*
- 4. All’interno dei piani urbanistici comunali, prevedere uno strumento di incentivazione e controllo delle aree agricole periurbane, finalizzato al contenimento della frammentazione delle proprietà ed a contrastare un uso diverso dal rurale, al fine garantire il mantenimento del sistema produttivo attraverso strumenti innovativi e perequativi.*
- 5. Riqualificare il sistema ambientale ed insediativo del litorale di Platamona attraverso l’adozione di un approccio di progettazione integrata intercomunale e di un sistema di gestione unitaria finalizzata alla fruizione delle risorse ambientali e dei servizi ad esse correlati: la configurazione amministrativa del litorale e la conformazione del sistema insediativo che vi gravita, richiedono azioni congiunte fra i comuni (Sassari, Sorso e Porto Torres) per la qualificazione del litorale e per il riequilibrio delle condizioni e delle opportunità di fruizione della costa. Il riconoscimento del tema della gestione dei sistemi costieri va considerato come progetto integrato in cui i temi della portualità e della balneazione vengono assunti come problemi da affrontare in sede di pianificazione comunale e intercomunale, mediante le seguenti principali azioni:*
  - qualificare l’ambiente e le infrastrutture nel litorale attraverso il recupero integrato del sistema delle risorse ambientali delle dune, dello stagno, della pineta di Platamona e dei luoghi e delle funzioni di servizio esistenti;*
  - qualificare l’accessibilità al litorale attraverso l’individuazione di nodi lungo la direttrice costiera interna e la localizzazione di servizi per agevolare la fruizione e le conoscenze sulle risorse del litorale;*
  - connettere le aree urbane con l’arco costiero del litorale di Platamona attraverso l’organizzazione del sistema della mobilità, finalizzata ad incrementare le occasioni di fruizione del litorale di Platamona ed a collegare i nuclei lungo la direttrice fra Sassari e Porto Torres alle risorse ambientali costiere.*
- 6. Recuperare la dimensione ambientale e paesaggistica nei luoghi della città di Sassari, attraverso il recupero della direttrice ambientale del Fiume Mannu-Mascari e la conservazione della fascia periurbana degli oliveti di Sassari, in particolare attraverso le seguenti azioni:*
  - recuperare la direttrice ambientale del Fiume Mannu - Fiume Mascari e della Scala di Giocca, quale porta ambientale di accesso all’Ambito. Il progetto si configura come occasione per ripristinare il valore paesaggistico-ambientale della*



*direttrice fluviale, il cui corso rappresenta una matrice ambientale del sistema insediativo del Sassarese e del Campo Mela, e per consolidare il ruolo della dominante della Scala di Giocca come elemento che qualifica l'accesso alla città ed al paesaggio del Golfo dell'Asinara;*

*- conservare la fascia degli oliveti della città di Sassari per garantire il mantenimento delle relazioni fra il paesaggio rurale degli oliveti e il margine del tessuto urbano. La corona verde degli oliveti è impostata secondo un preciso rapporto fra la struttura fondiaria e la struttura insediativa la cui presenza costituisce un potenziale elemento di tutela e presidio degli oliveti. La conservazione del rapporto fra la struttura fondiaria e quella insediativa si deve basare sul mantenimento dei rapporti volumetrici e dimensionali esistenti, ai fini di evitare una eccessiva frammentazione e densificazione della diffusione insediativa e per garantire comunque l'azione di presidio e manutenzione del paesaggio degli oliveti svolta dai proprietari.*

*7. Connettere il sistema urbano di Castelsardo – Lu Bagnu coerentemente al mantenimento della sua matrice insediativa, che manifesta nella rocca una specifica tipologia d'insediamento. Identificare e conservare la conoscenza delle valenze paesaggistiche e della percezione visiva di Castelsardo dal territorio circostante e, viceversa, del territorio dai punti di osservazione del centro antico. Rafforzare le relazioni ambientali e culturali con Tergu e con il territorio interno di riferimento.*

*8. Integrare e riqualificare la direttrice ambientale ed insediativa dei nuclei minerari fra Pozzo San Nicola e l'Argentiera, in forza del fatto che rientrano come compendi minerari del Parco geominerario.*

*9. Riqualificare il sistema ambientale degli Stagni di Casaraccio, delle Saline, di Pilo, del Fiume Santo e Rio Mannu, recuperando la funzionalità ecologica delle zone umide e promuovendo la fruizione turistico culturale, naturalistica, ricreativa dei luoghi attraverso una programmazione e gestione integrata.*

*10. Conservare le "connessioni ecologiche" tra le zone costiere e le aree interne attraverso i corridoi fluviali del Fiume Santo e Rio Mannu. In particolare, qualificare la fascia di pertinenza del corso del fiume, con finalità dedicata alla istituzione di un Parco Fluviale intercomunale che preveda l'integrazione tra le aree rurali e i centri abitati.*

*11. Conservare la funzionalità dei corsi d'acqua che confluiscono verso la costa garantendo il naturale scorrimento delle acque superficiali e ricostruendo, laddove è stata alterata, la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua mediante tecniche naturalistiche, cogliendo l'occasione per progettare nuovi paesaggi.*

***12. Nei territori a matrice prevalentemente agricola (Nurra) incentivare e attualizzare le forme di gestione delle risorse disponibili, con un supporto ed un incremento dell'apparato produttivo e la gestione oculata e mirata dell'habitat naturale, puntando alla tutela della diversità delle produzioni e della qualità ambientale derivante da una agricoltura evoluta.***

*13. Mantenimento di un ordinamento culturale differenziato che rappresenta un elemento centrale nella definizione della qualità ambientale di un territorio, permettendo condizioni tali da consentire anche il mantenimento di un habitat favorevole alla sopravvivenza della fauna (Stintino, Porto Torres).*

***14. Incentivare da parte delle aziende i programmi di miglioramento agricolo finalizzato all'applicazione delle direttive comunitarie, di una agricoltura ecocompatibile che ricorra a tecniche biologiche anche in vista della conservazione del suolo (Sorso, Sennori, Sassari, Porto Torres, Stintino).***

*15. Conservare e restaurare elementi del paesaggio agrario storico (Sorso, territorio periurbano di Sassari) attraverso il mantenimento dell'agrosistema delle colture arboree (olivi, fruttiferi, viti) innovando le tecniche colturali e recuperando la sua connessione legata alla risorsa proveniente dai corsi d'acqua e dalle sorgenti, creando inoltre una dimensione aziendale capace di consentire un'attività agricola professionale a tempo pieno e resistente a trasferire ad altri usi la sua base fondiaria e riqualificando l'edilizia rurale esistente che costituisce parte integrante del paesaggio.*

*16. Conservare o ricostruire da un punto di vista ambientale i margini di transizione, riconosciuti come luoghi in cui si concentra un alto fattore di biodiversità, fra i diversi elementi di paesaggio dell'Ambito, fra insediamenti urbani e il paesaggio rurale, fra i sistemi agricoli e gli elementi d'acqua presenti, fra sistemi agricoli e sistemi naturali o semi naturali. Particolare attenzione deve essere riservata alle fasce peristagnali di Stagni di Casaraccio, delle Saline, di Pilo e di Platamona, ai corpi idrici in generale, agli spazi di transizione tra colture irrigue e asciutte.*

*17. Verificare le potenzialità di sviluppo per le aree e le dimore rurali connesse agli oliveti storici di Sennori e Sorso (coltivazioni monastiche dei vallombrosani del villaggio di Gerito), per gli insediamenti di San Lorenzo e di Santa Vittoria integrandolo con il sistema dei mulini ad acqua e con la foce del Rio Silis.*

*18. Riqualificare il sistema delle aree archeologiche di Porto Torres, dei tracciati storici, delle archeologie industriali e delle emergenze storico-culturali distribuite nell'Ambito, rafforzando le relazioni con i centri urbani di Porto Torres e Sassari in un'ottica di sistema delle fruizioni culturali del paesaggio.*



19. Riquilificare il centro storico di matrice otto-novecentesca di Stintino come nucleo "urbano" di riferimento delle aree del Parco dell'Asinara e integrare il sistema insediativo dei centri urbani e rurali di Palmadula, La Petraia, Canaglia, Biancareddu e Pozzo San Nicola attraverso una progettazione che gli attribuisca uno sviluppo di turismo sostenibile, al fine di contrastare l'espansione e il consumo indiscriminato dei suoli su Capo Falcone e per preservare la percezione paesaggistica dell'elemento fisico come punto geografico di riferimento per l'intero Golfo.

I due sottocampi sono compresi all'interno di una porzione di paesaggio posta nel mezzo di due corsi d'acqua: il "Riu San Nicola" e il "Fiume Santo". In particolare, il sottocampo 1 confina con il Riu San Nicola sul lato nord, mentre il sottocampo 2 confina con il Fiume Santo sul lato est. Entrambi i corsi d'acqua sono sottoposti a tutela paesaggistica e soggetti alla fascia dei 150 m, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004, lettera c. Tali fasce non sono interessate dagli interventi in progetto. Gli ulteriori corsi d'acqua identificati sul territorio si collocano a distanze superiori alle precedenti (rio Ottava, rio Mannu –nel tratto precedente all'immissione del rio Ertas e il canale di Chirigu Cossu, affluente del rio Sant'Osanna, la cui parte terminale alimenta lo stagno di Pilo sulla costa settentrionale).

A circa 15 km di distanza in direzione sud-ovest è presente il Lago di Baratz, unico lago naturale della Regione, soggetto alla fascia di tutela di 300 m ai sensi dell'art.142 del D.lgs. 42 del 2004, mentre sul fronte opposto, in prossimità della linea di costa settentrionale, sono presenti le aree umide degli stagni di Pilo, di Casaraccio e delle saline di Stintino, in direzione nord-ovest distante 10 km, e il Sito di Importanza Comunitaria dello stagno e ginepreto di Platamona, in direzione nord-est, distante 16 km dal sottocampo 1.

Il progetto non interessa aree sottoposte a tutela ambientale e naturalistica, né beni paesaggistici individuati all'art.143 del Codice del Beni Culturali e del Paesaggio. L'area di tutela ambientale più prossima è il sito Rete Natura 2000 "Stagno di Pilo e Casaraccio", posto a circa 2 km di distanza a nord dal sottocampo 1.

Nel contesto indagato sono presenti *aree di recupero ambientale*, nello specifico:

- "Scavi", rappresentati nell'arco di 2 km dall'area di progetto con dimensioni molto ridotte. In particolare, la superficie con maggiore estensione è quella situata nelle vicinanze della zona industriale di Porto Torres.
- a sudovest dell'impianto in progetto sono presenti *aree di recupero* in prossimità del parco geominerario e dell'area dell'organizzazione mineraria dismesse di Trudda, Canaglia e Punta Ferru, ciascuna contenente piccole aree di scavo e di discarica (distanza minima dall'impianto circa 6 km).
- a nordest dell'area è perimetrato il *sito inquinato* di Porto Torres, ricadente anche tra i siti SIN di interesse nazionale e i "siti contaminati" individuati dal Piano Regionale di Bonifica Aree Inquinare.

Rientrano nello studio dell'assetto ambientale territoriale anche i sistemi ambientali e naturalistici catalogati come Beni Paesaggistici e indicati agli art. 142-143 del Piano. Per quanto riguarda la presenza di beni paesaggistici (ex art. 143), il territorio ospita:

- *Grotte*: ad una distanza di circa 2 km dal parco agrivoltaico, in direzione sud, sono presenti le due grotte di Santa Giusta. Inoltre, nei pressi del Pozzo di Monte Alvaro, si individua una grotta ad a circa 4 chilometri in direzione sudest dal sottocampo 2. Infine sono diverse le grotte o caverne poste lungo la costa a nordest dell'impianto, nei pressi dell'insediamento urbano di Porto Torres;
- *Fascia costiera*: Il sottocampo 1 è esterno alla fascia costiera prevista del Piano, ponendosi a contatto con la sua linea di demarcazione, come mostrato nella figura relativa, mentre il sottocampo 2 è situato all'interno della fascia, pur nei pressi del suo confine;



- **Aree di interesse faunistico:** il Piano riporta due aree di interesse faunistico lungo la costa occidentale, distanti rispettivamente 6 e 7 km dal sito di studio:
  - l'area più vicina all'impianto ricade tra cala Ebi Dozzi e Capo Mannu;
  - più a nord è perimetrata l'area racchiusa tra Punta Ruia e Punta Unia.
- **Campi dunari e sistemi spiaggia:** i più vicini al sito sono situati sulla costa, ad una distanza minima di 10-13 km, in cui sono indicati i sistemi spiaggia di Platamona e della costa compresa tra Porto Torres e Stintino. Un importante sistema dunale è presente a Porto Ferro, in prossimità del Lago di Baratz;
- **Zone Umide Costiere:** la macro-area presenta diverse zone umide coincidenti con i principali sistemi stagnali e lagunari del territorio, la maggior parte dei quali ricadenti all'interno del confine dei Siti Natura 2000 (ZSC e ZPS) "Stagno di Pilo e di Casaraccio". La più vicina all'impianto risulta avere una distanza di circa 1,3 km;
- **Sistemi a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri ad alta energia:** l'impianto non ricade in prossimità di questa categoria di beni. La maggior parte dei promontori e delle falesie è posta lungo la costa occidentale dell'isola. Tra il centro urbano di Porto Torres e la spiaggia di Platamona è indicata la presenza di un versante ad alta energia. Non sono presenti sul territorio aree di interesse botanico, monumenti naturali istituiti e aree a quota superiore ai 900 m.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, l'intervento, come la maggior parte del territorio limitrofo, ricade in un'area non urbanizzata situata nelle vicinanze del confine della zona industriale di Porto Torres. I centri abitati più vicini e di dimensioni maggiori sono Sassari, Porto Torres e Alghero, mentre la costa settentrionale presenta numerosi insediamenti turistici dislocati nella punta nord-occidentale dell'isola (verso Stintino) e lungo il litorale nord-orientale (Platamona- Castelsardo). A ovest dell'impianto è presente un insediamento abitato di dimensioni molto ridotte denominato "Pozzo San Nicola".

Nelle immediate vicinanze dell'area in progetto, precisamente nel mezzo dei due sottocampi, ad una distanza di circa 400 m dal sottocampo 1 e circa 600 m dal sottocampo 2, è presente un'area estrattiva di seconda categoria molto vasta. Al suo interno sono stati rivenuti fortini costruiti durante la seconda guerra mondiale, che però si collocano ad una distanza maggiore rispetto al sito di studio (circa 1,5 km).

A 2 km circa a nord, inoltre, il Piano perimetra l'area industriale di Porto Torres, che ricade tra le grandi aree industriali istituite con D.G.R. n. 14/27 del 2012 e n. 16/24 del 2017 del Consorzio Industriale Provinciale (C.I.P.) di Sassari, insieme all'area industriale di Truncu Reale (SS) e San Marco (Alghero).

Tra le *infrastrutture*, inoltre, sono indicati l'aeroporto militare di Fertilia (c.ca 20 km a sud), la discarica di rifiuti speciali in loc. Santa Barbara (c.ca 6 km a ovest) e il porto di Porto Torres, ricadente nell'area CIP (c.ca 6 km a nord-ovest). A distanze maggiori, sono indicati piccoli insediamenti produttivi, tra cui l'area produttiva di Sassari posta nella periferia ovest del centro urbano. In fine nell'area compresa tra i due sottocampi è presente la discarica RSU comunale.

Per quanto riguarda le opere complementari, le stazioni ricadono in prossimità delle seguenti aree produttive e infrastrutture:

- la cabina di ricezione, da cui parte il cavidotto di connessione, dell'impianto agro-voltaico dista 1 km circa dalla discarica comunale a nord-ovest, 1,2 km circa dalle aree di estrazione a nord-ovest e circa 1,7 km dalla grande area industriale del CIP di Porto Torres a nord.





- la sottostazione elettrica sarà localizzata all'interno della grande area industriale del CIP di Porto Torres, nei pressi della esistente cabina primaria di Terna denominata Fiume Santo.

Come emerge dalla lettura del territorio proposta dal Piano, il carattere produttivo del contesto è ribadito dalla presenza di luoghi che hanno segnato la storia del territorio, tra cui:

- il parco geominerario storico e ambientale n.1 "Argentiera della Nurra", istituito con D.M. dell'16.10.2001, come modificato successivamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il D.M. del 08.09.2016;
- l'area delle saline storiche di Stintino
- le aree della bonifica avvenuta negli anni '30, modificate ai sensi dell'art.5 comma 8 della L.R. 3/2009 "Bonifica di Alghero", pubblicata su BURAS n.31 del 19.10.2010.

Per quanto riguarda i principali collegamenti infrastrutturali, l'area di progetto è situata in una porzione di territorio compresa tra la SP57 (a nord) e la SP34 (a sud), denominate dal PPR rispettivamente "*strada di impianto a valenza paesaggistica*" e "*strada di impianto a valenza paesaggistica – fruizione turistica*". Esse collegano il paese di Pozzo San Nicola con Porto Torres.

Nell'area circostante non sono presenti altri elementi infrastrutturali significativi, se non per uso agricolo o estrattivo, essendo la zona a vocazione agricola, con presenza di pochi insediamenti.

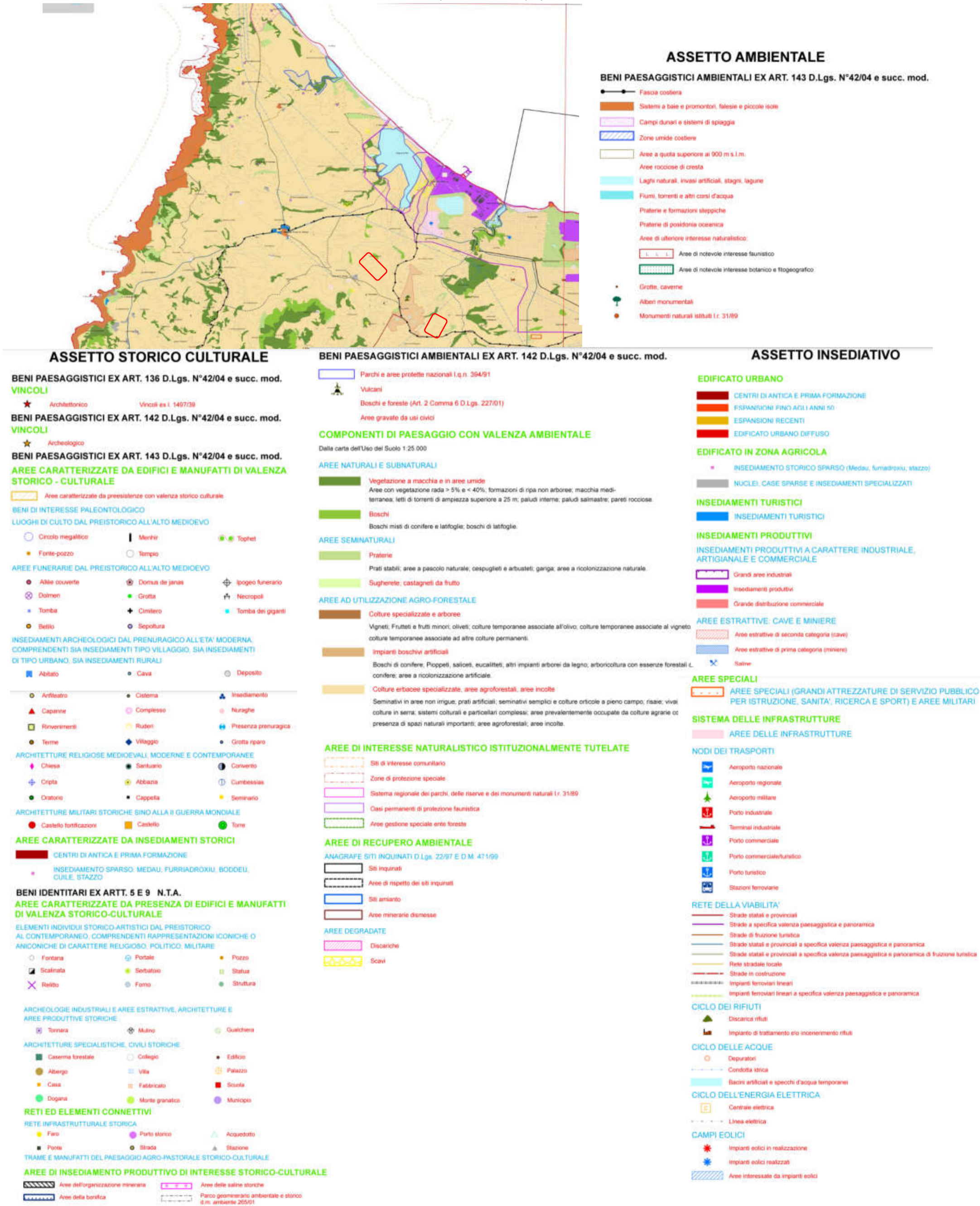
I principali sistemi industriali per il trasporto merci sono localizzati nei pressi dei centri urbani di Porto Torres (porto e ferrovia) e Alghero (aeroporto), ad una distanza rispettivamente di 10 - 9 km a nord-est - e 21 km a sud. L'aeroporto di riferimento regionale – Cagliari/Elmas – risulta invece a distanze decisamente superiori (oltre 187 km). Non sono presenti ferrovie di impianto a valenza paesaggistica nei pressi dell'area; il tratto più vicino ricade sulla linea Sassari-Palau, ad oltre 39 km di distanza in linea d'aria.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio al territorio e all'energia, in un raggio di 5-8 km ricadono:

- il depuratore, situato in prossimità della frazione urbana di La Corte
- le discariche per rifiuti non pericolosi di Monte Rosè, Scala Erre e Loc. Canaglia
- gli impianti di trattamento per rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi) situati nella zona industriale di Porto Torres
- linee elettriche, poste a nord e a sud dell'impianto in progetto
- i parchi eolici già esistenti.



Figura 44 -Estratto della tavola del PPR raffigurante la porzione dell'Ambito di paesaggio n. 14 in cui si inserisce il progetto. In rosso le aree indicative occupate dai due sottocampi costituenti il parco fotovoltaico proposto



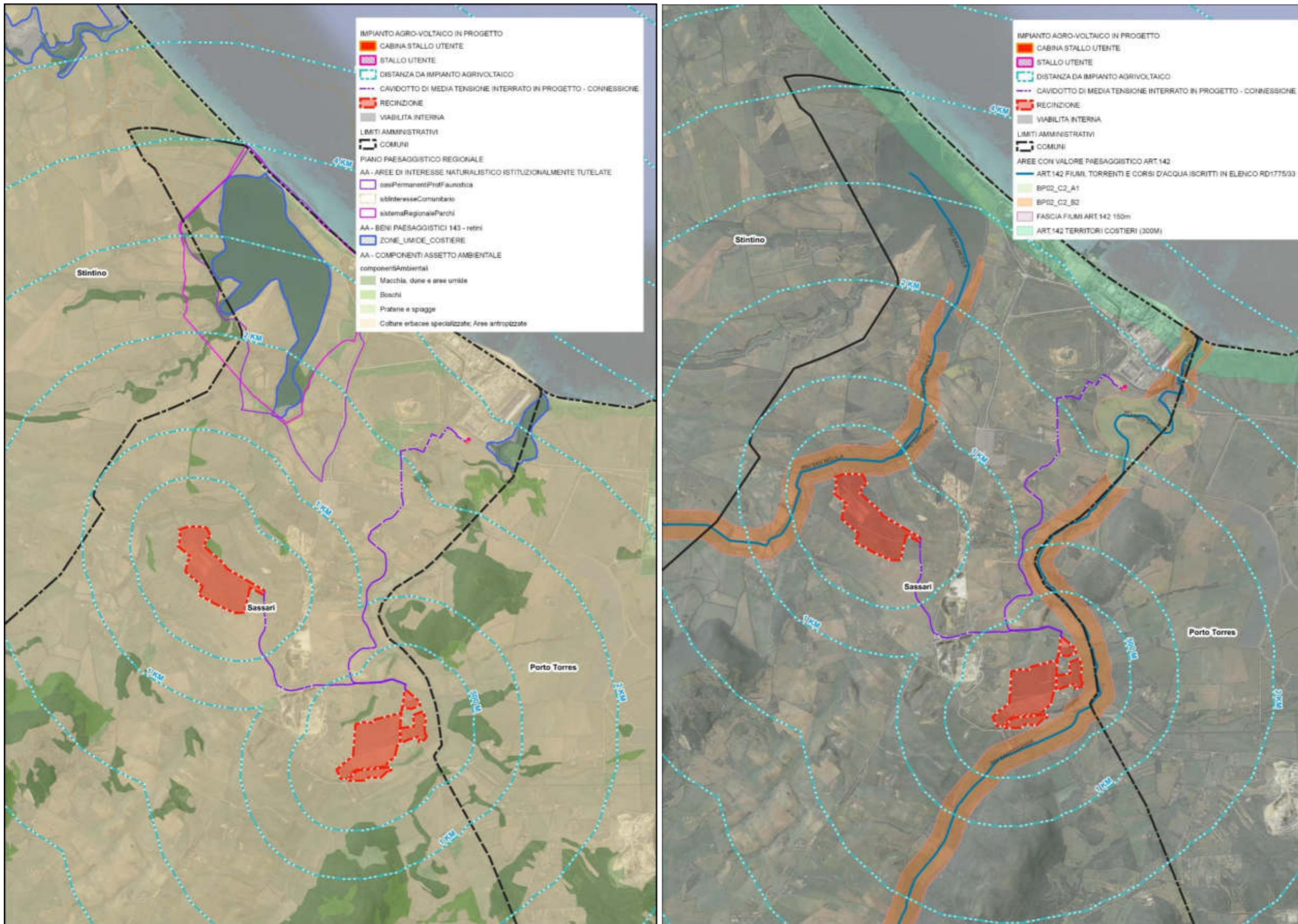


Figura 45 – Componenti dell’Assetto ambientale - a sinistra - e aree vincolate dai sensi dell’art. 142 del D.Lgs 42/2004 - a destra - nell’area in esame (Fonte: geoportale regionale)

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto beni paesaggistici e identitari. Il bene più vicino all'area è un nuraghe (S. Nicola B), situato in prossimità del perimetro sudovest del campo 1, ad una distanza di circa 500 m dal primo perimetro di tutela individuato nella cartografia allegata al Piano Urbanistico Comunale di Sassari. Inoltre, in direzione sudest del campo 2, ad una distanza di 1,2 km è presente un nuraghe di cui non si conosce la denominazione.

Gli ulteriori beni paesaggistici cartografati dal PPR (2017) nelle vicinanze del sito, distano oltre 1 km (nuraghi e cuili storici) e interessano prevalentemente i territori comunali di Sassari e Porto Torres. A seguito dell'aggiornamento del 2017, su diversi beni individuati precedentemente dal Piano del 2006 è stato attribuita la proposta di insussistenza del vincolo, indicata con la dicitura "P.I.V." nell'elenco successivo, riepilogativo del patrimonio storico-culturale locale.

L'elenco dei beni racchiusi in un raggio di circa 7 km dall'area di progetto è riportato nella tabella seguente. La tutela dei beni determina la presenza delle zone di rispetto che non coinvolgono il sito di progetto.

DENOMINAZIONE	COMUNE	TIPOLOGIA	P.I.V.
EDIFICIO EZI	STINTINO	INSEDIAMENTO	SI
NURAGHE	PORTO TORRES	NURAGHE	
NURAGHE MACCIA DE SPINA	SASSARI	NURAGHE	SI
NURAGHE PALAONESSA	SASSARI	NURAGHE	
NURAGHE RENUZZU	SASSARI	NURAGHE	
NURAGHE SAN NICOLA B	SASSARI	NURAGHE	
SITO DI POZZO D'USSI	SASSARI	INSEDIAMENTO	
NURAGHE ERCULI	STINTINO	NURAGHE	
NURAGHE CASTEDDU	STINTINO	NURAGHE	
CUILE	SASSARI	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE ULINEDDU	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE UNIA	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE NANNI DOREDDU	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE EZI	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE NANNI D'ORO	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE ISSI	SASSARI	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE CAGABOI	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE GUARDIASECCA	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE EZZI MANNU	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE MONTISCOBA	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE ERCOLI	STINTINO	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE	SASSARI	INSEDIAMENTO SPARSO	
CUILE LU STRAMPU	SASSARI	INSEDIAMENTO SPARSO	
NURAGHE PILLOTTA	SASSARI	NURAGHE	

**Tabella 15 - Elenco dei beni racchiusi in un raggio di circa 7 km dall'area di progetto**

Al repertorio regionale, si integrano le considerazioni effettuate dall'archeologa a seguito delle indagini svolte in situ in occasione del progetto in proposta. Le indagini hanno interessato tutte le aree lambite dalle



opere in progetto, compresa quella destinata alla costruzione della Stazione Elettrica Terna (SE Terna) e della Sotto Stazione Elettrica (SSE) e il tracciato del cavidotto.

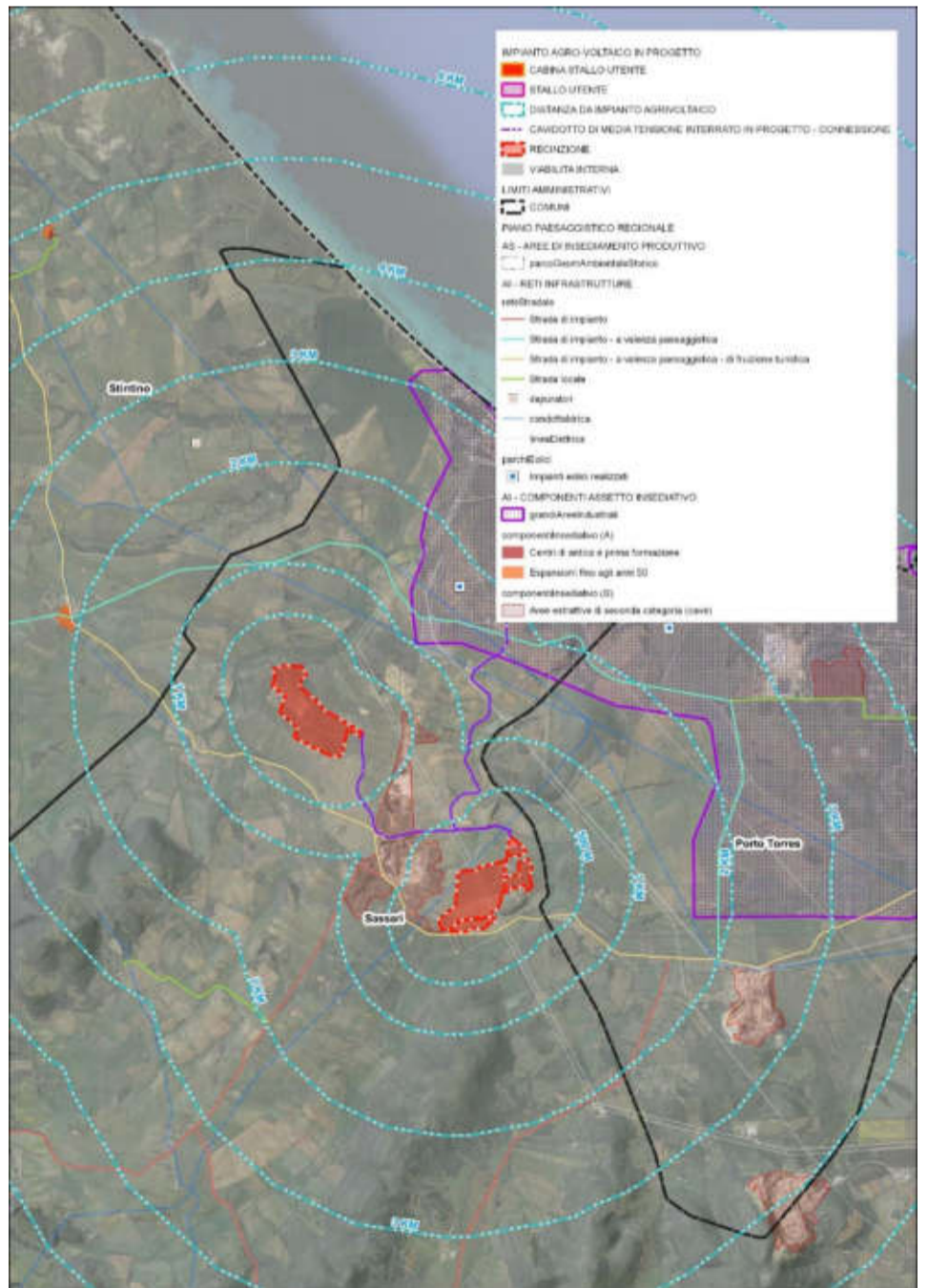
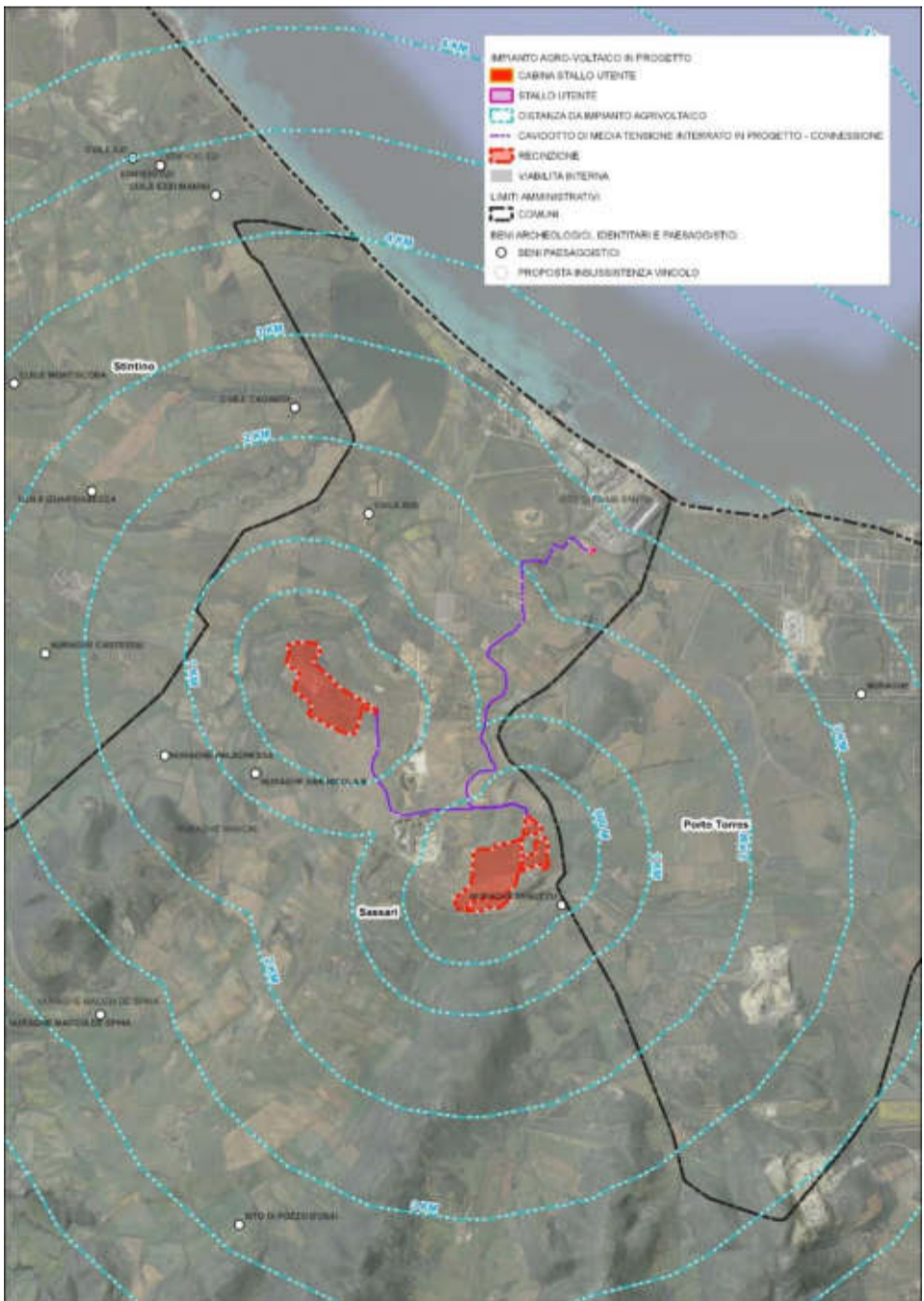
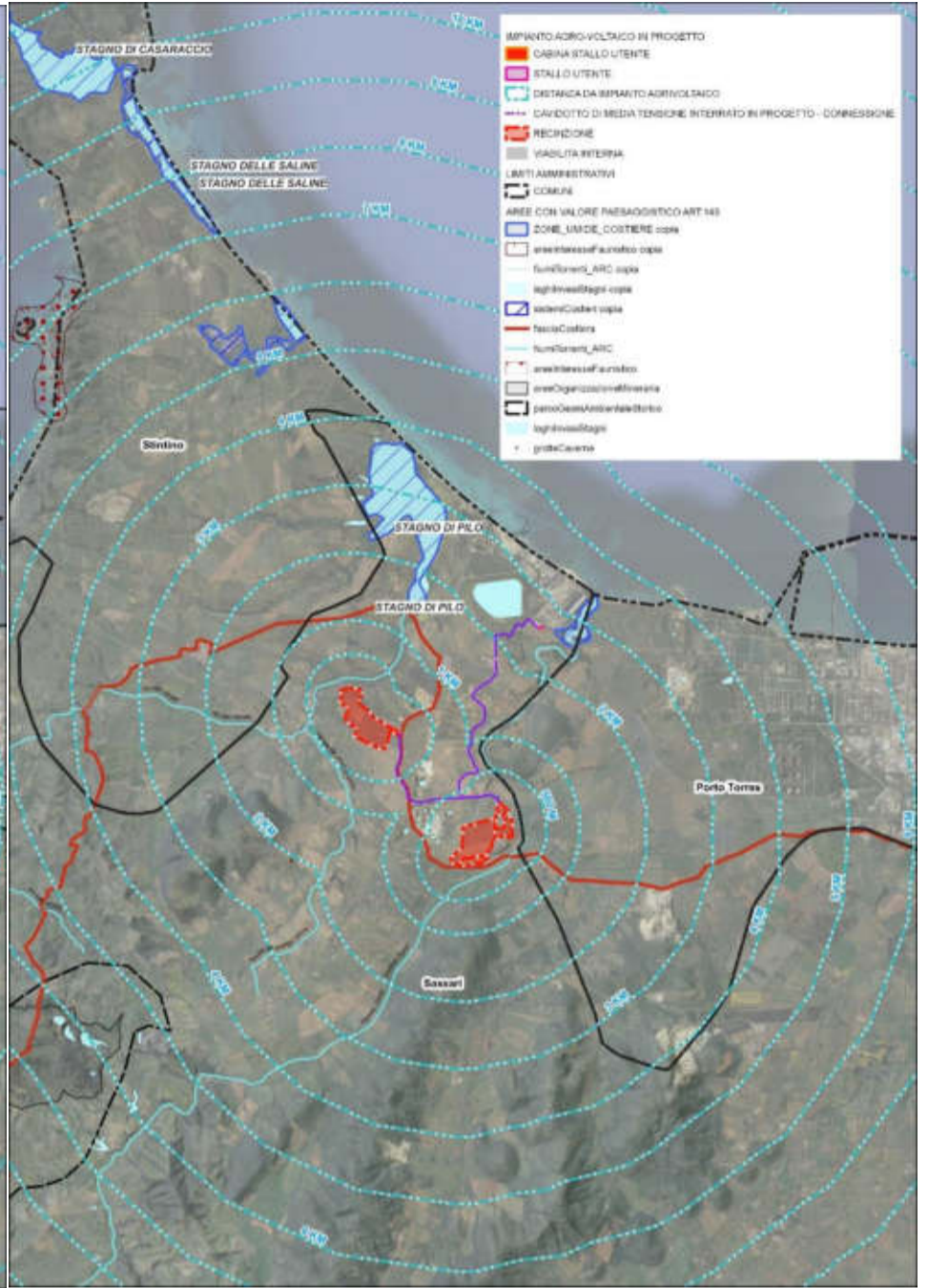
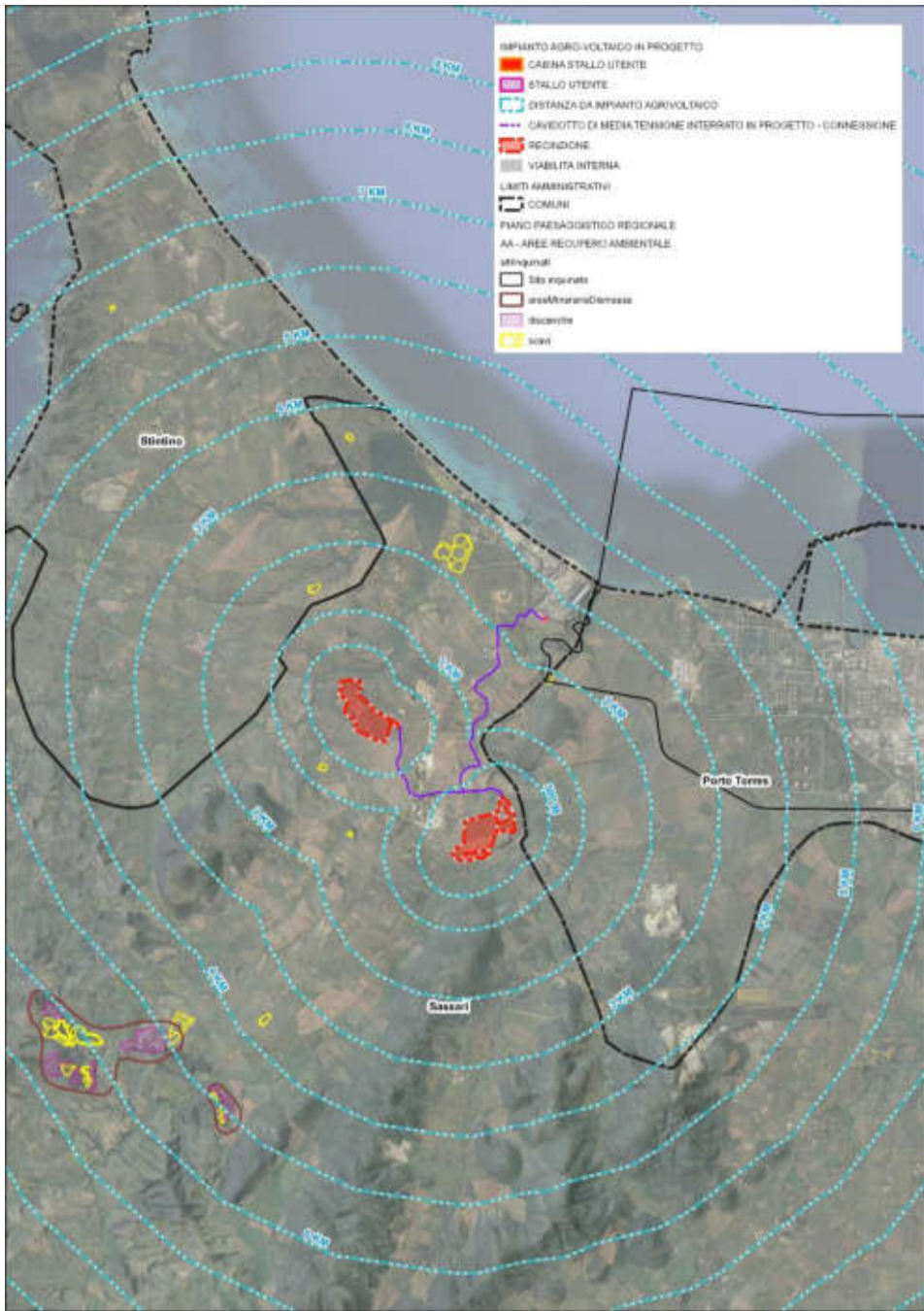
Secondo quanto affermato nella relazione tecnica specialistica, in merito al potenziale archeologico, nel lotto 1 è presente un pozzo d'acqua (UT1) con un potenziale basso, mentre nel lotto 2 sono stati rinvenuti frammenti di ceramica fittili e ceramici sparsi (UT 26) con un potenziale medio-basso in quanto non sono state riscontrate strutture.

Lungo il percorso del cavidotto sono state evidenziate due aree, una dove è presente una concentrazione di materiale fittili con potenziale archeologico nullo e un'area di interesse paleontologico, alterata dalle attività di scavo di attività antropiche presenti. In questo tratto il cavidotto non interesserà l'area archeologica individuata in quanto sarà posato parallelamente senza andare a sovrapporsi.

Il grado di potenziale archeologico relativo a tutte le aree dell'impianto è prevalentemente da considerarsi basso o medio-basso.

Per maggiori informazioni si rimanda alla relazione specialistica di progetto.





## I PAESAGGI AGRARI

In base ai contenuti riportati nell'Atlante dei Paesaggi Rurali, l'area di progetto ricade nel macro-paesaggio rurale della Nurra. Nonostante l'Atlante non riporti, nelle schede rappresentative dei paesaggi agricoli locali, esempi riguardanti l'area in oggetto, esso prende in considerazione i "paesaggi delle coltivazioni erbacee e delle attività zootecniche" riconducibili alle trame agricole delle campagne limitrofe alle superfici di studio. Si ritiene pertanto utile riportare le informazioni contenute nella scheda corrispondente, riguardante il caso specifico della loc. Donna Ricca (SS) (Regione Sardegna).

**PAESAGGI DELLE COLTIVAZIONI ERBACEE E DELLE ATTIVITÀ ZOOTECNICHE DELLA NURRA**

**TRAMA DI APPODERAMENTO**  
(Tipologia campo, Tipologia chiusa, Tipo di coltura)

La trama di appoderamento è costituita da campi aperti destinati al pascolo che solo nelle aree morfologicamente meno accidentate si alterna a colture foraggere e cerealicole. Le superfici semi-naturali, con una copertura vegetale costituita da formazioni di macchia, permangono dove le condizioni pedologiche e morfologiche non consentono le lavorazioni del suolo. Le aziende sono di dimensioni medie e gli utilizzi prevalenti oscillano tra la zootecnia da latte basata su allevamenti ovini intensivi (10 capi/ha) e bovini di razze specializzate da latte. Le reti consortili del Consorzio di Bonifica della Nurra, estese su gran parte del territorio, permettono l'utilizzo della risorsa idrica proveniente dai grandi invasi, legata comunque alle disponibilità stagionali.

**ORDINAMENTO CULTURALE**  
(Tipologia terreno, Tipologia sistemazioni idrauliche)

Il tessuto agrario insiste su territori a morfologia piana o ondulata, raramente interrotta da rilievi collinari che mantengono una copertura vegetale naturaliforme arbustiva e, più raramente, arborea.

L'ordinamento culturale è costituito da seminativi e, in continuità, da superfici lasciate a pascolo (ad esempio nel paesaggio rurale di La Corte).

**INSEDIAMENTO RURALE e TRAMA STRADALE**  
(Morfologia insediamento, Caratteristiche della trama, Inserimento nel contesto)

Gli elementi strutturali del paesaggio sono costituiti sia da vasti poderi storicamente divisi in grosse proprietà, appartenenti a ricchi possidenti e affittate ai coloni, sia da nuclei (abitazioni permanenti), distribuiti in modo non uniforme nel territorio ed evoluti in borgate agricole di recente edificazione (come Campanedda e Biancareddu).

L'organizzazione dell'insediamento è strutturata in annucleamenti non in diretta relazione con la trama viaria rurale.

Figura 47 - Macro paesaggi della Nurra - I paesaggi delle coltivazione erbacee

## PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARS)

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

La Proposta Tecnica di Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna è stata adottata dalla Giunta Regionale per il periodo 2015 - 2030, con la delibera n. 5/1 del 28 gennaio 2016. Successivamente, con Deliberazione n. 45/40 del 02 agosto 2016 la Giunta Regionale ha approvato il *Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030 "Verso un'economia condivisa dell'Energia"*.

Il documento è stato redatto sulla base delle *Linee di Indirizzo Strategico del Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia"* adottate con DGR n. 37/21 del 21.07.2015 e approvate in via definitiva con DGR n. 48/13 del 02/10/2015.

L'approvazione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, delle emissioni di CO<sub>2</sub> conseguenti e di sviluppo delle FER.



Le linee di indirizzo del PEARS di cui alla DGR n. 48/13 del 2/10/2015 indicano quale obiettivo strategico di sintesi per il 2030 la riduzione del 50% delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il suo conseguimento sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG) e relativi obiettivi strategici (OS) del Piano sul lungo periodo (2030).

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

*OS1.1 Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication*

*OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico*

- OG2: Aumento della sicurezza energetica

*OS2.1: Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico*

*OS2.2: Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo*

*OS2.3: Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione*

*OS2.4: Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone)*

- OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico

*OS3.1 Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti*

*OS3.3 Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti*

- OG4 – Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

*OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico*

*OS4.2. Potenziamento della governance del sistema energetico regionale*

*OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano*

*OS4.4 Monitoraggio energetico*

Il Capitolo 5.2 contiene “Il documento di indirizzo delle fonti rinnovabili”, che rimanda ai contenuti della delibera di Giunta Regionale n.12/21 del 20.03.2012 che ha approvato l’omonimo Documento.

Quest’ultimo, in piena coerenza con i riferimenti normativi, ha definito gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l’amministrazione regionale intende attuare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d’Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (di seguito PAN-FER). Il Documento ha altresì fornito gli Indirizzi Strategici per l’implementazione delle azioni considerate prioritarie per il raggiungimento dell’Obiettivo Burden Sharing. Gli indirizzi sono definiti sulla base dell’esperienza pregressa, dell’analisi della normativa e degli strumenti di supporto, delle tempistiche di realizzazione e messa in esercizio delle azioni, del contesto socio economico ambientale e sulla base degli iter autorizzativi avviati e conclusi o in via di conclusione.

*STRATEGIA 1 – COORDINAMENTO. Coordinamento di tutte le iniziative in corso e avvio delle analisi che consentano di quantificare in termini energetici il loro contributo al raggiungimento degli obiettivi Burden Sharing.*

*STRATEGIA 2 – GENERAZIONE DIFFUSA. Promozione della generazione diffusa e distribuita sul territorio dell’energia da fonte rinnovabile, orientando gli operatori di mercato verso impianti di piccola taglia finalizzati al soddisfacimento del fabbisogno energetico locale e quindi verso l’autosostenibilità delle imprese e delle comunità.*

*STRATEGIA 3 – DIVERSIFICAZIONE DELLE FONTI. Promozione della diversificazione delle fonti energetiche al fine di ottenere un mix energetico equilibrato tra le diverse fonti rinnovabili anche al fine di limitare gli effetti negativi della loro non programmabilità.*

*STRATEGIA 4 – SOLARE. Iniziative volte alla progressiva integrazione della tecnologia solare fotovoltaica con le nuove tecnologie a maggiore efficienza, produttività e gestibilità in termini energetici quali fotovoltaico a concentrazione e solare termodinamico. Le iniziative devono essere di 3 tipologie:*

- Individuazione di aree idonee che abbiano le caratteristiche adatte ad accogliere gli impianti;
- Cofinanziamento dei progetti ritenuti idonei;





- *Promozione di accordi di programma con il coinvolgimento attivo degli enti locali territoriali. Coerentemente con la politica di incentivazione nazionale le attuali tecnologie fotovoltaiche presenti sul mercato dovrebbero essere indirizzate prevalentemente verso impianti di piccola taglia (<20 Kwp) distribuiti nel territorio e caratterizzati da alti livelli di integrazione architettonica ed inoltre mirati a modelli di autoconsumo degli utenti.*

STRATEGIA 5 – EOLICO. (...)

STRATEGIA 6 – BIOMASSA (...)

STRATEGIA 7 – COMPARTO TERMICO (FER-C) (...)

STRATEGIA 8 – EFFICIENZA ENERGETICA E RISPARMIO (...)

STRATEGIA 9 – INFRASTRUTTURE ENERGETICHE ELETTRICHE (...)

STRATEGIA 10 – TRASPORTI (...)

Il Piano fornisce alcuni dati relativi al consumo di energia, alla generazione e alle infrastrutture, principalmente in riferimento all'anno 2014, che vengono qui riportati con l'intento di delineare un quadro indicativo, seppur non recentissimo, dello stato di fatto regionale per il settore di studio su cui il PEAR si è sviluppato:

*consumi finali di energia elettrica a livello regionale: 8.378 GWh*

*consumo pro capite di energia elettrica: 5.035 kWh/anno*

*consumo pro capite nel settore domestico di energia elettrica: 1.270 kWh/anno*

*consumi Finali Lordi (vd DM 15 marzo 2012): 9.717,1 GWh*

*settore merceologico di maggior consumo: industria (45,3% dei consumi totali)*

*concentrazione dei consumi: 3 delle 8 province (Cagliari, Sassari e Carbonia Iglesias) consumano il 72,7% totale*

*distribuzione comunale del consumo di energia elettrica: disomogenea, presenza di distretti energetici.*

*evoluzione dei consumi nel settore manifatturiero di base: non correlata a quella nazionale, significativa riduzione nel periodo 2006-2014, pari a circa 3.482 GWh - circa il 63% del valore registrato nel 2006 -.*

*evoluzione dei consumi nei settori domestico, terziario e agricoltura: in linea con quella nazionale*

*picco massimo di potenza richiesta: ridotto da circa 2.000 MW nel 2011, 1.450 MW nel 2013, a circa 1.400 MW nel 2014*

*produzione lorda di energia elettrica: 13.936,4 GWh*

*produzione netta immessa in rete destinata al consumo: 12.888,4 GWh*

*esportazione di energia elettrica dalla Sardegna: pari a 4.083,5 GWh*

*produzione di energia da fonte rinnovabile riferita al Consumo Finale Lordo elettrico (CFL-E) al 2013: 45,80%*

*produzione di energia da fonte rinnovabile nel settore elettrico: 28 % rispetto alla produzione totale netta*

*produzione netta di energia elettrica da impianti termoelettrici: oltre il 90% in tre centri di produzione*

*consumi di energia primaria del settore termoelettrico nel 2013: 2.840 kTep*

*fonti energetiche primarie per la produzione di energia elettrica nelle centrali termoelettriche: 42% carbone, 49% derivati del petrolio, 9% biomasse*

*produzione di energia elettrica da centrali termoelettriche 2006-2013: in calo con un tasso medio annuo del 2,2%*

*emissioni di CO<sub>2</sub> associate alla produzione di energia elettrica: circa 9,3 Mton*

*fattore di emissione specifica di CO<sub>2</sub> relativo alla produzione lorda di energia elettrica nel 2013: 648 g/kWh - superiore rispetto alla media nazionale di oltre il 90%*

A marzo 2023 è stato pubblicato anche il terzo Rapporto di Monitoraggio del Piano. L'analisi dello stato di attuazione si è basata sull'impostazione definita dal Piano stesso che prevede lo studio dei dati rilevati dagli indicatori di contesto e dagli obiettivi di sostenibilità ambientale, correlati con gli elementi strutturali del Piano (obiettivi di Piano, azioni e indicatori di processo). Dalle analisi condotte in occasione del terzo monitoraggio del Piano emergono i seguenti punti:

Coerenza del sistema obiettivi-azioni-indicatori: si evidenziano alcune situazioni di parziale incoerenza interna nel sistema obiettivi-azioni-indicatori, in particolare per quanto riguarda gli obiettivi di Piano [...] Coerentemente al precedente Rapporto, si propone una revisione del sistema Obiettivi-Indicatori in tal senso.



1. **Indicatori sugli obiettivi di Piano:** alcuni obiettivi specifici hanno un grado di raggiungimento meno avanzato rispetto agli altri, anche se in generale si osserva un avanzamento rispetto al Rapporto di monitoraggio 2019 [...] Gli obiettivi con un grado di raggiungimento inferiore sono quelli su cui deve essere maggiormente focalizzata l'attenzione e l'attivazione di azioni. Tali obiettivi e le azioni che risultano più indietro sul loro raggiungimento sono di seguito approfonditi.

Tra questi:

- OS2.4: Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (petrolio e carbone)

Seppure il PEARS punti molto sullo sviluppo delle rinnovabili, l'incidenza percentuale dell'uso del carbone nel settore energetico è ancora piuttosto alta, con un rapporto rispetto ai consumi totali pari al 28% circa, in aumento di ben 3 punti percentuali rispetto al precedente report. La completa transizione energetica verso le rinnovabili appare quindi ancora lontana. Una attività che può supportare maggiormente il loro sviluppo è quella realizzata nel 2019 relativa alla definizione di criteri localizzativi (escludenti, limitanti e preferenziali) per l'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione di impianti alimentati a fonte energetica rinnovabile, in coerenza con quanto previsto nel D.M. 10/09/2010 e con le richieste formulate in ambito di Parere motivato della VAS.

## 2. Indicazioni sugli indicatori

- Difficoltà riscontrate nel popolamento: la raccolta dati finalizzata al popolamento del corpuso insieme di indicatori previsti nella "Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS" è stata molto impegnativa. Sono infatti molto numerosi i soggetti che sono stati chiamati a fornire l'informazione utile, sia in ambito regionale, ma soprattutto esterno alla amministrazione. Tale raccolta dati è quindi stata onerosa in termini di tempo e impegno sia per chi ha raccolto le informazioni, ma anche per i soggetti che hanno dovuto fornire nei tempi stabiliti i dati in loro possesso [...] In prospettiva è vantaggioso fare tesoro dell'esperienza fatta e promuovere il più possibile strumenti automatici, costanti nel tempo, che permettano di sistematizzare le informazioni in maniera diretta, al fine di non appesantire gli enti e i soggetti coinvolti.
- Revisione del set di indicatori di contesto: si mette in evidenza che è necessario promuovere una revisione degli indicatori di contesto non popolabili o insufficienti a monitorare il raggiungimento di alcuni obiettivi di sostenibilità. Gli indicatori risultano sufficienti 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 sul paesaggio sono presenti indicatori significativi e popolabili.

3. **Coerenza dei sistemi di monitoraggio dei diversi Piani e Politiche regionali:** il sistema di monitoraggio migliore è quello che mette a sistema i diversi strumenti di monitoraggio messi in campo. Si fa riferimento ad esempio a Piani che si attuano attraverso altri Piani/Programmi, anch'essi dotati di sistema di monitoraggio

4. **Recepimento indicazioni del Parere motivato:** si sottolinea che nel corso del 2019 è stata completata l'attività relativa alla definizione di criteri localizzativi per l'individuazione di aree e siti non idonei e/o preferenziali (aree brownfield) alla installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, ai sensi del D.M. 10.09.2010. L'individuazione delle suddette aree e siti include anche gli impianti alimentati da fonte geotermica, sia a bassa che a media e alta entalpia. Quale attività propedeutica all'individuazione delle aree e dei siti non idonei, è stata effettuata un'analisi dello stato di fatto volta a rappresentare gli impatti sul territorio riconducibili agli impianti già realizzati/autorizzati.



## AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ENERGETICI FER

A seguito dell'emanazione della D.G.R. 59/90 del 2020, la Regione Sardegna ha individuato le aree e i siti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, tenendo in considerazione le *“peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili”* (Regione Sardegna, novembre 2020).

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle che riportano, in base alla tipologia di impianto e alle taglie individuate:

1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:
  - ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
  - ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale
2. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
3. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.
5. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Con riferimento alla descrizione delle incompatibilità, prevista al par. 17.1 del DM 10.9.2010, tale valutazione è effettuata in considerazione dell'impianto nella sua interezza, cioè comprensivo delle opere connesse e delle infrastrutture di rete, valutando i potenziali impatti su aree e siti. Con un approccio cautelativo, si fa inoltre presente che, qualora su di un sito/area si sovrappongano differenti tipologie di aree non idonee, si considera la prescrizione più restrittiva ivi prevista.

In questo lavoro, la RAS ha prodotto anche 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale nelle quali sono riportati i principali vincoli ambientali, idrogeologici e paesaggistici esistenti.

Per quanto riguarda l'area oggetto di interesse, l'impianto ricade nella tavola n.07 riportata in estratto di seguito. Si precisa poi, che, oltre alla consultazione delle aree non idonee definite dalla Delibera, *“dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi”* (Regione Sardegna, novembre 2020).

Dalla lettura della tavola e della tabella a seguito riportata, si conferma quanto già emerso nei paragrafi riguardanti il PPR, ossia l'assenza di zone vincolate nelle aree ove è proposto l'impianto.



Nelle vicinanze sono ad ogni modo presenti: la fascia di tutela paesistica ai sensi del D.Lgs.42/2004 art. 142 lett. c del Riu Nicola di 150 m e, ad una distanza maggiore il Nuraghe San Nicola B e l'area di interesse pubblico vincolate "Sassari (Sassari, Stintino) – Porto Ferro, Argentiera e Stintino)". L'impianto si pone all'esterno da suddette aree e dalle loro fasce di rispetto.

Si evidenzia come solo l'ultimo tratto del cavidotto rientri in aree di notevole interesse pubblico vincolate, e in particolare nella "Sassari (Sassari, Stintino) – Porto Ferro, Argentiera e Stintino", ancorchè non riconosciuto a livello regionale. La medesima sezione ricade anche nella fascia costiera identificata dalla Delibera della Giunta Regionale 59/90 del 2020. Essendo la posa del cavidotto interrata non sarà creato nessun impatto sul paesaggio. Infine le cabine in progetto non sono collocate in aree ritenute non idonee all'installazione di FER ai sensi della D.G.R. 59/90.

In conclusione, sulla base dell'analisi della documentazione analizzata e dello scenario energetico delineato, la proposta in esame appare in linea con gli indirizzi del PEARS e non è in contrasto con gli obiettivi e le strategie delineate, che prevedono coerentemente la promozione e lo sviluppo delle FER.

Figura 48 - Aree e siti con valore ambientale. Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 2020)

## Legenda

### Ambiente e agricoltura

#### 1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.O.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

#### 2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)

#### 3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

#### 4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

#### 6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cultura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

#### 7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica



#### 8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria

Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

### Paesaggio

#### 11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004

#### 12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004



#### 13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)

Grotte, caverna, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

#### 13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera

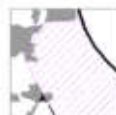


Baie, promontori, faliese, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

#### 14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

#### 15. Siti UNESCO



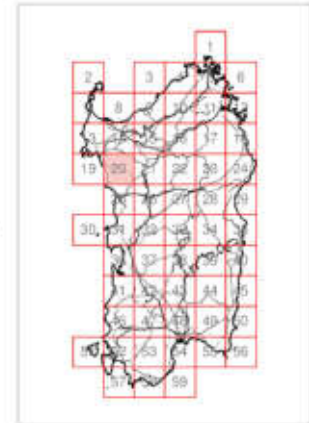
Complesso nuragico di Barunimi

### Assetto idrogeologico

#### 9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)



Infine, il progetto non contrasta con le disposizioni specifiche per l'autorizzazione alla realizzazione di impianti FER, venendo mantenuta la vocazione agricola del suolo, anche mediante la prosecuzione dell'attività pastorale nei terreni interessati.

Tema di riferimento	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	RIFERIMENTI PER L'AREA DI STUDIO
AMBIENTE E AGRICOLTURA	<p>Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP</p> <p>Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar</p> <p>Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)</p> <p>Important Bird Areas (I.B.A.)</p> <p>Istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta</p> <p>Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione</p> <p>Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo</p> <p>Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010</p>	<p>ASSENTI</p> <p>ASSENTI</p> <p>ASSENTI</p> <p>ASSENTI</p> <p>ASSENTI (CFR. CON RELAZIONE FAUNISTICA DI PROGETTO)</p> <p>ASSENTI</p> <p>ASSENTI</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	ASSENTI
BENI CULTURALI Parte II del D.Lgs. 42/2004	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	ASSENTI
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)	ASSENTI
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	NON INTERFERITE
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	PPR - BENI PAESAGGISTICI	ASSENTI
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	PPR - BENI IDENTITARI	ASSENTI
SITI UNESCO	Siti UNESCO	ASSENTI

**Tabella 16 - Elenco delle aree e dei siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.9.2010**



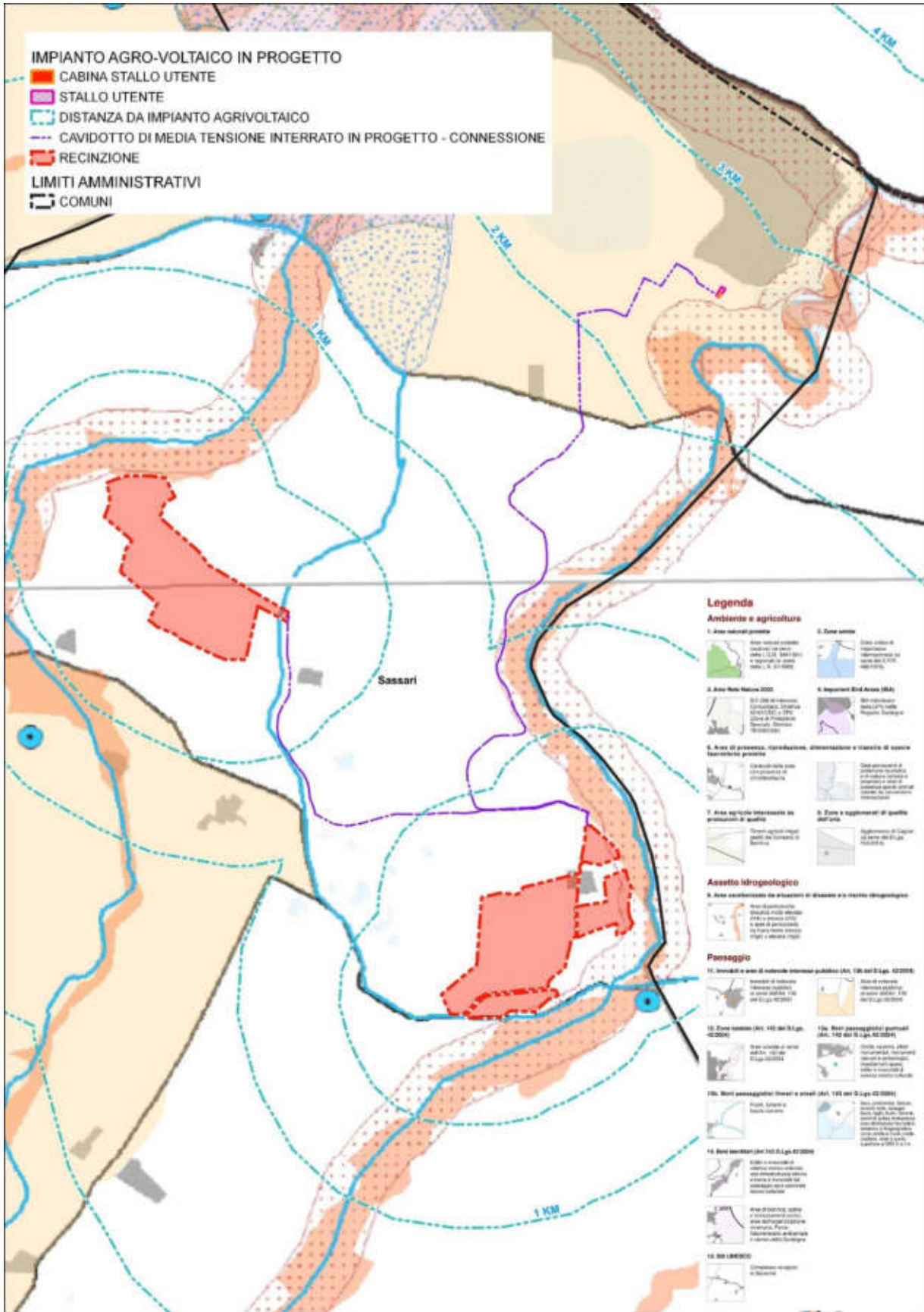


Figura 49 - Aree e siti con valore ambientale. Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 2020)



## PIANO REGIONALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

Il Piano regionale di qualità dell'aria è stato approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017.

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.

In base al regime di qualità dell'aria osservato o valutato con la modellistica per la Regione il Piano definisce le seguenti tipologie di area:

1. area di risanamento, ove sono stati registrati dal monitoraggio in siti fissi dei superamenti degli standard legislativi e che richiede misure volte alla riduzione delle concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti per cui si osserva una criticità:

- agglomerato di Cagliari, in riferimento alla media giornaliera del PM<sub>10</sub>;

2. area di tutela, ossia un'area in cui si ritiene opportuno, sulla base dei risultati del monitoraggio integrati con quelli della modellistica, adottare misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria ed alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi:

- tutto il territorio regionale, in riferimento ad NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>;
- zona industriale (che comprende il comune di Porto Torres), in riferimento ad SO<sub>2</sub> e Cd;
- zona industriale e agglomerato di Cagliari, in riferimento al benzo(a)pirene.

Per tali aree, rappresentate nelle immagini a seguire, è stato predisposto il Piano di qualità dell'aria ai sensi dell'articolo 9 del D.Lgs. 155/2010. Un'ulteriore area di tutela è rappresentata dalla zona definita per la protezione della salute umana dai possibili effetti negativi causati dall'ozono in aria ambiente.

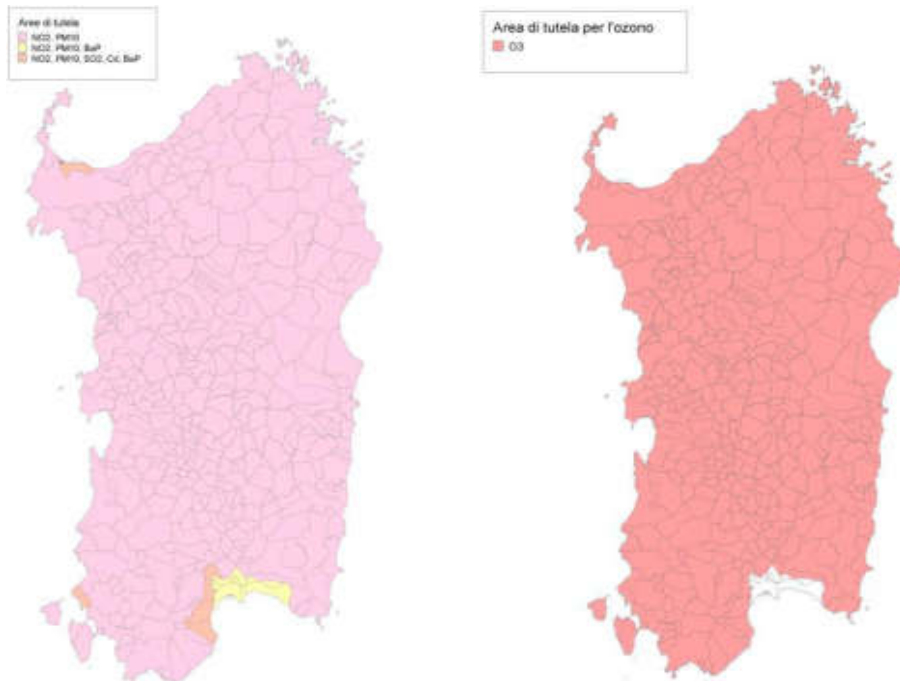


Figura 50 - Aree di tutela istituite dal Piano regionale di qualità della aria

Al fine di determinare i settori su cui intervenire per tenere sotto controllo i livelli di inquinamento presenti su tutto il territorio regionale, preservare la migliore qualità dell'aria possibile ed evitare che insorgano delle situazioni di superamento, il Piano propone l'analisi delle sorgenti principali (*key sources*) a partire dalle emissioni totali regionali, provenienti da tutte le sorgenti di inquinamento, per gli ossidi di azoto ed il PM<sub>10</sub>.

Le priorità evidenziate nelle aree che presentano maggiore criticità, ossia l'agglomerato di Cagliari e la zona industriale, influiscono in misura rilevante anche a livello regionale. Le centrali termoelettriche e le attività industriali più grandi, il riscaldamento domestico, il traffico veicolare e i porti sono, infatti, le attività cui corrispondono i contributi percentuali più alti ai livelli regionali degli inquinanti esaminati.

Un discorso a parte merita l'ozono: essendo questo un inquinante secondario che si forma in atmosfera a seguito di complessi equilibri fotochimici: è meno significativo individuare in questo caso una correlazione diretta tra precursori e concentrazioni atmosferiche di ozono troposferico. Le sorgenti che maggiormente contribuiscono ai livelli emissivi dei principali precursori dell'ozono, i composti organici volatili non metanici (COVNM) la cui principale sorgente è la vegetazione, cui si aggiungono le attività antropiche che prevedono l'utilizzo di solventi e vernici. Escludendo alcuni impianti industriali, tali attività sono uniformemente distribuite sul territorio regionale e non si evidenziano aree con una maggiore presenza.

Il Piano prevede:

- misure finalizzate al raggiungimento del rispetto del valore limite della media giornaliera del PM<sub>10</sub> nell'agglomerato di Cagliari, ai sensi del comma 1 dell'articolo 9 del D.Lgs. 155/2010;
- misure finalizzate a preservare la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile nella rimanente parte del territorio regionale.

Le Misure tecniche di tutela per il contenimento di PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> adottate su tutto il territorio regionale sono riportate in tabella.

Settore di intervento	Misura	Descrizione della misura	Livello di adozione della misura
Riscaldamento	Limitazione delle emissioni degli impianti di combustione nel settore terziario (Misura D0T02)	Graduale eliminazione dell'utilizzo di olio combustibile, di gasolio e di legna negli impianti a bassa efficienza utilizzati nel settore terziario, a partire dal comparto pubblico, ovvero sostituzione degli impianti a bassa efficienza con impianti ad alta efficienza	Regionale
Attività produttive	Abbattimento delle polveri da cave, calcestruzzi e laterizi (Misura E0T06)	Regolamento che introduca pratiche volte all'abbattimento delle polveri nel corso di attività estrattive o di movimentazione di materiale pulverulento	Regionale
Attività portuali	Interventi in ambito portuale (porto di Olbia) (Misura M5E08)	Abbattimento delle emissioni provenienti dallo stazionamento delle navi nel porto di Olbia e dalle attività portuali	Regionale

Figura 51 - Misure tecniche di tutela per il contenimento di PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> adottate su tutto il territorio regionale





Le MISURE NON TECNICHE adottate sono raggruppate nelle seguenti classi:

1. Sensibilizzazione ed informazione
2. Azioni, promozioni, incentivazioni:
  - promozione dell'utilizzo di prodotti a km 0, in coordinamento con l'Assessorato regionale all'Agricoltura e con altri Enti pubblici che operano nel settore (Misura E0I04);
3. Studi ed approfondimenti:
  - caratterizzazione del particolato atmosferico (polveri sahariane, spray marino, risospensione di polveri), al fine di determinarne quantitativamente il contributo naturale ed il contributo antropico e validare i risultati dei modelli (Misura E0E05);
  - studio di fattibilità sull'applicazione del teleriscaldamento da combustione di rifiuti in alcune aree del territorio per ridurre il contributo del riscaldamento domestico sui livelli di particolato atmosferico (Misura E0E06);
  - approfondimento delle conoscenze relative al contributo transfrontaliero alle concentrazioni di ozono troposferico (Misura E0E07);
4. Miglioramento delle normali attività di monitoraggio:
  - mantenimento della rete di monitoraggio efficiente ed aggiornata allo sviluppo industriale, insediativo e produttivo (Misura E0E08);
  - collegamento in remoto con ARPAS del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (S.M.E.) per gli stabilimenti soggetti a tale prescrizione (Misura E0E09);
  - monitoraggio del piano tramite aggiornamento dell'inventario di emissione e applicazione della modellistica di ricaduta al suolo degli inquinanti (Misura E0E10);
5. Tavoli di coordinamento.

Per l'ozono non sono ritenute necessarie dal Piano ulteriori misure, oltre a quelle specifiche orientate alla riduzione delle emissioni dei suoi precursori.

Si rimanda al capitolo di analisi della qualità dell'aria riportato dal SIA per ulteriori indicazioni a riguardo dello stato della componente atmosfera, considerando che lo scenario di Piano è relativo all'anno 2007 e sono disponibili dati aggiornati, più utili da analizzare per definire il quadro della componente allo stato di fatto.

---

## PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 14/16 del 4 aprile del 2006, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14.

Lo strumento ha carattere conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, di programmazione e individuazione di interventi, misure e vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Il PTA si pone i seguenti obiettivi principali:



1) raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 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 ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente 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, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;

4) lotta alla desertificazione.

Per quanto riguarda l'area di intervento, si evince dalla principale cartografia di Piano che:

- Tav. 2 "Idrografia superficiale": l'area è copresa nell'Unità Idrografica Omogenea "Mannu di Porto Torres".
- Tav. 4 a "Acquiferi Sedimentari Plio Quaternari": i due sottocampi ricadono entro l'"Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra"
- Tav. 5/8 "Unità Idrografica Omogenea (UIO) - Mannu di Porto Torres": entrambi i campi ricadono in "Acquiferi Detritico-Alluvionali Plio-Quaternari della Nurra"; il sottocampo 2 interessa anche "Acquiferi Carbonatici Mesozoici Paleozoici". Il Riu San Nicola e il Flumen Santu sono "Corsi d'Acqua del 1 ordine"
- Tav. 7 "Aree sensibili": le aree sensibili nella U.I.O. sono lo Stagno di Platamona, Riu di il Lago Bidighinzu, Bùnnari Bassa, Traversa Rio Mascari, lo Stagno di Pilo e il Lago di Casaraccio. Il sottocampo 1 ricade nel bacino scolante dell'area sensibile "10 – Stagno di Pilo"
- Tav. 8 a "Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Sedimentari Plio Quaternari": l'area di inserimento dei campi fotovoltaici ricade nell'"Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra", che ha vulnerabilità intrinseca "alta". Il sottocampo due è anche interessato dall' "Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra", anch'esso a vulnerabilità intrinseca "alta"
- Tav. 9 "Designazione Zone vulnerabili ai nitrati": nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres sono tre le zone vulnerabili ai nitrati. Il sottocampo 2 ricade entro "Zone potenzialmente vulnerabili che necessitano di ulteriori indagini (Ipotesi di perimetrazione)" in relazione all' Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra.
- Tav. 10 "Distribuzione dei Fitofarmaci a livello comunale": per il comune di Sassari si individua una Densità di Fitofarmaci espressa in Kg Fitofarmaci/Ha SAU Totale compresa fra 7,01 e 11, valore intermedio della scala individuata
- Tav. 11 "REGISTRO AREE PROTETTE - Altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)": le aree di studio non interessano la fattispecie esaminata.
- Tav. 12 a "Carichi diffusi sul territorio: BOD<sub>5</sub> – Zootecnico": la Densità di BOD<sub>5</sub> di origine zootecnica rapportato alla superficie comunale di Sassari è pari a 5,02 – 9,07 t/anno/Km<sup>2</sup>, valore medio basso rispetto alla scala di analisi.
- Tav. 12 b "Carichi diffusi sul territorio: COD<sub>5</sub> – Zootecnico": la Densità di COD<sub>5</sub> di origine zootecnica rapportata alla superficie comunale di Sassari è pari a 9,19 – 16,63 (t/anno/Km<sup>2</sup>), valore medio basso rispetto alla scala di analisi



- Tav. 12 c *“Carichi diffusi sul territorio: P – Zootecnico”*: la Densità di P di origine zootecnica rapportato alla superficie comunale rientra nell’intervallo 0,19 – 0,35 (t/anno/ Km<sup>2</sup>), valore medio basso rispetto alla scala di analisi
- Tav. 12 d *“Carichi diffusi sul territorio: N – Zootecnico”*: la Densità di P di origine zootecnica rapportato alla superficie comunale rientra nell’intervallo 1,02 – 1,89 (t/anno/ Km<sup>2</sup>), valore medio basso rispetto alla scala di analisi
- Tav. 12e *“Carichi diffusi sul territorio: P – Agricolo”*: la Densità di Fosforo di origine agricola rapportato, per il comune di Sassari, alla S.A.U. (Kg/ha/anno) rientra nell’intervallo 1,02 – 1,89 (Kg/ettaro/anno), valore medio basso rispetto alla scala di analisi
- Tav. 12f *“Carichi diffusi sul territorio: N – Agricolo”*: la Densità di Azoto di origine agricola rapportato, per il comune di Sassari, alla S.A.U. (Kg/ha/anno) rientra nell’intervallo 40.0000001 - 60.0000000 (Kg/ettaro/anno), valore intermedio fra quelli della scala di analisi
- Tav. 13 *“Schemi depurativi esistenti e previsti nel Piano d'Ambito”*: nel contesto del Riu San Nicola sono riportati *“collettamenti esistenti”* e *“Impianti Singoli Esistenti”*
- Tav. 14 *“Stato Ecologico dei Corsi d'acqua e dei Laghi”*: il Riu Mannu verso la foce (Porto Torres) ha l’indice SECA *“non definito”*, per lungo tratto *“scadente”* e *“sufficiente”* più a monte.
- Tav. 15. *“Reti di monitoraggio presenti in Sardegna”*: nessuna indicazione utile per le aree di studio.
- Tav. 16 *“Carta delle Aree sensibili alla Desertificazione”*: le aree di studio rientrano nella classe ESAI *“critica”* (sottocampo 1 indice C3, sottocampo 2 indice C4).

La Monografia dedicata evidenzia che l’U.I.O. del Mannu di Porto Torres ha un’estensione di circa 1.238,69 Km<sup>2</sup>. Il bacino, che prende il nome dal fiume principale, si estende nell’entroterra per circa 670 Km<sup>2</sup>. È caratterizzato da un’intensa idrografia, dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu e i suoi emissari hanno un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa.

Evidenzia inoltre che *“Il bacino del Riu Mannu di Porto Torres, si sviluppa in una vasta area della Sardegna nordoccidentale, all’interno dell’area denominata “Fossa Sarda”, quest’ultima è stata interessata in diversi periodi da ripetute trasgressioni e regressioni marine e da numerose manifestazioni vulcaniche.*

*A seguito dei movimenti che hanno dato origine alla “Fossa Sarda”, questo territorio è stato invaso dal mare e ricoperto da imponenti coltri sedimentarie dalla cui emersione si è originato un esteso altopiano.*

*L’area nel quale si sviluppa il corso d’acqua è caratterizzata da una serie di colline di media altezza, da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica. In alcuni punti i calcari poggiano sulle vulcaniti oligo-mioceniche costituite da Rioliti, Riodaciti, Daciti.*

*Nella parte Nord-Ovest del bacino sono presenti dei depositi carbonatici di piattaforma costituiti da calcari e dolomie e calcari dolomitici di età Trias-medio-Cretaceo superiore”.*



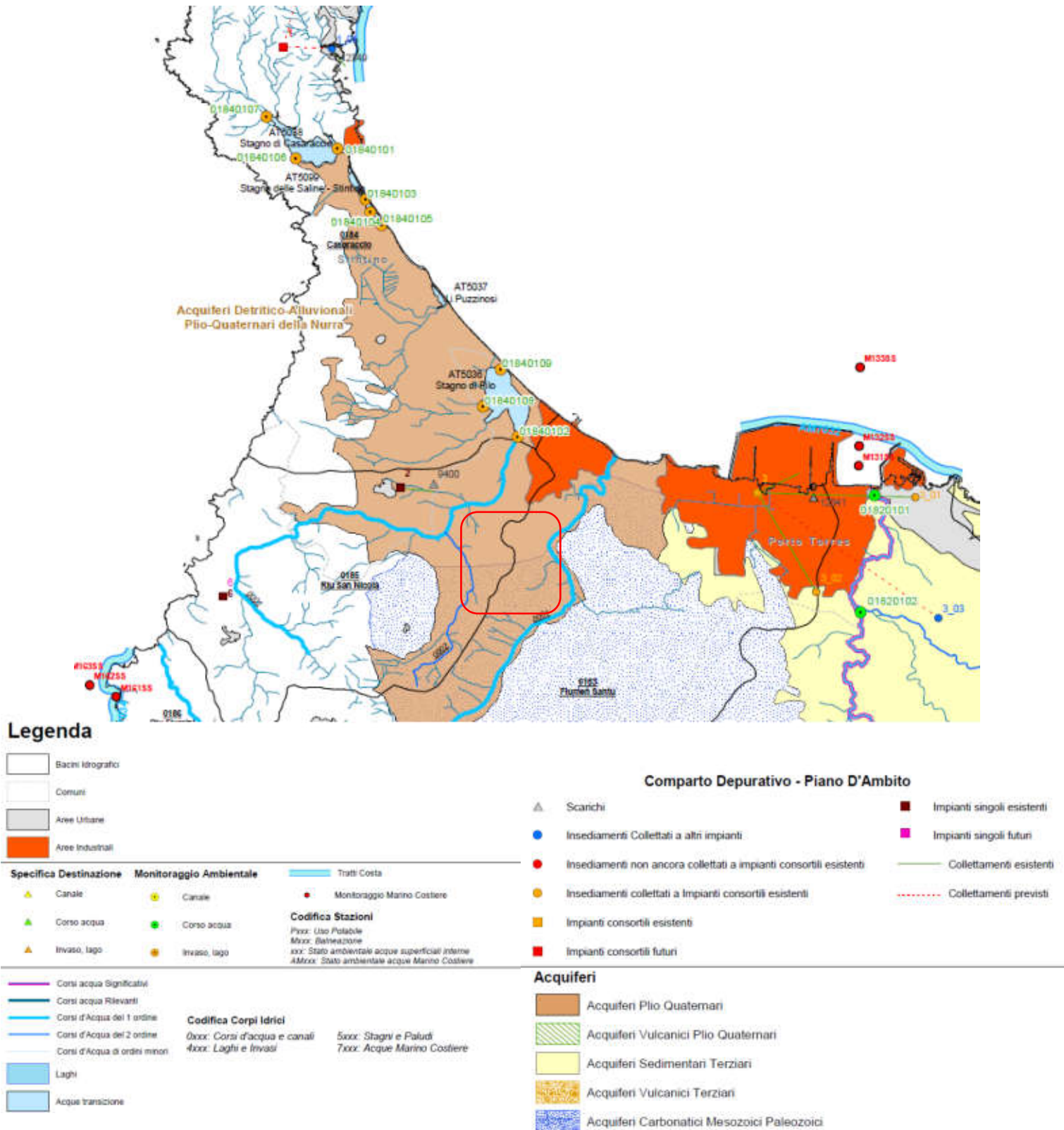


Figura 52 - Estratto per l'area di studio della tav. 5-8 "Unità Idrografica Omogenea (UIO) - Mannu di Porto Torres" del PTA regionale



Nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres per la stagione balneare 2003 sono stati sottoposti a campionamento 47 punti su un totale di 647 lungo l'intero arco costiero regionale, tutti con giudizio di idoneità positivo, ad eccezione di tre, fra cui le due stazioni B218SS e B286SS ubicate in prossimità della foce del Rio Flumen Santu e vicine allo scarico della centrale di Fiume Santo.

Nella U.I.O. sono presenti numerosi centri di pericolo di carattere puntuale, i più importanti dei quali sono gli insediamenti industriali di Sassari – Predda Niedda, Sassari – Truncu Reale, Porto Torres.

Gli esiti del monitoraggio, riportati dal Piano per il 2002 non risultano attendibili per lo stato attuale, data la vetustà, e le condizioni di qualità dei corpi idrici superficiali verranno indagate nel capitolo dedicato allo stato di fatto della componente.

In riferimento alle aree di studio e alla presenza di corsi d'acqua superficiali nel contesto, si riportano le seguenti indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione:

*art.23 - Aree di pertinenza dei corpi idrici*

*Ai sensi dell'art. 41 del Decreto la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.*

Non essendo previsti scarichi o prelievi in riferimento all'attività proposta, non vi sono ulteriori indicazioni di particolare utilità nella valutazione della congruità con il PTA.

## PIANIFICAZIONE FORESTALE

La pianificazione forestale si occupa di fornire gli indirizzi di utilizzo sostenibile nel settore forestale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre regioni d'Italia, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n. 8 "Legge forestale della Sardegna" all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo un'articolazione incardinata su tre livelli gerarchici tra loro correlati:

- a) Livello regionale, con il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007. Il PFAR costituisce lo 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.
- b) Livello territoriale, mediante i Piani Forestali territoriali di Distretto (PFTD). L'unità territoriale di riferimento per la pianificazione di area vasta è infatti il Distretto Forestale, definito come una porzione di territorio in cui si riconosce una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. I confini dei distretti ricalcano i limiti amministrativi comunali. Il Piano forestale territoriale di distretto (PFTD), durata decennale, contiene l'analisi di dettaglio del distretto forestale e individua le destinazioni funzionali degli ambiti forestali valutandone le potenzialità e valorizzando l'integrazione fra le diverse funzioni assolve dal bosco. Il PFTD definisce le linee gestionali più efficaci in relazione alle diverse vocazioni dei sistemi boscati, individua gli interventi strutturali e infrastrutturali correlati ed evidenzia gli



strumenti finanziari potenzialmente disponibili a supporto della sua implementazione. il PFTD si configura come piano di settore, realizza la VAS ed è predisposto in coerenza con gli atti di programmazione e pianificazione sovraordinati vigenti (PPR, PAI, PSFF). A livello regionale sono stati individuati 25 distretti forestali.

c) Livello particolareggiato su scala aziendale, declinato tramite i Piani Forestali Particolareggiati (PFP), strumento operativo per la gestione degli interventi selvicolturali delle proprietà forestali, delle opere e infrastrutture a esse connesse. Costituisce uno strumento necessario quando, in relazione alla estensione delle proprietà forestali, alla presenza di soggetti gestori, all'intensità colturale, alla valenza economica dei prodotti o in caso di pubblica utilità, risulti utile una pianificazione di dettaglio. Il PFP è redatto, in coerenza con la vigente pianificazione forestale di livello superiore e con gli indirizzi delineati dal Piano Forestale Territoriale di Distretto, su iniziativa del proprietario, pubblico o privato, o del soggetto gestore dei terreni interessati.

Per il territorio comunale in esame non si rileva la presenza di Piani Forestali Particolareggiati, mentre si analizza a seguire il contenuto del PFAR per l'area di studio.

#### PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

Il PFAR è finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, costituendo uno strumento di indirizzo per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e per lo sviluppo sostenibile dell'economia rurale sarda. In sintesi gli obiettivi si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- 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.

Fra le problematiche trattate si citano la difesa del suolo, la prevenzione incendi, la regolamentazione del pascolo in foresta, la tutela della biodiversità, le pratiche agricole compatibili alla tutela delle fasce costiere.

Il Piano divide il territorio in 25 "distretti territoriali", entro i quali è proposta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali a larga scala.

L'area di studio si colloca entro il distretto territoriale "2 – Nurra e Sassarese". Il sito in esame ricade nel Distretto Forestale n. 02 "Nurra e Sassarese".

Inoltre, dall'analisi delle cartografie di Piano si evince per l'area di intervento che:

- Tav. 2 "Carta delle unità di paesaggio": i campi interessati sono inseriti nell'unità 9 "pianure aperte, costiere e di fondovalle"
- Tav. 3 "Carta delle serie di vegetazione": è prevalentemente interessata la serie SA6 "serie sarda, nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato". In minor misura (sottocampo 1) è intercettata la serie SA13 "serie sarda del termo-mesomediterranea del leccio".



- Tav. 4 “*Uso del suolo*” sono rappresentati nell’area di studio “*sistemi agricoli intensivi*” e localizzati “*sistemi forestali*”.
- Tav. 5 “*Aree istituite di tutela naturalistica*”: nessuna interferenza con le aree di studio.
- Tav. 6 “*Gestione forestale pubblica EFS*”: nessuna interferenza con le aree di studio.
- Tav. 7 “*Vincolo idrogeologico R.D. 3267/23, Aree a pericolosità idrogeologica (L. 267/98), fenomeni franosi*”: nessuna interferenza con le aree di studio.
- Tav. 8 “*Carta delle propensione potenziale all’erosione*”: sono intercettate aree con valori da “*medio a debole*” e “*molto debole*”.
- Tav. 9 “*Aree a vocazione sughericola*”: non sono intercettate aree vocate.

Nel contesto esaminato la gestione forestale pubblica EFS interessa una superficie di circa 9.400 ha, pari al 6,6% della superficie del distretto.

Con riferimento al titolo di gestione oltre il 72% della superficie è gestita in concessione da Enti Pubblici, mentre la rimanente è equamente distribuita tra aree demaniali e in occupazione temporanea per attività di rimboschimento.

Gran parte dei complessi forestali ricadono in aree in cui sono presenti istituti di tutela naturalistica (Porto Conte, Marina di Sorso, Asinara), e solo in minima parte in aree a dissesto idrogeologico; tra questi ultimi è opportuno citare il CF di Osilo - Sennori, quasi interamente ricompreso nelle aree PAI e sede di interventi di sistemazione idraulico-forestale sin dagli anni '70. Considerata l'estensione del distretto e la sua natura, le principali problematiche della gestione forestale pubblica sono connesse alle azioni di preservazione e conservazione negli ambiti di interesse naturalistico-paesaggistico e alle azioni di recupero delle aree degradate o estremamente semplificate nei contesti più specificatamente protettivi.

Con riferimento alle misure di conservazione attiva negli ambiti naturalistici, la gestione forestale ha dato priorità ad interventi di rinaturalizzazione di rimboschimenti realizzati con finalità protettive, come nel caso del CF di Porto Conte, dove l'applicazione di una selvicoltura naturalistica è finalizzata al miglioramento della complessità e funzionalità di sistemi forestali anche con finalità faunistiche. Nei Complessi Forestali ricadenti nelle aree a Parco (Parco Nazionale dell'Asinara e Parco Naturale Regionale di Porto Conte), infatti, negli ultimi anni è stato affrontato il problema della gestione della fauna selvatica, particolarmente pressante per l'Asinara in termini di impatto sulle formazioni forestali. Considerata inoltre la collocazione in ambito litoraneo dei principali Complessi Forestali, la regolamentazione della fruizione per la preservazione degli habitat di particolare interesse (habitat prioritari ai sensi della Direttiva 43/92 e zone di riserva integrale) rappresenta una delle priorità.

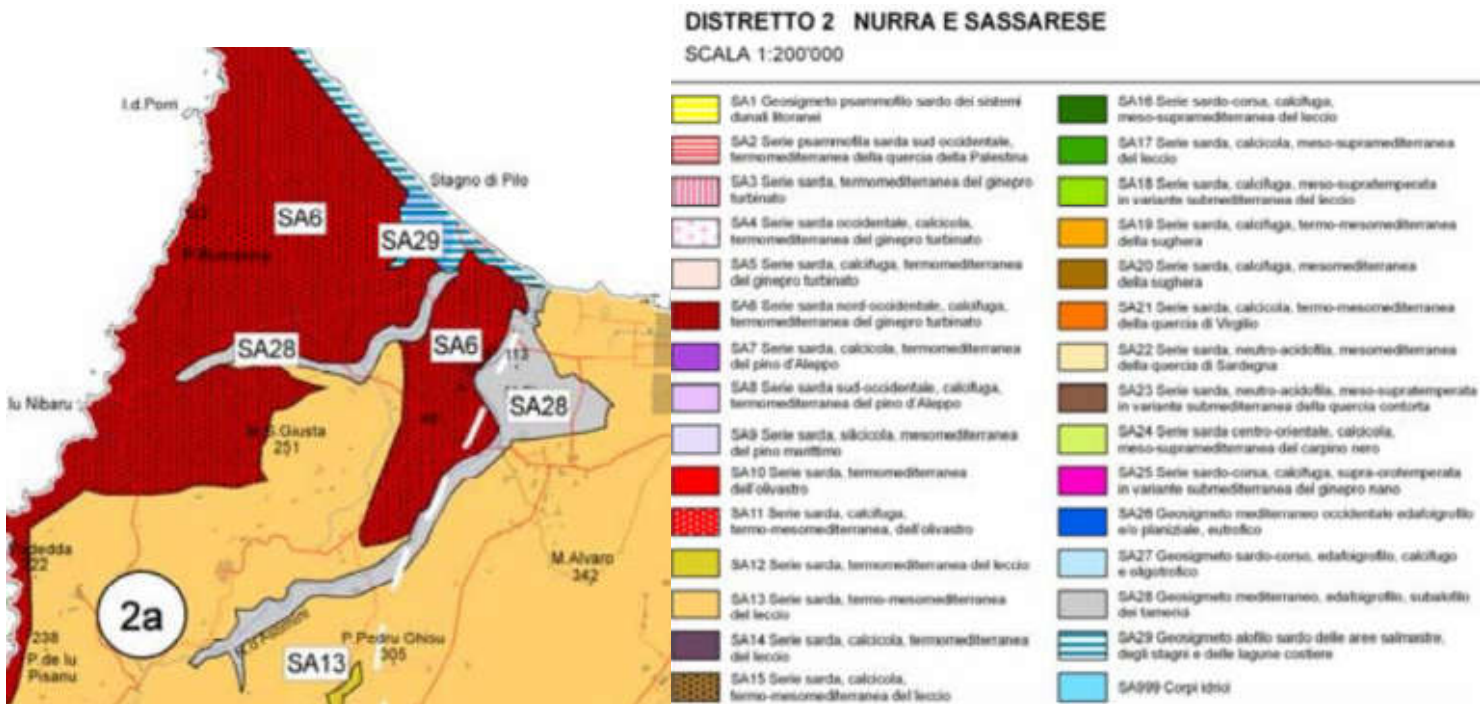
Con riferimento alle azioni dei contesti più spiccatamente protettivi, sono perlopiù stati portati a compimento gli interventi di ripristino della copertura forestale tramite rimboschimenti e infittimenti, mentre assumono carattere di indifferibilità gli interventi colturali di diradamento o di rinaturalizzazione degli ambiti con soprassuoli prevalentemente edificati da conifere.

Per quanto concerne la compatibilità con le aree di intervento, non sono previsti interventi in aree definite “bosco” ai sensi della legislazione vigente, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 all’art. 142, comma 1 lett. g. Le aree forestali pur incluse nei campi, verranno infatti tutelate e non trasformate rispetto allo stato di fatto.

Il progetto in esame non è quindi in contrasto con le previsioni di Piano.



Figura 53 - Estratto per l'area di studio della Tav. 3 “Carta delle serie di vegetazione” del PFAR



#### PIANO DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI

Secondo quanto riportato nel “Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli Incendi Boschivi 2020-2022”, approvato con D.G.R. n.28/16 del 04.6.2020, “Il Piano regionale [...] è redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi – Legge n. 353 del 21 novembre 2000 – e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché 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)” (Sardegna Corpo Forestale).

Gli studi effettuati in occasione della redazione del PRAI e il quadro delle conoscenze tematiche approfondite, riguardanti anche l’investigazione delle aree percorse dal fuoco negli anni passati, ha contribuito alla redazione delle *Prescrizioni regionali antincendi* e degli allegati cartografici contenenti le previsioni del rischio e del pericolo di incendio sull’intero territorio regionale.

Il territorio del comune di Sassari è inserito, nelle mappe regionali presentate nel *Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022*, aggiornamento 2022, come area soggetta a pericolo incendi “basso” (indice 2) e a rischio incendi “alto” (indice 4).

“La Legge 21/11/2000 n. 353, *Legge-quadro in materia di incendi boschivi*, che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l’obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l’uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti (vincoli quinquennali, decennali e quindicennali)” (Sardegna Corpo Forestale, s.d.).





Le analisi di dettaglio hanno rilevato che l’impianto in progetto non insiste su alcuna area percorsa dal fuoco negli ultimi vent’anni. Si segnala solo la presenza di due superfici percorse da incendi di dimensioni ridotte dell’anno 2010 e dell’anno 2021 ad una distanza dal parco di circa 500 m. Infine è stata rilevata la presenza di un’area percorsa dal fuoco nel 2014 contigua al confine sud del campo 1 e un’area percorsa dal fuoco contigua al perimetro sudovest del campo 2 dell’anno 2005, ma essendo categorizzata come “altro”, non rientra nelle aree tutelate, come mostrato nell’estratto cartografico a seguito riportato.

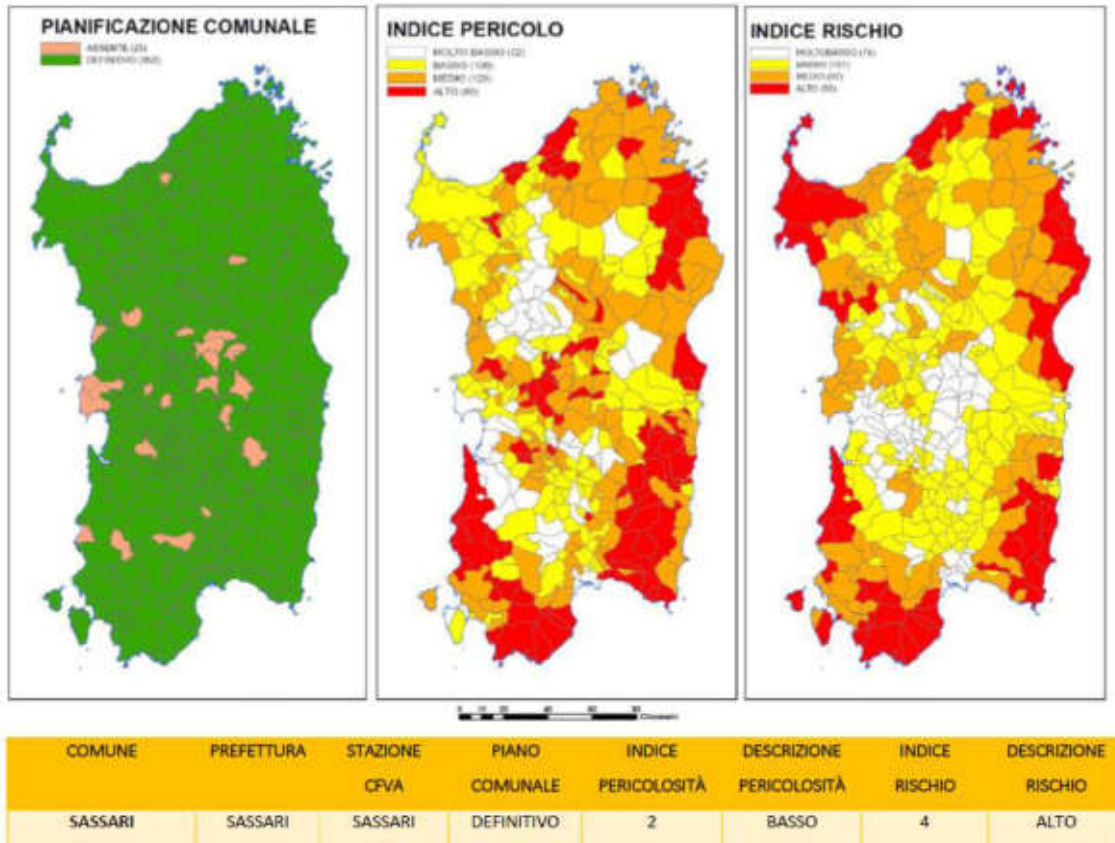


Figura 54 - Carte raffiguranti l’indice di pericolo e di rischio incendio della Regione Sardegna (agg. 2022)

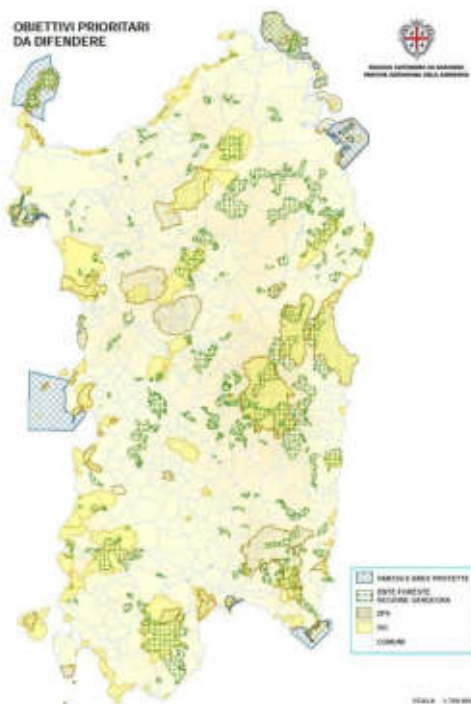


Figura 55 - Obiettivi prioritari da difendere - di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva agli incendi boschivi 2020-2022



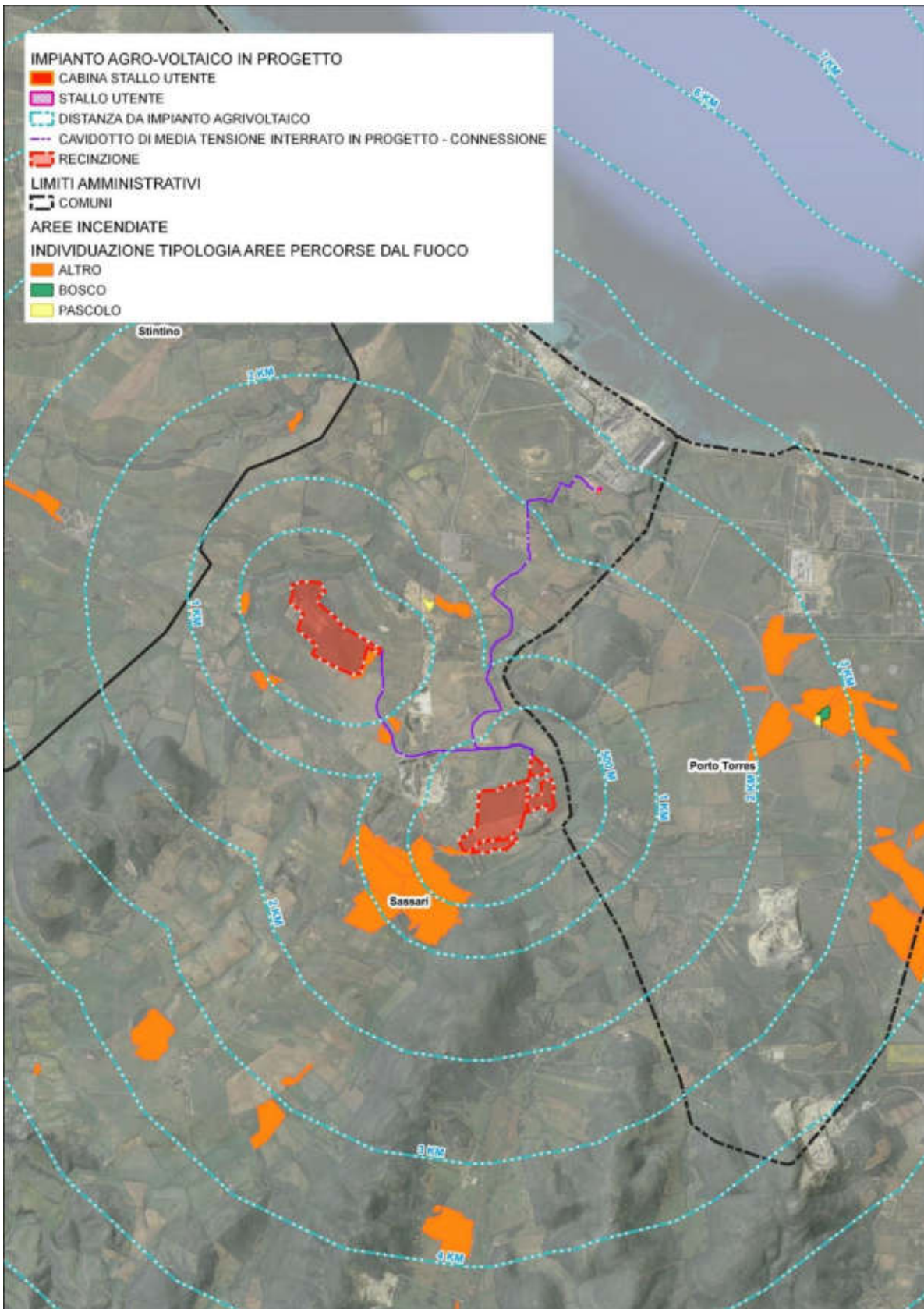


Figura 56 – Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale - Individuazione tipologie aree percorse dal fuoco



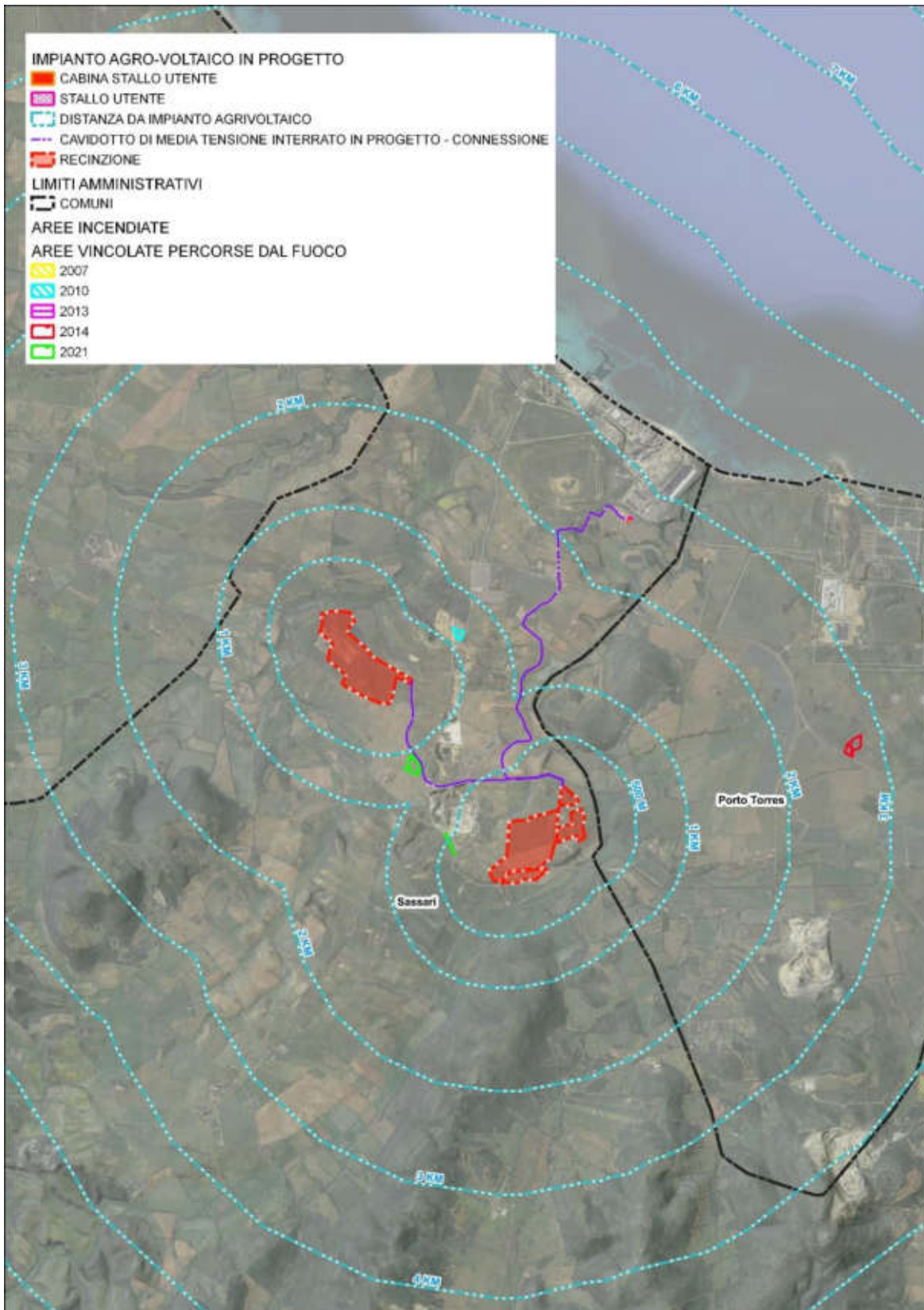


Figura 57 - Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale - Figura 58 - Individuazione aree vincolate percorse dal fuoco (2006-2021)



In conclusione, dall'analisi del *Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi* e in riferimento allo specifico elaborato di progetto, si desume come il rischio che si sviluppi un evento di incendio nel contesto di intervento è elevato (4) ma la pericolosità collegata all'evento risulta bassa (2). Pertanto, in base alle caratteristiche del sito, ed in particolare rispetto alla vegetazione predominante, si può dedurre che gli incendi che si dovessero eventualmente sviluppare sarebbero di quelli definiti nel Piano Antincendio della Regione Sardegna 2011-2013 – Relazione di sintesi, come incendi di LIVELLO 1, ovvero *“Incendio che interessa vegetazione di tipo I (erba e sterpaglia) e di tipo II (arbusti, macchia bassa e forteti degradati), si sviluppano prevalentemente in contesti agroforestali. Possono essere contenuti entro linee di difesa naturali e/o infrastrutture lineari (fasce parafuoco, strade, ecc)”* e possono essere affrontati con attacchi di tipo diretto da terra con acqua.

Il sito del progetto non ricade in aree interessate dalla Legge n.353 del 21 novembre 2000 "Legge quadro in materia di incendi boschivi" essendo il suolo classificato come area agricola (Zona E del PUC di Sassari).

In base a quanto sopra enunciato, per quanto riguarda la modalità con cui l'impianto si colloca nella lotta attiva agli incendi boschivi, si può concludere che il progetto non possieda caratteristiche intrinseche che vadano a influenzare negativamente l'attuale Piano di gestione degli incendi. Al contrario, si può dire che il progetto recepisca gli obiettivi del Piano e sia una parte attiva nel conseguimento degli obiettivi dello stesso. In particolare, si evidenziano i seguenti elementi positivi:

- Le opere di viabilità secondaria del sito (strade interne al parco e necessarie alla manutenzione dello stesso), potranno, inoltre, essere utilizzate per il passaggio di eventuali mezzi usati dalle squadre di spegnimento oltre a rendere maggiormente difficoltoso l'espandersi di eventuali incendi.
- Il presidio del territorio è di vitale importanza per riconoscere ed intervenire sugli incendi prima che diventino incontrollabili.
- Gli incendi tendono a svilupparsi maggiormente nelle aree agricole incolte o in stato di degrado, come è attualmente l'area del lotto 1.

In conclusione si ritiene che la realizzazione dell'impianto agro-voltaico non pregiudichi le caratteristiche dell'area in termini di rischio d'incendio o le operazioni di spegnimento di eventuali incendi e che la realizzazione delle opere accessorie (viabilità secondaria) del parco determini anzi un miglioramento per quanto riguarda la facilità di intervento e il contenimento di eventuali incendi.

## PIANO DI SVILUPPO RURALE

*“Il Programma di sviluppo rurale nazionale (PSRN 2014-2020) (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari Forestali, s.d.), cofinanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) di cui al Reg. (UE) n. 1.305/2013, è lo strumento attraverso cui il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Mipaaf) mira a sostenere e sviluppare le potenzialità delle zone rurali in tutto il territorio italiano.*

*Nell'ambito della programmazione delle risorse del fondo FEASR, d'intesa con la Conferenza Stato Regioni (delibera del 16 gennaio 2014) al PSRN 2014-2020 è stato assegnato un ammontare di risorse pubbliche pari a circa 2 miliardi di euro.*

*Il Programma, elaborato in stretta collaborazione con i partner di cui all'art. 5 del Reg. (UE) n.1303/2013, che stabilisce le norme comuni applicabili a tutti i fondi strutturali e di investimento europei (fondi SIE*



2014/2020), tra i quali è ricompreso il FEASR, è stato approvato dalla Commissione Europea con Decisione (C2015) 8312 del 20/11/2015”.

Attualmente è stata pubblicata la versione 11.0 del Programma Sviluppo Rurale Nazionale approvata con Decisione della Commissione C (2021) 6136 del 16.08.2021, con la quale “Viene prorogato il periodo di durata a sostegno da parte del fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) negli anni 2021 e 2022 e viene previsto l’aumento dell’importo stanziato per la sottomisura 17.1 (premio assicurativo per il raccolto, gli animali e le piante) per consentire ai beneficiari e agli agricoltori una transizione agevole garantendo la continuità dei pagamenti. Con la nuova versione viene modificata anche la misura 17 relativa ai valori target e agli obiettivi finali al 2025 nell’ambito del quadro di riferimento dell’efficacia dell’attuazione.

“Il Piano nazionale si focalizza su aspetti prettamente settoriali, ponendo rilevante attenzione alla tematica della sostenibilità dell’attività agricola, in linea con gli obiettivi di salvaguardia ambientale e contrasto ai cambiamenti climatici che l’UE sta perseguendo con sempre maggiore determinazione [...]

In estrema sintesi, il Piano mira a promuovere, con il cofinanziamento dell’Unione Europea e, in particolare, del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR), la competitività del comparto agricolo attraverso il finanziamento a misure che investono la prevenzione e la gestione dei rischi aziendali (sottomisure 17.1, 17.2 e 17.3), la promozione dell’uso efficiente delle risorse irrigue (sottomisura 4.3) e la protezione e la tutela dell’ambiente, attraverso la salvaguardia, il ripristino della biodiversità animale e il miglioramento genetico del patrimonio zootecnico (sottomisure 10.2 e 16.2)” (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari Forestali, s.d.).

#### PIANO DI SVILUPPO RURALE SARDEGNA (PSRS)

“Il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020 della Regione Sardegna è il principale strumento di finanziamento per il settore agricolo, agro-industriale e forestale e per lo sviluppo rurale dell’Isola.

Il PSR è anche lo strumento di programmazione della politica di sviluppo rurale finanziata dal FEASR, che definisce, in coerenza con gli obiettivi della strategia Europa 2020, l’Accordo di Partenariato nazionale e i Programmi nazionali (PSRN), gli interventi regionali per il periodo di programmazione 2014/2020.

Il Programma è articolato in base a sei Priorità generali, con relativi "settori d'interesse" (Focus Area) più specifici, che riguardano:

1. Promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali (priorità orizzontale);
2. Potenziare la competitività dell'agricoltura in tutte le sue forme e la redditività delle aziende agricole;
3. Promuovere l'organizzazione della filiera agroalimentare e la gestione dei rischi nel settore agricolo;
4. Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi dipendenti dall'agricoltura e dalle foreste;
5. Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale;
6. Adoperarsi per l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali.



Il Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Sardegna è stato approvato con la decisione di esecuzione C(2015) 5893 della Commissione del 19 agosto 2015. L'attuale versione del PSR (5.1) è stata approvata dalla Commissione europea con decisione di esecuzione C(2020) 354 final del 20 gennaio 2020.

Gli interventi riguardanti l'uso efficiente delle risorse e la produzione di energia da fonti rinnovabili ricade nella priorità n.5 "Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale". Relativamente a questa focus area, l'analisi SWOT condotta in occasione della redazione del Piano ha individuato i punti di forza, di debolezza, le opportunità e i rischi e ha definito le esigenze principali a cui rispondere attraverso le strategie di Piano. Si riportano di seguito le tre esigenze individuate dal Piano e correlate alle questioni energetiche e di uso efficiente delle risorse:

4.2.26 *Stimolare conoscenze e cooperazione su uso efficiente delle risorse, emissioni e sequestro carbonio;*

4.2.28 *Trasferimento di conoscenza e innovazioni funzionali all'uso razionale dell'energia;*

4.2.29 *Trasferimento di conoscenza e innovazioni funzionali allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili;*

In merito all'esigenza 4.2.29, il Piano indica:

4.2.29 *Trasferimento di conoscenza e innovazioni funzionali allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili*

*Priorità/aspetti specifici*

*5C) Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto e residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia.*

*Obiettivi trasversali*

- *Mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento ai medesimi*
- *Innovazione*

*Descrizione*

*La Sardegna presenta condizioni ambientali favorevoli per la produzione di energia da fonti rinnovabili con aumenti particolarmente rilevanti negli ultimi anni e strumenti di pianificazione e indirizzo per il raggiungimento degli obiettivi (il D.M. 15.03.2012 ha definito per la Sardegna l'obiettivo di produzione di energia da fonti rinnovabili pari nel 2020 al 17,8% dei consumi finali).*

*I nodi infrastrutturali (D44) mettono l'Ente gestore della rete nella condizione di non poter accogliere la produzione di energia rinnovabile, il che si traduce in vincoli e limitazioni alla realizzazione di nuovi impianti (O22).*

*Trasferimento di conoscenza competenze e innovazione funzionali allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile volte a introdurre forme innovative di mercato funzionali ad accrescere il valore aggiunto dei prodotti forestali (attraverso l'ottimizzazione delle tecniche produttive, la diversificazione aziendale e di prodotto con massimo orientamento possibile al mercato, la cooperazione nella commercializzazione, la produzione energetica con biomassa legnosa; a promuovere le possibili diverse utilizzazioni dei prodotti forestali sfruttando la consapevolezza e interesse per prodotti naturali e rinnovabili).*

*Potenziamento dell'utilizzo delle bioenergie in impianti a piccola scala, valorizzando i sottoprodotti e gli scarti delle lavorazioni e trasformazioni agricole, alimentari e forestali, i reflui zootecnici e i residui delle operazioni di manutenzione territoriale.*

*Potenziamento dell'approvvigionamento di materiale forestale a uso energetico nella filiera foresta-legnoenergia anche grazie a un adeguato sviluppo della viabilità forestale, al fine di rendere le utilizzazioni forestali, e i relativi prodotti, economicamente sostenibili; adeguamento delle realtà imprenditoriali minori al settore energetico e per una migliore gestione dei relativi sottoprodotti.*

Il Piano risponde alle esigenze emerse dalle analisi attraverso strategie attuate mediante "Misure di sviluppo rurale". Le misure individuate sono 16, a cui si aggiungono due ulteriori misure rivolte allo sviluppo locale LEADER e al sostegno temporaneo eccezionale rivolto agli agricoltori colpiti dalla crisi di COVID-19.

Le misure individuate dal Piano per rispondere alle esigenze legate alle questioni energetiche elencate precedentemente e, in particolare, alla 4.2.29, sono la M01, M02 e la M07, tuttavia tutte e tre le misure



sono rivolte a soggetti pubblici o enti di formazione. La misura M06 e in particolare, la sottomisura M06.4 – “Sostegno a investimenti nelle aziende agricole per la diversificazione e sviluppo di attività extra agricole”, si rivolge alle aziende agricole private che intendano diversificare la propria attività con attività non agricole riguardanti diversi campi tra i quali anche la produzione di energia da fonte rinnovabile. Si riporta di seguito la sotto-misura M06.4:

#### 6. 4 - sostegno a investimenti nella creazione e nello sviluppo di attività extra-agricole

##### Descrizione del tipo di intervento

L'analisi ha evidenziato la scarsa redditività del lavoro familiare nonché il divario tra forze lavoro presenti in azienda (in media due persone) e unità di lavoro a tempo pieno effettivamente utilizzate (in media 0,7 UL). Questa situazione di debolezza è anche causa di abbandono della funzione di presidio del patrimonio ambientale, storico e culturale svolta dagli agricoltori, che invece potrebbe costituire un'importante opportunità di sviluppo per le zone rurali. Da queste evidenze emerge il fabbisogno 4.2.8, in particolare l'esigenza di valorizzazione multifunzionale delle aziende agricole nelle aree rurali, attraverso la diversificazione delle attività e lo sviluppo di attività extra-agricole (turistiche, ambientali, didattiche e sociali).

L'obiettivo del tipo di intervento 6.4.1 è diversificare l'economia delle aree rurali e a creare nuove fonti di reddito e occupazione intervenendo sul ruolo multifunzionale delle aziende agricole.

Il tipo d'intervento 6.4.1 contribuisce al focus area 2A).

Il tipo d'intervento 6.4.1 finanzia investimenti nei seguenti settori di diversificazione economica dell'azienda agricola:

- investimenti per la creazione e sviluppo dell'ospitalità agrituristica ivi compreso l'agricampeggio;
- investimenti per la realizzazione di piccoli impianti aziendali di trasformazione e/o di spazi attrezzati per la vendita di prodotti aziendali non compresi nell'allegato I del Trattato (a prescindere dall'input);
- investimenti per la realizzazione di spazi aziendali attrezzati per il turismo a cavallo o con gli asini, compresi quelli per il ricovero, la cura e l'addestramento degli animali, con esclusione di quelli volti ad attività di addestramento ai fini sportivi;
- investimenti per la realizzazione di spazi aziendali attrezzati per lo svolgimento di attività didattiche e/o sociali in fattoria (assistenza all'infanzia, assistenza agli anziani, assistenza sanitaria e alle persone con disabilità, fattorie didattiche, ecc.);
- investimenti per la riqualificazione delle strutture e del contesto paesaggistico nelle aziende agricole che offrono servizi agrituristici e/o didattici e/o sociali;
- investimenti per la produzione di energia da fonte rinnovabile e attività interconnesse (senza consumo di suolo): impianti per la produzione di energia rinnovabile solare ed eolica; reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento; programmi informatici e applicazioni a supporto dell'attività di produzione energetica, dell'efficienza energetica aziendale e della tracciabilità delle utilizzazioni. Il tipo d'intervento sarà attuato nelle aree rurali B, C, D. Le risorse saranno concentrate, in conformità all'Accordo di partenariato, nelle aree C e D in misura superiore all'incidenza percentuale che queste aree hanno in termini di popolazione residente sulla popolazione.

In merito alla proposta progettuale, volta alla realizzazione di un impianto agrivoltaico, che mira ad integrare alla produzione agricola quella di energia elettrica da FER, è pertanto possibile confermare la sua coerenza con le misure adottate dal Piano di Sviluppo Rurale della Regione Sardegna e il suo contributo allo sviluppo sostenibile del comparto agricolo e all'uso efficiente delle risorse.



## PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE

La Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, e s.m.i. "*Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio*", stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie.

La Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998 "*Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna*", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche l'adozione del "Piano Faunistico Venatorio Regionale (P.F.V.R.), strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione Autonoma della Sardegna regolamenta e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano generale di sviluppo e della pianificazione urbanistico, paesistico e ambientale. Il piano prevede misure finalizzate alla conservazione delle capacità riproduttive di alcune specie e, viceversa, misure finalizzate al contenimento naturale di altre considerate aliene o invasive, il conseguimento della densità ottimale delle specie faunistiche e la loro conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio. Il P.F.V.R. individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

Il Piano è stato adottato con Deliberazione di Giunta Regionale N. 66/28 del 23.12.2015 "*Adozione del Piano Faunistico Venatorio Regionale e degli elaborati connessi alla Valutazione Ambientale Strategica ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. L.R. n. 23/1998*".

Indicazioni a riguardo delle previsioni di piano per l'area di intervento sono riportate nel contesto dell'inquadramento faunistico dello stato di fatto.

## PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.R.A.E.)

La pianificazione delle attività estrattive è stata introdotta 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.

*"Obiettivo specifico del PRAE 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 socioeconomiche nella regione sarda. In altre parole, obiettivo del PRAE è il conseguimento nel breve medio periodo di un migliore livello di sostenibilità ambientale sociale ed economica dell'attività estrattiva".*

L'area di progetto non ricade su aree destinate ad attività estrattive. In superfici adiacenti, ad ogni modo, sono individuate cave di argilla attualmente recuperate.





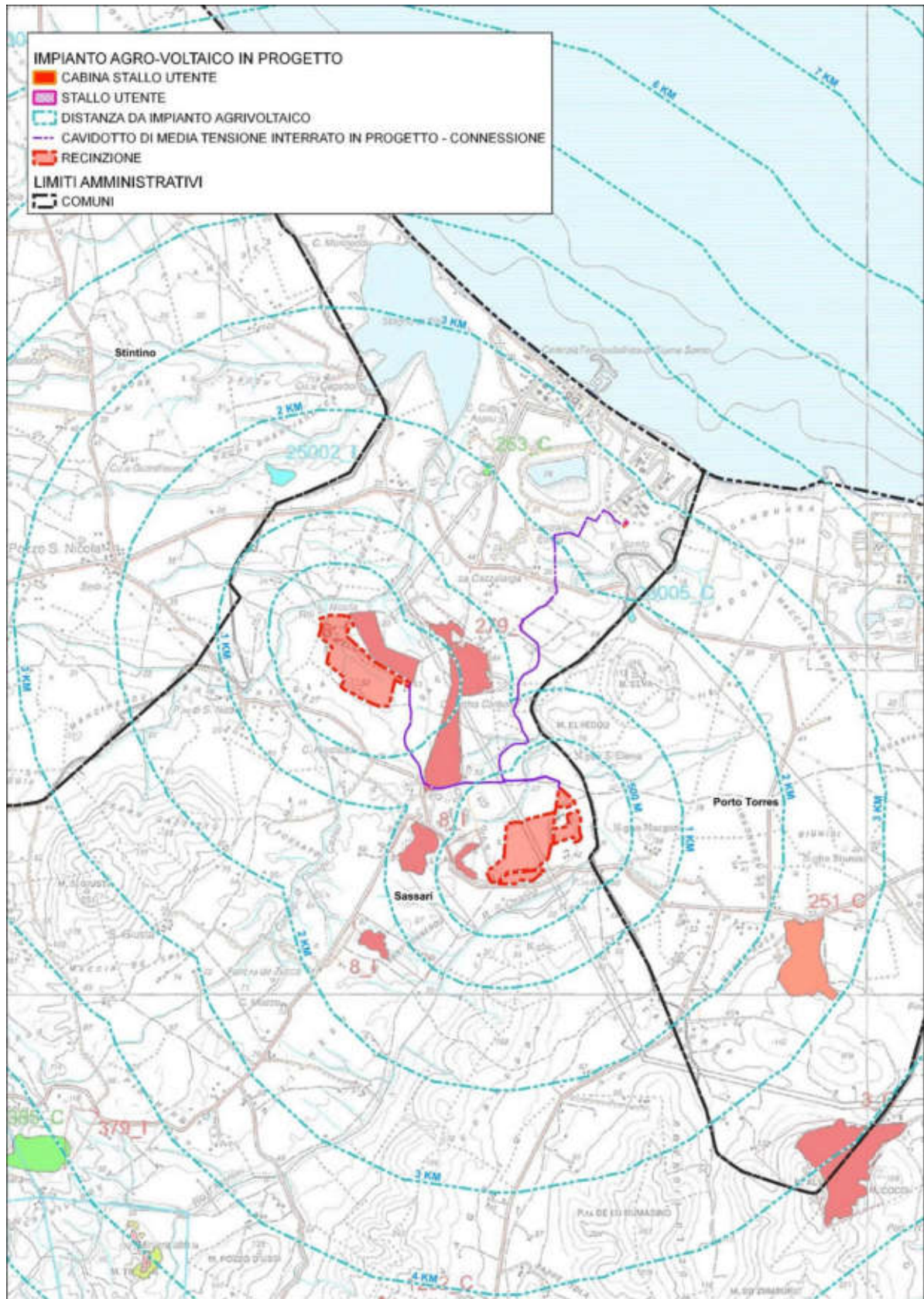


Figura 59 - Piano Regionale delle Attività Estrattive - Tav 2.2c Attività estrattive provincia di Sassari

## SITI DI INTERESSE NAZIONALE (S.I.N.) E PIANO REGIONALE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE (PRB)

### I SITI DI INTERESSE NAZIONALE (S.I.N.)

I siti SIN - di interesse nazionale, rappresentano 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 in Italia sono 41.

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 (EEA) 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 sardo sono presenti n. 2 SIN, 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 Macchiarreddu, San Gavino Monreale e Villacidro e le aree minerarie dismesse individuate all’interno dello stesso Sito di interesse nazionale. Il SIN 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 del 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.

I dati normativi corrispondenti sono riportati nella tabella successiva. Il progetto non ricade all'interno dei perimetri dei siti SIN perimetrali sul territorio regionale. Il sito di Porto Torres dista dall'area di progetto oltre 3 km in linea d'aria.



Figura 60 - Perimetrazione del sito SIN n.36 Aree industriali di Porto Torres. Allegato G del PRB

#### PIANO REGIONALE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE (P.R.B.)

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente riferisce che l'art. 196 comma 1, lettera a) del D.lgs. n. 152 del 2006 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. n. 152/2006 prevede che le Regioni approvino e adeguino i rispettivi piani regionali di gestione dei rifiuti in conformità ai principi della direttiva 2008/98/CE, in particolare nel comma 6 si definisce che costituiscono parte integrante del piano regionale di gestione dei rifiuti i piani per la bonifica delle aree inquinate. In particolare 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 (Sardegna Ambiente, 2019).

Attualmente il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti - Sezione Bonifica e inclusi nel Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata (PRB) è stato aggiornato dal Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente nel 2019, con DGR 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 SIN e ne definisce le procedure operative.

In base a quanto riportato nel Piano: “il S.I.N. di Porto Torres è situato nel comprensorio nord- occidentale della Sardegna [...] e si estende sul territorio dei comuni di Porto Torres e Sassari, per una superficie complessiva di oltre 4.500 ha, di cui 1.800 circa sulla terraferma e 2.700 ettari a mare. L'area perimetrata a terra, con una estensione di oltre 1.800 ha, comprende:

- il Polo Petrochimico (stabilimenti Syndial - all'interno dei quali sono presenti discariche controllate e non, quali l'area Minciareda, la discarica “Cava Gessi” ed aree interessate dallo smaltimento di rifiuti - stabilimenti Ineos Vinyls-ex EVC, Sasol ed altri),
- la Centrale termoelettrica di EON S.p.A., ora Fiumesanto S.p.A.
- le aree del Consorzio ASI di Porto Torres (industrie chimiche, meccaniche, stabilimenti Laterizi Torres, area ex Ferromin ed altre, depositi di carburanti e stabilimento PB Oil, discarica e depuratore consortile)
- le aree agricole
- la Discarica di Calancoi.

L'area marina antistante il nucleo industriale, già definita dalla perimetrazione di cui al D.M. 7 febbraio 2003, comprende il Porto industriale di Porto Torres e si estende tra la foce del Rio Mannu (confine orientale) e lo Stagno di Pilo (confine occidentale) per una superficie complessiva di circa 2.700 ha. Nell'area sono presenti pontili per l'approvvigionamento di materie prime solide e liquide. Si tratta di un'area fortemente antropizzata e le numerose attività presenti comportano un notevole impatto su un territorio inserito in un contesto ambientale di notevole pregio come il Golfo dell'Asinara (Area Marina Protetta)” (Regione Sardegna, febbraio 2019).

Il Piano analizza nello specifico le aree industriali incluse nel sito di Porto Torres, riportando lo studio dettagliato degli insediamenti produttivi presenti e dello stato dei lavori.

Poiché l'area non ricade nel perimetro del sito contaminato, da cui dista oltre 3 km in linea d'aria, si rimanda per ulteriori approfondimenti alla documentazione di Piano.



## PROGRAMMAZIONE A LIVELLO SOVRA-LOCALE E LOCALE

## PUP-PTC DELLA PROVINCIA DI SASSARI

Il D.Lgs. 267/2000 definisce ruolo e competenze delle Province in materia di programmazione economica e di pianificazione territoriale attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC); lo stesso fa, a livello regionale, la Legge 45/1989 con il Piano Urbanistico Provinciale (PUP). 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 PUP/PTC è 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 ed infine, come strumento di gestione delle conoscenze.

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) 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. Il Pup-Ptc 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”* (Provincia di Sassari).

Il Piano si basa su un dispositivo spaziale articolato secondo:

- A. Un insieme di Geografie [...] fondative del territorio provinciale [...]
- B. 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 [...]. Un insieme di Sistemi di organizzazione dello spazio, un'attività indirizzata alla individuazione dei requisiti dei sistemi dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali, che rappresentano le condizioni per la durata e la autoriproducibilità delle ecologie territoriali [...]
- C. Un insieme di Campi del progetto ambientale, un'attività orientata alla individuazione di aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio (Provincia di Sassari)

Una sintesi delle principali indicazioni e previsioni delle tavole di Piano è riportata a seguire:

- B-E01 *“Ecologie elementari e complesse processi paesaggistico-ambientali del territorio”* Il Pup - Ptc 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 studio ricade nell'ecologia complessa n.07 "Penisola di Stintino" e nelle ecologie elementari n.138 "Valli alluvionali e aree di esondazioni Stagno di Pilo" e n.142 "Terreni alluvionali antichi della Nurra", le cui caratteristiche sono sintetizzate a seguito.

#### **7 - Penisola di Stintino**

1. L'ecologia complessa comprende l'Isola Piana e la Penisola di Stintino.
2. L'ecologia complessa della Penisola di Stintino è interessata da un insieme di processi, tra i quali si riconosce una particolare rilevanza, in quanto essenziale alla natura e alla storia del territorio, al processo di formazione del litorale sabbioso. Il litorale sabbioso compreso tra lo Stagno di Casaraccio e lo Stagno di Pilo si forma a partire da un processo di alimentazione interno che si rileva principalmente attraverso i fondovalle alluvionali del reticolo degli affluenti, ed esterno, per lo smantellamento delle formazioni geologiche esterne e l'azione di stabilizzazione e contenimento della prateria di Posidonia e della vegetazione psammofila. La sensibilità del cordone litoraneo sabbioso è legata al rapporto tra spiaggia sommersa e spiaggia emersa e ai processi eolici. I processi di alimentazione interni sono influenzati in modo significativo sotto il profilo qualitativo dagli esiti dei processi produttivi agricoli e dai reflui degli insediamenti urbani. La qualità e la sensibilità dell'ecologia complessa della Penisola di Stintino è tale da richiamare una gestione del territorio che protegga sotto il profilo qualitativo e quantitativo i processi di alimentazione idrologica ed eolica.
3. L'ecologia complessa rientra nell'Ambito di paesaggio n. 14 – Golfo dell'Asinara del Ppr. L'ecologia complessa della Penisola di Stintino comprende i Sic "Isola Piana", "Coste e isolette a Nord-Ovest della Sardegna", "Stagni di Pilo e di Casaraccio", e le Zps "Isola Piana – Golfo dell'Asinara", "Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino".
4. L'ecologia complessa della Penisola di Stintino comprende 31 ecologie elementari: Isola Piana, Spiaggia di Cala Grande, Spiaggia di Punta Scarna, Stagni dell'Isola Piana, Scogliera di Roccaruja, Spiaggia della Pelosa, Dune delle Pelosa, Scogliera di L'Ancora, Scogliera di Punta Negra, Scogliera di Tamerici, Spiaggia delle Tonnare, Scogliera delle Tonnare, Spiaggia delle Saline, Spiaggia di Cambirra, Stagno di Casaraccio, Valli alluvionali e aree di esondazione dello Stagno di Casaraccio, Stagno delle Saline e vegetazione riparia, Terreni alluvionali con vegetazione alofila della Bonifica di Puzinosi, Stagno di Pilo, Valli alluvionali e aree di esondazione dello Stagno di Pilo, Fondovalle alluvionali di Fiume Santo, Terreni agrari dello Stagno di Casaraccio, Bonifica di Puzinosi, Terreni alluvionali antichi della Nurra Settentrionale, Area collinare dell'Alta Nurra, Colline calcaree di Monte Elva, Colline calcaree di Monte S. Giusta, Colline calcaree di Punta Pedru Ghisu, Colline calcaree di Punta de Sa Janna Strinta, Litorali sommersi antistanti la spiaggia della Pelosa, Litorali sommersi compresi tra lo Stagno di Casaraccio e lo Stagno di Pilo.

#### **138 – Valli alluvionali e aree di esondazioni dello Stagno di Pilo**

1. Comprende le aree di esondazione dello stagno di Pilo, associate allo specchio d'acqua, in cui si rinviene una vegetazione peristagnale in prossimità del canale immissario costituita da un canneto monospecifico a *Phragmites australis*; queste sono collegate alle valli dei corsi d'acqua che confluiscono nello stagno di Pilo, con la colmata alluvionale recente ai "limi e sabbia".
2. Sono in stretta connessione con l'attività dei processi fluviali di alveo ed interalveo e la vegetazione riparia a saliceti e tamericeti.
3. L'ecologia rientra nell'Ambito di paesaggio n. 14 – Golfo dell'Asinara. L'ecologia è interessata dai seguenti beni e componenti di paesaggio con valenza ambientale: Campi dunari e sistemi di spiaggia e Zone umide costiere. Con riferimento agli assetti del Ppr, le componenti dell'assetto ambientale, che ricadono nell'ecologia in esame, presentano i seguenti valori percentuali della superficie rapportata alla superficie dell'ecologia:
  - aree naturali e subnaturali: 16%;
  - aree seminaturali: 1%;
  - aree ad utilizzazione agro-forestale: 83%.

#### **142 – Terreni alluvionali antichi della Nurra**

1. Comprende un'area caratterizzata da una morfologia da pianeggiante a ondulata fortemente incisa dal reticolo idrografico attuale, le cui acque influenzano notevolmente la qualità dei suoli. La pietrosità superficiale è variabile da moderata ad assente ed è causata da lavorazioni troppo profonde in aree fortemente erose, la rocciosità superficiale è assente. I rischi di erosione sono da moderati a severi e la potenza del suolo varia. La copertura vegetale è costituita dalle colture erbacee tipiche del pascolo, dalle colture agrarie sia arboree che erbacee; la macchia mediterranea è limitata a poche aree spesso molto erose. Nell'area sono presenti numerose attività di cava legate alla presenza di depositi di argille illitico-caolinitiche, utilizzate nelle attività industriali legate all'edilizia.

All'interno dell'area è situata inoltre la discarica di rifiuti solidi urbani di Scala Erre.

2. Le caratteristiche pedologiche rendono queste superfici moderatamente adatte all'uso agricolo intensivo e destinabili al rimboschimento, al pascolo migliorato, alle colture cerealicole, foraggere e arboree; l'irrigazione è possibile in funzione della



disponibilità idriche locali, sia delle necessità di drenaggio. I litotipi che caratterizzano i terreni, essendo altamente impermeabili, si prestano ad essere utilizzati come discariche di rifiuti solidi urbani.

3. L'ecologia rientra nell'Ambito di paesaggio n. 14 – Golfo dell'Asinara. L'ecologia è interessata dai seguenti beni e componenti di paesaggio con valenza ambientale: Campi dunari e sistemi di spiaggia e Zone umide costiere, "Grotta seconda di Santa Giusta", "Grotta di Santa Giusta". Con riferimento agli assetti del Ppr, le aree antropizzate che ricadono nell'ecologia in esame, costituiscono il 6%, mentre le componenti dell'assetto ambientale presentano i seguenti valori percentuali della superficie rapportata alla superficie dell'ecologia:

- aree naturali e subnaturali: 4%;
- aree seminaturali: 2%;
- aree ad utilizzazione agro-forestale: 88%.

- B-E04 *"Ecologie elementari e complesse rete ecologica provinciale modello delle fasce di connettività ecologica"*: l'elaborato rappresenta la perimetrazione delle connessioni relative ai nodi della rete localizzati nella costa Nord Occidentale della provincia di Sassari. I nodi della rete sono: il Sic "Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna", il pSic "Lago di Baratz", il Sic "Capo Caccia e Punta del Giglio" (questi ultimi ricadenti nel Parco Regionale di Porto Conte e nell'Area Marina Protetta Capo Caccia -Isola Piana) ed il pSic "Entroterra e zona costiera di Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone". I nodi collegati sono stati scelti in funzione di alcuni habitat di interesse prioritario e comunitario (in special modo il 5330 *"Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici"*) presenti in ciascuno di essi. Il corridoio è stato perimetrato tenendo conto delle infrastrutture presenti (centri urbani, campi coltivati, aziende agricole e costruzioni a vocazione turistica) e potenziali nel territorio considerato. L'elaborato costituisce un'idea progettuale in fase di organizzazione in quanto necessita di approfonditi studi di settore per l'identificazione di specie target e habitat realmente presenti nel territorio, nonché di una validazione delle ipotesi sul campo e di un appropriato sistema di monitoraggio costante. L'area di progetto è esterna ai nodi e ai corridoi ecologici della Rete Ecologica provinciale.

- CS-01 *"Sistemi di organizzazione dello spazio allestimento infrastrutturale del territorio reti elettriche"*: l'elaborato è stato impostato partendo dalle informazioni cartografiche contenute nella carta riguardante le linee elettriche riportate nell'assetto insediativo del PPR di cui sono state verificate e aggiornate con le informazioni riportate nel precedente Pup - Ptc. Nell'area di intervento sono presenti "linee elettriche" (Linea DPT 150KV, Linea DPT doppia terna 150KV). Nell'area vasta sono presenti "Centrali idroelettriche".

- CS-02 *"Sistemi di organizzazione dello spazio allestimento infrastrutturale del territorio sistema ciclico dell'acqua"*: ricostruzione della risorsa idrica in provincia, che comprende: a) raccolta delle risorse idriche superficiali (derivate da invasi e traverse) e sotterranee (dall'emungimento di pozzi e da sorgenti); b) adduzione della risorsa attraverso le reti acquedottistiche potabili e/o multisettoriali; c) potabilizzazione in impianti dislocati in prossimità dei centri di domanda civili le potabile; d) distribuzione, fognatura e depurazione fino allo sversamento delle acque reflue in un recettore naturale o il loro potenziale riuso. Per quanto concerne l'ambito di intervento, si individua lo schema n. 6 "P. Torres – SS – Sorso", parte degli "Schemi acquedottistici serviti dal Coghinas I"

- CS-03: *"Sistemi di organizzazione dello spazio allestimento infrastrutturale del territorio sistema ciclico dei rifiuti"*: l'elaborato fornisce un quadro generale della quantità di rifiuti prodotti per ogni comune in rapporto al numero di abitanti, e al livello di raccolta differenziata prodotta. Sono stati elaborati sulla base dei dati della RAS –Assessorato della Difesa dell'Ambiente –Osservatorio regionale rifiuti –8° rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna –Anno 2006. Considerando la vetustà, non vengono qui riportate in quanto i dati aggiornati sono riportati nel capitolo dedicato nel presente studio.



- CS-04 *“Sistemi di organizzazione dello spazio allestimento infrastrutturale del territorio sistema della mobilità. Rete delle infrastrutture stradali e ferroviarie”*: nel contesto si individuano *“corridoi primari”* e *“mobilità fra i centri”*.
- CS-05 *“Sistemi di organizzazione dello spazio - Allestimento infrastrutturale del territorio”*: riprende le informazioni riportate nelle tavole precedentemente analizzate.
- CS-06 *“Sistemi di organizzazione dello spazio”*: la tavola riporta la distribuzione dei servizi articolati per macrocategorie: servizi culturali, commerciali, servizi all’istruzione, servizi finanziari, servizi socio assistenziali. Il comune di Sassari è quello con il maggior numero di servizi per categoria in raffronto a quelli della provincia. Non primeggia unicamente nel settore turistico-ricettivo, superato per servizi da Stintino, Alghero, Sorso e Valledoria.
- CS-07 *“Sistemi di organizzazione dello spazio sistema del pericolo geologico idraulico e idrogeologico”*. L’elaborato rappresenta il mosaico provinciale delle aree a pericolosità geologica e idraulica perimetrate nel Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (Pai); in riferimento all’art. 4 comma 5 della Nta del Pai, sono stati riportati alla scala grafica dello strumento urbanistico della provincia i perimetri delle aree a pericolosità di tipo idraulico o geomorfologico in conformità alla normativa citata. Si rimanda alle sezioni del presente elaborato con le indicazioni specifiche aggiornate riferite ai piani citati.
- CS-08 *“Sistemi di organizzazione dello spazio sistema delle aree a rischio incendio”*: con riferimento all’art. 106, comma 1, punto 3c delle Nta del Ppr, il Sistema delle aree a rischio incendio a scala provinciale, è una rappresentazione in riferimento ai singoli comuni della possibilità dello sviluppo di un incendio come conseguenza del comportamento degli individui. Il rischio viene individuato dall’insieme delle informazioni della pericolosità e della vulnerabilità: la pericolosità è la possibilità oggettiva che si verifichi l’incendio; la vulnerabilità è la possibile esposizione agli incendi. Nell’elaborato, inoltre, sono rappresentate anche le aree che sono state percorse dagli incendi dal 2003 al 2007, e per gli stessi anni i punti di innesco che sono stati 2070 (4858 dal 1996). Le aree di intervento sono poste entro la categoria di rischio *“nullo”*, mentre sono mappati incendi storici nel contesto.
- CS-09 *“Sistemi di organizzazione dello spazio sistema delle aree a rischio di incidente rilevante”*: con riferimento all’art. 106, comma 1, punto 3d, delle Nta del PPR, nell’elaborato sono individuate le perimetrazioni degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti e le relative aree di danno. Le aree di intervento non intersecano aree di danno di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, prevalentemente concentrate nei pressi di Porto Torres.
- CS-10 *“Sistemi di organizzazione dello spazio forme-processo dell’insediamento”*: dalla tavola si evince che l’area di inserisce entro *“Il paesaggio insediativo Nord occidentale fortemente caratterizzato dallo stretto rapporto con la dimensione agricola, si configura come successione di diverse forme: - dispersione insediativa in tutto il territorio della Nurra articolata nella sua porzione occidentale lungo due direttrici trasversali (Palmadula-Canaglia e La Petraia- Biancareddu-Pozzo San Nicola) che si appoggiano alla viabilità storica romana e sulla direttrice verso Sassari; - configurazione rada di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso produttivo con attività zootecniche estensive e da attività estrattive, nella porzione centrale, sub-pianeggiante, compresa fra la Nurra e la direttrice Sassari-Porto Torres; - annucleamenti urbani con funzioni prevalentemente residenziali e di servizio lungo la direttrice insediativa di collegamento fra Porto Torres e Sassari che tendono alla concentrazione in prossimità del capoluogo; - una linea costiera articolata in un sistema di centri urbani e insediamenti turistici a valenza stagionale”*.





- CS-11 *“Sistemi di organizzazione dello spazio struttura delle centralità territoriali”*: la localizzazione e il progressivo consolidamento in luoghi specifici di un complesso di attività e di funzioni diversificate ha costituito sul territorio provinciale il principale fattore di produzione di centralità urbana orientando le relazioni che coinvolgono le diverse situazioni insediative componenti la città territoriale provinciale verso una marcata dipendenza dai centri principali per lo svolgimento di gran parte delle pratiche urbane comprese quelle quotidiane. La rappresentazione descrive l’attuale configurazione delle relazioni della provincia di Sassari evidenziando l’organizzazione per poli dei rapporti territoriali esito della concentrazione in luoghi specifici delle attività produttive e dei servizi che hanno attratto e attraggono tuttora larghe quote di popolazione a stabilirsi e o a gravitare su di essi. A confermare tale struttura è la distribuzione dei flussi che rivela come i centri maggiori siano anche i nuclei dove confluiscono la maggior parte degli spostamenti. L’area di intervento si pone lungo la direttrice Stintino-Porto Torres, a margine di quest’ultima centralità territoriale.
- DC-01 *“Campi geoambientali”*: i campi geoambientali includono gli ambiti territoriali interessati da attività estrattiva o potenzialmente suscettibili di tale attività. Gli ambiti territoriali, nei quali si osserva una forte concentrazione dell’attività di cava, sono stati individuati in linea con le prescrizioni del Piano Regionale delle Attività Estrattive, introdotto nella normativa regionale dalla l.r. n. 30/1989. L’area di studio si pone internamente a *“CAL - Campo delle argille da laterizio”*.
- DC-02 *“Campi lacustri e della distribuzione delle acque superficiali”*: nessuna indicazione per la zona.
- DC-03 *“Campi dei sistemi costieri”*: le aree di intervento non interessano le fattispecie in mappa.
- DC-04 *“Campi delle aree protette”*: le aree di intervento non interessano le fattispecie in mappa.
- DC-05 *“Campi dell’insediamento storico”*: il sottocampo 2 rientra nella *“geografia insediativa”* del *“2 Fiume Santo – Rio Sant’Osanna”*, in un ambito in cui sono presenti *“Elementi storico-culturali”* (*“Sito regolamentato con vincolo della Soprintendenza Archeologica”*).
- DC-06 *“Campi dello sviluppo rurale”*: Il PUP - PTC individua i *“Campi dello sviluppo rurale”*, che costituiscono il quadro conoscitivo e d’indirizzo per la predisposizione di norme di regolamentazione dell’uso del territorio agricolo. Questi sono stati individuati per quanto riguarda le aree prettamente agricole e forestali grazie all’utilizzo delle informazioni cartografiche derivanti dall’uso del suolo, ma anche delle conoscenze sulle potenzialità esistenti nel territorio; per quanto riguarda i campi degli allevamenti e del lattiero caseario sono utilizzate le conoscenze sulla distribuzione delle aziende zootecniche e di lattiero casearie. Per una migliore leggibilità non è rappresentato il Campo dell’allevamento ovino che si estende per tutta la provincia. Le aree di studio sono esterne ai Campi individuati, ponendosi a breve distanza dal *“Campo dell’allevamento bovino”* che interessa buona parte della provincia di Sassari.
- DC-07 *“Campi dei servizi socio-sanitari”*: Vengono rappresentati i servizi e le strutture presenti nei singoli comuni sulla base dell’analisi dei Piani Locali Unitari dei Servizi (PLUS) dei Distretti sanitari di Sassari, Alghero e Ozieri. L’area di studio fa capo prevalentemente a Sassari, ove sono presenti i principali servizi socio-sanitari e ha saldo migratorio positivo nel periodo 2002-2007 (+ 5,1-10%).
- DC-08 *“Campi dell’insediamento urbano”*: I campi riportati aggregano realtà territoriali che presentano problemi e risorse comuni rispetto alla dimensione insediativa, intesa non solo come insieme di elementi categorizzati rispetto alla forma che gli corrisponde, quanto piuttosto come insieme di elementi che raccolgono i processi ad essa legati in base ad una molteplicità di criteri (specificità ambientali, mutue relazioni, struttura organizzativa, funzioni assunte, caratteri comportamentali, senso di appartenenza, attività) che si legano alla complessità che investe il significato stesso dell’insediamento. La zona di studio ricade nel *“campo della regione urbana”* ed entro il *“Subcampo insediativo Porto Torres”*.



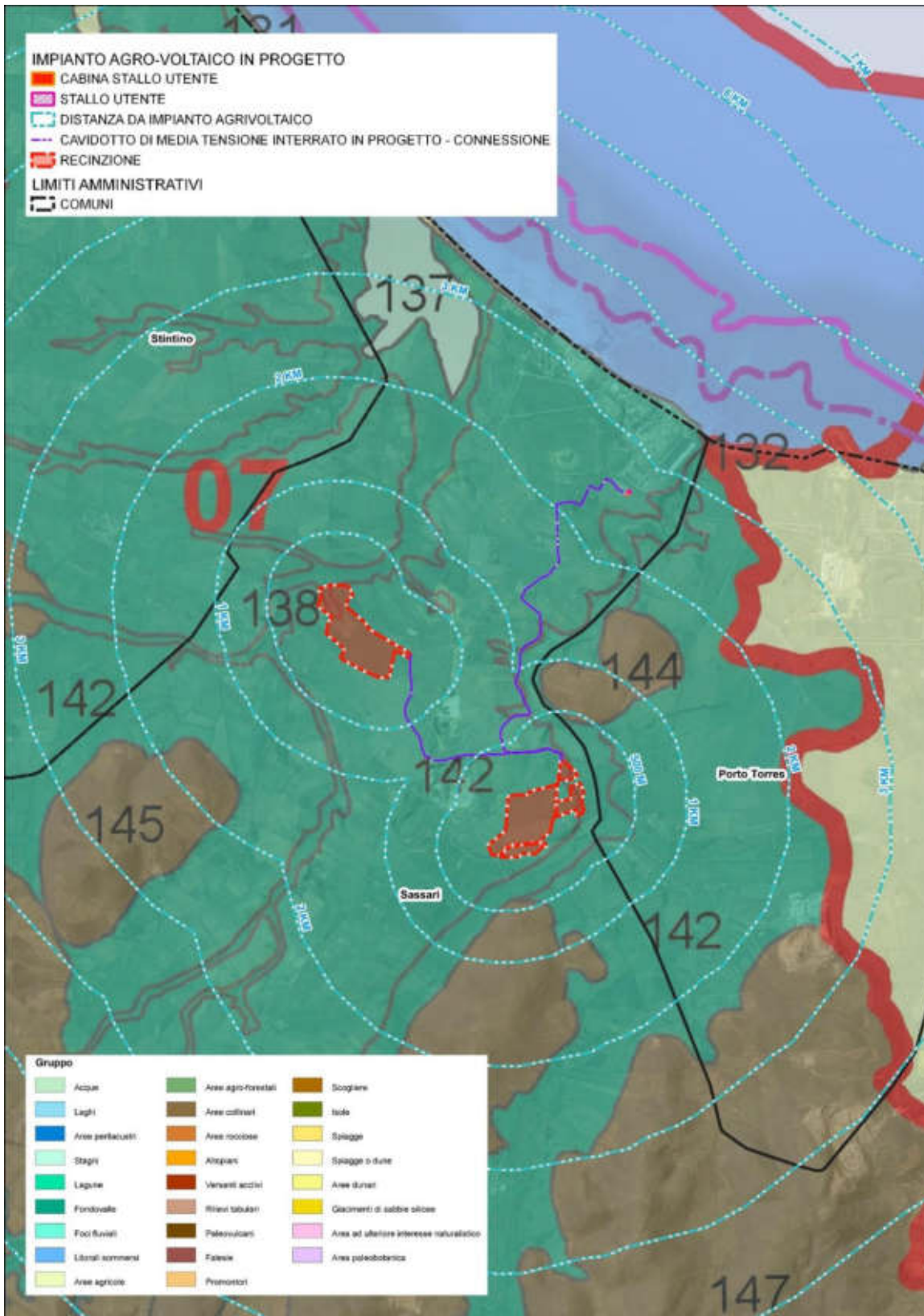


Figura 61 - Estratto della Tav B-E01 del PTC-PUP di Sassari “Ecologia elementari e complesse. Processi paesaggistico-ambientali del territorio” Dettaglio per le aree di intervento. Per il completamento della legenda si veda il testo.



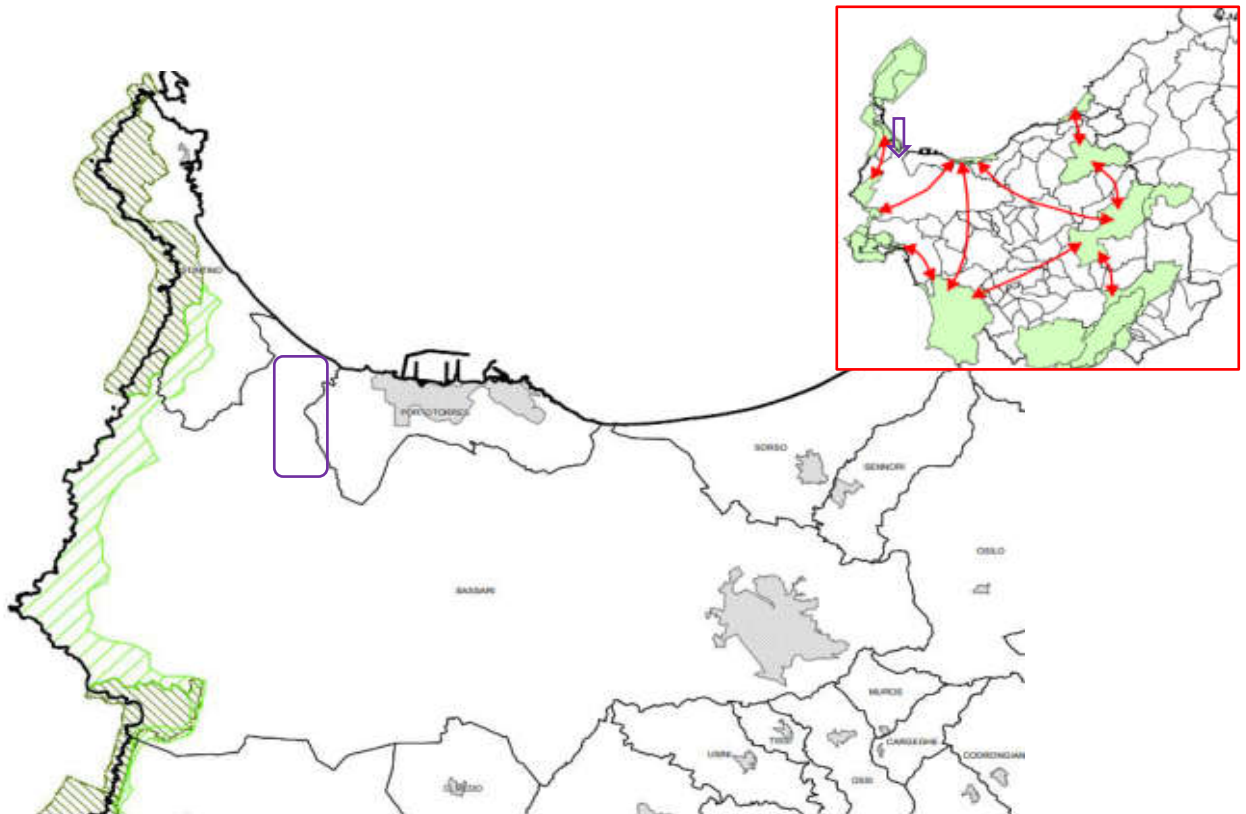
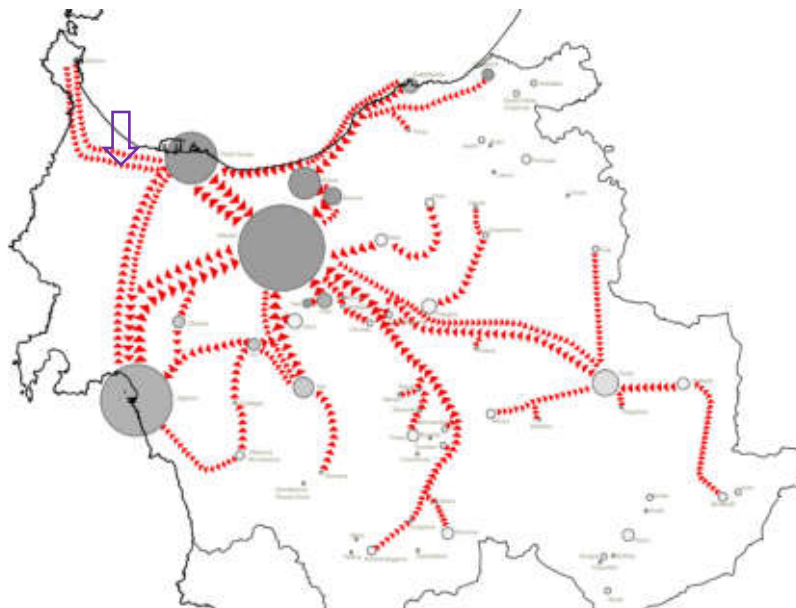


Figura 62 - Estratto della Tav. BE04 raffigurante la Rete Ecologica provinciale del PTC-PUP e (riquadro) connessioni ecologiche ipotizzate. In viola è indicata la zona di intervento.

Figura 63 - Estratto della Tav. del PTC-PUP CS-11 "Sistemi di organizzazione dello spazio struttura delle centralità territoriali". Le tonalità di grigio dei cerchi sono identificative della densità abitativa dei centri (tonalità più scure corrispondono a valori di densità maggiore) e i diametri dei cerchi sono funzione della dimensione della popolazione. Le frecce di colore rosso rappresentano la distribuzione e l'entità dei flussi sul territorio provinciale. In viola la localizzazione indicativa dell'area di intervento.



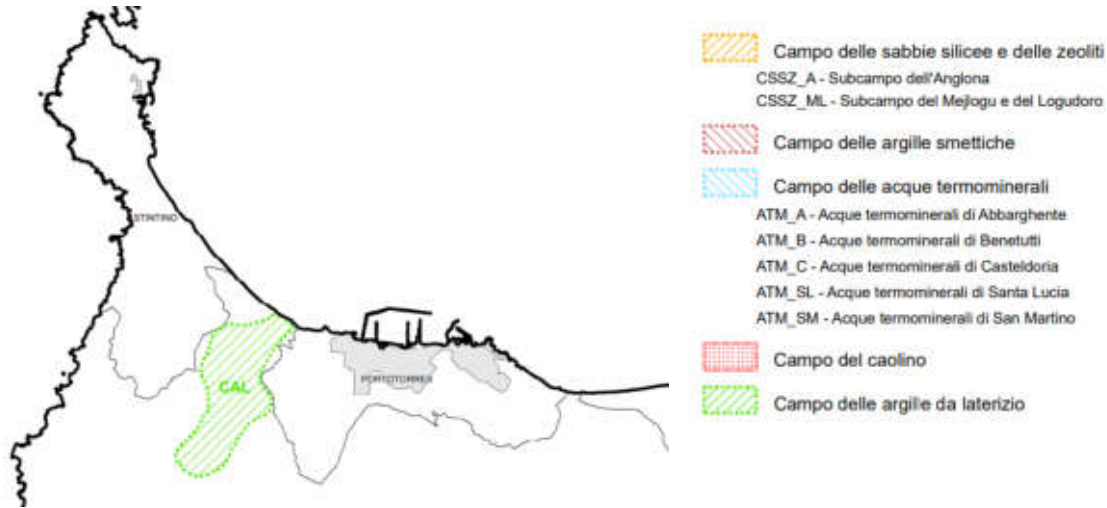


Figura 64 -Estratto della Tav. DC-01 “Campi geoambientali” del PTC-PUP di Sassari per la zona di studio, che rientra nella delimitazione “CAL”

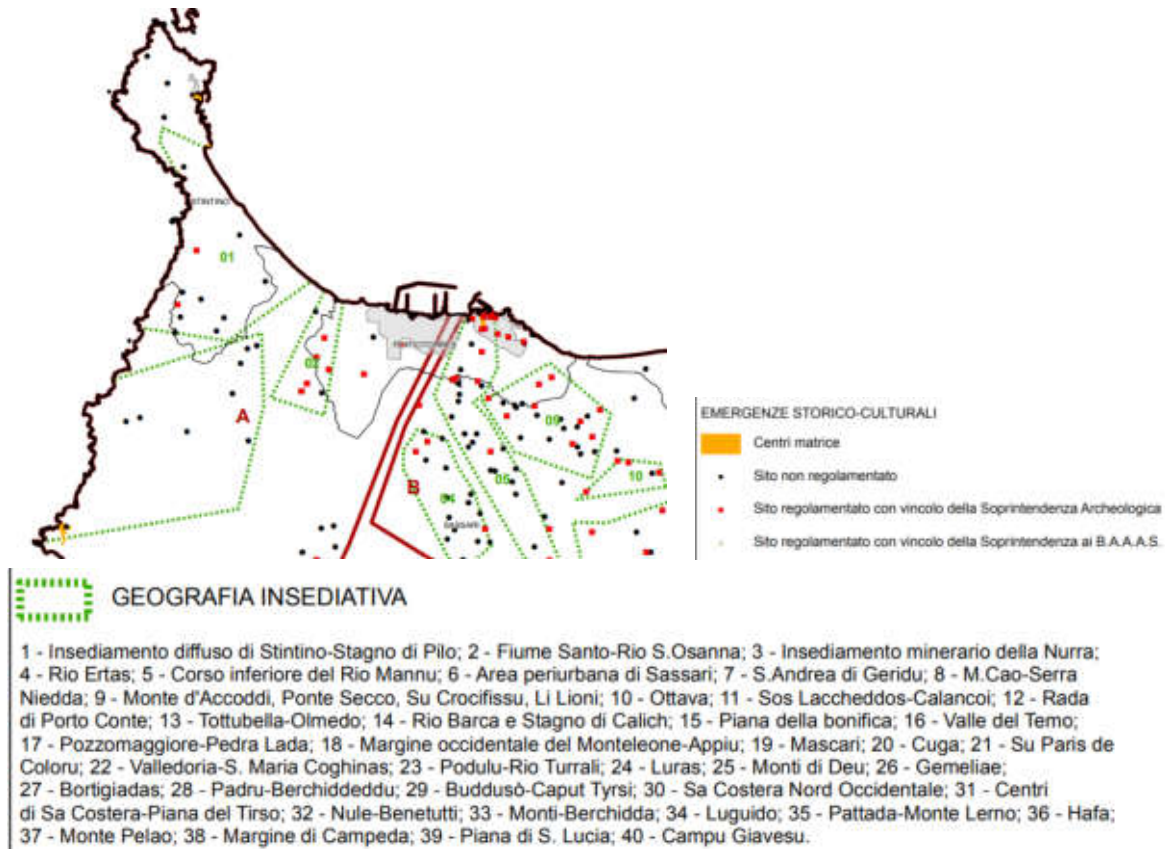


Figura 65 - Estratto della Tav. DC-05 “Campi dell’insediamento storico” del PTC-PUP di Sassari per la zona di studio

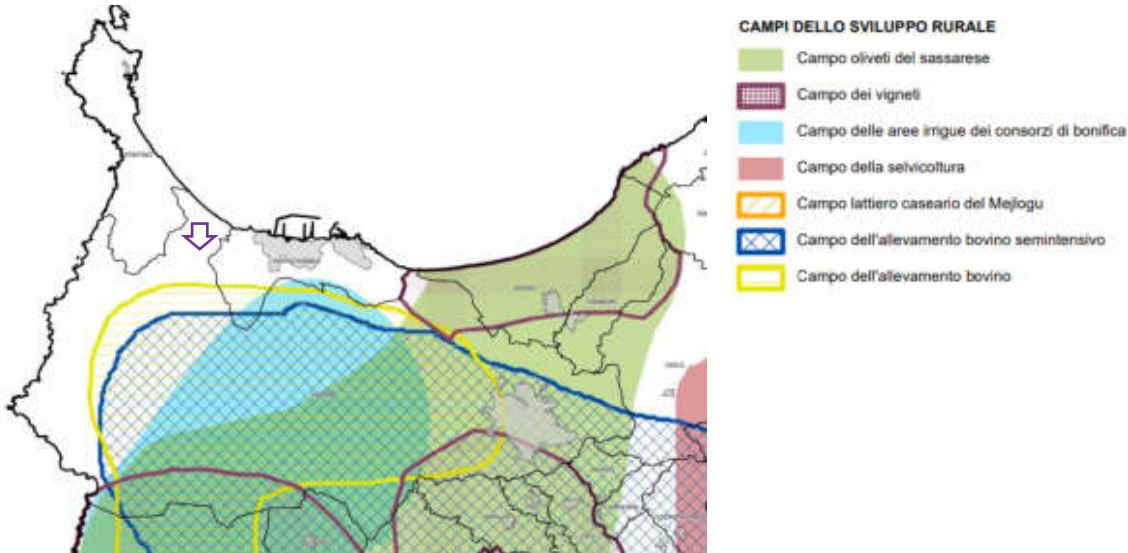


Figura 66 - Estratto della Tav. DC-06 "Campi dello sviluppo rurale" del PTC-PUP di Sassari per la zona di studio. Con freccia viola il posizionamento indicativo delle aree di intervento, poste al margine esterno della perimetrazione raffigurata

Il Piano prende in considerazione anche il sistema energetico regionale e provinciale, evidenziando l'impegno della Provincia nella produzione energetica da FER, tra le quali l'energia eolica e quella fotovoltaica. Secondo quanto affermato nei documenti provinciali:

*"la regione Sardegna ed 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.*

*[...] Di conseguenza dovremo assistere ad un moltiplicarsi degli investimenti nel campo delle fonti rinnovabili, e la provincia di Sassari, 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"* (Provincia di Sassari).

La Provincia pone attenzione al potenziale solare termico e fotovoltaico del territorio e sostiene la tecnologia, ma -probabilmente a causa della distanza temporale in cui è stato redatto il Piano rispetto ad oggi (2006) - auspica ancora studi di settore per la valutazione delle potenzialità e pone l'attenzione sui costi elevati di realizzazione degli impianti rispetto ad altre fonti rinnovabili, sostenendo la necessità di promuovere contributi statali e locali per la loro realizzazione. Questa riflessione è stata ampiamente superata negli ultimi anni, in cui 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 (Rinnovabili, 2020).

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 (PPR, PAI, PSFF, PGRA e CFVA).

## PIANO FAUNISTICO-VENATORIO PROVINCIALE

La normativa in materia di tutela della fauna selvatica omeoterma e di gestione dell'attività venatoria (Legge nazionale 11/2/1992 n. 157, Legge regionale 19/06/2018, n. 5) prevede che il territorio agro-silvo-pastorale di ogni area provinciale (TASP), sia soggetto a forme di gestione che precludano la caccia, mentre il restante territorio sia destinato alla caccia programmata o alla caccia a gestione privata. Questa articolazione territoriale, compresa l'individuazione delle zone di protezione, è definita dalla Regione e dalle Province e Città Metropolitane attraverso i Piani Faunistico Venatori, che contengono i criteri tecnici per una corretta gestione in funzione della loro finalità istitutiva.

L'esame delle previsioni per l'area di intervento è riportato a riguardo nella sezione di analisi della componente faunistica.

## PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC) 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. 3.280/prot. n. 52.795 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.

Nel 2022, inoltre, con la Delib. del C.C. Delib. Adozione definitiva Delibera CC n. 46 del 06/10/2022, il Comune ha approvato in via definitiva la variante al PUC n. 08 recante la *"Revisione e modifica alle norme tecniche di attuazione ed adeguamento normativo delle categorie funzionali urbanisticamente rilevanti e delle destinazioni d'uso"*.

Le varianti adottate in via definitiva possono essere consultate sul sito di Sardegna Territorio (Sardegna Territorio, s.d.) e sono riassunte nel prospetto riepilogativo contenuto nella tabella sottostante.

In base alle indicazioni cartografiche contenute nel Piano vigente, l'impianto in progetto ricade nella zona urbanistica omogenea *"E – Agricola"* e nella sottozona *"E 2.b – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni irrigui"*.

La maggior parte dei terreni limitrofi all'area ricadono nella medesima zona a destinazione urbanistica, ad eccezione di due aree poste al confine con il lato a est dell'impianto. Infatti, contiguo alle superfici di progetto vi sono una zona identificata dal Piano come *"H 2.9 – Boschi e foreste (art. 6 D.Lgs 227/01)"* e una zona con destinazione urbanistica *"H 3.2 – Scavi e cave dismesse"*. La prima corrisponde a un bosco costituito da vegetazione autoctona di dimensioni molto ridotte, il cui confine e integrità saranno del tutto rispettati.

Per quanto attiene le aree estrattive dismesse, si consideri che il territorio è stato a lungo interessato dalla presenza di cave per l'estrazione dell'argilla, attualmente tutte dismesse o recuperate. A testimonianza di ciò, alla distanza di circa 1 km verso sud, sono presenti molti siti, con dimensioni considerevoli ormai inattivi. Infine, ad una distanza di 500 m circa dal confine sud dell'impianto è presente un'area di dimensioni notevoli con destinazione urbanistica secondo il Piano di *"G 4.1.1.1 Discariche RSU"*, contigua alle cave dismesse citate.



Le NTA vigenti definiscono per le diverse classi omogenee, le indicazioni normative specifiche per ciascuna sottozona. Si riportano di seguito quelle relative alla sottozona E in cui ricade il sito destinato alla realizzazione dell’impianto in proposta.

Figura 67 - Riepilogo varianti al P.U.C. del Comune di Sassari

Comune di <b>SASSARI (SS)</b>		
<b>Dati Generali</b>		
<b>Stato</b> ✔ <b>Vigente</b>	<b>Tipo</b> PUC adeguato al PPR	<b>Aggiornamento</b> 25/07/2019
<b>Stesura Iniziale</b>		
<b>Adozione definitiva</b> ▶ Del. C.C. N. 43 del 26/07/2012	<b>Verifica di coerenza</b> Determ. Dir. Gen. N. 3280 del 02/12/2014	<b>BURAS</b> N. 58 del 11/12/2014
<b>Varianti</b>		
<b>Adozione definitiva</b>	<b>Verifica di coerenza</b>	<b>BURAS</b>
▶ Del. C.C. N. 35 del 30/04/2019	Determ. Dir. Gen. N. 671 del 16/06/2019	N. 33 del 25/07/2019
▶ Del. C.C. N. 24 del 28/03/2019	Determ. Dir. Gen. N. 637 del 12/06/2019	N. 31 del 11/07/2019
▶ Del. C.C. N. 55 del 03/07/2018	Determ. Dir. Gen. N. 1552 del 02/10/2018	N. 49 del 02/11/2018
▶ Del. C.C. N. 16 del 20/02/2018	Determ. Dir. Gen. N. 731 del 03/05/2018	N. 32 del 05/07/2018
▶ Del. C.C. N. 25 del 21/04/2017	Determ. Dir. Gen. N. 57 del 16/01/2018	N. 6 del 01/02/2018
▶ Del. C.C. N. 36 del 23/05/2017	Determ. Dir. Gen. N. 1536 del 09/08/2017	N. 48 del 12/10/2017
▶ Del. C.C. N. 24 del 20/04/2017	Determ. Dir. Gen. N. 1284 del 05/07/2017	N. 48 del 12/10/2017

Figura 68 - Siti estrattivi nel contesto di indagine



**ZONA E – AGRICOLA (art.43)**

“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 fondovalle alluvionali prospicienti l’insediamento urbano [...];
- il sistema agricolo della corona olivetata [...];
- 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 semi-intensive 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.

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 il fattore 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.

[...]

Destinazioni ammesse:

d028, d3.5.6, d7.1 con l’esclusione degli impianti classificabili come industriali, d7.1a Fabbricati di appoggio non residenziali qualora il fondo sia privo di qualsiasi preesistenza edilizia, d7.2, d10.1, d11 (attrezzature tecnologiche).

[...]

Predisposizione del piano di miglioramento fondiario aziendale.

Il rilascio di nuove concessioni 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”. L’elenco dei contenuti del piano di miglioramento fondiario aziendale è contenuto nel paragrafo corrispondente dell’art. 43 delle NTA.

[...]

Sono ammessi i seguenti interventi:

28 Da NTA: d0: residenziale abitativa; d3.5.6: attività ricettive om residenze rurali; d7.1: stalle, silos, serre, capannoni e simili connessi con l’attività agricola, la zootecnia, la silvicoltura; d7.1a: fabbricati di appoggio non residenziali; d7.2: capannoni, depositi, attrezzature speciali connesse con l’acquacoltura; d10.1 attrezzature socio-assistenziali; d11: attrezzature tecnologiche.

I129, I2, I3, I4, I4bis, I5, I6, I7, I8, I9, I12

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.

**Distanze**

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.

[...]

**Altezze**

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 (es. silos, serre, cabine 29 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, elettriche). È ammessa la costruzione di piani interrati o seminterrati nel rispetto delle caratteristiche stabilite dal REP.

**Caratteristiche qualitative degli interventi**

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, agli sporti e 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 come individuate nelle tavole della serie 6 di sovrapposizione dello zoning alle aree di pericolosità idraulica e/o da frana si applicano le disposizioni di cui al titolo VII delle presenti NTA.

[...]

## **Art. 45 SOTTOZONE E2**

**Descrizione**

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

Le coltivazioni interessano:

- gli ortaggi, per i quali il territorio comunale vantava in epoche passate un'importante tradizione [...]
- i vigneti, tradizionalmente coltivati in epoche passate in prossimità della città [...]
- i seminativi e le foraggere spesso legate all'importante attività zootecnica che vede nel territorio allevamenti semintensivi e intensivi bovini della linea latte e ovicaprini, localizzati nel sistema agricolo della Nurra in gran parte dotato di reti consortili per la distribuzione dell'acqua;
- i vivai.

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

- E2a) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni irrigui (es. seminativi);
- E2b) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto);
- E2c) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto)



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

*Destinazioni ammesse*

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

*Modalità di attuazione*

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

*Categorie di intervento*

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

*Parametri urbanistici ed edilizi*

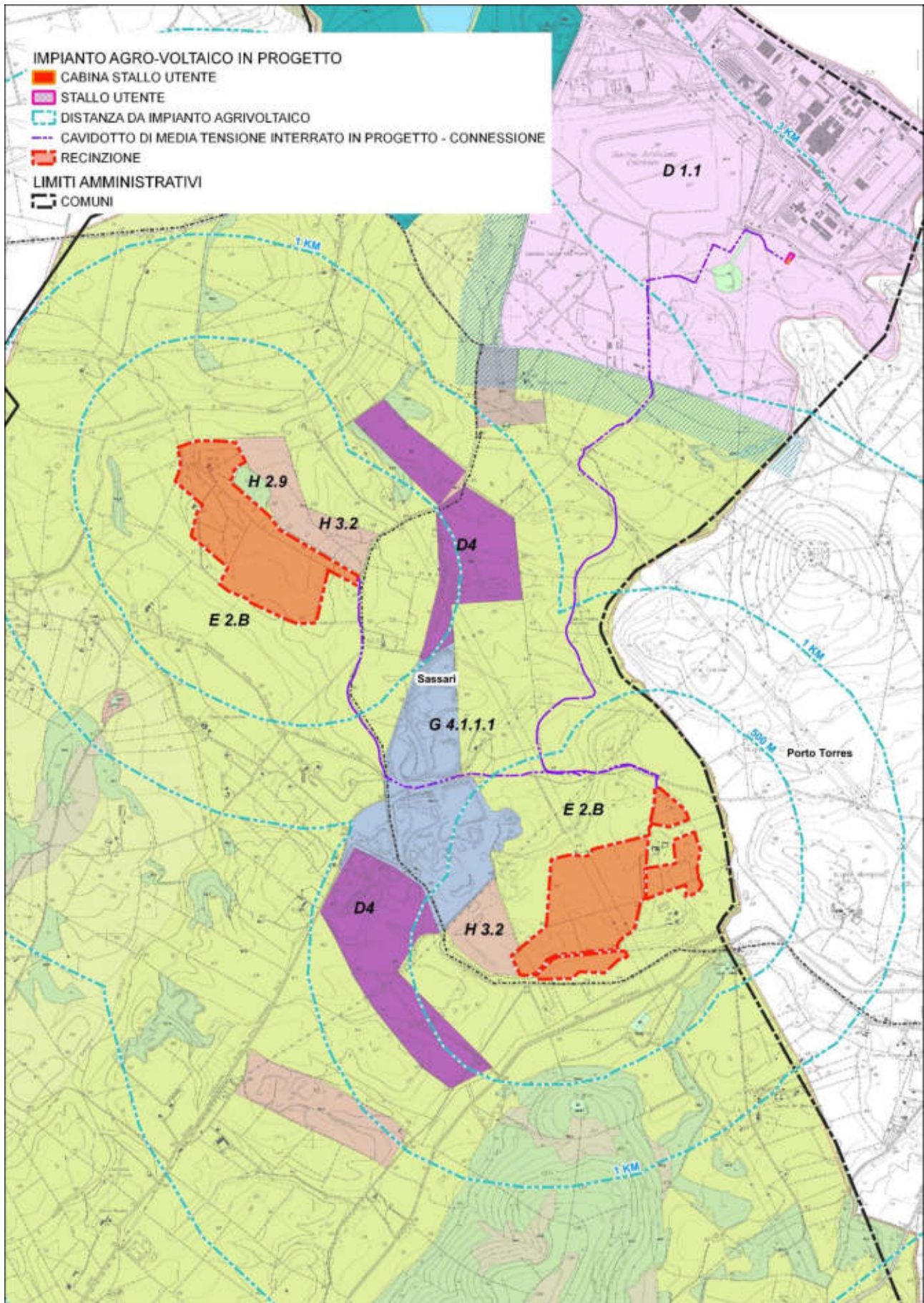
*Valgono i parametri urbanistici ed edilizi previsti per le zone E art. 43”.*

Per quanto riguarda la zona di tutela ambientale H, alla quale l'impianto è contiguo, non è sottoposta a modifiche e/o trasformazioni del suolo, essendo esterna al progetto in questione.

Gli studi redatti in occasione dell'adeguamento del PUC al PPR e al PAI hanno prodotto uno studio sul territorio riguardante **l'identificazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici in terra con potenza superiore a 200 KWp** e riassunti cartograficamente nella tavola 6.1.2.7. L'impianto fotovoltaico in progetto **non ricade all'interno di alcuna area dichiarata non idonea per la realizzazione degli impianti FER** riportate nella tavola. Sono presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto, come già indicate in precedenza, l'area classificata come *“Aree naturali e subnaturali”* riguardante l'area con destinazione urbanistica H 2.9 e l'area classificata come *“Aree caratterizzate da situazione di dissesto e rischio idrogeologico perimetrata nel PAI”* riguardante le aree a pericolosità idraulica relative al Rio San Nicola.

Figura 69 (pag. seguente) – Zonizzazione del P.U.C. del Comune di Sassari per l'area di intervento





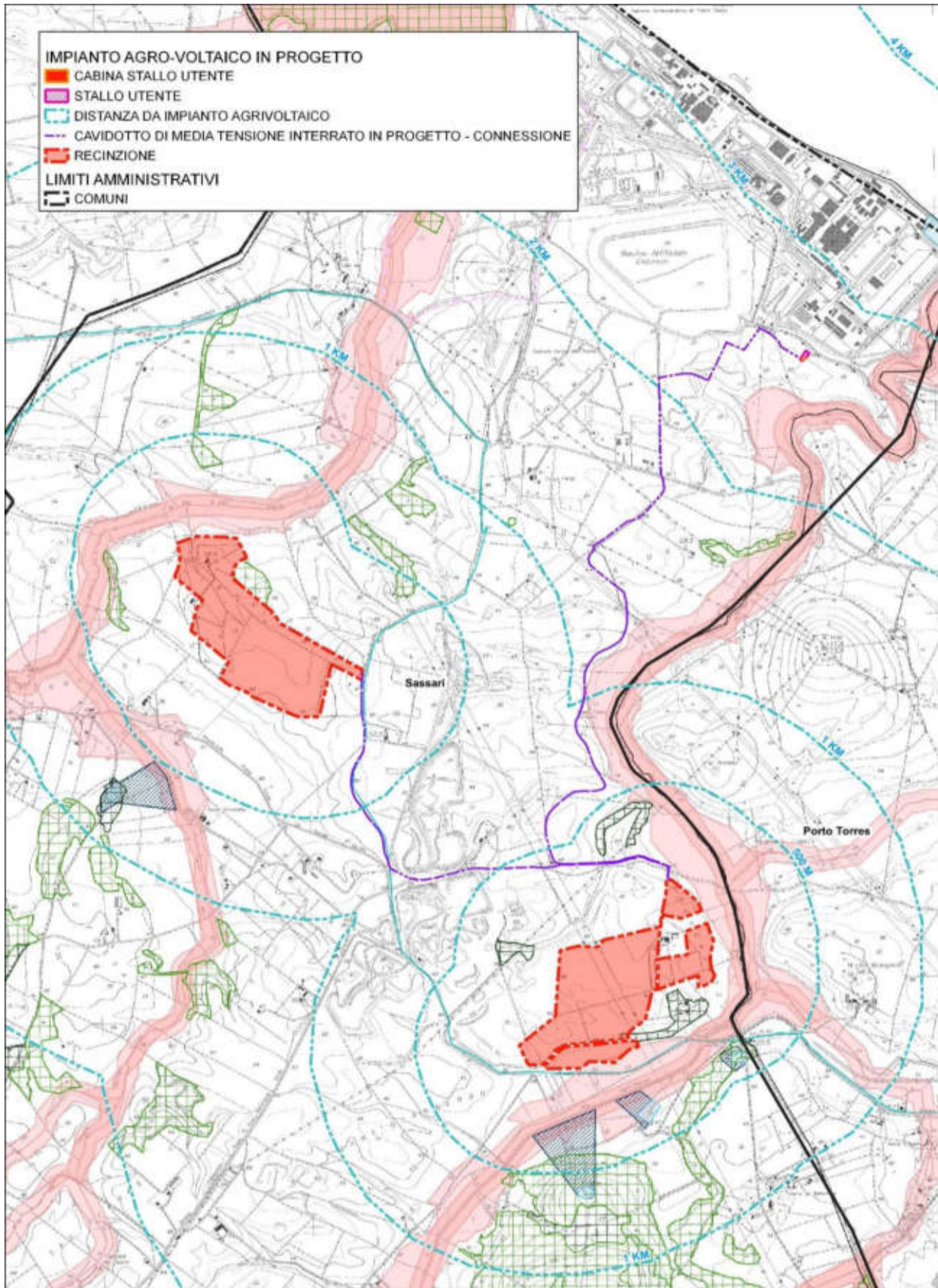


Figura 70- identificazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici in terra con potenza superiore a 200 KWp (rif. tavola 6.1.2.)

**Legenda**

- LIMITE TERRITORIALE COMUNALE
- SITI DI INTERESSE COMUNITARIO
- AREE FORESTALI CON GESTIONE FORESTALE
- PARCO GEOMINERARIO ARGENTIERA NURRA
- AREE NATURALI E SUBNATURALI - ASTE FLUVIALI
- AREE NATURALI E SUBNATURALI
- AREE SEMINATURALI
- BENI ARCHEOLOGICI E ARCHITETTONICI I PERIMETRO
- BENI ARCHEOLOGICI E ARCHITETTONICI II PERIMETRO
- CENTRO MATRICE
- BORGATE RURALI E COSTIERE
- BONIFICHE AGRICOLE STORICHE
- AREE AGRICOLE DELLA CORONA OLIVETATA
- COMPENSO IRRIGUO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA
- VALLI URBANE ED EXTRAURBANE
- AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONE DI DISSESTO E RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEL PAI
- AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONE DI DISSESTO E RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEL PAI
- FASCIA COSTIERA



In merito alla variante n.8 del PUC, attualmente adottata con Delib. Adozione definitiva Delibera CC n. 46 del 06/10/2022, anch'essa riconferma quanto già contenuto nel Piano vigente, ossia la presenza di aree di classe E2.b. Per quanto riguarda l'aggiornamento delle NTA, si riportano di seguito le indicazioni normative relative alle classi omogenee interessate dal progetto:

**ART. 45 - SOTTOZONE E2 – AREE DI PRIMARIA IMPORTANZA PER LA FUNZIONE AGRICOLA 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 (nel sistema agricolo dei fondovalle e nella fascia esterna della corona olivetata spesso associati ad altre colture o in aziende che associano differenti tipi di coltivazioni, sono limitatissime le coltivazioni in coltura specializzata in serra;*
- *i vigneti, tradizionalmente coltivati in epoche passate in prossimità della città, sono rimaste marginali coltivazioni spesso in coltura promiscua nel sistema agricolo della corona olivetata in particolare in prossimità del comune di Sorso e la Nurra di Alghero;*
- *i seminativi e le foraggere spesso legate all'importante attività zootecnica che vede nel territorio allevamenti semintensivi e intensivi bovini della linea latte e ovicaprini, localizzati nel sistema agricolo della Nurra in gran parte dotato di reti consortili per la distribuzione dell'acqua;*
- *i vivai.*

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

*E2a) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni irrigui (es. seminativi);*

*E2b) Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto);*

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

**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 presenti NTA".*

Concludendo, il progetto risulta compatibile con lo strumento urbanistico comunale.

**INTERFERENZE DEL CAVIDOTTO**

Il collegamento tra la sottostazione elettrica e la cabina di ricezione situata avverrà tramite un cavidotto interrato dislocato prevalentemente lungo la viabilità secondaria esistente e le strade "bianche", nelle vicinanze del punto di connessione.

Il tragitto del cavidotto in proposta ricade in un primo tratto nella classe omogenea E 2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui", successivamente, seguendo la viabilità esistente, il cavidotto ricade all'interno delle zone a destinazione urbanistica D4 "Aree estrattive di prima e seconda categoria" e per l'ultimo tratto nella zona D 1.1 "Aree industriali e artigianali del piano regolatore territoriale CIP", in cui ricade anche la sottostazione elettrica.



Anche in merito alla variante al P.U.C. n.8, approvata dal C.C. con Delib. n.4 del 02/02/2021, si ribadiscono le stesse classi omogenee del PUC vigente. Infine una piccola porzione di cavidotto rientra nella categoria H 3.2 "Scavi e cave dismesse", localizzata nelle vicinanze delle aree estrattive, adiacente alla strada.

Le NTA riguardanti le Zone E (in particolare le zone E2) sono riportate nel paragrafo precedente, mentre si riportano di seguito le integrazioni mancanti relative alla zona D (in particolare D4 e D 1.1).

#### **ART. 36 - SOTTOZONE D – DEFINIZIONI E INDIRIZZI GENERALI**

##### **1. DEFINIZIONE E RAPPORTI CON IL PPR**

*Sono le parti del territorio destinate a complessi produttivi esistenti o di nuovo impianto. Nelle zone D sono compresi gli insediamenti che il PPR identifica come "insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale" come "grande distribuzione commerciale" e come "aree estrattive".*

*La pianificazione comunale sulle zone D individua le seguenti sottozone:*

*SOTTOZONE D1 - Grandi aree industriali e artigianali*

*SOTTOZONE D2.1 - Insediamenti produttivi di limitato impatto ambientale*

*SOTTOZONE D2.2 - Insediamenti produttivi e artigianali*

*SOTTOZONE D2.3 - Insediamenti produttivi e artigianali agro-industriali*

*SOTTOZONE D3 - Grandi centri commerciali esistenti*

*SOTTOZONE D4 - Aree estrattive di prima e seconda categoria*

##### **2. INDIRIZZI NORMATIVI**

*Per le aree industriali il PUC prevede il completamento delle infrastrutture esistenti ed il recupero ambientale con particolare attenzione alle zone di margine prevedendo anche corridoi verdi per meglio separare gli impianti produttivi dalle realtà territoriali circostanti. Per l'ubicazione di nuove aree produttive si è confermata la localizzazione di Truncu Reale.*

*In tutte le zone D, per gli interventi di edificazione /trasformazione territoriale, devono essere osservate le disposizioni di cui al D.A. 2266/U/1983 anche se non espressamente riportate nelle presenti NTA e nel PUC.*

##### **3. PRESCRIZIONI PAI**

*Qualora vi siano aree delle zone territoriali omogenee di cui al presente capo 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. PRESCRIZIONI GENERALI PER LE ZONE D**

*Ai sensi dell'art. 8, comma 1 del D.A. 20/12/1983 n° 2266/u, il PUA, dove prescritto, dovrà prevedere una superficie pari almeno al 10% dell'intera superficie oggetto di intervento, da destinare a spazio pubblico o ad attività collettive, verde pubblico o a parcheggi, con esclusione delle sedi viarie.*

*Ai sensi dell'art. 8, comma 2 del D.A. 20/12/1983 n° 2266/u, nei nuovi insediamenti commerciali e/o direzionali, ove previsti, a 100 mq di superficie lorda di pavimento di edifici previsti deve corrispondere la quantità minima di 80 mq di spazio pubblico o ad uso pubblico, escluse le sedi viarie, di cui almeno la metà destinata a parcheggi. Negli insediamenti commerciali i parcheggi riservati alla clientela sono comprensivi, ove superiori, degli spazi di cui all'art. 8 del D.A. n. 2266/U del 20 dicembre 1983.*

#### **ART. 37 - SOTTOZONE D1 – GRANDI AREE INDUSTRIALI E ARTIGIANALI**

##### **1. DEFINIZIONE - PARAMETRI URBANISTICI ED EDILIZI**

Il Puc individua le sottozone D1 in:



	Lotto minimo (mq)	H max (m)	RC max (%)
D 1.1 - Aree industriali ed artigianali del Piano Regolatore Territoriale CIP (Consorzio Industriale Provinciale di Fiume Santo e Truncu Reale)	VALGONO LE PRESCRIZIONI DEL PIANO REGOLATORE TERRITORIALE CIP (EX ASI)		
D 1.2 - Aree industriali ed artigianali in regione Ottava	- mq 500 per altezze inferiori a m. 12.00; - mq 1000 per altezze superiori a m 12.00;	H: dovrà essere in stretta relazione alle esigenze dell'attività produttiva esercitata dall'azienda, in ogni caso non superiore a m 18.00 se trattasi di un capannone industriale ad un solo piano, e di m. 10.50 se trattasi di edificio pluripiano	

**Distanze**

Per le sottozone D1.1: valgono le prescrizioni del piano regolatore territoriale CIP (EX ASI).

Per le sottozone D1.2: La distanza tra fabbricati, ai sensi dell'art. 5 del DA 2266/U/1983, non può essere inferiore a 10 m. Si rinvia alla disciplina in merito alle distanze, contenuta nel titolo II capo IV del R.E. Per la viabilità principale di collegamento tra le zone o i quartieri del medesimo centro abitato, le distanze da osservarsi nell'edificazione, a partire dal ciglio stradale e da misurarsi in proiezione orizzontale, devono essere almeno pari a mt. 6.

**2. MODALITÀ DI ATTUAZIONE****MACROCATEGORIA 3 - ARTIGIANALE E INDUSTRIALE**

All01 - Attività produttive di beni	
	All01.a - Attività produttive di beni compatibili con la residenza
	All01.b - Attività produttive di beni non compatibili con la residenza
All02 - Industria	
	All02.a - Industria alimentare, del legno, dell'arredamento, della carta tessile, dell'abbigliamento, poligrafica, editoriale, e altre industrie similari
	All02.b - Industria metalmeccanica, metallurgica e dei minerali non metalliferi, delle materie plastiche e altre industrie similari
All03 - Depositi e magazzini, indipendenti da altre destinazione d'uso.	

**MACROCATEGORIA 4 - DIREZIONALE, COMMERCIALE E SOCIO-SANITARIA**

COMM - Commercio	
	COMM06 - Pubblici esercizi per la somministrazione di alimenti e bevande

Per le aree D1.1: VALGONO LE PRESCRIZIONI DEL PIANO REGOLATORE TERRITORIALE CIP (EX ASI).

Per le aree D1.2: PUA DI INIZIATIVA PRIVATA

**3. CATEGORIE D'INTERVENTO:**

Per le aree D1.1: VALGONO LE PRESCRIZIONI DEL PIANO REGOLATORE TERRITORIALE CIP (EX ASI).



Per le aree D 1.2

	I1	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA
	I2	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
in assenza di PUA	I3	INTERVENTI DI RESTAURO E DI RISANAMENTO CONSERVATIVO
	I4	INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (SENZA INCREMENTO DI VOLUMETRIA)
in presenza di PUA approvato	SONO CONSENTITI TUTTI GLI INTERVENTI PREVISTI NELLO STESSO PIANO ATTUATIVO	

#### 4. DESTINAZIONI D'USO AMMESSE

Per le aree D1.1: VALGONO LE PRESCRIZIONI DEL PIANO REGOLATORE TERRITORIALE CIP (EX ASI).

Per le aree D 1.2:

### MACROCATEGORIA 3 - ARTIGIANALE E INDUSTRIALE

	All01 - Attività produttive di beni	
		All01.a - Attività produttive di beni compatibili con la residenza
		All01.b - Attività produttive di beni non compatibili con la residenza
	All02 - Industria	
		All02.a - Industria alimentare, del legno, dell'arredamento, della carta tessile, dell'abbigliamento, poligrafica, editoriale, e altre industrie similari
		All02.b - Industria metalmeccanica, metallurgica e dei minerali non metalliferi, delle materie plastiche e altre industrie similari
	All03 - Depositi e magazzini, indipendenti da altre destinazione d'uso.	

### MACROCATEGORIA 4 - DIREZIONALE, COMMERCIALE E SOCIO-SANITARIA

	COMM - Commercio	
		COMM06 - Pubblici esercizi per la somministrazione di alimenti e bevande

#### 5. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Per le aree D1.2:

- È possibile prevedere l'alloggio per il personale di custodia solo nei lotti maggiori di 1000 mq, per un volume non superiore a 100 mc, nonché uffici attinenti l'attività produttiva, di superficie utile non superiore a 100 mq.
- È obbligatoria, compatibilmente con l'esecuzione degli interventi consentiti, la conservazione e/o il ripristino degli spazi verdi, nonché la sistemazione a verde delle aree libere da edificazione, anche a seguito di demolizione di edifici presenti, per la parte non destinata a movimentazione e/o sosta.

### ART. 42 SOTTOZONE D4 - AREE ESTRATTIVE DI PRIMA E SECONDA CATEGORIA

#### 1. DEFINIZIONE - PARAMETRI URBANISTICI ED EDILIZI





In questa sottozona sono comprese le aree destinate all'escavazione e/o alla lavorazione di materiali lapidei e non, da cava e da miniera comprese le aree destinate all'accumulo degli sterili di coltivazione, allo stoccaggio dei materiali destinati alla vendita, ai piazzali, alle piste, ai capannoni agli uffici connessi. I parametri urbanistici e edilizi sono i seguenti:

	Lotto minimo (mq)	H max (m)	RC max (%)
D4	Non previsto	H dovrà essere in stretta relazione alle esigenze dell'attività produttiva esercitata dall'azienda e, in ogni caso non superiore a m. 7,50, possono essere consentite altezze superiori sulla base di documentate esigenze dei cicli produttivi	10 % della superficie fondiaria

Distanze: La distanza tra fabbricati, ai sensi dell'art. 5 del DA 2266/U/1983, non può essere inferiore a 10 m. Si rinvia alla disciplina in merito alle distanze, contenuta nel titolo II capo IV del R.E.

## 2. MODALITÀ DI ATTUAZIONE

TITOLO ABILITATIVO DIRETTO per i manufatti strettamente necessari alla conduzione produttiva dell'attività estrattiva, come derivanti dall'autorizzazione regionale per la coltivazione dell'attività di cava.

PUA DI INIZIATIVA PUBBLICA O PRIVATA per nuovi interventi aggiuntivi alle dotazioni minime di cui all'autorizzazione regionale.

## 3. CATEGORIE D'INTERVENTO

in assenza di PUA	I1	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA
	I2	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
	I3	INTERVENTI DI RESTAURO E DI RISANAMENTO CONSERVATIVO
	I4	INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (SENZA INCREMENTO DI VOLUMETRIA)
in presenza di PUA approvato	SONO CONSENTITI TUTTI GLI INTERVENTI PREVISTI NELLO STESSO PIANO ATTUATIVO	

## 4. DESTINAZIONI D'USO AMMESSE

Sono ammesse le seguenti destinazioni d'uso:

MACROCATEGORIA 3 - ARTIGIANALE E INDUSTRIALE	
	A102 - Industria
	A102.c – Industria estrattiva di miniera e di cava ed altre industrie similari, compresi gli spazi e i locali di servizio e di supporto necessari.

## 5. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

È consentita l'edificazione di uffici, capannoni, frantoi, vagli, segherie e quant'altro intrinsecamente connesso con l'esercizio dell'attività di cava o di miniera nella misura strettamente necessaria alla conduzione produttiva dell'attività estrattiva, è possibile prevedere l'alloggio per il personale di custodia solo nei lotti maggiori di 1000 mq, per un volume non superiore a 100 mc.



*Gli interventi dovranno essere effettuati nel rispetto dell'art. 8 del D.A. 2266/U/83, della L.R. 20/91 nonché delle norme di settore.*

*Qualora nella presente sottozona siano compresi areali ricadenti all'interno della fascia costiera, la possibilità edificatoria di strutture connesse alle attività di cava o di miniera di cui ai commi successivi è ammissibile esclusivamente al di fuori di detta fascia.*

## PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE (PZA)

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sassari è stato approvato in via definitiva con deliberazione del C.C. n. 53 del 06 giugno 2019 (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 regionale 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 – "Area di Tipo Misto", definite 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 e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico. In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.*

*Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività."*

Nelle immediate vicinanze dell'impianto fotovoltaico sono presenti la discarica RSU Scala Erre e l'impianto eolico "Fiume Santo" e "Venti di Nurra", che ricadono rispettivamente nella classe IV ("aree di intensa attività umana") e V ("aree prevalentemente industriali").

Se l'impianto e la maggioranza dei ricettori presi in considerazione ricadono nel contesto del comune di Sassari, alcuni ricettori relativi al campo 2 invece ricadono in quello di Porto Torres, che ha approvato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica con la delibera n. 16 del 27 maggio 2015, deliberazione del Commissario straordinario con i poteri del Consiglio Comunale. In questo caso la classificazione acustica individua tali ricettori in aree in classe II - Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale.

*"Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali."*

**Tabella 17 – Valori limite di emissione (Leq in dB (A)) per le classi rappresentate per i ricettori del progetto**

<b>CLASSI DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO</b>		
<b>TEMPI DI RIFERIMENTO</b>		
	<b>DIURNO (06.00 – 22.00)</b>	<b>NOTTURNO (22.00 – 06.00)</b>
<i>II - Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale</i>	50	40
<i>III – Aree di tipo misto</i>	55	45



<b>CLASSI DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO TEMPI DI RIFERIMENTO</b>		
	<i>DIURNO (06.00 – 22.00)</i>	<i>NOTTURNO (22.00 – 06.00)</i>
<i>II - Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale</i>	55	45
<i>III – Aree di tipo misto</i>	60	50

**Tabella 18 – Valori limite di immissione (Leq in dB (A)) per le classi rappresentate per i ricettori del progetto**

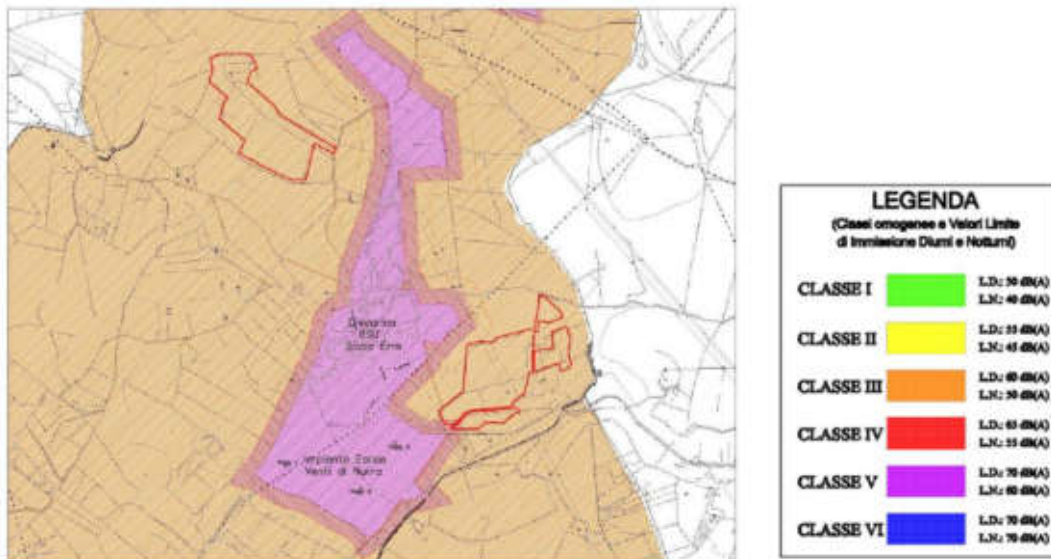
Le sorgenti sonore di tipo fisso, come le apparecchiature dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente studio, devono rispettare il cosiddetto "criterio differenziale" di immissione sonora all'interno delle abitazioni per il periodo diurno (limite di +5dB) e per il periodo notturno (limite di +3dB) sia a finestre aperte che a finestre chiuse.

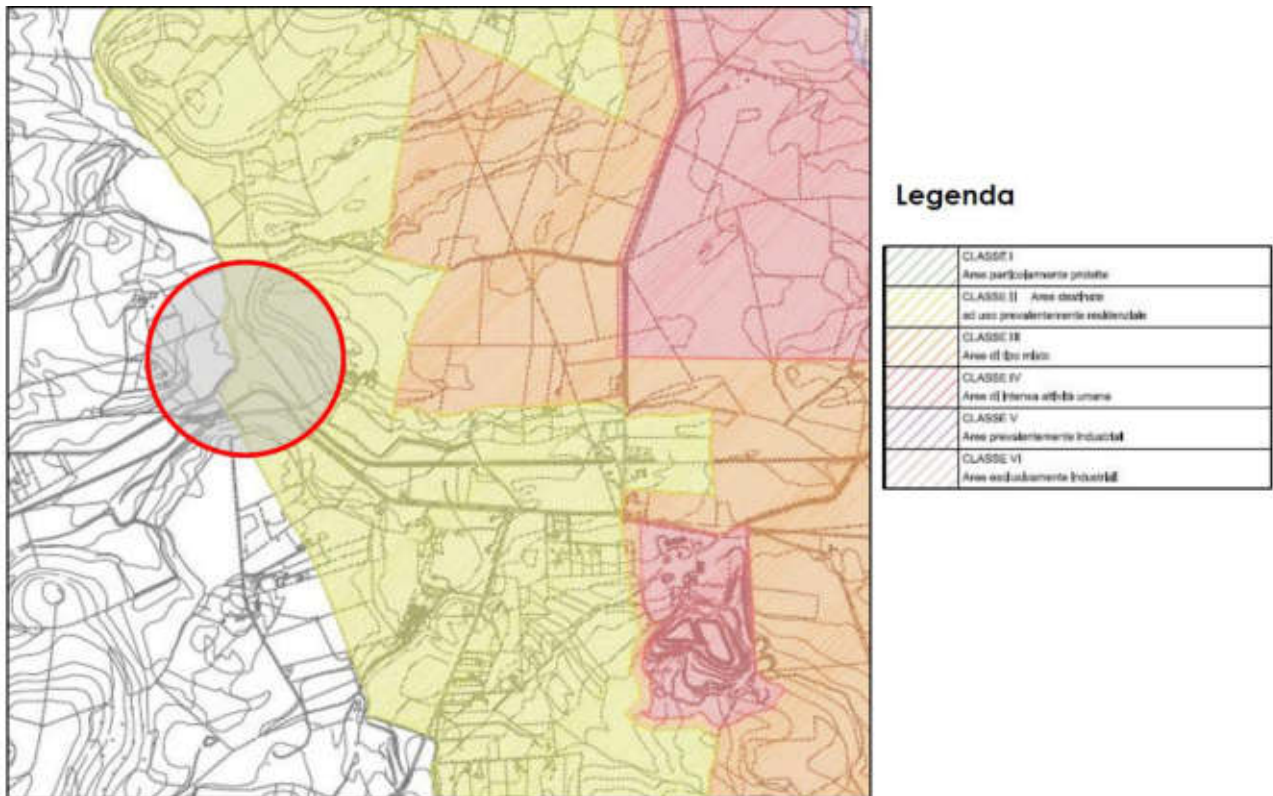
La verifica del criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Si rimanda per ulteriori dettagli in merito alla Relazione Acustica di progetto.

**Figura 71- Estratto del Piano di classificazione acustica del Comune di Sassari per l'area dei sottocampi 1 e 2 (in rosso)**





**Figura 72 - Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Porto Torres (Fonte: Relazione acustica di progetto) relativo ai ricettori individuati in prossimità del campo 2**

#### INQUADRAMENTO DEL CAVIDOTTO

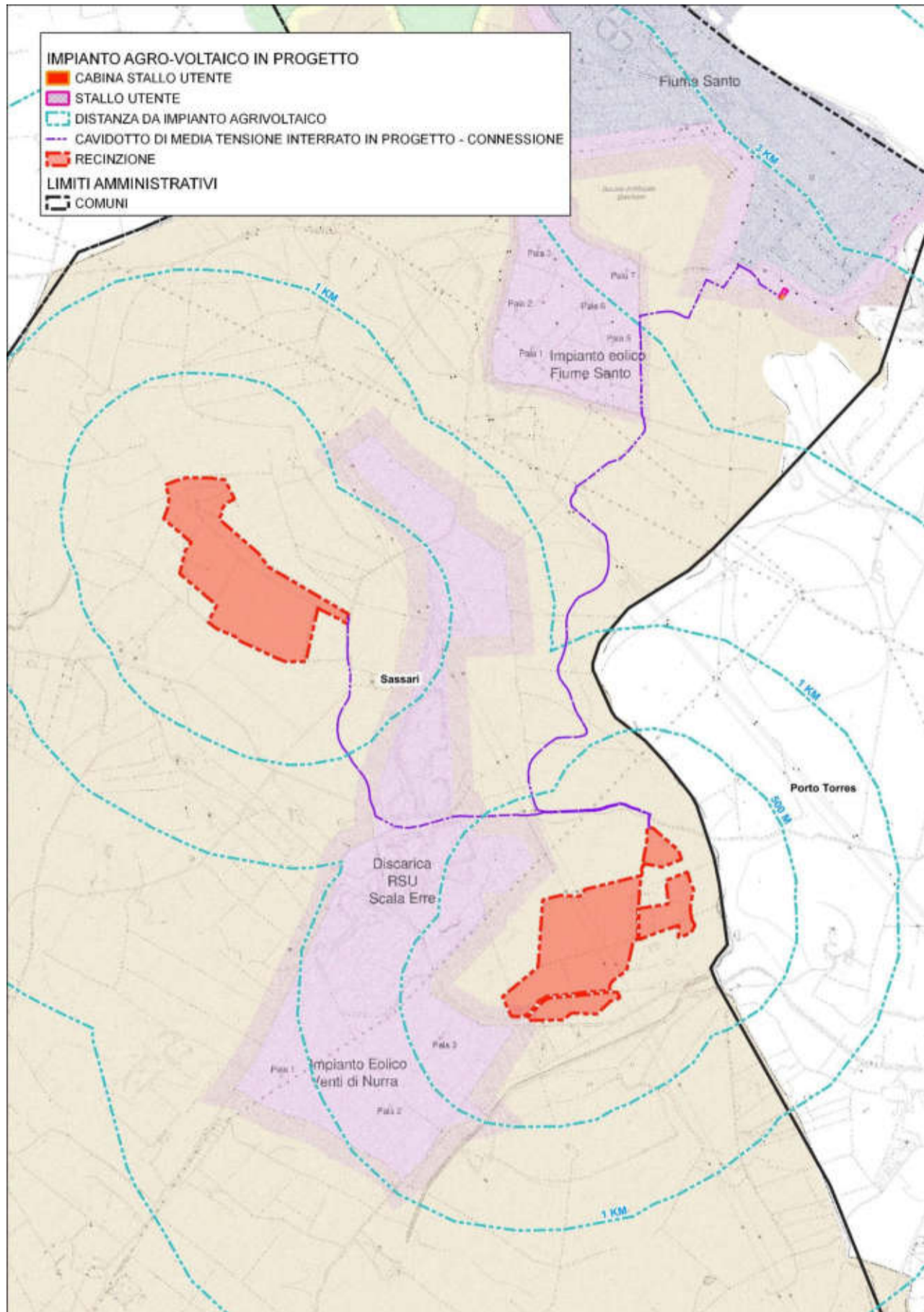
Secondo quanto riportato nella cartografia istituzionale riguardante il P.Z.A del Comune di Sassari, il cavidotto in progetto rientra in 3 categorie, e in particolare:

- Classe III
- Classe IV
- Classe V.

Le classi IV e V sono localizzate nei pressi delle aree estrattive, dell'impianto eolico Fiume Santo e nell'area industriale di Porto Torres. Per quanto riguarda l'impianto eolico esistente il cavidotto ne percorre il perimetro, mentre per le altre due zone rientra pienamente nell'area.

- Classe IV – Aree di intensa attività umana: Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie.
- Classe V – Aree prevalentemente industriali: Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Figura 73 - - Stalcio della Tavola 06A del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sassari



CLASSI	Leq DIURNO (6 - 22)	Leq NOTTURNO (22 - 6)
 CLASSE I	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)	immiss. = 40 dB(A) emiss. = 35 dB(A)
 CLASSE II	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)	immiss. = 45 dB(A) emiss. = 40 dB(A)
 CLASSE III	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)
 CLASSE IV	immiss. = 65 dB(A) emiss. = 60 dB(A)	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)
 CLASSE V	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)
 CLASSE VI	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)



## AREE PROTETTE E ALTRI VINCOLI AMBIENTALI

### AREE PROTETTE

Non sono presenti aree protette nelle aree di intervento. Tuttavia, si riportano di seguito i principali istituti di tutela e i siti di interesse naturalistico e-ambientale posti nel raggio di circa 20-25 km dal sito di progetto.

Le aree tutelate sono:

- Aree marine protette:
  - “tratto di mare occidentale e orientale dell’Isola dell’Asinara, compreso tra Punta Salippi e Punta Barbarossa”
  - “Capo Caccia – Isola Piana”
- Aree marine protette internazionali:
  - Bocche di Bonifacio
- Il Parco nazionale dell’Isola dell’Asinara
- Il Parco Regionale istituito di Porto Conte
- Le zone umide:
  - Stagno di Calich
  - Stagno e riserva di Platamona
  - Stagno di Pilo
  - Lago di Baratz.
- Le riserve naturali:
  - Capo Falcone;
  - Porto Palmas – Punta lu Caparrori.
- Aree di interesse faunistico:
  - Stagno di Calich
  - L’area tra Capo Negru e Capo Mannu;
  - L’area tra cala Unia e l’Isola dei Porri
- Le Zone Speciali di Conservazione (ZSC):
  - Isola dell’Asinara
  - Lago di Baratz e Porto Ferro
  - Isola Piana
  - Stagno di Pilo e di Casaraccio
  - Capo Caccia e Punta del Giglio
  - Stagno e Ginepreto di Platamona
  - Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna.
- Le Zone di Protezione Speciale (ZPS):
  - Isola Asinara
  - Isola Piana di Porto Torres
  - Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino
  - Capo Caccia.
- Oasi permanenti e provvisorie di protezione faunistica:

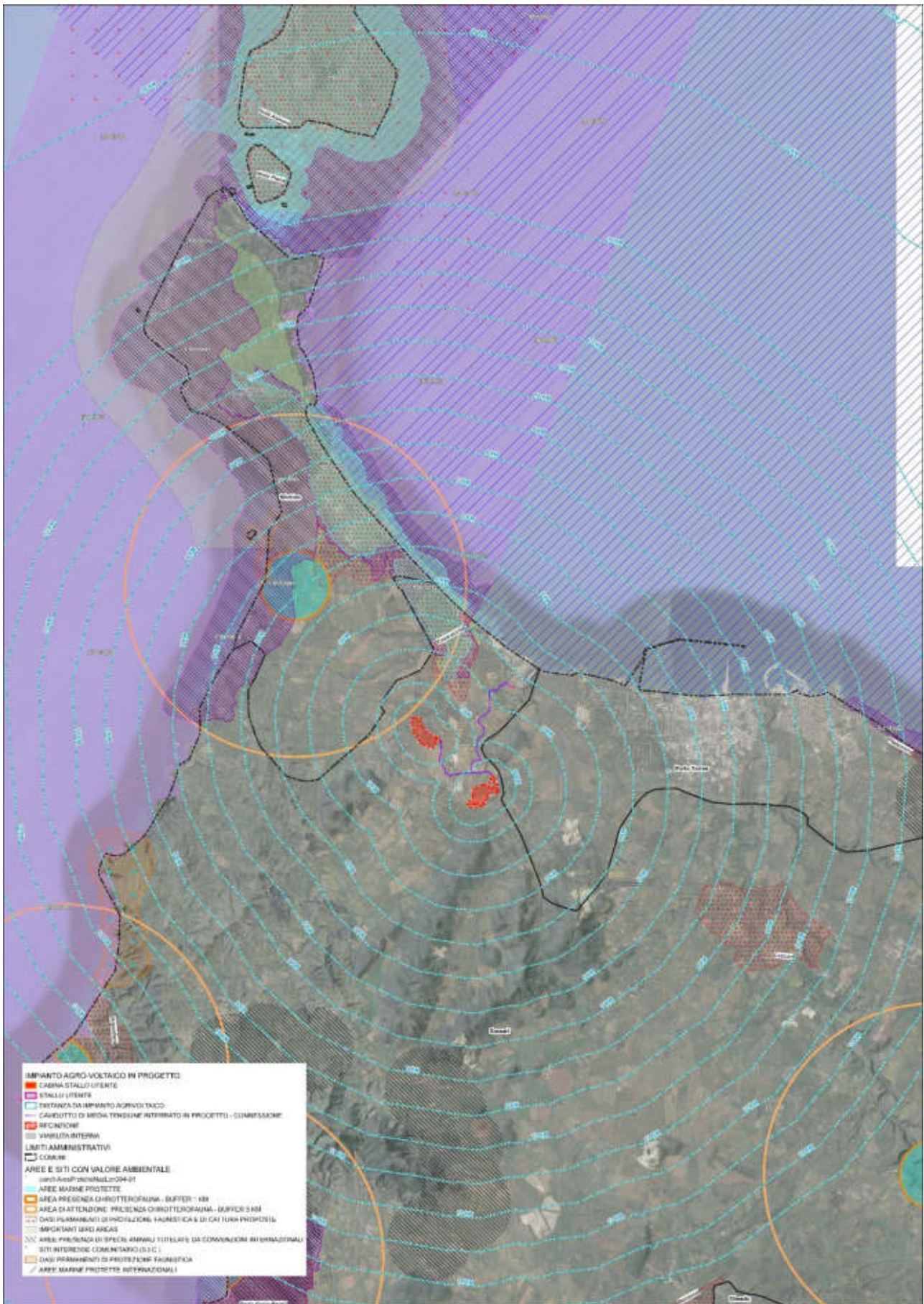


## Oasi istituite:

- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_10 "Isola Asinara"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_11 "Isola Piana"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_12 "Stagno di Pilo"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_15 "Porto Conte/Baratz"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_16 "Platamona"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_20 "Monti di Bidda"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_22 "Bonassai"
- Oasi permanente di protezione faunistica SS\_24 "Leccari"
- Area a gestione speciale Ente Foreste:
  - Area dell'Asinara
  - Area di Marina di Sorso
  - Area di Uri
  - Area di Putifigari
  - Area di Porto Conte
- Area Centro Fauna Bonassai
- Il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna. Area n.1 "Argenteria-Nurra"
- L'area presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali
- IBA (Important Bird Area):
  - IBA 171 e 171M "Isola dell'Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino"
  - IBM 172 "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo"
  - IBA 175 e 175M "Capo Caccia e Porto Conte"
  - IBA 176 e 176M "Costa tra Bosa ed Alghero"
- Area di presenza e di attenzione per la presenza di chiroterofauna:
  - Argentiera
  - Il promontorio su costa in prossimità del Lago di Baratz
  - Località Nodigheddu (Stintino)
  - L'area metropolitana di Sassari
- Aree vincolate per scopi idrogeologici ai sensi del RDL n. 3267/1923
- Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provv.amm.vo. (ricadenti tra le Aree e siti con valore paesaggistico non idonei – D-lgs 42/2004 – art.136,137,157): non sono presenti aree di notevole interesse pubblico sull'area di progetto, situate lungo la costa settentrionale e occidentale, ad una distanza superiore a 5 km.

Figura 74 (pag. seguente) - Aree protette e di valore ambientale/paesistico nel contesto di studio







## VINCOLI PAESISTICI

Vengono a seguito esaminate le interferenze del progetto con i beni tutelati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28) e la vincolistica paesaggistica. Sulla base dei dati cartografici riportati nella successiva figura, tratti dal portale regionale <https://www.sardegnaoportale.it/>, si osserva che:

- per quanto riguarda l'art. 136 comma 1 lettera d) "le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze"), ossia aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate da provvedimento amministrativo, in Sardegna solo parte dei perimetri individuati dal Ministero sono stati sottoposti all'attività di ricognizione, delimitazione e rappresentazione del Comitato regionale "condotta in conformità dei Criteri stabili sulla base del Protocollo di intesa firmato il 22 marzo 2011 dalla Direzione Generale Regionale del Ministero dei beni culturale e dalla Direzione Generale della pianificazione urbanistica della RAS richiamato dal Disciplinare Tecnico sottoscritto il 1 marzo 2013 tra il MiBACT e la RAS".

Nel caso del contesto di progetto, l'area denominata "Sassari (Sassari, Stintino) - Porto Ferro, Argentiera e Stintino", frutto della ricognizione documentale degli atti istitutivi dei vincoli paesaggistici apposti ai sensi degli articoli 136 e 157 del Codice, attività propedeutiche alle successive fasi di ricognizione, delimitazione e rappresentazione in scala idonea e di validazione da parte del Comitato ed istituita con DM del 14/01/1966, risulta "in istruttoria", in quanto il perimetro non risulta esaminato dal Comitato del PPR. In tale area, ad ogni modo, vi rientrerebbe unicamente parte della sezioni di posa della linea elettrica interrata.

- non sono intercettati dal parco agrivoltaico proposto, né dalla linea elettrica interrata, ambiti di tutela paesistica ai sensi dell'art. 142 comma 1. In tal senso si evidenzia infatti che:

1) il campo 1 si pone al confine esterno della fascia di tutela di cui al comma 1 lettera c) "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde", istituita ai sensi del RD 11 dicembre 1933, n. 1775 a tutela del Riu San Nicola;

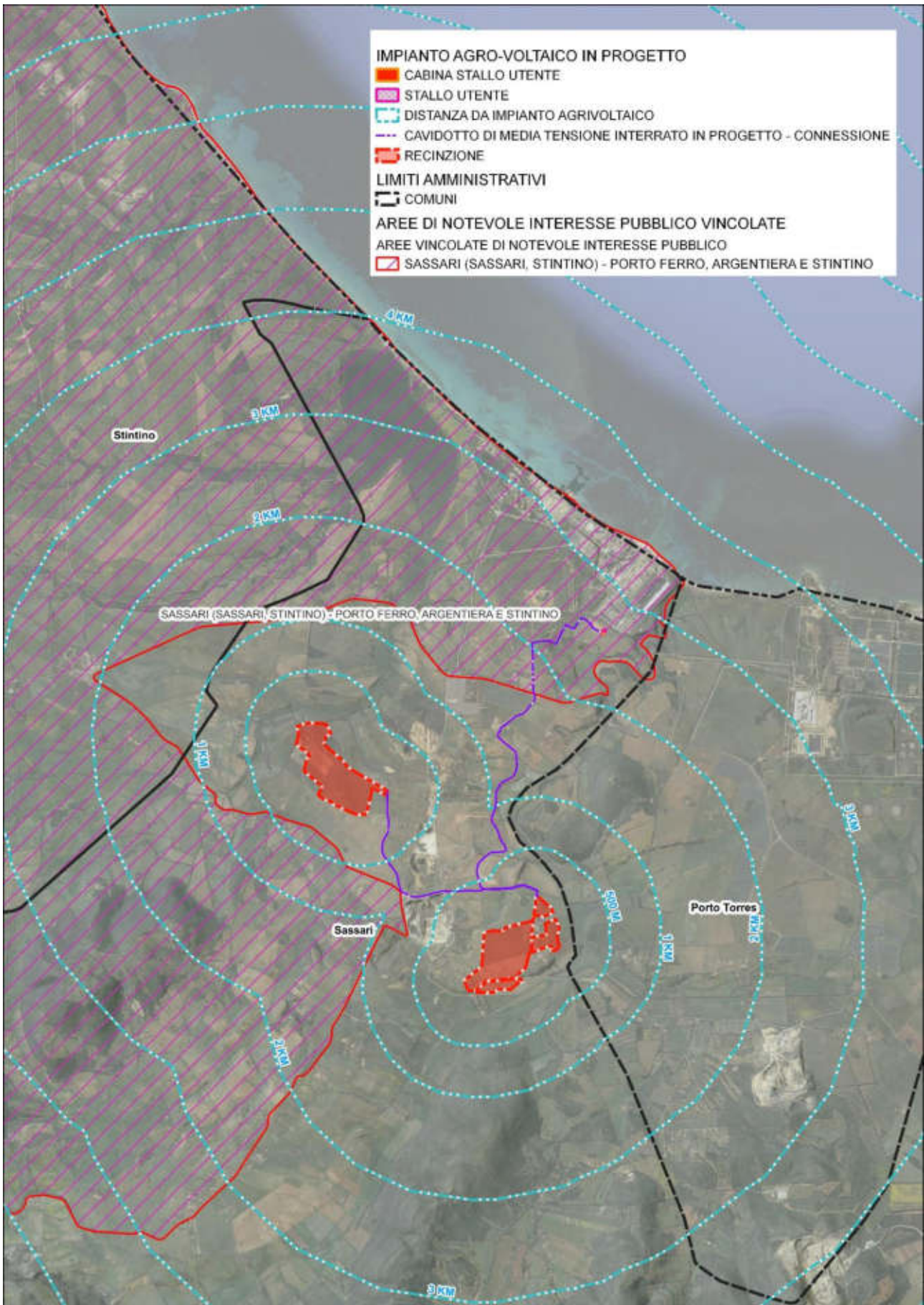
2) il campo 2 si pone al confine esterno della fascia di tutela di cui al comma 1 lettera c) "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde", istituita ai sensi del RD 11 dicembre 1933, n. 1775 a tutela del Flumen Santu, dalla quale si mantiene esterna, pur limitrofa, anche la linea elettrica interrata.

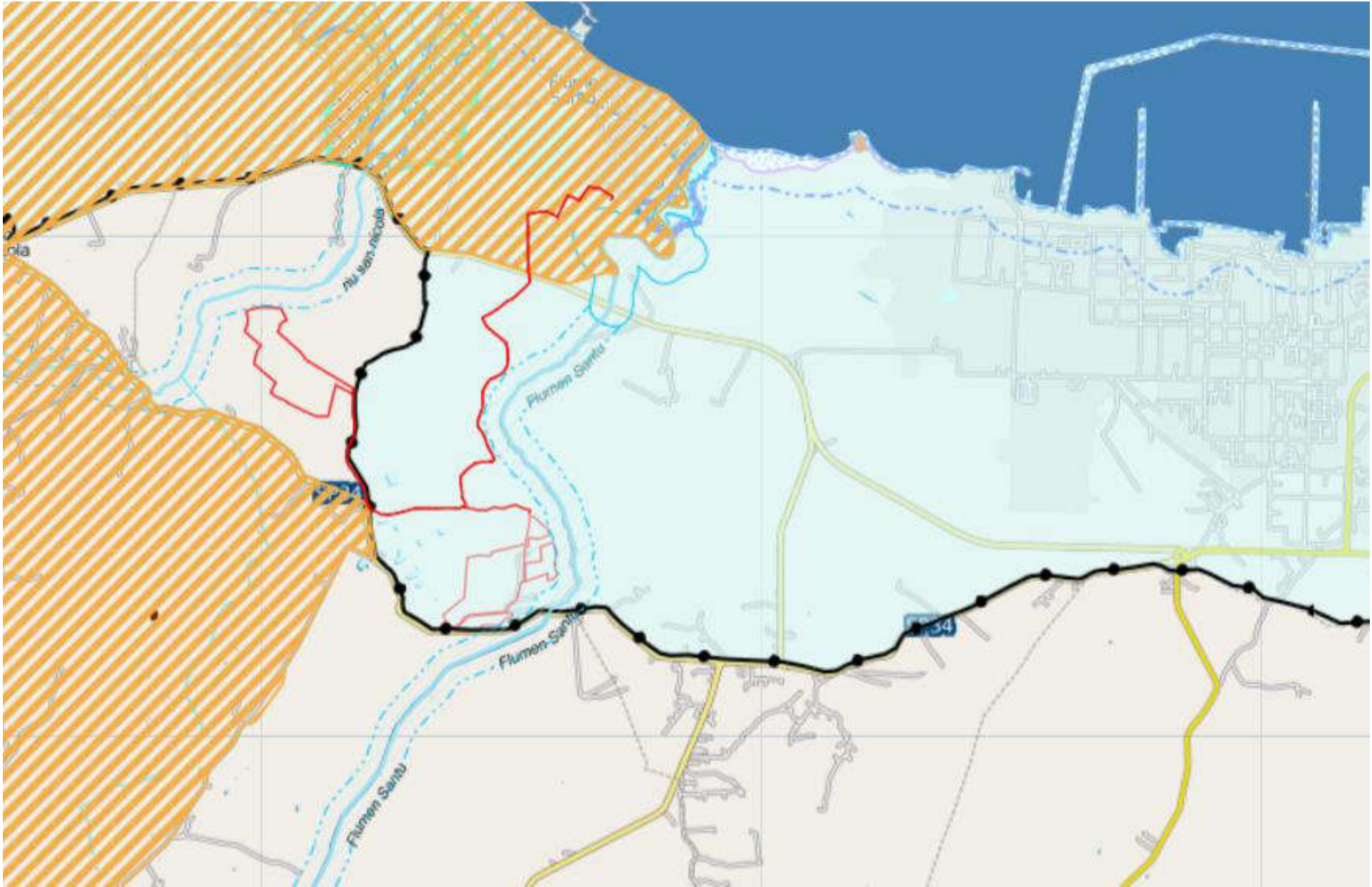
- Il campo 2 e la linea elettrica ricadono in ambiti di tutela di cui all'Art. 143 "Piano paesaggistico", e in particolare nella "fascia costiera", in quanto i territori che ricadono tra la fascia costiera e la linea di costa rappresentano un bene paesaggistico (Art. 17 comma 3 lettera a delle N.T.A. PPR).

Come comunicato in sede di richiesta integrazioni dalla Regione Autonoma della Sardegna, con nota prot. n. 65232 del 26.09.2023 (acquisita al prot. n. 44945 del 26.09.2023) dal Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale e del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale di Sassari, si evidenzia che nel Foglio 28 Particella 478 sono state rilevate aree assimilabili a bosco, così come definiti dalla vigente normativa di settore, di cui all'art. 142 comma 1 lettera g. Tale area vincolata non è stata identificata cartograficamente, ma ricade nel lotto 2. Verrà proposta pertanto adeguata opera di rimboschimento a titolo compensativo, ai sensi della D.G.R. 11/21 del 11.03.2020.

**Figura 75 (pagg. secessive) - Aree di notevole interesse pubblico (art. 136-137-157 D.Lgs. 42/2004) nell'ambito di studio e a seguire vincoli paesistici sussistenti nel contesto esaminato**







D.lgs. n. 42/2004 - art. 136 e 157

- Aree dichiarate di notevole inter. pubbl. vincolate con provv. amm.vo
  - Perimetri esaminati dal Comitato del PPR
  - Perimetri non esaminati dal Comitato del PPR
  - Decaduto-Procedura di vigenza non perfezionata al 20/06/2018

D.lgs. n. 42/2004 - art. 142

- Art. 142 - Territori costieri fascia 300 metri (dati indicativi)
  - Art. 142 - Territori contermini ai laghi (dati indicativi)
    - BP02\_B1\_A1
    - BP02\_B1\_A2
  - Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)
    - PAESAGGISTICAMENTE IRRILEVANTE
    - VINCOLO PAESAGGISTICO
  - Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)
    - BP02\_C2\_A1
    - BP02\_C2\_B1
    - BP02\_C2\_B2

Art. 142 - Montagne oltre 1200 metri (dati indicativi)

- Art. 142 - Parchi e riserve nazionali o regionali (dati indicativi)
- Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91 (PPR)
- Art. 142 - Zone umide D.P.R. 448/76 (dati indicativi)
- Art. 142 - Vulcani (dati indicativi)
- Vulcani (PPR)
- Art. 142 - Zone di interesse archeologico individuate (dati indicativi)
- Art. 142 - Boschi (dati indicativi parziali)
  - Quercus suber L.
  - Quercus ilex L.
  - Pinus halepensis Mill.
  - Quercus pubescens Willd.
  - Fraxinus ornus L.
  - Fraxinus angustifolia Vahl

D.lgs. n. 42/2004 - art. 143

- Beni paesaggistici storico culturali
- Fascia costiera
- Fascia costiera poligonale su DBG\_T\_10K\_22\_V02



## VINCOLO IDROGEOLOGICO

*“Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3.267 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926, hanno come scopo principale quello di preservare l’ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Partendo da questo presupposto il Vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio” (Sardegna Corpo Forestale, s.d.).*

L’area di progetto non ricade all’interno di aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3.267/23. Tuttavia, all’interno della recinzione dell’impianto fotovoltaico sono presenti aree soggette all’art. 30 Ter delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, mentre nelle immediate vicinanze del lato nord dell’impianto in progetto sono presenti aree soggette all’art. 8 comma 2 delle Norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, dovute alla presenza del Riu San Nicola.

Si riportano a seguire gli articoli citati.

### ARTICOLO 8, comma 2 - Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l’uso di aree di costa

Indipendentemente dall’esistenza di aree perimetrare dal PAI e tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesaggistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico, i Comuni, con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso, anche in coordinamento con gli altri Comuni confinanti. Gli studi comunali di assetto idrogeologico considerano, inoltre, il fenomeno delle inondazioni costiere, definiscono gli interventi di mitigazione e contengono anche le valutazioni afferenti agli studi dei bacini urbani di cui al comma 5 bis seguente.

### ARTICOLO 30 ter- Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia

1. Per i singoli tratti dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrografico dell’intero territorio regionale di cui all’articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all’articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall’asse, di profondità L variabile in funzione dell’ordine gerarchico del singolo tratto;
2. Per le opere e per gli interventi da realizzare all’interno della fascia di cui al comma 1, i Comuni, anche su istanza dei proponenti, sono tenuti ad effettuare apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1); tale studio, obbligatorio per i tratti di ordine maggiore di due, dovrà contemplare i corsi d’acqua interessati nella loro interezza o almeno i tronchi degli stessi idraulicamente significativi in relazione alle opere e agli interventi da realizzare.
3. Anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall’articolo 27 e 27 bis delle NA.
4. Gli studi di cui al comma 2, laddove le aree da essi individuate siano più estese delle fasce di cui al comma 1, sono approvati dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino con le procedure di cui all’articolo 37 e per le aree a pericolosità idraulica così determinate si applicano le relative norme di salvaguardia di cui all’art. 65, comma 7 del Decreto Legislativo 152/2006. Gli studi di cui al comma 2, laddove le aree da essi individuate siano inferiori delle fasce di cui al comma 1, sono approvati con un’unica deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino e per le aree a pericolosità idraulica così determinate si applicano le relative norme del PAI.
5. Per le parti del territorio comunale diverse da quelle che possiedono significativa pericolosità idraulica ai sensi degli articoli 22 e 26 delle NA (quali a titolo esemplificativo le aree edificate, gli agglomerati industriali, commerciali e turistici e le aree con presenza di infrastrutture), gli studi previsti dall’articolo 8, commi 2, 2bis e 2 ter, possono prescindere dalle analisi idrauliche, confermando le sole aree di pericolosità di prima salvaguardia istituite ai sensi del precedente comma 1 e dalla redazione delle carte del rischio.
6. L’Autorità di bacino provvede, con sola funzione ricognitiva, a pubblicare sul sito istituzionale la rappresentazione cartografica dell’ordine gerarchico di cui al comma 1, rispetto alla quale i Comuni possono presentare al Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino, motivate proposte, previa deliberazione del Consiglio Comunale, di correzione e/o integrazione del reticolo idrografico e/o di riclassificazione del suddetto ordine gerarchico, in presenza nel reticolo idrografico di documentati errori cartografici, di elementi idrici non significativi quali gli effimeri, di situazioni di carsismo, di canali adduttori e/o di bonifica disconnessi dal sistema idrografico nonché di canali afferenti a sistemi stagnali e lagunari e delle saline.



## SINTESI DEL QUADRO PROGRAMMATICO

Si riportano nella tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'inquadramento pianificatorio dell'area di progetto.

Piano/programma di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	N.14 Golfo dell'Asinara
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata e una piccola parte caratterizzata da insediamenti sparso
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	-
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-
D.G.R. 59/90 del 2020	Fascia Costiera
P.A.I.	-
Sub-bacino di riferimento	n.3 "Coghinas Mannu Temo"
Pericolosità idraulica (Hi)	-
Rischio idraulico (Ri)	-
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	presenza di pannelli esterne dalla fasce di rispetto previste
Aree alluvionate a seguito del fenomeno "Cleopatra"	-
Pericolo di frana (Hg)	-
Rischio frana (Rg)	-
P.S.S.F.	-
Bacino di riferimento idrografico	n. 07 "Mannu di Porto Torres"
Aree a rischio esondazione	-
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	-
Rischio di Alluvione (Ri)	-
Danno Potenziale	D2 - "medio"
P.U.P.	Nessuna indicazione particolare
P.U.C.	



Piano/programma di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
Zonizzazione extraurbana	E 2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni non irrigua"
P.Z.A.	
Zonizzazione extraurbana	Classe III - Aree di tipo misto
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo Incendi	2 - basso
Classe comune Rischio Incendi	3 - medio
Aree percorse dal fuoco	1 ricadente nella classe "altro" e non sottoposta a vincolo
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n. 002 - Nurra e Sassarese
S.I.N.	-
P.R.B.	-
P.R.A.E.	-
P.S.R.S.	Coerente alla misura M06.4

**Tabella 19 - Sintesi dell'analisi delle previsioni per l'area di intervento (sottocampi 1 e 2)**

Si riportano in Tabella le informazioni principali riguardanti l'inquadramento della connessione e delle cabine elettriche in progetto.

Piano/programma di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	N.14 Golfo dell'Asinara
Assetto ambientale	Aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata e una piccola parte caratterizzata da insediamenti sparso Grandi Aree Industriali (ASi Agglomerato industrial Porto Torres)
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	-
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-
D.G.R. 59/90 del 2020	Aree di interesse pubblico vincolate Fascia costiera
P.A.I.	-
Sub-bacino di riferimento	n.3 "Coghinas Mannu Temo"



Piano/programma di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
Pericolosità idraulica (Hi)	-
Rischio idraulico (Ri)	-
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	Fascia 10 m e Fascia 25 m
Aree alluvionate a seguito del fenomeno "Cleopatra"	-
Pericolo di frana (Hg)	Hg1 e Hg2
Rischio frana (Rg)	Rg1 e Rg2
P.S.S.F.	-
Bacino di riferimento idrografico	n. 07 "Mannu di Porto Torres"
Aree a rischio esondazione	-
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	-
Rischio di Alluvione (Ri)	-
Danno Potenziale	D2 - "medio" e D3- "medio alto"
P.U.P.	Nessuna indicazione particolare
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	E 2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigua" D4 "Aree estrattive di prima e seconda categoria" D 1.1 "Aree industriali e artigianali del piano regolatore territoriale CIP" H 3.2 "Scavi e cave dismesse"
P.Z.A.	
Zonizzazione extraurbana	Classe III - Aree di tipo misto Classe IV – Aree di intensa attività umana Classe V – Aree prevalentemente industriali
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo Incendi	2 - basso
Classe comune Rischio Incendi	3 - medio
Aree percorse dal fuoco	-
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n. 002 - Nurra e Sassarese
S.I.N.	-
P.R.B.	-
P.R.A.E.	-

Tabella 20 - Sintesi dell'analisi delle previsioni per il cavidotto interrato e le cabine



## COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO PROGRAMMATICO

L'esame a monte effettuato sui principali piani e programmi operanti sul territorio **non mette in luce alcuna criticità/limitazione effettiva alla realizzazione del progetto in esame.**

Pur evidenziando la natura agricola dei terreni e l'indirizzo prevalente di conservazione di tale orientamento, va sottolineato come, sebbene sia interessata, secondo il Piano Urbanistico Comunale, in buona sostanza una *zona agricola di importanza primaria* (E2.b), disciplinata dagli art. 43-45 delle NTA del Piano, l'ambito di interesse sia già attualmente caratterizzato dalla giustapposizione di aree naturalistiche e industriali/produuttive, con la presenza di zone di tutela (zone H) e di aree industriali e infrastrutturali (zone D e G). L'impianto proposto si pone quindi in coerenza con tale indicazione generale, e ne fa sintesi mantenendo la vocazione agro-pastorale attuale (agrivoltaico), con l'inserimento di quella industriale in ottica sostenibile, ossia con la produzione energetica da fonte rinnovabile.

Tale impostazione trova coerenza anche nel Piano Paesistico Regionale, che, nella lettura del territorio proposta, descrive il carattere produttivo storicamente consolidato del contesto e testimoniato dalla presenza di luoghi quali il parco geominerario storico e ambientale, le saline e aree di bonifica. Nella descrizione dell'Ambito di paesaggio n. 14 "Golfo dell'Asinara", riporta poi "*un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive*".

L'analisi della vincolistica ambientale e paesistica ha portato ad escludere la presenza dalle aree di intervento di zone e beni sottoposti a tutela o particolare sensibilità naturalistica. Va comunque sottolineato, anche per meglio orientare la progettazione esecutiva, come siano presenti in aree adiacenti ma esterne a quelle di cantiere la fascia di tutela paesistica ai sensi del D.Lgs.42/2004 art. 142 lett. c del Riu Nicola di 150 m, aree boscate e, ad una distanza maggiore, il Nuraghe San Nicola B e l'area di interesse pubblico vincolata "Sassari (Sassari, Stintino) – Porto Ferro, Argentiera e Stintino". Tale condizione, pur richiamando a una maggior sensibilità i progettisti, consente di delineare come "idonee" ai sensi della normativa vigenet e del PEARS le superfici scelte per lo sviluppo dell'impianto. La congruità in tal senso è ribadita anche a livello comunale, attraverso gli studi redatti in occasione dell'adeguamento del PUC al PPR e al PAI e riassunti cartograficamente nella tavola 6.1.2.7. La coerenza con il Piano Energetico Ambientale Regionale, ma anche con gli indirizzi provinciali, è poi ulteriormente sancita dalla produzione dell'impianto di fonti energetiche rinnovabili.

Per quanto riguarda gli aspetti paesistici, si deve infine tener conto delle indicazioni del PPR a riguardo della viabilità posta a margine dell'impianto - la SP57 (a nord) e la SP34 (a sud) – cui è attribuita "*valenza paesaggistica*" e di "*fruizione turistica*": particolare attenzione è quindi da porre nello studio delle interferenze potenziali dell'opera rispetto a queste direttrici e nella loro eventuale mitigazione, come pure in riferimento ai beni contermini, tema approfondito nella relazione paesistica di progetto.

Dal punto di vista geologico ed idrogeologico è stata verificata la compatibilità con il PAI, il PGRA e il PSFF, che non identificano elementi problematici in merito alla realizzazione dell'impianto nelle superfici indicate. Data la tipologia di intervento, non è problematica nemmeno la realizzazione del cavidotto interrato di consegna dell'energia, che interseca nel suo corso aree a pericolosità idraulica.

Si ribadisce in sintesi come l'istanza, così come configurata, non sia in contrasto con le principali linee di pianificazione e i programmi operanti sul territorio, espressi sia a scala sovralocale sia locale.





## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento è localizzata nella parte nord-ovest della Sardegna, nella porzione centro-occidentale del territorio comunale di Sassari (SS), in prossimità del confine con gli ambiti amministrativi di Porto Torres e Stintino. Risulta inquadrata nel Foglio della Cartografia numerica della Regione Sardegna (C.T.R.) a scala 1:10.000 sezione 440160 "Santa Giusta".

Il progetto si colloca nella piana agricola della Nurra - regione storica della Sardegna in parte oggetto di bonifica durante gli anni '30- a ridosso del sistema collinare esistente e racchiusa tra i centri di Porto Torres, Sassari, Stintino e Alghero.

L'impianto fotovoltaico denominato "Gadau" si compone in particolare di due aree di superficie complessiva pari a circa 70 Ha totali, situate a est della frazione di Pozzo San Nicola che dista in linea d'aria 2 km dal sottocampo 1 e 4 km circa dal sottocampo 2.

Più precisamente il lotto 1 (circa 33 ha) si trova in località Seligheddu ed è raggiungibile deviando dalla Strada Provinciale 57 o dalla Strada Provinciale 34 per strade sterrate ad uso agricolo, mentre il lotto 2 (circa 37 ha) si trova in località Bruncadeddu ed è connesso alla Strada Provinciale 34, che transita appena al di sotto del confine meridionale dello stesso.

Dal punto di vista altimetrico l'area ha sviluppo fra 25 e 75 m s.l.m.

La linea di connessione attraversa la porzione di territorio compresa tra l'area industriale di Porto Torres e la zona a nord-ovest dal sistema collinare della Nurra. Il cavidotto verrà posato su viabilità secondaria esistente e lungo strade "bianche", fino al raggiungimento della zona industriale dove è presente la sottostazione elettrica di Terna, punto di connessione per immettere l'energia prodotta sulla Rete Elettrica Nazionale.



Figura 76 - Inquadramento amministrativo dell'area in esame



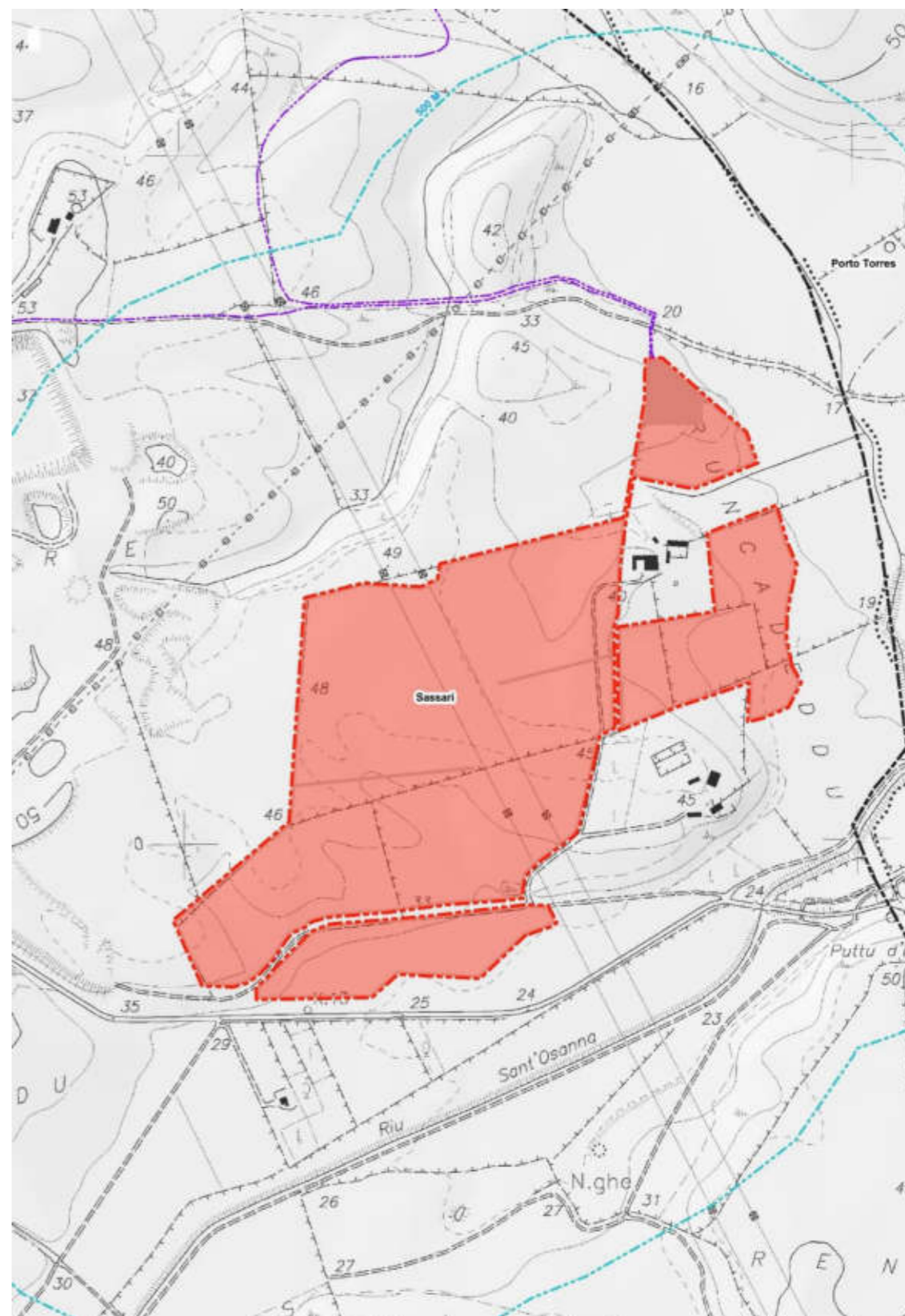
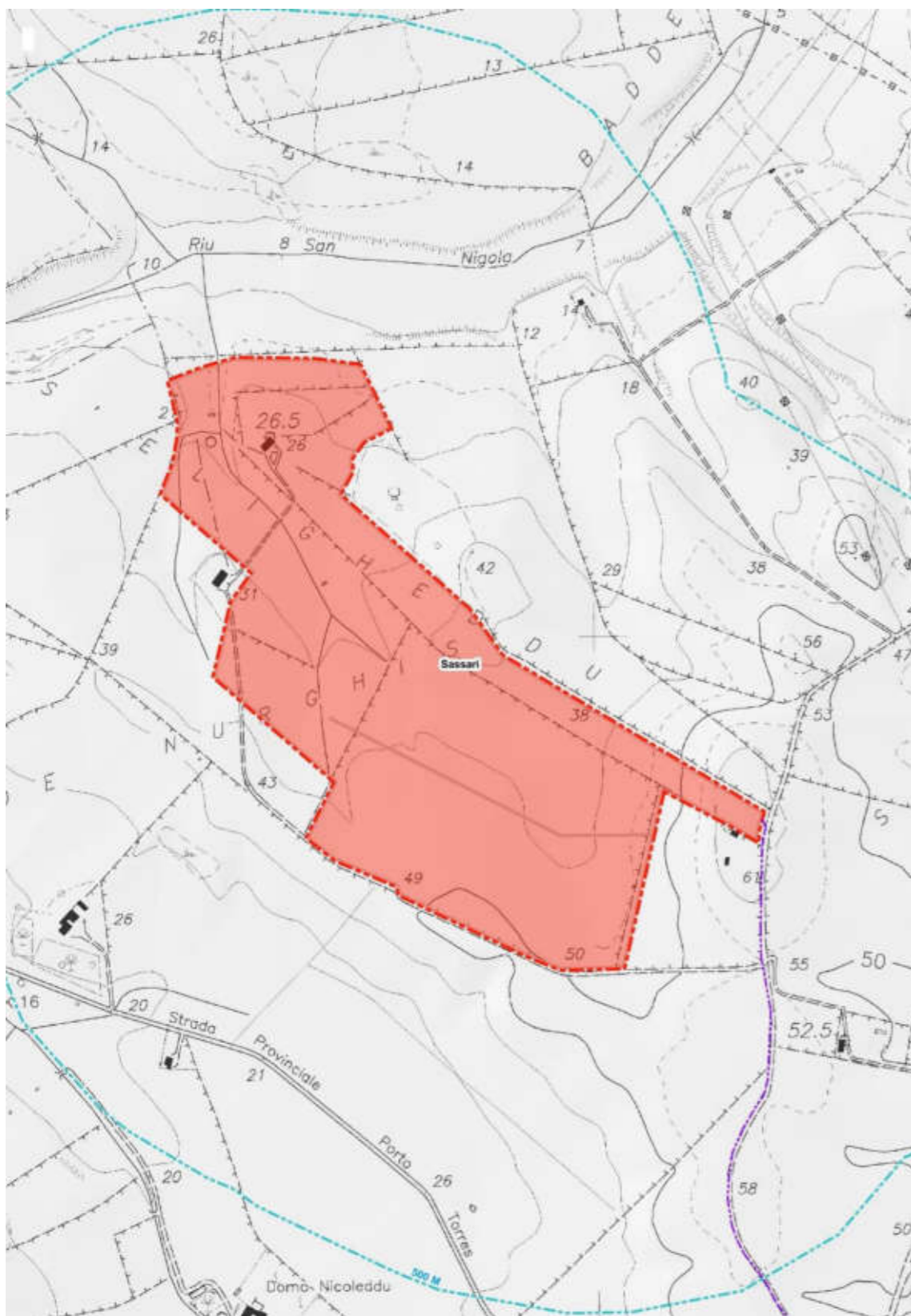


Figura 77 - Inquadramento del lotto 1 (a sinx) e del lotto 2 (a dx) su Carta Tecnica Regionale della Sardegna

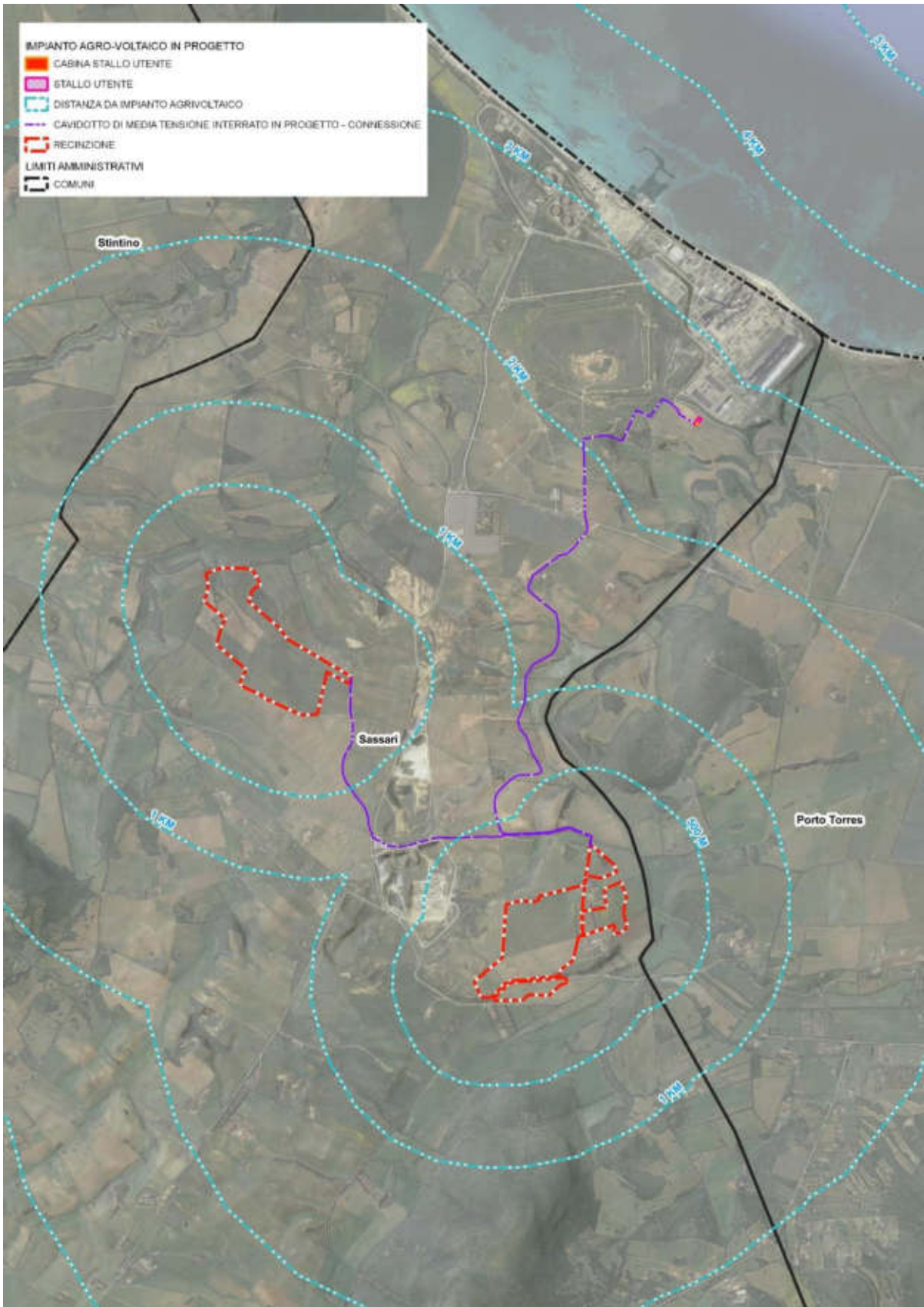


Figura 78 - L'impianto proposto e la linea elettrica interrata su ortofoto



L'impianto agrivoltaico possiede le coordinate riportate nelle tabelle seguenti.

	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS-84 UTM 32 N (32632)		COORDINATE PIANE MONTE MARIO OVEST (3003)		QUOTA	COMUNE	LOCALITA'
	E-LONG	N-LAT	E-LONG	N-LAT	m s.l.m.		
	1	4520387.425	438632.884	1438656.553	4520398.412		
2	4520294.318	438677.768	1438701.729	4520304.709	16	Sassari	Seligheddu
3	4520198.660	438602.854	1438625.632	4520209.650	23	Sassari	Seligheddu
4	4519963.967	438839.281	1438864.713	4519972.863	39	Sassari	Seligheddu
5	4519733.793	439226.528	1439250.640	4519743.432	60	Sassari	Seligheddu
6	4519763.967	439077.342	1439102.046	4519773.897	48	Sassari	Seligheddu
7	4519507.502	439016.816	1439041.669	4519517.721	48	Sassari	Seligheddu
8	4519700.446	438544.603	1438570.050	4519711.848	44	Sassari	Seligheddu
9	4519781.464	438587.083	1438611.050	4519793.027	37	Sassari	Seligheddu
10	4519935.356	438408.096	1438433.211	4519942.778	35	Sassari	Seligheddu
11	4520086.087	438466.574	1438491.414	4520095.877	29	Sassari	Seligheddu
12	4520201.945	438332.492	1438356.593	4520212.187	25	Sassari	Seligheddu
13	4520367.085	438344.544	1438368.652	4520378.069	19	Sassari	Seligheddu

Tabella 21 – Coordinate del campo 1

	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS-84 UTM 32 N (32632)		COORDINATE PIANE MONTE MARIO OVEST (3003)		QUOTA	COMUNE	LOCALITA'
	E-LONG	N-LAT	E-LONG	N-LAT	m s.l.m.		
	1	4518690.523	440666.828	1440691.022	4518700.900		
2	4518535.854	440832.149	1440856.717	4518546.951	19	Sassari	Bruncadeddu
3	4518475.169	440859.344	1440882.692	4518485.669	19	Sassari	Bruncadeddu
4	4518160.370	440813.604	1440838.407	4518170.852	27	Sassari	Bruncadeddu
5	4517907.623	440479.154	1440503.461	4517917.622	30	Sassari	Bruncadeddu
6	4517875.584	440162.981	1440188.864	4517886.176	36	Sassari	Bruncadeddu
7	4517784.266	439999.304	1440024.455	4517794.862	38	Sassari	Bruncadeddu
8	4517879.425	439957.824	1439982.255	4517891.118	46	Sassari	Bruncadeddu
9	4518021.458	440131.380	1440156.289	4518031.697	45	Sassari	Bruncadeddu
10	4518346.342	440156.592	1440181.261	4518356.590	48	Sassari	Bruncadeddu
11	4518459.093	440631.949	1440656.143	4518469.587	34	Sassari	Bruncadeddu
12	4517763.530	440080.483	1440105.149	4517774.009	32	Sassari	Bruncadeddu
13	4517871.669	440528.401	1440553.197	4517882.026	24	Sassari	Bruncadeddu
14	4518301.409	440629.711	1440654.028	4518312.140	14	Sassari	Bruncadeddu
15	4518321.721	440766.091	1440790.770	4518331.966	30	Sassari	Bruncadeddu

Tabella 22 - Coordinate del campo 2

Al catasto dei terreni di Sassari le aree delle opere sono individuate in base ai seguenti riferimenti catastali.

COMUNE	SEZ	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
SASSARI (SS)	B	19	383	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	384	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	321	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	322	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	323	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	325	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	19	326	IMPIANTO FOTOVOLTAICO



COMUNE	SEZ	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
SASSARI (SS)	B	19	104	IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tabella 23 – Mappali catastali interessati dal lotto 1

COMUNE	SEZ	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
SASSARI (SS)	B	28	37	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	468	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	33	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	474	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	60	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	278	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	28	34	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SASSARI (SS)	B	14	462	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	14	463	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	14	451	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	14	157	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	14	310	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	73	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	74	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	76	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	250	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	248	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	33	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	34	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	31	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	283	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	301	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	266	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	303	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	305	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	307	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	272	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	271	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	18	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	19	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	20	20	CAVIDOTTO

Tabella 24 - Mappali catastali interessati dal lotto 2 e dal cavidotto

Di seguito si riporta uno stralcio della planimetria catastale di progetto.



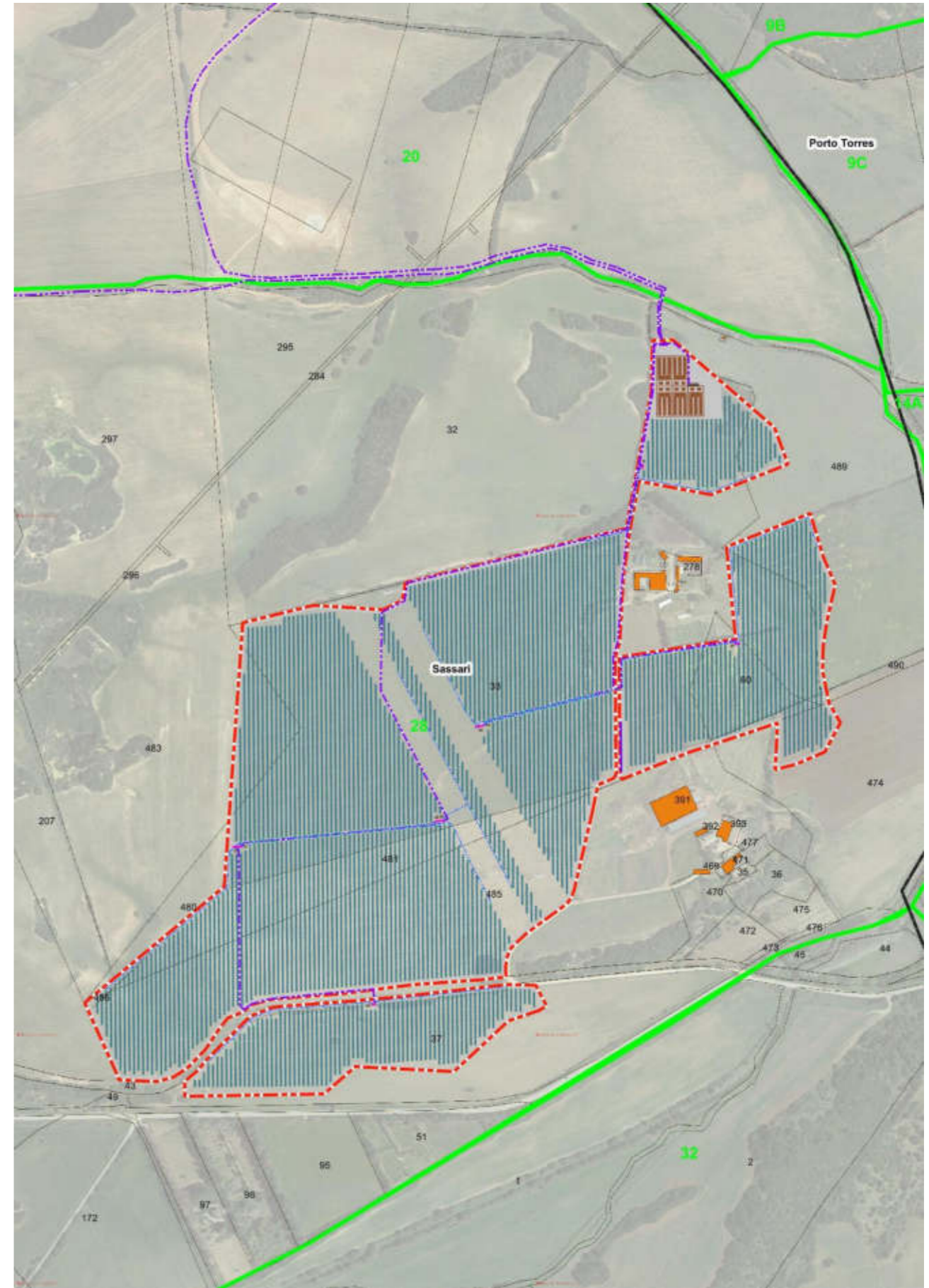
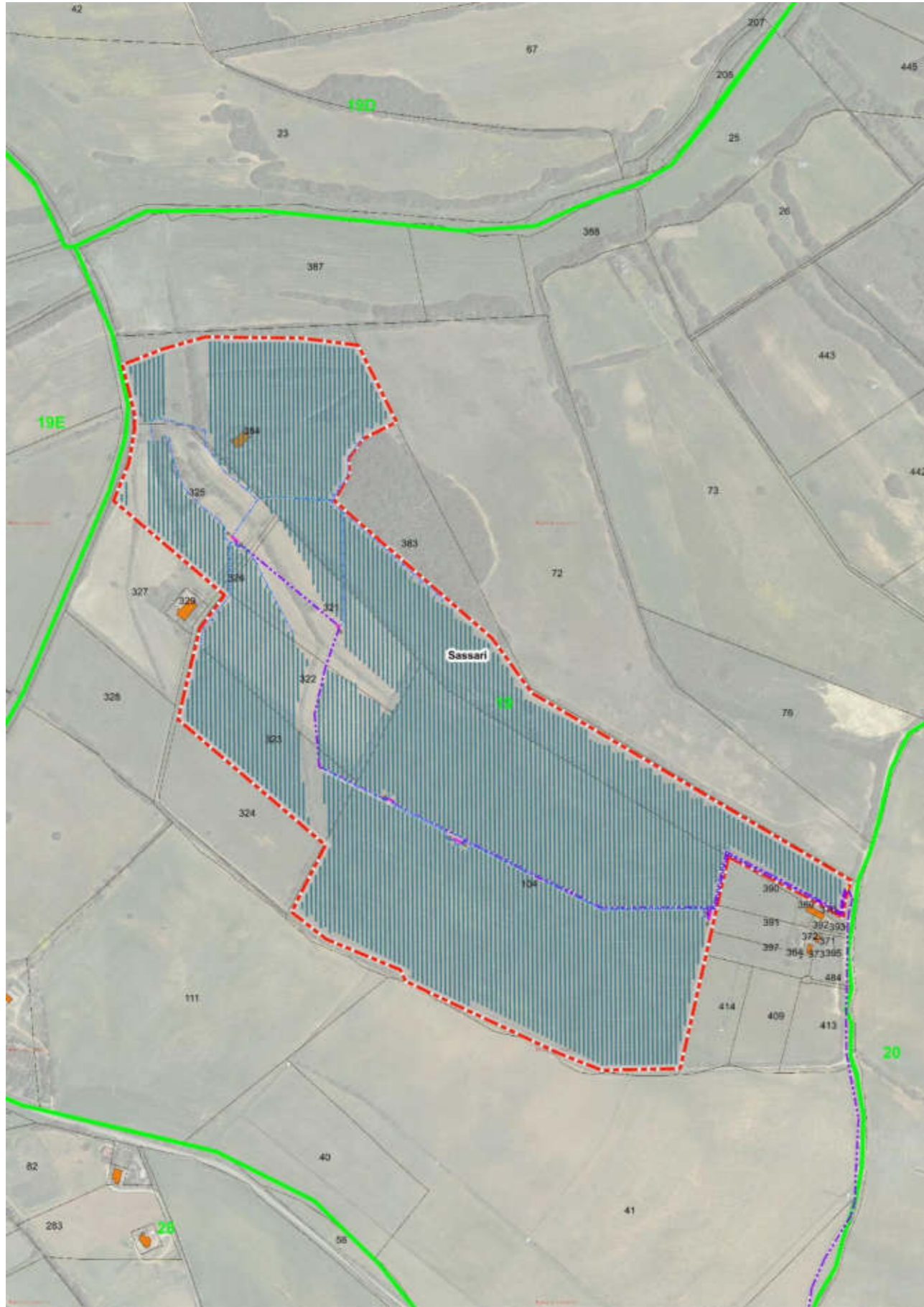


Figura 79 - Stralcio planimetria catastale lotto 1 (sinx) e 2 (destra)



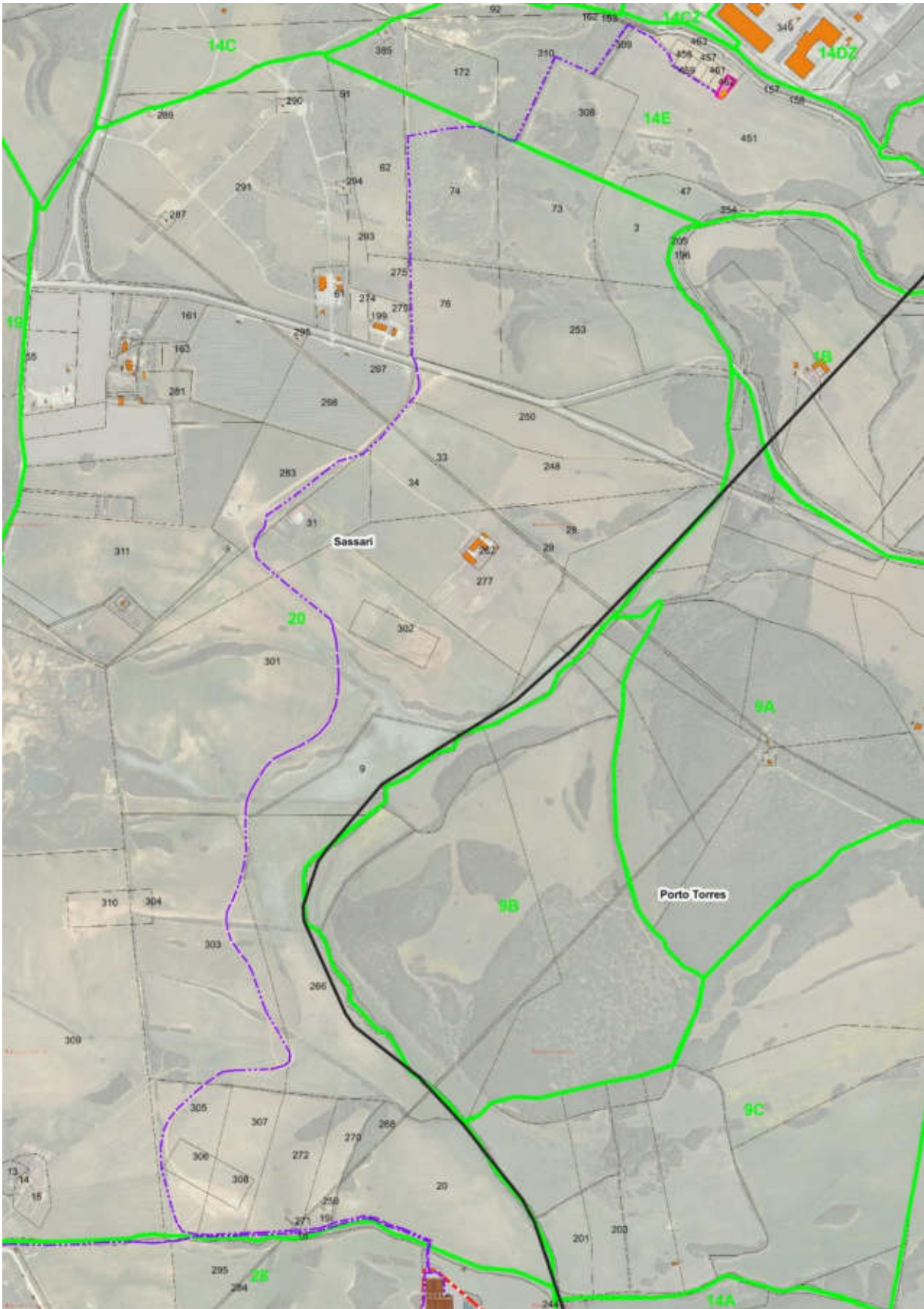


Figura 80 - Stralcio planimetria catastale del cavidotto e del punto di connessione



## ACCESSIBILITÀ E INFRASTRUTTURE

L'area di progetto è inserita in una porzione di territorio delimitato:

- da nord dalla Strada Provinciale SP57 - classificata dal Piano Paesaggistico Regionale come "Strada di impianto - a valenza Paesaggistica" -, distante circa 1,3 km
- a sud dalla Strada Provinciale SP34 classificata come "Strada di impianto – a valenza paesaggistica – di fruizione turistica", distante circa 300 m. Da quest'ultima è possibile ricollegarsi alla Strada Statale SS 131 "Carlo Felice", principale arteria stradale regionale e, tramite questa, raggiungere direttamente i principali centri urbani, trasportistici e industriali dislocati sul territorio regionale.

Il centro urbano più vicino è quello di Porto Torres con relativo porto industriale, mentre l'aeroporto più prossimo risulta quello di Alghero. Le distanze dai centri e dalle infrastrutture principali sono riportate nella tabella sottostante.

Centri Urbani	Distanza (km)	Infrastrutture	Distanza (km)
Porto Torres	11 km	SS 131	9 km
Sassari	26 km	Porto ind. Porto Torres	5,8 km
Alghero	30 km	Aeroporto (Alghero)	21,5 km
Oristano	105 km	Aeroporto (Olbia)	105 km
Cagliari	190 km	Stazione ferroviaria Porto Torres	10 km
Stintino	12 km		

Tabella 25 – Distanze dell'area di lavoro dai principali centri territoriali

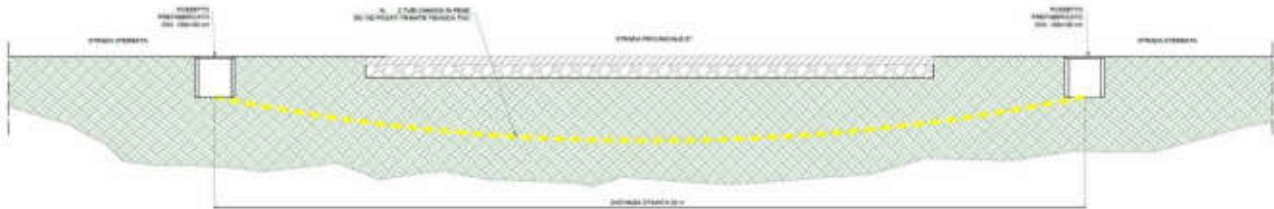
Figura 81 -Accessibilità dei due lotti in cui è suddiviso l'impianto [Fonte: Google Earth]





Le uniche interferenze con infrastrutture esistenti riguardano la posa del cavidotto MT di connessione alla rete. Lungo il previsto tracciato, infatti, è necessario attraversare trasversalmente la Strada Provinciale 57. Il cavidotto interrato verrà posato tramite l'utilizzo della tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), riducendo al minimo l'impatto della posa sul paesaggio, sull'ambiente e sulla circolazione veicolare.

Figura 82 - Intervento per l'attraversamento della SP 57 con TOC (Estratto da elaborato cartografico di progetto)



## ATMOSFERA

### INQUADRAMENTO CLIMATICO

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 1.000 mm annui (con locali picchi superiori ai 1.300-1.400 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 nell'ambito della relazione geologica di progetto, 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. Per quanto riguarda i dati sull'evapotraspirazione, sono stati utilizzati i valori pubblicati dal Dipartimento Specialistico Regionale Idroclimatico (I.M.C.) dell'ARPAS.

Alla stazione di Fertilia (Alghero) sono riferiti i dati sulla nuvolosità, umidità relativa e ventosità, estrapolati rispettivamente dagli archivi del Servizio Meteo dell'Aeronautica Militare per il periodo 1961-1990 (nuvolosità) e per il periodo 1971-2000 (umidità relativa e ventosità).

Per quanto concerne le precipitazioni nella seguente immagine sono esposti i dati relativi alle precipitazioni nell'intervallo 2008-2018 registrati nella stazione di Sassari e Fertilia (unicamente per l'anno 2011). Viene riportato il valore medio mensile e il totale annuale di precipitazioni (espresso in mm) nei periodi considerati.

Nell'area studiata, la piovosità media annuale è pari a circa 663 mm per il periodo compreso tra il 2008 e il 2018. L'andamento pluviometrico dell'area di Sassari nell'arco dell'anno è caratterizzato dal minimo assoluto di piovosità nel periodo estivo e da un massimo in autunno e inverno, per cui i mesi più secchi sono quelli estivi mentre quelli più piovosi sono quelli invernali.

I valori termometrici della stazione meteo di Sassari, ricavati dal Dipartimento Specialistico Regionale Idroclimatico (I.M.C.) dell'ARPAS, sono illustrati nella seguente figura e sono relativi alla stazione di Sassari per gli anni dal 2012 al 2018, e alla stazione di Fertilia per l'intervallo 1995-2011. La temperatura media annua, calcolata con i valori medi mensili per il periodo 1995-2018, è di circa 17 °C. Il mese più freddo è Febbraio con una media di circa 8,5°C, mentre le temperature più elevate si riscontrano a Luglio e Agosto con circa 25 °C.



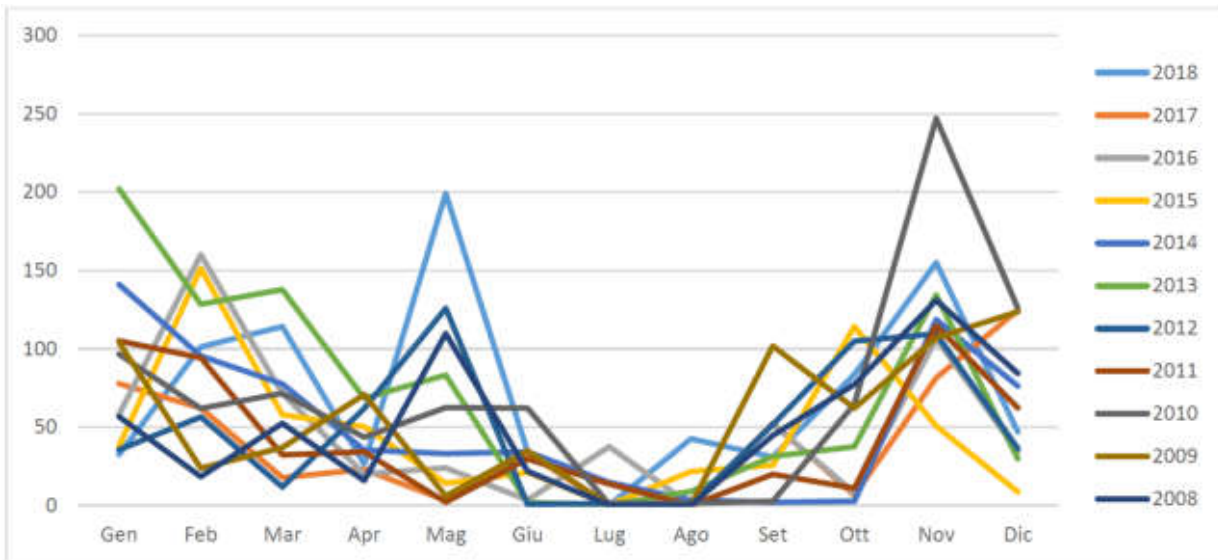


Figura 83 - Andamento della pluviometria mensile e annuale (nell'asse delle ordinate, in mm) per le stazioni di Sassari (e Fertilia per il solo 2011). (Fonte: Relazione geologica di progetto).

Periodo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>2018</b>	10,8	7,2	10,5	15,8	16,8	21,6	25,5	25,6	22,3	18,1	13,3	10,3
<b>2017</b>	7,3	10,9	12,1	13,8	18,8	24,2	25,7	27,5	19,5	17,6	11,5	8,2
<b>2016</b>	9,6	10,3	10,7	15,1	16,8	21,4	25	24,2	21,8	17,9	13,5	11,1
<b>2015</b>	8,4	7,6	10,3	13,5	18	22,6	26,5	24,7	21,1	16,5	13,3	11
<b>2014</b>	9,3	9,7	10,4	13,7	16,2	22,2	22,6	23,6	22,2	19,7	15,2	9,7
<b>2013</b>	8	6,3	10,5	13,6	14,8	19,6	25	24,7	20,8	19,8	11,4	9,9
<b>2012</b>	8,5	5,4	12	13,3	16,7	23,6	24,8	26,9	21	17,6	13,8	9,1
<b>1995-2011</b>	10	10,4	12,5	15,2	19,4	22,9	25,7	25,8	22,5	19,2	14,6	11,3

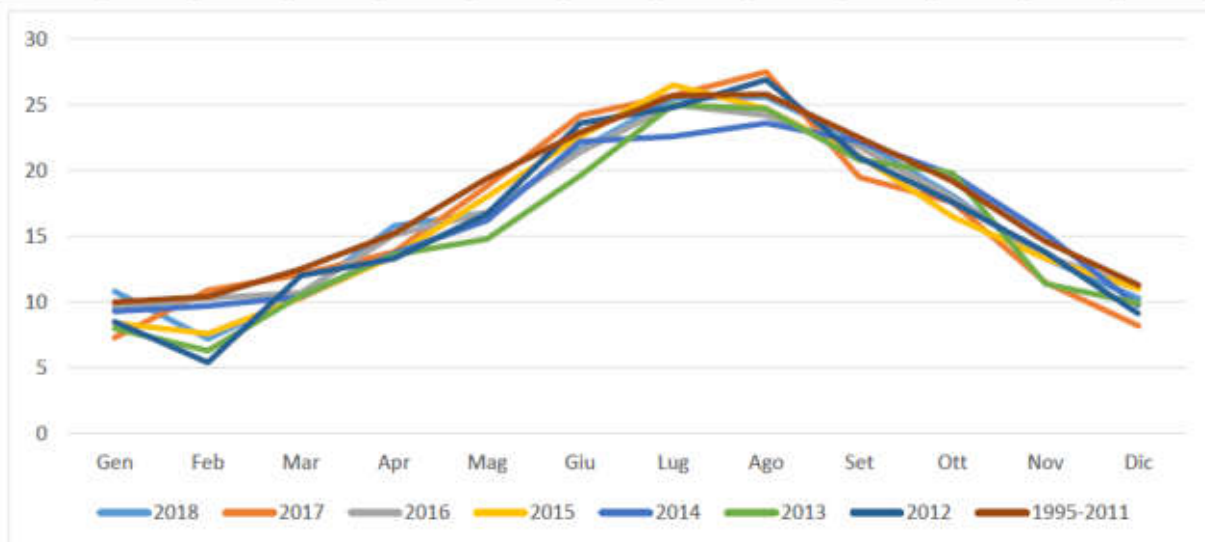


Figura 84 - Temperature mensili (in °C, nell'asse delle ordinate) registrata nella stazione di Sassari per gli anni 2012-2018, e nella stazione di Fertilia per il periodo 1995-2011. ). (Fonte: Relazione geologica di progetto).



Il clima è influenzato anche dall'andamento del vento al suolo (ventosità), che viene definito analizzandone l'intensità, la direzione e la frequenza.

Dall'analisi dei dati disponibili dalla Rete Mareografica dell'ISPRA, risulta che i venti provenienti dai quadranti settentrionali e occidentali sono in netta dominanza, in particolare quello più frequente proviene da W. Per il periodo considerato (1971-2000) nella stazione di Fertilia le percentuali di calma per le 4 stagioni sono state il 36% per l'inverno, il 44% per la primavera, il 59% per l'estate e il 48% per l'autunno.

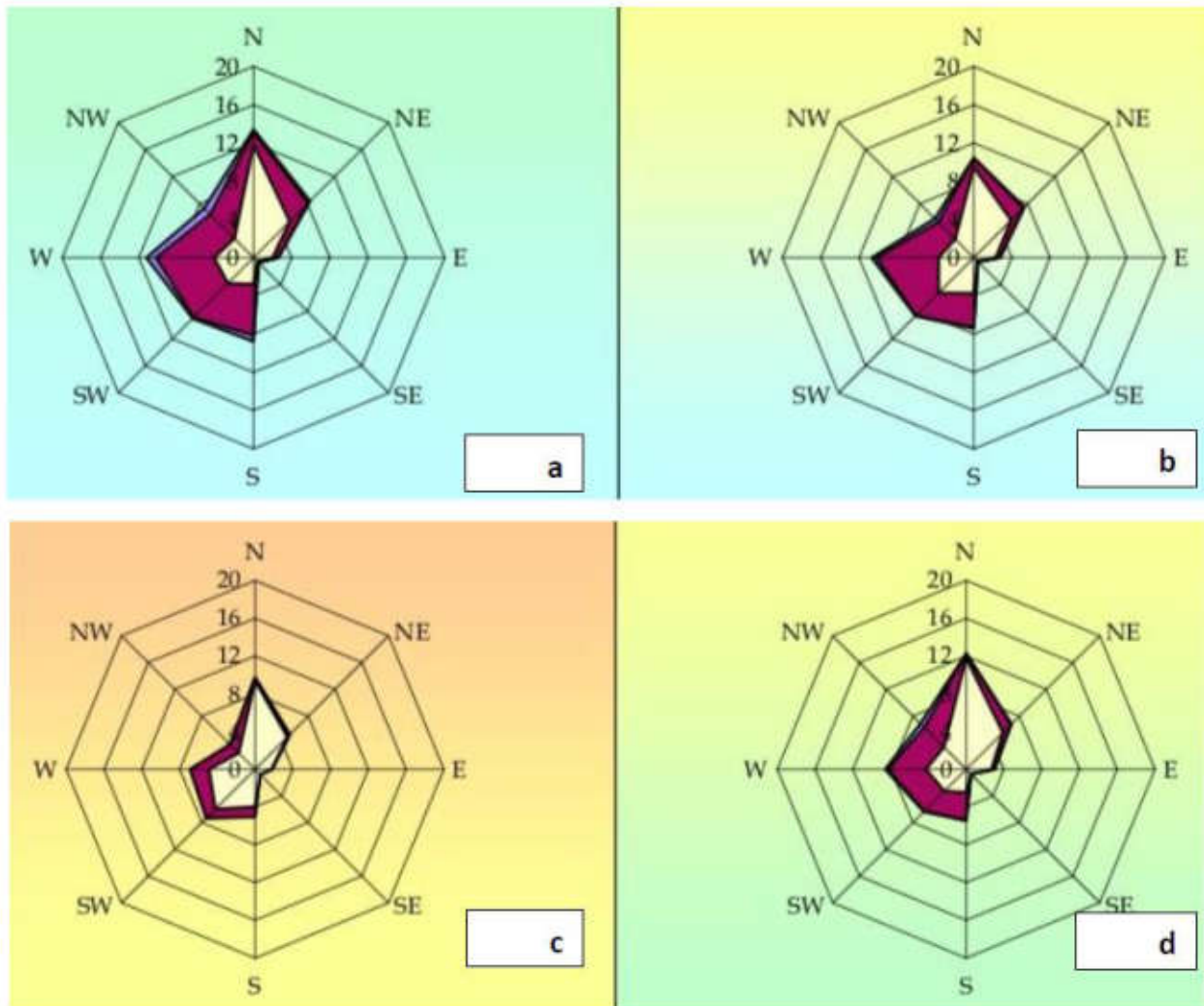


Figura 85 - Ventosità media per inverno (a), primavera (b), estate (c), e autunno (d) durante il periodo 1971-2000 registrate nella stazione meteorologica di Fertilia. (Fonte: Relazione geologica di progetto).

Il diagramma ombrotermico elaborato per l'area di Sassari a partire dai dati sulla temperatura media e precipitazioni medie permette di comparare contemporaneamente i regimi medi mensili termici e pluviometrici nell'arco del periodo considerato. L'andamento delle curve consente di visualizzare che nei mesi estivi, dove la temperatura media mensile raggiunge valori superiori ai 24 °C, si hanno i valori

di piovosità inferiori, mentre nei mesi invernali, dove le temperature medie mensili sono pari a 9°C, si raggiungono le piovosità più elevate.

Il clima è caratterizzato da un periodo caldo con scarsa piovosità e uno più freddo e piovoso. Nel grafico si nota che la curva delle precipitazioni giace al di sotto di quella delle temperature nei mesi estivi, che rappresentano il periodo secco in quanto prevale l'evapotraspirazione rispetto agli apporti idrici.

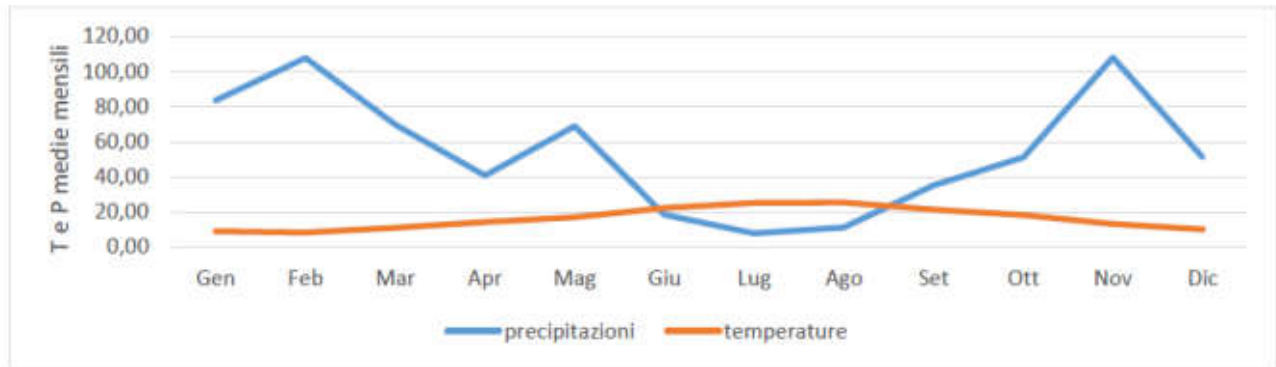


Figura 86 - Diagramma ombrotermico (Walter e Lieth) per il settore di Sassari (Fonte: Rel. geologica di progetto)

L'analisi delle medie mensili di temperatura e piovosità relative al periodo 2012-2018 permette di classificare il clima dell'area di interesse come "mediterraneo con estate calda", nel quale la temperatura media annua (16 °C), non scende mai sotto agli 8 °C, e per quattro mesi (Giugno-Settembre) supera i 22 °C, e le precipitazioni sono superiori ai 650 mm annui.

La classificazione fatta sul clima della regione è dunque confermata anche dall'indice di aridità medio di Demartonne stimato per l'area in oggetto che ricade nel settore da "secco – sub-umido" a "subumido" per il periodo considerato.

## CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente ha recentemente pubblicato l'"Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 - settembre 2021", indagine basata sui dati delle reti meteorologiche dell'ARPAS, integrati con quelli della rete del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dell'Ente Nazionale Assistenza al Volo. Tale studio evidenzia l'andamento climatico nell'anno di riferimento su base regionale, permettendo, attraverso comparazioni con le serie storiche, di comprendere il trend sul lungo periodo e di caratterizzare lo stato di fatto anche della zona di studio.

Nell'annata agraria 2020-2021 buona parte del territorio sardo ha ricevuto almeno 700 mm di pioggia. I cumulati maggiori superano i 1.000 mm e riguardano i principali rilievi: 1.278,0 mm a Badde Urbara (1.033 m s.l.m., Montiferru), 1.099,6 mm a Orgosolo Monte Novo (1.215 m s.l.m., Gennargentu), 1.004,0 mm a Tempio (459 m s.l.m., pressi Massiccio del Limbara). Ulteriori cumulati elevati, sebbene inferiori a 1.000 mm, si sono osservati a quote più basse: 958,0 mm a Villanova Monteleone e 940,8 mm a Diga Rio Leni nei pressi del Monte Linas. Alcune zone del Sud Sardegna hanno invece ricevuto meno precipitazione, con cumulati anche inferiori ai 400 mm, come il Cagliariaritano, le coste sulcitane con annessa l'Isola di

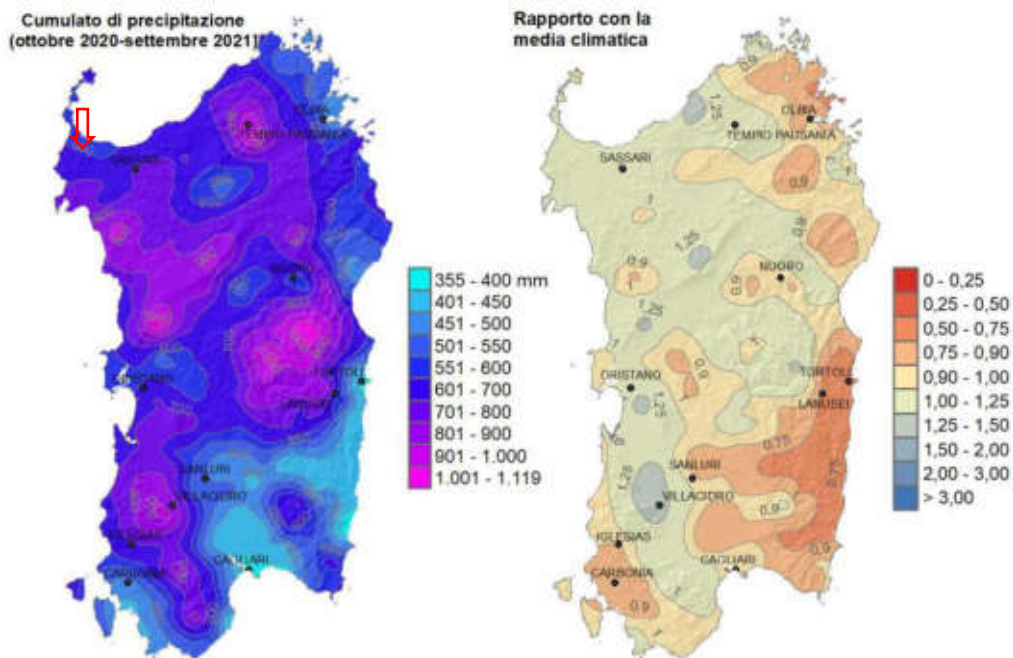


Sant'Antioco, il Sarrabus-Gerrei e le coste ogliastrine sino a Tortolì. Altri cumulati bassi, inferiori a 500 mm, si osservano anche nell'Olbiese e nelle Baronie nei pressi di Orosei.

I cumulati registrati durante l'annata agraria in questione sono in linea o lievemente al di sopra della media climatica in gran parte della Sardegna Occidentale e Settentrionale, quale l'area di studio. Nelle zone che hanno ricevuto meno precipitazione i cumulati sono generalmente al di sotto della media, con valori pari a 75% e sino a 50% del valore medio climatologico. Sui rilievi quali Monte Linas, Montiferru, Marghine e Gennargentu si sono osservati invece valori sino al 50% in più rispetto alla media.

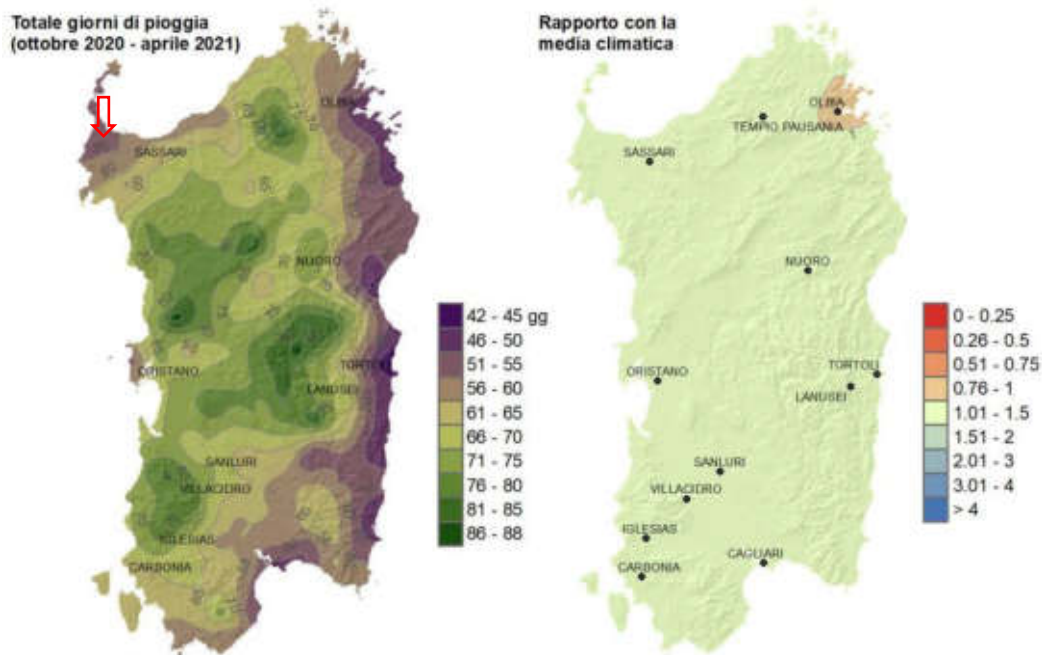
In riferimento all'andamento ultrasecolare delle precipitazioni in Sardegna (1870 - 2021), espresso in termini di anomalia standard, l'annata 2020-2021 è stata caratterizzata da un'anomalia leggermente negativa, pari a circa -0,2, in controtendenza con le ultime tre annate durante le quali sono stati invece registrati valori positivi.

Per quanto riguarda l'andamento ultrasecolare del numero di giorni piovosi in Sardegna - dal 1920 al 2021 - l'anomalia segue il trend degli ultimi 4 anni, con un valore positivo di circa +0,3, confrontabile con quello degli ultimi due anni.



**Figura 87-**  
Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2020 a settembre 2021 e raffronto con la media climatica (Fonte: ARPAS). La freccia rossa indica il posizionamento della zona di studio

La Figura seguente riporta la mappa dei giorni di pioggia registrati durante il periodo ottobre 2020 – aprile 2021 e il rapporto rispetto alla media climatica. Si nota come le piogge siano state meno frequenti sulle coste orientale e meridionale, ma anche sulla penisola di Stintino e Isola di Asinara, con minimi di 42-45 giorni a Cagliari e Tortolì. Di contro, le precipitazioni sono state frequenti sul resto del territorio regionale, con valori diffusamente sopra i 70 giorni di pioggia e massimi di 86-88 giorni sul Montiferru e sul Gennargentu. Tali valori sono in linea o al di sopra della media climatica su quasi tutta l'Isola, con rapporto con la media nell'intervallo 1,01 – 1,50. Fa eccezione l'Olbiese con valori leggermente al di sotto della media, compresi nell'intervallo 0,76 – 1,00.



**Figura 88**  
- Numero di giorni piovosi da ottobre 2020 a aprile 2021 (Fonte: ARPAS). La freccia rossa indica il posizionamento della zona di studio.

In riferimento alle precipitazioni, dalle cartografie a monte riportate, si desume come alla zona di studio siano attribuiti circa 600 mm di pioggia cumulati, distribuiti in 65 giorni. Il rapporto con la climatologia mostra valori tra 100% e 150%.

Nell'inverno 2020-2021 si sono registrate deboli e isolate precipitazioni nevose principalmente a dicembre 2020 e gennaio 2021, anche a partire da quote collinari. In particolare, a inizio dicembre ci sono stati 3 eventi nevosi a partire dai 1.200 m, mentre a fine mese la quota si è abbassata anche a 800 m. Anche nel mese successivo gli eventi nevosi sono stati osservati con la stessa frequenza e ci sono state nevicate a partire dagli 800 m. Tra febbraio e marzo la quota neve si è alzata sino ai 1.500 m, a parte per un evento tardivo tra il 18 e il 21 marzo in cui la quota neve è scesa a 1.000 m. Le quote più alte del Gennargentu sono state coperte da neve per circa 25 giorni mentre a quote inferiori e sui rilievi minori della Sardegna Settentrionale, i giorni di copertura nevosa sono stati generalmente inferiori ai 20, con valori minimi pari a 5 giorni. La tendenza del numero massimo di giorni nevosi in Sardegna dal 2007 al 2020 è in progressiva diminuzione.

Per quanto riguarda le temperature, le medie annuali delle minime risultano in linea rispetto alla media climatologica di riferimento, mentre le massime mostrano un'anomalia positiva rispetto alla media climatica, fino a +1,5°C su alcune aree occidentali.

Allargando la prospettiva temporale alla scala secolare, è interessante vedere come sia variata negli anni la differenza delle temperature massime registrate in Sardegna dal 1880 rispetto a una climatologia di riferimento (quella del trentennio 1971-2000). L'andamento di questo indice è mostrato in Figura 90, che ben evidenzia tre periodi: un quarantennio freddo (1880-1920) con massime costantemente inferiori alla media, anche fino a -1,5°C; un settantennio altalenante (1920-1990) con massime talvolta inferiori, talvolta superiori alla media, ma con una anomalia piccola, sempre inferiore in valore assoluto a 1,5°C; e infine un

trentennio caldo (1990-oggi) con massime costantemente sopra la media climatica, con scostamenti che in anni recenti hanno raggiunto e superato i +2°C.

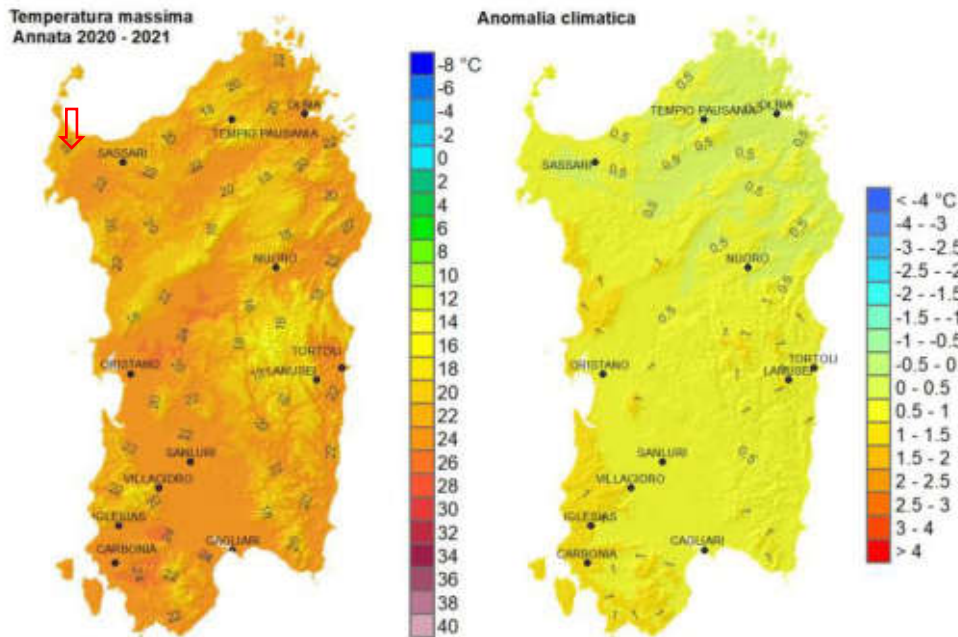


Figura 89 - Media annuale delle temperature massime 2020-2021 (Fonte: ARPAS). La freccia rossa indica il posizionamento della zona di studio.

**Anomalia della temperatura massima (ottobre-settembre).**

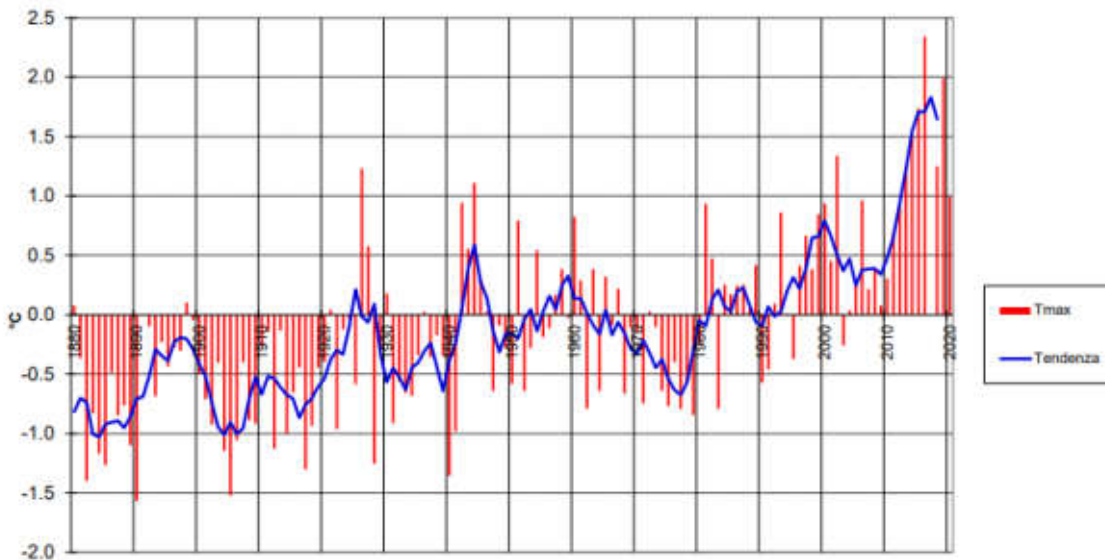


Figura 90 - Anomalia delle temperature massime della Sardegna dal 1880 rispetto alla climatologia 1971-2000. (Fonte ARPAS)

Il mese più freddo è stato gennaio, la cui media mensile delle minime è compresa tra -2°C delle vette del Gennargentu e gli oltre 8°C diffusi nelle fasce costiere occidentale e meridionale. Il mese più caldo dell'annata è stato agosto, la cui media mensile delle temperature massime giornaliere mostra valori che vanno dai 27°C delle zone più elevate ai 35°C delle vallate maggiori. La mappa delle anomalie termiche di





agosto mostra un mese ovunque più caldo della media climatica, con un chiaro gradiente da nordovest a sudest. Su limitate aree costiere settentrionali i valori risultano superiori alla media di pochi decimi di grado, ma l'anomalia cresce man mano che si procede verso sudest, e raggiunge picchi oltre i +2.5°C sul Gennargentu, a evidenziare un fenomeno che ha colpito in modo molto marcato le aree montane. Da questa mappa infatti, ancor più che dalla distribuzione dei valori assoluti, risulta evidente l'impatto dell'onda di calore di agosto, straordinariamente intensa.

Da segnalare le intense gelate verificatesi nella prima decade di aprile, con picchi compresi tra -6 e -8 °C, che hanno interessato gran parte dell'Isola comprese zone a bassa quota e costiere.

In riferimento all'area di studio, si evince da quanto riportato nell'analisi 2020-2021 che la media annuale delle temperature minime sia pari a circa 12°C, mentre la media delle massime a 22° C, anche in questo caso con un discostamento modesto dalla serie storica. La media delle minime del mese più freddo (gennaio 2021) è pari a 8°C, mentre nel mese più caldo (agosto) la media delle massime è pari a 30°C.

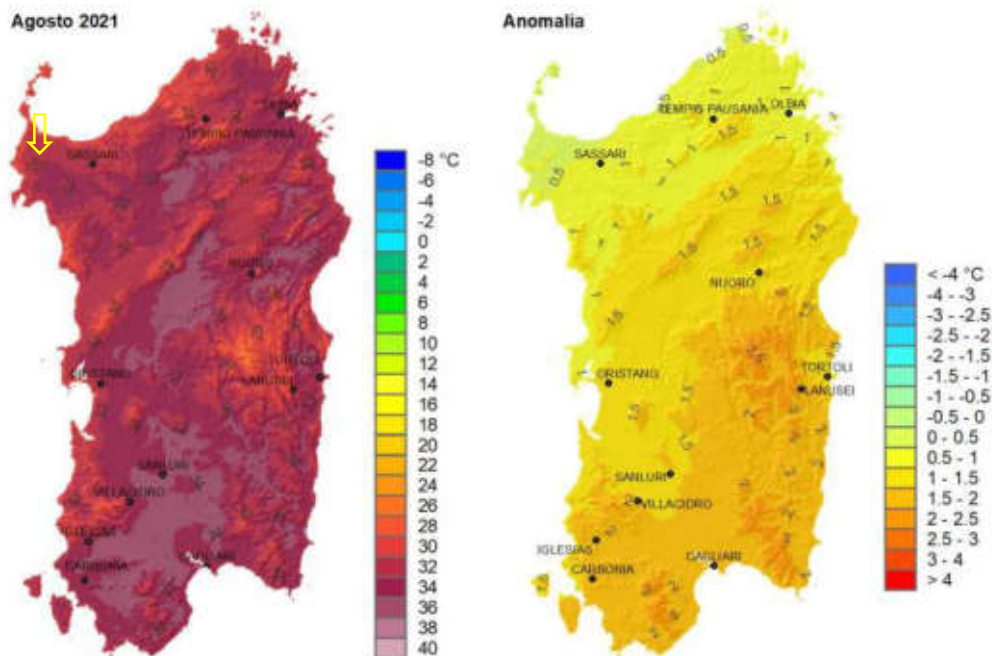


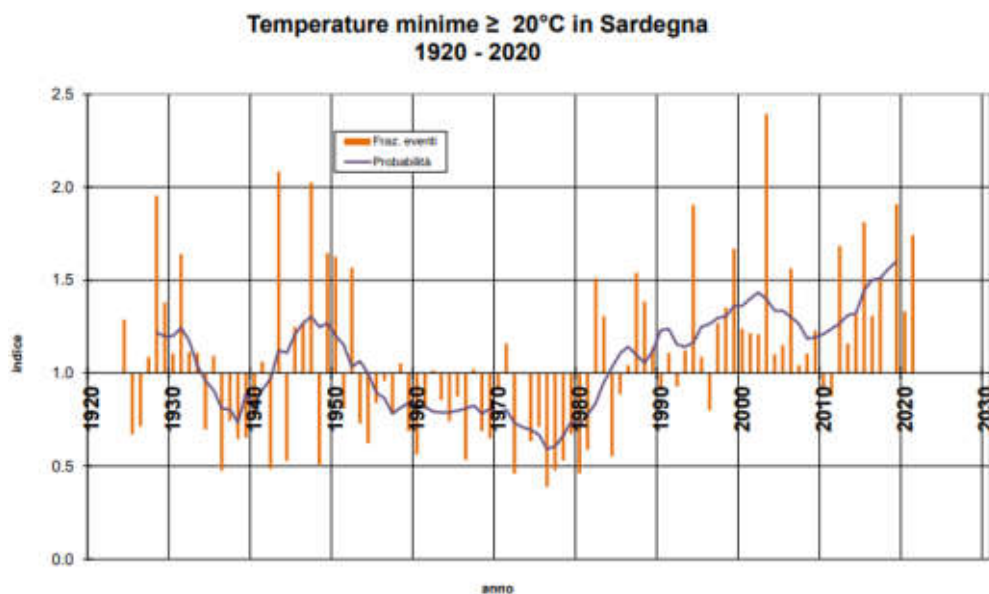
Figura 91 - Media delle massime del mese più caldo in assoluto (agosto 2021). (Fonte: ARPAS). La freccia rossa indica il posizionamento della zona di studio.

Il numero di giorni in cui, in alcune stazioni selezionate sparse sull'Isola, si è scesi sotto lo zero termico è superiore a 60 solo per le stazioni in alta quota, con il valore record di quasi cento giorni a Villanova Strisaili. Ampliando l'orizzonte temporale al secolo trascorso è evidente che il numero di anni con meno giornate di gelo della media è molto maggiore del numero di anni con più giornate di gelo della media, possibile segno di una tendenza al riscaldamento. Va in ogni caso ricordato che temperature sottozero sono correlate non solo all'arrivo di aria gelida ai bassi livelli atmosferici ma anche, e in realtà in Sardegna soprattutto, al persistere di condizioni notturne serene e senza vento, che in inverno e primavera danno modo alla perdita

di energia per irraggiamento nell'infrarosso di abbassare efficacemente la temperatura di un sottile strato d'aria a contatto con il suolo (l'altezza tipica dello strato di inversione termica in Sardegna è intorno ai 120 metri).

Per l'area di studio la temperatura al di sotto degli 0° C è stata registrata nell'anno di analisi solo 2 volte presso la stazione di Sassari SAR.

Il numero di notti tropicali, cioè quelle in cui la temperatura è rimasta al di sopra dei 20°C, eccede i 50 solo in località costiere, fino al massimo di 80 notti registrate a Stintino. Le coste sono infatti fortemente termalizzate dal mare, che con la sua capacità termica molto superiore a quella della terraferma riesce efficacemente a ostacolare il raffreddamento notturno sulle coste, purché la circolazione alla superficie in quelle ore arrivi, almeno parzialmente, dal mare. Va infatti ricordato che, in assenza di circolazione sinottica, si instaura un regime di brezza, che di notte vede un flusso dalla terra verso il mare, che quindi di per sé non termalizza le coste. Il numero delle notti tropicali è dagli anni '80 in aumento: dopo i decenni altalenanti della prima metà del '900, dagli anni '50 si è entrati in un trentennio di notti tropicali più scarse della media, seguita da un quarantennio di anomalie quasi costantemente positive, che dura tutt'ora. Il picco assoluto di notti tropicali è stato raggiunto nel 2003, anno della famosa ondata di calore estiva che ha investito l'intera Europa.



**Figura 92 - Andamento secolare della frazione del numero di notti tropicali (giorni con temperatura minima  $> 20^{\circ}\text{C}$  da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000. (Fonte; ARPAS)**

Nell'area di studio sono state registrate nell'anno 2021 36 notti tropicali (dato rilevato presso la stazione di Sassari SAR), mentre per l'area di Stintino tale valore sale a 80.

La registrazione di giornate estive (cioè quelle in cui la temperatura ha superato i 30 °C) è un fenomeno comune in Sardegna, con picchi a Teulada e Siliqua che sfiorano i 100 giorni. Segue Oliena e poi Cagliari, che registra ben 96 giorni. È un indicatore che, a differenza del precedente, non dipende strettamente dalla



distanza dal mare; tuttavia un discrimine geografico è individuabile nella latitudine, con le stazioni meridionali tendenzialmente più interessate al fenomeno rispetto a quelle settentrionali. Segue il discrimine altitudinale, con le stazioni in quota che tendono a registrare meno eventi di quelle collinari o al livello del mare. Questo indice, visto su una prospettiva temporale ampia un secolo, mostra ancora più chiaramente la tendenza al riscaldamento degli ultimi decenni. Infatti da metà anni '80 a oggi l'indice è rimasto, con una manciata di eccezioni, sempre sopra la media, e negli ultimi 10 anni anche con valori nettamente superiori a quelli registrati prima del 2012.

Nell'area di studio nell'anno 2021 sono state censite 47 giornate estive (dato rilevato presso la stazione di Sassari SAR).

Nel periodo analizzato il livello medio del mare è in anomalia positiva rispetto al riferimento nazionale. L'andamento di tale indice climatologico ha subito tuttavia variazioni di anno in anno. La tendenza sul lungo periodo segnala comunque un generale aumento dell'anomalia, molto marcato negli ultimi 6 anni. In particolare, durante l'annata agraria 2020-2021 si è raggiunto il picco nel ventennio, con circa +26 cm di anomalia.

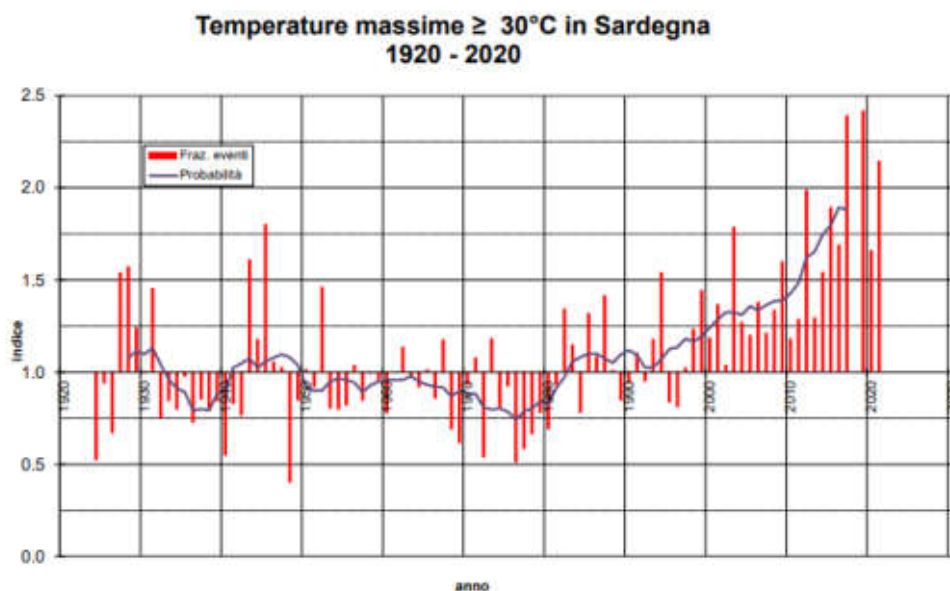


Figura 93 - Andamento secolare della frazione del numero di giornate estive (numero di giornate con temperatura massima  $> 30^{\circ}\text{C}$  da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000.

Fonte: ARPAS

L'indice SPI (*Standardized Precipitation Index*) considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971-2000). L'indice SPI trimestrale, rappresentativo delle condizioni di umidità dei suoli, mostra le classi da Moderatamente umido a Estremamente umido nel Nord dell'Isola e successivamente sulla parte occidentale fino al mese di febbraio; dal mese di marzo i valori sono progressivamente calati fino a raggiungere classi Molto siccitoso ed Estremamente siccitoso nel periodo estivo. L'indice SPI a 12 mesi, che riflette condizioni siccitose riferite ai bacini idrici di piccole-medie dimensioni, alle falde e alle portate fluviali, mostra per il settore orientale condizioni Vicino alla media in generale per tutti i mesi, mentre sulla



parte Nord-occidentale si sono avute le classi da Moderatamente umido e Estremamente umido a partire dal mese di gennaio fino all'estate.

La caratterizzazione anemologica del sito è stata effettuata utilizzando i dati della stazione meteo di Alghero nel periodo di osservazione 2010-2018. In Figura si riporta l'analisi delle frequenze dei venti, raggruppate per classi di velocità; da essa emerge che:

- i venti più frequenti sono quelli provenienti da ovest, in particolare il ponente (12,7%) e il maestrale (11,8%) e con frequenza leggermente inferiore quelli provenienti da Nord - Nord Est, in particolare il grecale (12%) e la tramontana (10,6%). Significativa è anche la frequenza (4,9%) dei venti da Sud Ovest (libeccio);

i venti provenienti da ovest, nord-ovest spirano in genere con forte intensità e nel 60-70% dei casi sono caratterizzati da velocità superiori ai 7 m/s. La frequenza della calma di vento (velocità inferiore a circa 0,5 m/s) è pari a circa l'5,3% delle osservazioni effettuate

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

Figura 94 - Nella tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori dell'indice SPI.



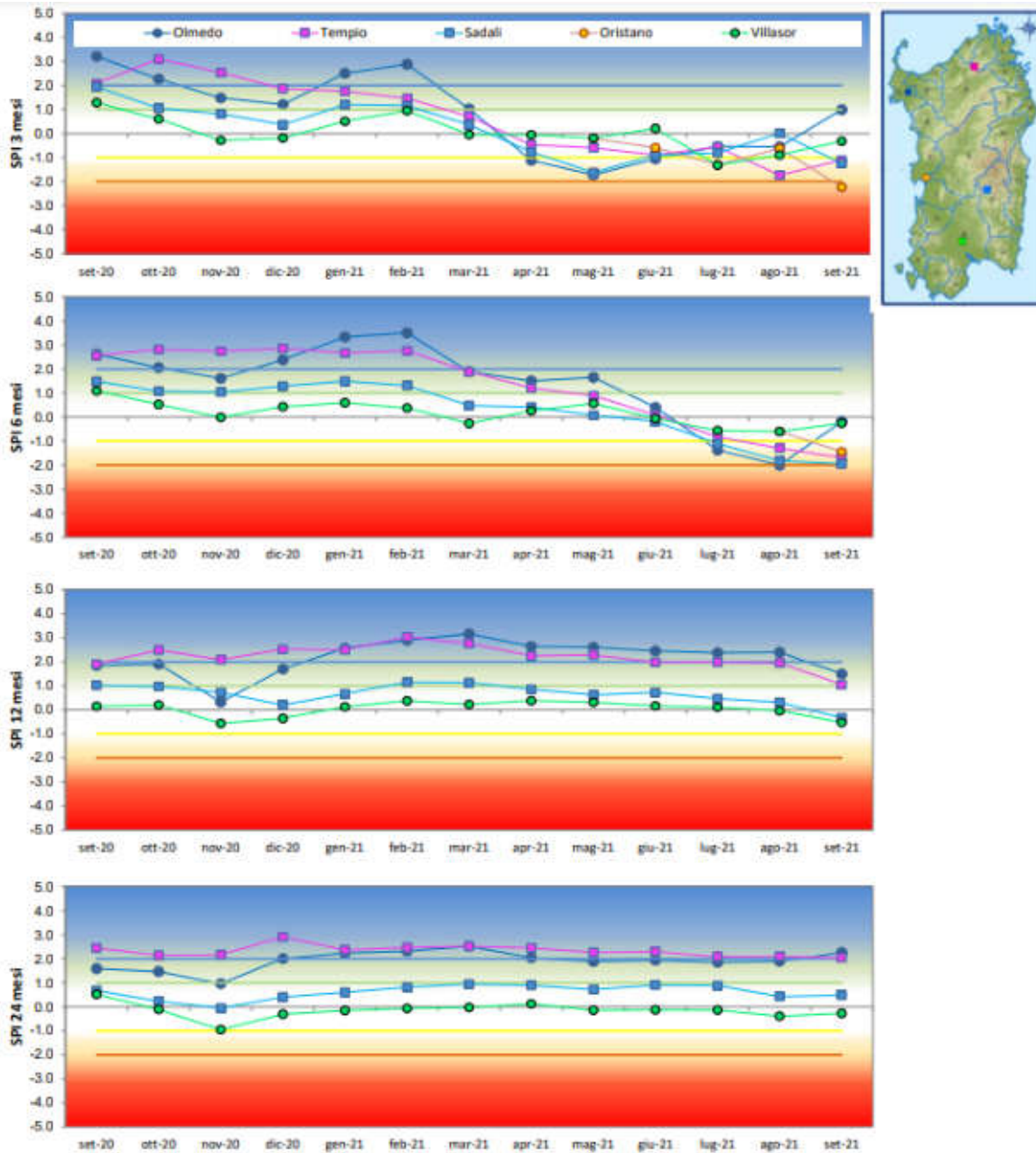


Figura 95 - Andamento mensile dell'indice SPI calcolato con finestre temporali di 3, 6, 12 e 24 mesi per alcune stazioni rappresentative. Per l'area di studio si consideri la stazione di Olmedo.

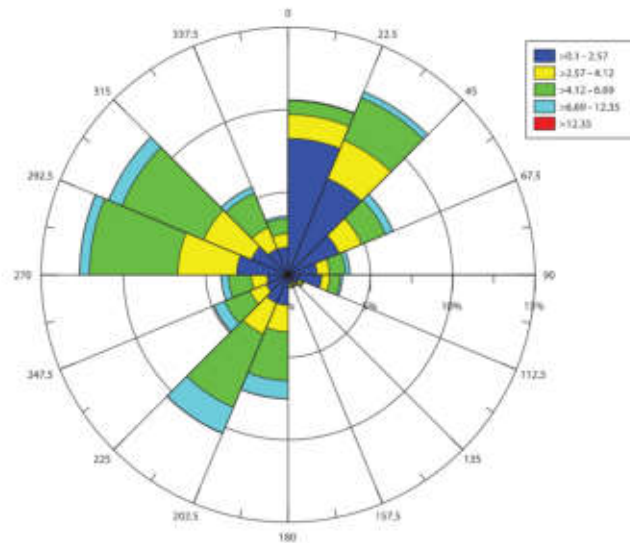


Figura 96 - Frequenza percentuale della direzione dei venti nella stazione di Alghero nel periodo 2008-2018.

#### DATI METEO RILEVATI PRESSO LA DISCARICA SCALA-ERRE

La stazione meteorologica posta presso la discarica di Scala-Erre a 20 metri dal lato est della palazzina uffici, è dotata di una centralina per la registrazione e della seguente strumentazione di misura:

- pluviometro per la misurazione dell'altezza d'acqua precipitata giornalmente;
- anemometro per la misurazione della velocità e della direzione del vento;
- radiometro, esposto verso sud, per la misurazione della radiazione solare;
- termoigrometro per la misurazione della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria.

Essendo la centralina posizionata in area adiacente a quella di progetto, i dati di sintesi presentati nelle relazioni 2018 -2019-2020- 2021 consentono di ampliare – seppure in via puramente indicativa – il quadro climatologico, soprattutto per alcuni parametri non altrimenti reperibili, quali la radiazione solare, purchè riferiti ad un periodo contenuto di misura.

Mese	Direzione del vento prevalente			
	2021	2020	2019	2018
Gennaio	Ovest-Nord-Ovest	Sud-Sud-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest
Febbraio	Sud-Ovest	Sud-Sud-Ovest	Sud-Sud-Ovest	Ovest-Nord-Ovest
Marzo	Nord-Nord-Est	Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Sud-Sud-Ovest
Aprile	Est-Sud-Est	Nord-Est	Ovest-Nord-Ovest	Sud-Sud-Est
Maggio	Est-Sud-Est	Sud-Sud-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest
Giugno	Sud-Sud-Ovest	Nord-Ovest	Nord -Nord-Ovest	Sud-Sud-Est
Luglio	Sud-Est	Nord-Ovest	Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest
Agosto	Sud-Est	Nord-Ovest	Nord -Nord-Est	Ovest-Nord-Ovest
Settembre	Sud-Sud-Ovest	Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest
Ottobre	Sud-Est	Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Nord-Est
Novembre	Sud-Est	Est	Ovest-Nord-Ovest	Sud-Sud-Ovest
Dicembre	Sud-Sud-Ovest	Nord-Ovest	Ovest-Nord-Ovest	Sud-Sud-Ovest

Tabella 26 - Direzione prevalente del vento mensile dal 2018 al 2021 registrata presso la centralina meteo posizionata nella limitrofa discarica di Scala-Erre (Fonte: relazioni gestionali 2018 - 2021 disponibili sul sito web <https://www.comune.sassari.it/>)



parametro	2021	2020	2019	2018
Precipitazioni (mm)	215,8	544,6	455,8	505,0
Evapotraspirazione (mm)	2.054,4	1.239,9	1.231,0.	1,181,1
Velocità media del vento (m/s)	2,05	1,75	2,11	2,14
Velocità massima del vento (m/s)	23,48	29,33	26,04	29,91
Radiazione solare media (W/m <sup>2</sup> )	271	199	198	187
Radiazione solare massima (W/m <sup>2</sup> )	1.316	1.448	1.390	1.435
Temperatura minima (°C)	-2,04	-0,76	-0,89	+ 1,16
Temperatura media (°C)	16,92	15,36	15,57	15,88
Temperatura massima (°C)	35,85	36,00	36,80	34,96
Umidità relativa media (%)	71,5	78,55	75,83	76,87

**Tabella 27 - Principali dati meteo misurati presso la centralina meteo posizionata nel contesto della limitrofa discarica di Scala-Erre dal 2018 al 2021 (Fonte: relazioni gestionali 2018 - 2021 disponibili sul sito web <https://www.comune.sassari.it/> )**

## ANALISI BIOCLIMATICA

L'analisi bioclimatica, proposta da ARPA Sardegna secondo la classificazione WBCS (Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS), Rivas-Martinez, 2011), è uno strumento utile per la pianificazione territoriale e la tutela dell'ambiente, oltre che per lo studio dell'evoluzione della vegetazione.

La Carta Bioclimatica della Sardegna, basata sui dati medi mensili di temperatura minima, massima e media relativi a 68 stazioni termopluviometriche nel trentennio 1971-2000 e i dati medi mensili di precipitazione relativi a 203 stazioni pluviometriche nel medesimo periodo, è impostata su un sistema gerarchico che comprende 5 macrocategorie climatiche, definite "Macrobioclimi": Tropicale, Mediterraneo, Temperato, Boreale e Polare. Ciascun Macrobioclima si divide, a sua volta, in unità tassonomiche di rango inferiore, definite "Bioclimi", per un totale di 27 unità. I Bioclimi, a loro volta, sono ulteriormente suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Le unità gerarchicamente inferiori sono quindi rappresentate dal Termotipo (esprime la componente termica del clima) e dall'Ombrotipo (esprime la componente di umidità del clima) e dalla Continentalità (esprime il grado di escursione termica annua).

La mappa degli Isobioclimi rappresenta l'elaborazione finale in cui tutte le informazioni relative ai singoli indici vengono considerate nel loro insieme per ogni singola area omogenea ed è stata ottenuta attraverso un overlay spaziale tra i layers relativi ai Macrobioclimi, Piani Fitoclimatici, Indice Ombrotermico e Indice di Continentalità.

La carta bioclimatica finale presenta 43 classi di Isobioclimi, che costituisce un numero piuttosto elevato in quanto:

- il territorio sardo presenta una orografia irregolare e una variabilità mesoclimatica elevata
- la classificazione degli indici bioclimatici è stata realizzata con un elevato grado di suddivisione in classi, sottotipi e sottoclassi, quando possibile, creando pertanto un numero elevato di possibili combinazioni tra i valori degli indici in fase di overlay e, conseguentemente, di Isobioclimi riportati nella carta finale.



- la risoluzione spaziale delle mappe di input è molto elevata (40 metri) e questo genera delle microaree laddove vi è una sovrapposizione anche di piccolissime aree rappresentate da pochi pixel. Gli Isobioclimi più rappresentati sono quelli mesomediterranei: il Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico debole copre il 22% della superficie totale, pari a circa 531.000 ha, e si estende nelle zone collinare di tutta la regione, ma soprattutto nelle zone collinari settentrionali. Il Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole si estende per circa 494.000 ha per un totale del 20,5% della superficie totale e precede quasi sempre il tipo Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico debole, in una grossa fascia interna che percorre tutta l'isola da nord a sud. Il terzo tipo bioclimatico in termini di quantità di superficie ricoperta è il Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico debole, che raggiunge il 12,4% pari a circa 300.000 ha, e che si estende prevalentemente nelle zone meridionali; mentre il Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico forte con il 6% di copertura, pari a circa 145.000 ha, è presente prevalentemente nelle zone costiere. Un'area molto omogenea in termini di Isobioclima è quella che comprende tutto il Campidano, sino al Campidano di Oristano, caratterizzata dal Termomediterraneo superiore, secco inferiore, euoceanico debole con il 9% della superficie totale pari a circa 218.000 ha.

Gli Isobioclimi Mesotemperati e Supratemperati sono confinati tutti nelle zone orograficamente più elevate con regime ombrotermico di tipo umido (superiore e inferiore) e iperumido inferiore, e continentalità quasi sempre di tipo semicontinentale debole.

Per quanto riguarda la zona di inserimento del parco fotovoltaico in progetto, è riferibile all'isobioclima 16 "*Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico accentuato*", riferibile alla tipologia "*mediterraneo Pluvistagionale – Oceanico*".





# Carta Bioclimatica della Sardegna

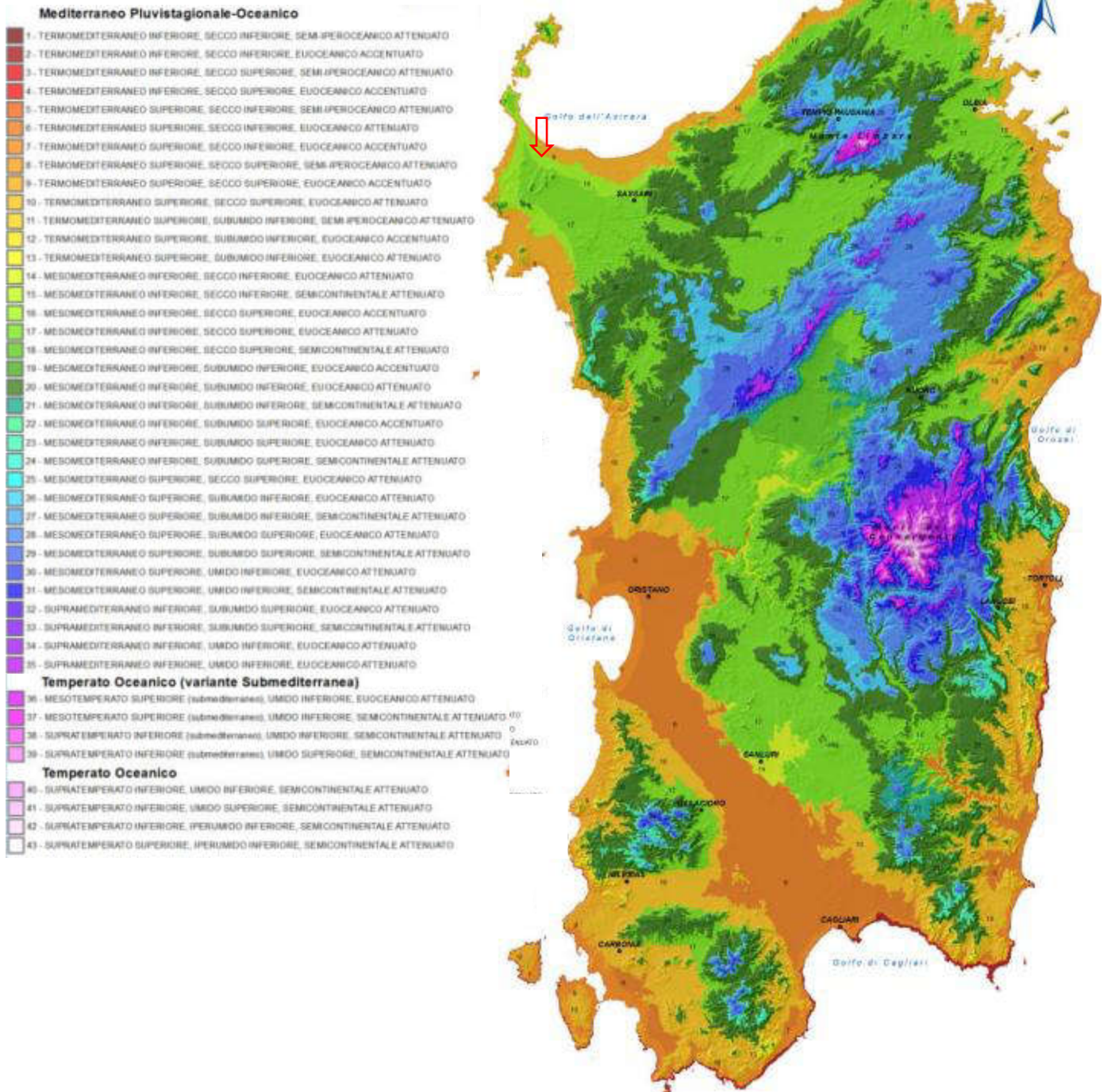


Figura 97 - Carta bioclimatica della Sardegna. La freccia rossa indica il posizionamento della zona di studio nell'isobioclima 16. (Fonte: ARPAS, 2014)



## AREE A RISCHIO DESERTIFICAZIONE

Relativamente al rischio desertificazione, si è consultata la relazione finale “*Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione*”; l’opera è il risultato della collaborazione fra il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) e l’Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), con il coinvolgimento dei referenti regionali per la pedologia e la lotta alla desertificazione delle regioni Sardegna, Sicilia, Calabria e Puglia.

La metodologia fa riferimento al concetto di area desertificata come area a sterilità funzionale agro-silvo-pastorale, derivante dai processi di degradazione del suolo ed utilizza l’approccio DPSIR dell’Agenzia Europea per la Protezione dell’Ambiente. Attraverso l’elaborazione di un sistema informativo e di un atlante di carte degli indicatori e indici di sensibilità e di vulnerabilità al rischio di desertificazione, organizzati per sistema di degradazione del suolo, si è pervenuti ad un prodotto finale comunque originale pur nei limiti imposti dall’incompletezza delle banche dati disponibili.

Come visibile dall’immagine seguente, l’area oggetto della proposta è individuata tra le aree non a rischio desertificazione ed è anche considerata assente la pressione di pascolamento. Un eccessivo carico di bestiame ostacola infatti in modo particolare la funzione vegetativa e riproduttiva delle specie poliennali. Inoltre, l’eccessivo calpestio determina compattamento del terreno, asfissia radicale, ristagni idrici, cui segue la riduzione del numero di piante per unità di superficie, fino ad arrivare a stadi di degradazione veri e propri.

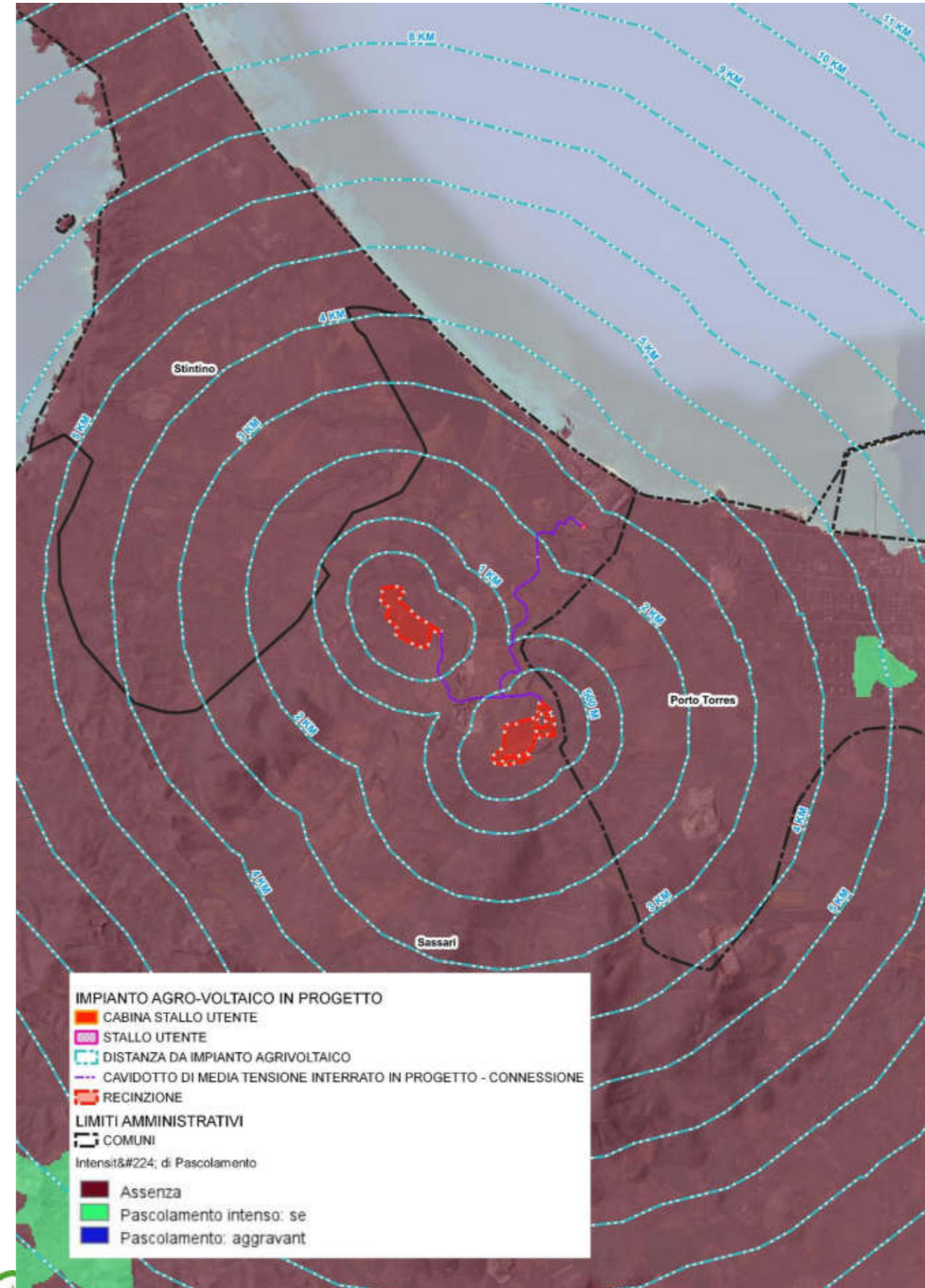
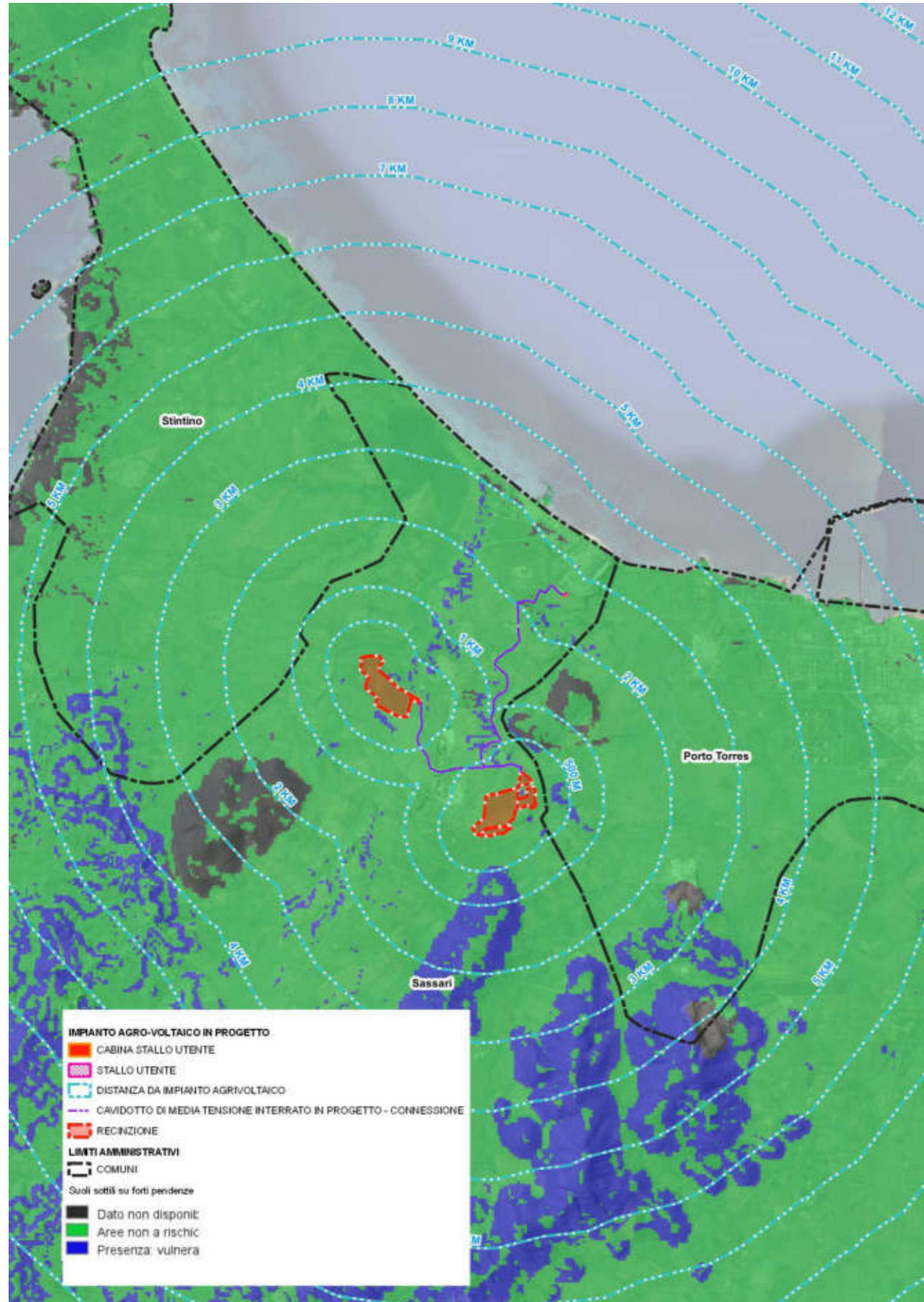
La siccità potenziale deriva direttamente dall’indicatore “numero di giorni di secco”. I suoli sottoposti a più di 90 giorni di secco manifestano chiari stress pedoclimatici (Soil Taxonomy, 1999). La FAO dà un’indicazione della lunghezza del periodo di crescita della vegetazione ponendo la classe delle limitazioni moderate compresa tra i 210 e 270 giorni annui (FAO, 1996).

Questi riferimenti, l’analisi dei punti di controllo e la validazione dei referenti regionali hanno portato a definire una soglia per la siccità potenziale di 105 giorni di suolo secco. Le aree con numero di giorni in cui il suolo secco è maggiore di 105 sono classificate a “siccità potenziale”, le aree in cui non sono disponibili dati pedologici sono classificate “dato non disponibile”, le altre aree sono classificate “numero di giorni di secco minore di 105”. L’area di studio è inserita fra quelle con il maggior numero di giorni di suolo secco (media annua superiore a 105).



Figura 98 – Estratto dell'Atlante nazionale aree a rischio desertificazione, per la zona di studio (Fonte: Min. Ambiente)

Figura 99 – Estratto per l'area di studio dell'Atlante aree a rischio desertificazione. Intensità di pascolamento. (Fonte: Min. Ambiente)



## QUALITÀ DELL'ARIA

Il decreto legislativo n. 155/2010 ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale. Al fine di conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il coordinamento istituito ai sensi dell'art. 20 del succitato decreto, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare un documento sulla zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2013 avente per oggetto *"D.Lgs. 13/08/2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale"*.

Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n. 52/42 del 23/12/2019, la Regione Sardegna ha aggiornato la classificazione col documento *"Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii."*. La zonizzazione vigente, relativa alla protezione della salute umana, individua le zone e gli agglomerati ai sensi dell'art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010. Le zone e gli agglomerati sono classificati ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. 155/2010, il quale prescrive che *"ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante di cui all'articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione II"*. Si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono (O<sub>3</sub>). I codici delle zone sono stati determinati sulla base delle indicazioni delle Linee guida Europee *"Guideline to Commission Decision 2004/461/EC"*.

L'area di studio ricade in parte in Zona Urbana e in Parte in Zona industriale.

La Zona Urbana (IT2008) è costituita dalle aree urbane rilevanti di Sassari e Olbia, la cui individuazione è stata effettuata a partire dall'analisi dei carichi emissivi; è stato possibile accorpare le aree che presentano maggiori analogie anche in termini di livelli degli inquinanti. Si tratta di centri urbani sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. La Zona Industriale (IT2009) è costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali, il cui carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali. Non sono stati inclusi in questa zona i Comuni sul cui territorio ricadono solo impianti isolati.

L'Assessorato della Difesa dell'ambiente ha pubblicato la relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per il 2021, redatta sulla base di quanto previsto dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i.. La relazione, predisposta dall'ARPAS e supervisionata dall'Assessorato della difesa dell'ambiente, descrive la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna, sulla base dell'analisi dei dati provenienti dalla rete di misura regionale gestita dalla stessa ARPAS. Per l'ozono, è invece prevista una zona unica denominata IT2011



comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010, ad esclusione dell'Agglomerato IT2007, in quanto già monitorato per questo inquinante.

Per quanto riguarda le stazioni di misura, l'assetto della Rete di monitoraggio regionale relativa all'anno 2021 è riepilogato in Figura 101, nella quale sono evidenziate quelle di riferimento per la zona di studio.

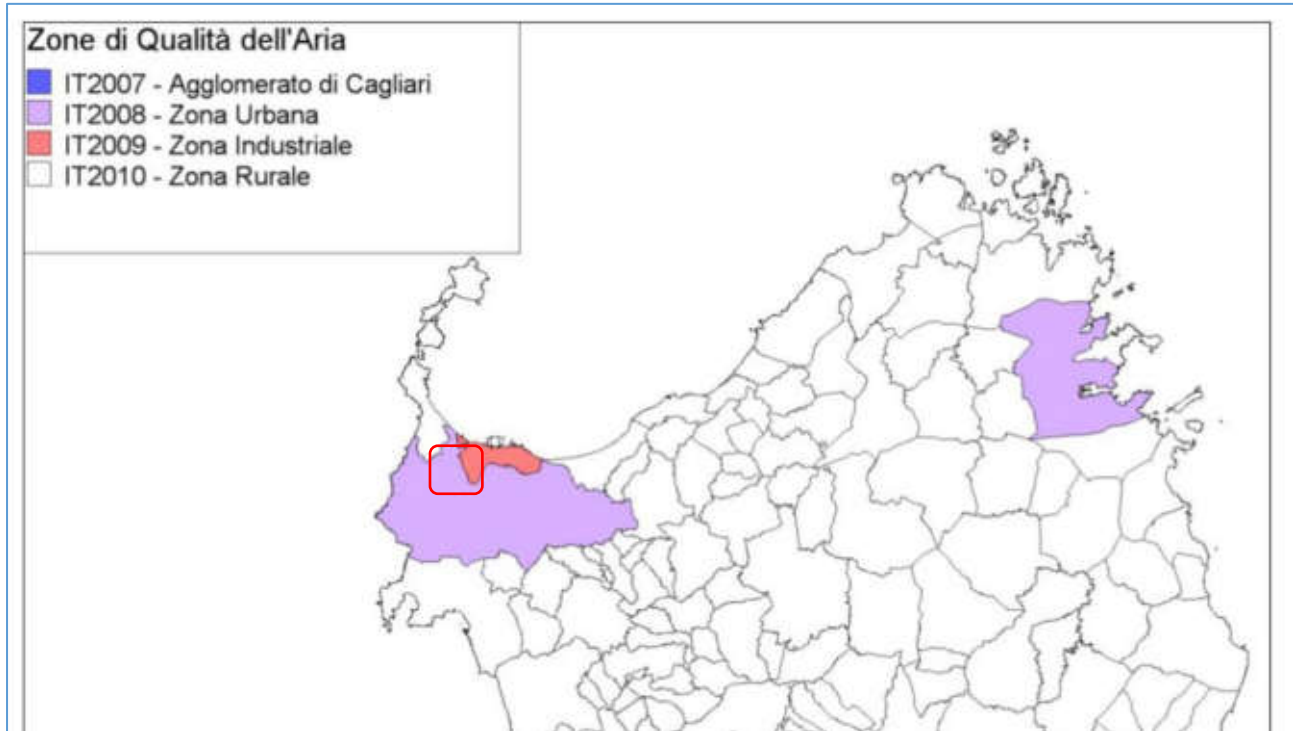


Figura 100 - Mappa raffigurante la zonizzazione della qualità dell'aria della Sardegna settentrionale (Fonte: Arpas) In rosso è identificata in modo indicativo l'area in cui si inserisce il cantiere di progetto.

Area	Stazioni
<b>Agglomerato di Cagliari</b>	<b>CENCA1 - CENMO1 - CENQU1</b>
<b>Zona Urbana - Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)</b>	<b>CENS12 - CENS16</b>
<b>Zona Urbana - Olbia</b>	<b>CENS10 - CEOLB1</b>
<b>Zona Industriale - Assemini</b>	<b>CENAS8 - CENAS9 - CENAS6</b>
<b>Zona Industriale - Sarroch</b>	<b>CENSA2 - CENSA3</b>
<b>Zona Industriale - Portoscuso</b>	<b>CENPS4 - CENPS6 - CENPS7</b>
<b>Zona Industriale - Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)</b>	<b>CENPT1 - CENSS3 - CENSS4 - CENSS2</b>
<b>Zona Rurale - Sulcis-Iglesiente</b>	<b>CENCB2 - CENIG1 - CENNF1</b>
<b>Zona Rurale - Campidano Centrale</b>	<b>CENNM1 - CENSG3</b>
<b>Zona Rurale - Oristano</b>	<b>CEG11 - CENOR1 - CENOR2</b>
<b>Zona Rurale - Nuoro</b>	<b>CENNU1 - CENNU2</b>
<b>Zona Rurale - Sardegna Centro-Settentrionale</b>	<b>CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENSN1</b>
<b>Zona Rurale - Seulo - Stazione di Fondo Regionale</b>	<b>CENSE0</b>

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Figura 101 - Stazioni di Monitoraggio per la qualità dell'aria anno 2021 riferite alla zonizzazione regionale (Fonte ARPAS) e stazioni di riferimento per le zone interessate dal progetto (in rosso)

Per quanto riguarda l'area compresa nella Zona Urbana di Sassari, le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio sono ubicate in area urbana: la CENS12 nei pressi di una strada a elevato traffico veicolare (Via Budapest), e la CENS16 in area residenziale per la valutazione dei livelli di fondo (Via De Carolis). Come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività commerciali e artigianali).



Figura 102 - Localizzazione delle stazioni di Misura dell'area urbana di Sassari (Fonte ARPAS)

Nell'area di Sassari, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria, con una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94, hanno registrato nel 2021 i seguenti superamenti, senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento della media triennale nella CENS16;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella stazione CENS12 e 13 nella CENS16. Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), misurato nella stazione CENS16, mostra valori stazionari con una media annua pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup> (cfr. tabella 19), largamente entro il limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>.

Il monossido di carbonio (CO) presenta le massime medie mobili di otto ore che variano da 0,7 mg/m<sup>3</sup> (CENS12) a 0,9 mg/m<sup>3</sup> (CENS16). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore). Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), le medie annue variano da 10 µg/m<sup>3</sup> (CENS16) a 25 µg/m<sup>3</sup> (CENS12), mentre i valori massimi orari da 119 µg/m<sup>3</sup> (CENS16) a 196 µg/m<sup>3</sup> (CENS12), senza nessun superamento normativo. Le medie annuali evidenziano rispetto all'anno scorso una ripresa dei livelli di NO<sub>2</sub> nella stazione CENS12, posizionata in prossimità di una strada ad elevato traffico veicolare.



Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		CO		NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>			PM10		SO <sub>2</sub>		PM2,5
		MA	MB	MO	MO	MA	MO	MO	MB	MB	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18				25		35		24		3		
Sassari	CENS12	-								3					-	
	CENS16							1		13						

Figura 103 - Riepilogo dei superamenti rilevati - Area di Sassari (Fonte: ARPAS)

Figura 104 - Medie annuali di benzene (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: ARPAS)Figura 105 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: ARPAS)

In relazione all'ozono (O<sub>3</sub>), la massima media mobile di otto ore è di 116 µg/m<sup>3</sup> (CENS12 e CENS16); le massime medie orarie oscillano tra 128 µg/ m<sup>3</sup> (CENS12) e 129 µg/ m<sup>3</sup> (CENS16), ampiamente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/ m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/ m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/ m<sup>3</sup>sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registrano violazioni del valore obiettivo.

Il PM<sub>10</sub> evidenzia medie annue che variano tra 16 µg/ m<sup>3</sup> (CENS12) e 22 µg/ m<sup>3</sup> (CENS16), mentre le massime medie giornaliere tra 88 µg/ m<sup>3</sup> (CENS12) e 121 µg/ m<sup>3</sup> (CENS16). I valori medi di PM<sub>10</sub> sono rispettosi dei limiti normativi, con superamenti contenuti rispetto ai 35 ammessi dalla normativa (cfr. tabelle 21 e 22). Si rileva rispetto all'anno precedente un leggero aumento delle concentrazioni annuali e un deciso innalzamento dei superamenti giornalieri nella stazione CENS16.

Il PM<sub>2,5</sub> misurato nella stazione CENS16 ha una media annua di 6 µg/m<sup>3</sup>, valore che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>. I livelli manifestano una tendenza decennale alla riduzione con valori che, negli ultimi anni, sono stabili e molto contenuti.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 3 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) e 4 µg/ m<sup>3</sup> (CENS16), i massimi valori orari tra 7 µg/ m<sup>3</sup> (CENS12) e 9 µg/ m<sup>3</sup> (CENS16).



In relazione alle concentrazioni di inquinanti nella frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico, quali As, Cd, Hg, Ni, Pb e BaP, nell'area urbana di Sassari, si registra una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 3 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) e 4 µg/m<sup>3</sup> (CENS16), i massimi valori orari tra 7 µg/m<sup>3</sup> (CENS12) e 9 µg/m<sup>3</sup> (CENS16).

In relazione alle concentrazioni di inquinanti nella frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico, quali As, Cd, Hg, Ni, Pb e BaP, nell'area urbana di Sassari, si registra una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.



Figura 106 - Medie annuali e Superamenti del PM<sub>10</sub> nelle stazioni di misura di Sassari (Fonte: ArpaS)

Per quanto concerne la Zona Industriale di Porto Torres, si tratta di una estesa area dove risiedono per lo più piccole e medie industrie, con diverse realtà produttive attive soprattutto nel campo della chimica industriale ed energetica, benché il settore conosca da molti anni una profonda crisi. Come stabilito nella zonizzazione, la zona considerata è comprensiva dell'area industriale di Fiume Santo (territorio amministrativo del comune di Sassari), in continuità con l'uso del territorio. Le quattro stazioni attive sono dislocate rispettivamente in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2) e nel centro urbano (CENPT1). La stazione CENSS3 è quella più prossima alle aree di intervento, e di maggior riferimento per la sua caratterizzazione.

Nell'area di Porto Torres, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.

Le stazioni di misura hanno registrato il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 2 superamenti della media triennale nella CENPT1 e 3 nella CENSS3;





- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPT1, 3 nella CENSS3 e 2 nella CENSS4. Per quanto riguarda le misure di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), i valori medi annui si attestano tra 0,8 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e 1,3 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>. L'andamento appare stabile sul lungo periodo, coerente tra le due stazioni di misura.



Figura 107 - Localizzazione delle stazioni di misura per la zona industriale di Porto Torres

Il monossido di carbonio (CO) presenta una massima media oraria di otto ore tra 0,4 mg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 1,0 mg/m<sup>3</sup> (CENPT1), decisamente entro il limite di legge di 10 mg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), la massima media annua varia tra 5 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 8 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), mentre la massima media oraria tra 60 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 88 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), con valori che si mantengono distanti dai limiti di legge. I livelli sono contenuti e stabili nel tempo.



Figura 108 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Porto Torres (Fonte ARPAS)

L'ozono (O<sub>3</sub>) presenta una massima medie mobile di otto ore che oscilla tra 116 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 119 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1); la massima media oraria tra 131 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 136 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra alcuna violazione.



Il PM<sub>10</sub> presenta una media annuale che varia tra 15 µg/ m<sup>3</sup> (CENSS4) e 19 µg/ m<sup>3</sup> (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 56 µg/ m<sup>3</sup> (CENSS4) e 117 µg/ m<sup>3</sup> (CENPT1), senza violazioni normative. Il confronto mostra una situazione di stabilità per tutte le stazioni, con valori entro i 20 µg/ m<sup>3</sup> e superamenti molto limitati .



Figura 109 - Medie annuali e Superamenti del PM<sub>10</sub> nelle stazioni di misura di Porto Torres (Fonte: ArpaS)

Il PM<sub>2,5</sub>, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m<sup>3</sup>, valore che rispetta decisamente il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>. I livelli sono contenuti e stabili nel lungo periodo.

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), le massime medie giornaliere variano tra 1 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e 2 µg/ m<sup>3</sup> (CENSS3 e CENSS4), mentre le massime medie orarie tra 6 µg/ m<sup>3</sup> (CENPT1) e 8 µg/ m<sup>3</sup> (CENSS4). I valori registrati sono contenuti e decisamente modesti anche sul lungo periodo.

In relazione alle concentrazioni di inquinanti nella frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico, quali As, Cd, Hg, Ni, Pb e BaP a Porto Torres la situazione registrata risulta entro i limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati, i valori degli inquinanti rilevati risultano decisamente limitati e contenuti per un ambito industriale.

## INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Un'ulteriore fonte di informazione per la caratterizzazione della qualità dell'aria è fornita dai dati dell'Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Sardegna, ai sensi del D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II, aggiornati al 2010, che consentono di stimare le emissioni annuali in atmosfera derivanti dalle attività umane e naturali, sia a livello regionale che comunale.

Considerando il territorio della regione, per quanto riguarda gli ossidi di azoto le emissioni sono dovute per il 36,8% ai trasporti (con 9.254,8 tonnellate), per il 31,3% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 7.872,3 tonnellate), infine, altre sorgenti mobili e macchine contribuiscono per il 16,9% circa (con 4.250,5 tonnellate). Sassari figura fra i comuni sardi con le maggiori emissioni per questi composti.



Per quanto riguarda gli ossidi di zolfo le emissioni sono dovute per il 62,6% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 11.398,2 tonnellate). I processi senza combustione contribuiscono per il 17,8% circa (con 3.236,2 tonnellate); mentre gli impianti di combustione industriale e processi con combustione per il 13,9% (con 2.536,8 tonnellate). Anche in questo caso Sassari figura fra i comuni sardi cui sono attribuite le maggiori emissioni relative.

Per quanto riguarda le particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron le emissioni sono dovute per il 45,5% agli impianti di combustione non industriale (con 3.652,8 t), per il 18,3% ai processi senza combustione (con 1.473 t), per l'10,6% ai trasporti stradali (con 847,6 t) e per l'8% all'agricoltura (con 645,6 t). Le particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron sono dovute per il 58,4% agli impianti di combustione non industriale (con 3.561,7 t), per circa l'11,4% ai trasporti stradali (con 693,4 t), per circa l'11% alle altre sorgenti in natura (con 673,8 t), per il 6,9% ai processi senza combustione (422 t) e per il 2,7% all'agricoltura con 162 t. Considerando i composti organici volatili (con l'esclusione del metano), le emissioni sono dovute per il 73,4% ad altre sorgenti in natura (con 73.129,7 t) e per l'11,9% all'uso di solventi (con 11.848,2 t).

Per entrambe le componenti (PM<sub>10</sub> e COVNM) Sassari è considerato fra i comuni più emissivi a livello regionale.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio le emissioni sono dovute per il 41,7% ai trasporti (con 30.828,8 t), per il 26,7% agli impianti di combustione non industriale (con 19.737,4 t) e per il 19,3% ai processi senza combustione (con 14.270,7 t).

Per l'ammoniaca le emissioni sono dovute quasi esclusivamente all'agricoltura (92,6% con 11.243 t), mentre per quanto concerne l'anidride carbonica per il 66,7% sono legate agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 12.274 migliaia di t), per il 12,9% ai trasporti stradali (con 2.367 migliaia di t), per l'7,8% agli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 1.433 migliaia di t) e per il 6,3% agli impianti di combustione non industriali (con 1.156 migliaia di t).

Per quanto riguarda il metano, le emissioni sono dovute per il 70,3% all'agricoltura (con 54.915,5 tonnellate) e per il 22,6% al trattamento e smaltimento rifiuti (con 17.678,3 t).

Per il protossido di azoto le emissioni sono dovute per il 84,4% all'agricoltura (con 2.815,3 t) e per il 5,9% ai trasporti stradali (con 196,7 t).

Per quanto riguarda l'arsenico le emissioni sono dovute per il 89,9% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 558,4 Kg), mentre per il cadmio per il 38,9% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 76 Kg), per il 32,8% agli impianti di combustione non industriale (con 64 Kg) e per il 19,7% negli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 38,4 Kg).

Per quanto concerne il cromo le emissioni sono dovute per il 73,3% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 1.321,7 Kg), per il 14% negli



impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 252,8 Kg) e per l'7,9% agli impianti di combustione non industriale (con 142,6 Kg).

Le emissioni di rame sono dovute per il 54,9% ai trasporti (con 1239,7 Kg) e per il 31,3% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 706,8 chilogrammi), mentre quelle di mercurio sono dovute per il 78,8% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 108,5 Kg), per il 8,7% ai processi senza combustione (con 12 Kg), e per il 6,2% negli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 8,5 Kg).

Per quanto riguarda il nichel le emissioni sono dovute per il 75,1% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 4.538 Kg) e per il 19,5% negli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 1.177,3 Kg).

Per quanto riguarda il selenio le emissioni sono dovute per il 95,5% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 2.893 Kg).

Per quanto riguarda il piombo le emissioni sono dovute per il 59,2% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 6.519,2 Kg), per il 23,1% agli impianti di combustione non industriale (con 2.541,7 Kg), per il 7,4% negli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 811,3 Kg) e per il 6,6% nei trasporti stradali (con 729,2 Kg). 3

Per quanto riguarda il Benzo(a)pirene le emissioni sono dovute per il 51,7% agli impianti di combustione non industriali (con 595,3 chilogrammi), per il 32,43% alle altre sorgenti in natura (con 373,2 Kg), per il 12,4% ai processi senza combustione (con 142,4 Kg).

Per quanto riguarda il Benzo(b)fluorantene le emissioni sono dovute per il 58,8% agli impianti di combustione non industriali (con 546 chilogrammi), per il 24,1% alle altre sorgenti in natura (con 223,9 Kg), per il 15,3% ai processi senza combustione (con 142,4 Kg). 3.4.3. Benzo(k)fluorantene Per quanto riguarda il Benzo(k)fluorantene le emissioni sono dovute per il 43,3% agli impianti di combustione non industriali (con 206,8 Kg), per il 29,8% ai processi senza combustione (con 142,4 chilogrammi), e per il 23,5% alle altre sorgenti in natura (con 111,9 Kg).

Per quanto riguarda l'Indenopirene le emissioni sono dovute per il 65,24% agli impianti di combustione non industriali (con 349,7 Kg), per il 27,8% alle altre sorgenti in natura (con 149,3 Kg).

Le emissioni di benzene sono dovute per il 55,7% ad impianti di combustione non industriali (270.181,8 Kg) per il 34,1% ai trasporti stradali (con 165.451,7 Kg) e per il 5,2% alle altre sorgenti in natura (con 25.396 Kg).

Per quanto riguarda l'Esaclorobenzene le emissioni sono dovute per l'86,8% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 403,8 g). 3.5.2.

Policlorobifenile Per quanto riguarda il Policlorobifenile le emissioni sono dovute per l'80,1% agli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 62,3 g), per il 16,7% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 13 g). Per quanto riguarda diossine e furani le emissioni sono dovute per il 64,4% agli impianti di combustione non industriali (con 3,67



g), per il 14,1% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 0,8 g) e per l'8,9% ai processi senza combustione (con 0,5 g).

## ELETTROMAGNETISMO

La Regione Sardegna, in attuazione della legge quadro nazionale n.36 del 22 febbraio 2001, ha emanato delle Direttive sull'inquinamento elettromagnetico, approvate con la DGR n. 12/24 del 25/03/2010. Tali direttive definiscono, tra l'altro, le modalità per l'aggiornamento del "Catasto Regionale degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici", istituito con Delibera di Giunta 25/26 del 2004, ai sensi dell'art. 8 della sopracitata legge 36/01.

Il Catasto raccoglie le informazioni relative alle diverse tipologie di sorgenti elettromagnetiche ed è suddiviso in due macrocategorie: Catasto alta frequenza (RF) e Catasto bassa frequenza (ELF).

### ALTA FREQUENZA

Le sorgenti specifiche di questi campi sono gli apparati per radio-telecomunicazione: emettono segnali trasmessi da onde elettromagnetiche che, propagandosi nello spazio, trasportano informazioni da un trasmettitore ad un ricevitore. Si tratta, quindi, di emissioni irradiate da dispositivi, le antenne, progettate appositamente per diffondere il campo generato sul territorio di cui si vuole garantire la copertura con un segnale o per connettere puntualmente due apparati. Nel primo caso parliamo di antenne per la diffusione del segnale radiofonico, televisivo o per telefonia cellulare e nel secondo di ponti radio che consentono ai centri di telecomunicazione di colloquiare tra loro. Le stazioni per telefonia cellulare, invece, al fine di una diffusione più capillare della rete e di un'ampia offerta di canali telefonici sono più diffuse sul territorio e sono presenti soprattutto nelle aree abitate o in quelle con maggior frequentazione turistica. I campi elettromagnetici a radiofrequenza sono soggetti a normativa nazionale e regionale per quanto attiene alla protezione della popolazione dall'esposizione.

I dati disponibili per il territorio regionale derivanti dal Programma CEM - RIN-DEC-72/2016 - "Progetto di aggiornamento e integrazione del Catasto regionale delle sorgenti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai fini dell'accesso ai dati ambientali ed alle condizioni di esposizione della popolazione, nonché interfacciamento dello stesso con il Catasto Nazionale" forniscono l'elenco dei 50 comuni in cui sono presenti impianti i cui dati sono stati oggetto di verifica, aggiornamento ed integrazione e relativi Gestori. Per quanto concerne il comune di Sassari e sono riportati i seguenti gestori di impianti oggetto di verifica e aggiornamento: 3LETRONICA INDUSTRIALE SPA - 3S COMUNICAZIONE S.R.L CAIRO -NETWORK S.R.L - VODAFONE S.P.A. - E.ON PRODUZIONE S.P.A - ERICSSON TELECOMUNICAZIONI - S.P.A. - GALATA S.P.A - HIGHTEL TOWERS S.P.A - ILIAD ITALIA S.P.A - INFRASTRUTTURE WIRELESS ITALIANE S.P.A. o INWIT S.P.A - Leonardo LINKEM S.P.A - NETSAR S.R.L - PERSIDERA S.P.A - PRAIS S.R.L - PRIMA TV - S.P.A - RADIO TV SARDEGNA INTERNATIONAL S.R.L - RETE A S.P.A - STEL S.R.L TECS S.R.L - TELECOM ITALIA SPA - TERNA RETE ITALIA S.P.A - VEDETTA 2 MONDIALPOL SPA - VODAFONE ITALIA S.p.A - WIND TELECOMUNICAZIONI S.P.A - WIND TRE SPA.

A seguito sono riportati i valori relativi alle misure eseguite dall'ARPAS presso vari siti con centraline di monitoraggio in continuo ("media 24H"), al fine di determinare il valore medio del campo elettromagnetico sulle 24 ore, come previsto dalla vigente normativa (art. 14, co. 8, D.L. 18.10.12, n. 179); "Max" rappresenta



il valore massimo di ogni misura mentre “valore di riferimento” rappresenta il valore limite di riferimento previsto dalla normativa. In particolare sono riportate misure che hanno determinato la comunicazione del superamento del valore limite di attenzione e per le quali sono stati avviati, tramite segnalazione alle autorità competenti, procedimenti di riduzione a conformità.

**Figura 110 - Misure che hanno determinato la comunicazione del superamento del valore limite di attenzione e per le quali sono stati avviati, tramite segnalazione alle autorità competenti, procedimenti di riduzione a conformità nel territorio di studio. (Fonte: Regione Sardegna)**

Comune	sito misur	posizionament	indirizzo	n' e tipo impianti preser	inizio misu	fine misu	valore di riferimento V/m	Max V/r	media 24H V/m
Sassari	abitazione	terrazzo	Via A. Gramsci	1 FM 2 SRB	04/02/2019	20/02/2019	6	9,6	8,3
Sassari	abitazione	terrazzo	Via A. Gramsci	1 FM 2 SRB	06/06/2019	06/06/2019	6	3,6	3,5
Sassari	abitazione	terrazzo	via Carbonazzi	1 SRB	24/01/2019	14/02/2019	6	2,1	1,5

### BASSA FREQUENZA

Rispetto ai campi a radiofrequenza che sono generati di proposito per la trasmissione di segnali, i campi a bassa frequenza (meglio ancora è dire ad estremamente bassa frequenza – ELF) sono generati come effetto parassita, cioè non desiderato (emessi dai sistemi di produzione, trasformazione e trasporto della corrente elettrica alternata a 50 Hz). A queste frequenze, si considerano separatamente il campo elettrico e quello magnetico perché in prossimità di un elettrodotto si è sempre in quelle che, tecnicamente, sono definite condizioni di campo vicino in cui il rapporto tra campo elettrico e magnetico non è costante e definito. La normativa nazionale di radioprotezione definisce dei valori di riferimento sia per il campo elettrico sia per quello magnetico (induzione): il rispetto dei primi non implica il rispetto dei secondi come avviene in condizioni di campo lontano. Pertanto entrambi devono essere rilevati.

Il campo elettrico generato dagli elettrodotti è facilmente schermabile, quindi ha senso valutarlo all'aperto ma non negli edifici, mentre il campo magnetico a 50 Hz è difficilmente schermabile e penetra attraverso le pareti degli edifici causando una potenziale esposizione della popolazione.

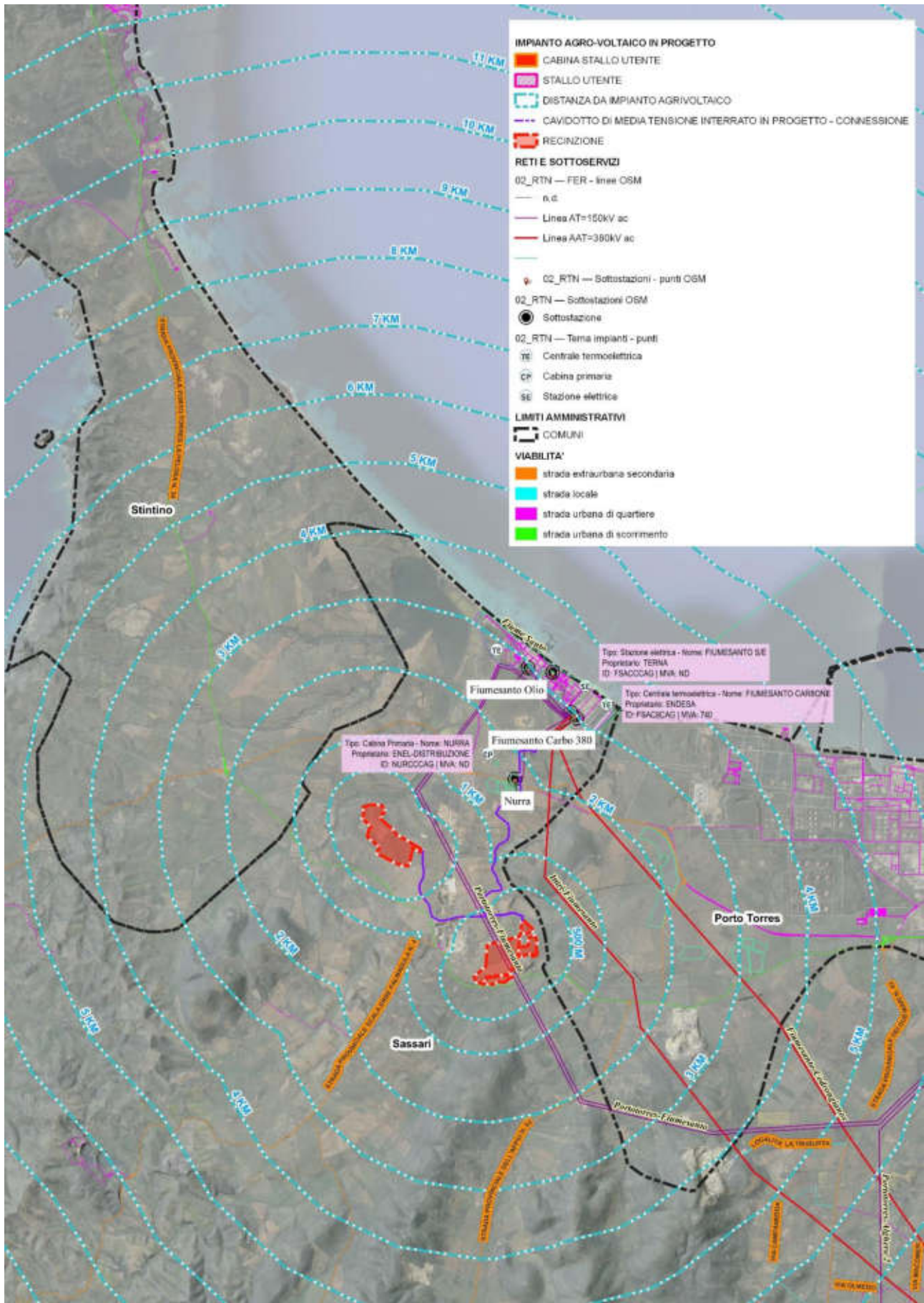
I campi a bassa frequenza sono soggetti a normativa nazionale e regionale per quanto attiene alla protezione della popolazione dall'esposizione.

In riferimento allo stato di fatto dell'area di intervento si evidenzia la presenza dell'elettrodotto ad Alta Tensione appartenente alla linea Porto Torres-Fiume Santo 150 Ac, che attraversa il lotto 2 e la fascia individuata entro i 500 m dal lotto 1; nel primo caso la progettazione ha garantito la fascia corrispondente al tracciato con servitù a terra (vd. Immagine seguente).

Sono inoltre presenti nell'area vasta cavidotti interrati di campi eolici operativi nel contesto, un tracciato dei quali sarà parzialmente sfruttato anche per il posizionamento di parte della linea elettrica interrata di progetto.

**Figura 111 (pag. seguente) – Infrastrutture elettriche rilevabili nel contesto di inserimento del progetto**





## RADIATIVITÀ

Nell'ambiente sono presenti radiazioni ionizzanti, sia di origine naturale che di origine artificiale, alle quali l'uomo è continuamente esposto. Le radiazioni ionizzanti, che possono avere natura prevalente corpuscolare (particelle alfa, particelle beta) o elettromagnetica (raggi gamma, raggi X), sono dotate di energia tale da poter ionizzare gli atomi (o le molecole) con i quali vengono a contatto. Questo effetto diretto sulla materia si traduce, nel caso di esseri viventi, in un rischio sanitario correlato all'intensità delle radiazioni stesse. In particolare, in caso di danneggiamento del Dna, possono essere indotti processi di cancerogenesi.

La principale sorgente di radiazioni ionizzanti nell'ambiente è costituita dai radioisotopi, o elementi radioattivi, i quali sono caratterizzati da una tendenza spontanea a trasformarsi in altri elementi emettendo (decadimento radioattivo) radiazioni ionizzanti. La radioattività ambientale, ovvero la presenza di radioisotopi nell'ambiente, può avere origini naturali o artificiali dando luogo a due diverse principali problematiche: la diffusione nell'ambiente dei radioisotopi artificiali e l'esposizione della popolazione ai radioisotopi naturali, primo tra tutti il gas radon.

La Regione, come stabilito dal D.lgs. 230/95, esercita le funzioni di controllo della radioattività ambientale di origine artificiale programmando con ARPAS le attività di monitoraggio da effettuare nelle matrici ambientali e alimentari.

Nel più recente rapporto sullo stato dell'ambiente regionale disponibile (anno 2021) si legge come nel 2020 l'ARPAS abbia eseguito i controlli sulla radioattività negli alimenti all'interno della Rete RESORAD, proseguendo l'attività di monitoraggio ambientale delle emissioni ionizzanti nel suolo, nell'acqua e nel particolato atmosferico. Complessivamente sono state eseguite 282 determinazioni. Nessuna di queste ha rilevato superamenti dei limiti normativi.

## IL RADON

Il radon è un gas radioattivo naturale, presente in concentrazioni variabili ma ovunque nell'ambiente. Dal 1988 il radon e i suoi prodotti di decadimento sono classificati dall'International Agency for Research on Cancer (IARC), agenzia del World Health Organization (WHO) come cancerogeni per l'uomo (Gruppo I) per quanto riguarda il tumore polmonare (IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Vol. 43/1988; Vol. 78/2001; Vol.100D/2012).

In Italia gli adempimenti di legge per l'esposizione al radon negli ambienti di lavoro sanciscono l'obbligo per il datore di lavoro di effettuare la valutazione del rischio specifico e di adottare le misure necessarie a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori. I valori di riferimento, individuati in termini di concentrazione di attività di radon media in un anno, riportano valori soglia inferiori ai 300 Bq/m<sup>3</sup> (ambienti di lavoro e residenziali). Si segnala che attualmente non è stabilito dalla normativa nazionale un valore di riferimento per gli ambienti residenziali.

Con lo scopo di effettuare il primo monitoraggio dell'esposizione domestica a radon-derivati in Italia, nel 1990/91 è stata condotta una indagine su scala nazionale, promossa dall'ENEA/DISP e dall'Istituto Superiore di Sanità, al fine di documentare i livelli medi di concentrazione di radon all'interno di 5.000 abitazioni site in 200 Comuni in varie regioni Italiane. I risultati di questa indagine hanno determinato un





livello medio nazionale di concentrazione di radon pari a 70 Bq/m<sup>3</sup>. Livelli superiori a 200 Bq/m<sup>3</sup> sono stati misurati nel 5% delle abitazioni, mentre nell'1% delle abitazioni il livello era superiore a 400 Bq/m<sup>3</sup>.

La pubblicazione "*Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon*" - *Rapporto finale*, edita nel 2019 dalla Regione Sardegna, evidenzia come i 208 comuni sardi oggetto dell'indagine presentino valori medi distribuiti prevalentemente (119 comuni) nelle classi con valori inferiori ai 100 Bq/m<sup>3</sup> (58%); nella classe con valori compresi tra >100-≤ 200 Bq/m<sup>3</sup> ricadono 60 comuni (29%); nella classe con valori compresi tra >200-≤ 300 Bq/m<sup>3</sup> ricadono 17 Comuni (8%). Tra >300-≤ 500 Bq/m<sup>3</sup> ricadono 9 comuni (4%), mentre solo tre comuni ricadono nella classe maggiore di 500 Bq/m<sup>3</sup>. In sintesi, solo il 5,7% dei comuni monitorati presenta valori medi superiori ai 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Al comune di Sassari vengono assegnati valori medi di concentrazione che li pongono entro la classe con valori inferiori ai 50 Bq/m<sup>3</sup>. La Stima della probabilità di superamento dei valori di concentrazione di radon indoor di 300-500 Bq/m<sup>3</sup>, per classe valori, pone l'area di interesse nella classe compresa fra il 10 e il 20% con la metodologia statistica più penalizzante di quelle applicate.

In conclusione, il comune di Sassari non è inclusa in aree a rischio radon, in quanto la probabilità di superare il livello di riferimento di 300 Bq/m<sup>3</sup> negli edifici comunali non supera il 30%.

## INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è l'alterazione dei livelli naturali di illuminazione notturna causati dalle fonti di luce artificiale. I livelli di illuminazione notturna naturale sono governati dalle sorgenti celesti, principalmente la Luna, l'emissione naturale dell'atmosfera (luminescenza stratosferica o *airglow*), le stelle e la Via Lattea, e la luce zodiacale. La luce artificiale dispersa nell'atmosfera incrementa la luminanza del cielo notturno (*skyglow*), creando come effetto negativo più visibile l'inquinamento luminoso. La luminosità artificiale del cielo notturno rappresenta una profonda alterazione di un'esperienza umana fondamentale: la possibilità per ogni persona di vedere e contemplare il cielo notturno. Anche piccoli aumenti della luminosità del cielo degradano questa esperienza.

L'inquinamento luminoso è una delle forme più diffuse di alterazione ambientale. Esso colpisce anche siti incontaminati perché è facilmente osservabile di notte a centinaia di chilometri dalla sorgente in paesaggi che durante il giorno appaiono inviolati, danneggiando i paesaggi notturni anche in aree protette, come i parchi.

La Sardegna, per la bassa densità di centri abitati e per la posizione geografica al centro del Mediterraneo, è ancora l'unica regione italiana nella quale il cielo stellato è ancora ben visibile da diverse località.

Quale primo atto per il governo del fenomeno, la Regione Sardegna si è dotata di specifiche linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conseguente risparmio energetico che, tra l'altro, indicano l'obbligo da parte dei Comuni della predisposizione di Piani di Illuminazione Pubblica che disciplinano le nuove installazioni.

Le linee guida, redatte ai sensi dell'art. 19 c. 1. della Legge Regionale 29 maggio 2007, n. 2, evidenziano le "zone di particolare tutela e protezione", ossia l'area circoscritta ad osservatori astronomici e ad aree naturali tutelate, per le quali valgono ulteriori disposizioni integrative a quelle valide per tutto il territorio regionale. Tali aree risultano essere in particolare:

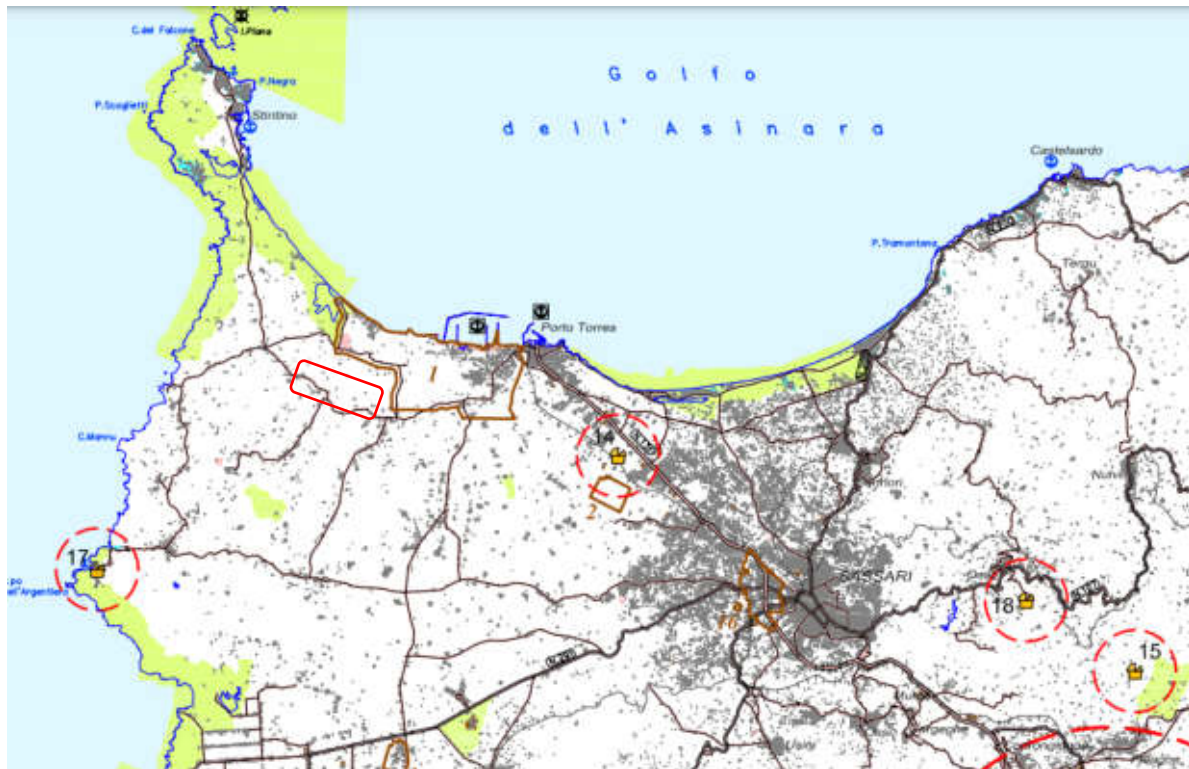
1. a. aree di raggio pari a 20 Km dagli osservatori professionali;



- b. aree di raggio pari a 10 chilometri dagli osservatori non professionali di rilevanza regionale e provinciale;
- c. aree di raggio pari a 2 chilometri dai siti osservativi riconosciuti;
- d. aree coincidenti con i confini delle aree naturali tutelate.

L'area di inserimento del parco fotovoltaico proposto si pone all'esterno da zona di particolare tutela e protezione, come evidenziato nella seguente immagine.

Figura 112 - Estratto della Tav. "Zone di particolare tutela e protezione" delle "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico" della Regione Sardegna. In rosso è cerchiata l'area di inserimento del parco fotovoltaico proposto.



**Legenda** ZONE DI PARTICOLARE TUTELA E PROTEZIONE  
LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO CONSUMO ENERGETICO  
(Del. 19 ottobre 1. L.R. 20/2007, n.2 - Definita dalla Regione Sardegna del 08/11/2007, n.402/1 - Foglio 11)

**• OSSERVATORI ASTRONOMICI E SITI OSSERVATIVI** [Fonte del (1)]

- 1** OSSERVATORIO PROFESSIONALE (area di raggio pari a 20 chilometri)
  - 1 Osservatorio astronomico di Cagliari - (ex. Progetto del PNC 2000/01/02)
  - 2 Osservatorio astronomico di Cagliari
  - 3 Osservatorio radioastronomico SPT - (ex. Piano Strategico Sardegna-CN)
- 4** OSSERVATORI NON PROFESSIONALI DI RILEVANZA REGIONALE E PROVINCIALE (area di raggio pari a 10 chilometri)
  - 4 Osservatorio astronomico del Monte Benetutti - (Luneddu/Orghetto)
  - 5 Osservatorio astronomico di Siliolu - (Sassari)
- 0** SITI OSSERVATIVI RICONOSCIUTI (area di raggio pari a 2 chilometri)
  - 6 Sito osservativo Monte Benetutti - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 7 Sito osservativo Siliolu - (ex. Siliolu/Sanghies)
  - 8 Osservatorio Punta Salaris - (ex. Siliolu)
  - 9 Sito osservativo Galle Frasse - (ex. Siliolu/Sanghies)
  - 10 Sito osservativo Monte Benetutti - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 11 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 12 Sito osservativo San Costantino - (Sassari)
  - 13 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 14 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 15 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 16 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 17 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)
  - 18 Sito osservativo Monte Siliolu - (ex. Campidano/Orghetto)

**• AREE NATURALI TUELATE:**

- Parchi e aree protette nazionali (L.N. 30/1991) [Fonte del (1)]
- A.L.C. (Siti di Interesse Comunitario) [Fonte del (1)]
- Z.P.A. (Zone di Protezione Speciale) [Fonte del (2)]
- Sistema regionale del Parco delle Fiorine e del Monte Moro, (ex. L.R. 21/98) [Fonte del (1)]
- Gest. permanenti di protezione forestale [Fonte del (1)]
- Area gestibile speciale Erea Forana [Fonte del (1)]

**• INSEDIAMENTI**

- INSEDIAMENTI URBANI ED EXTRAURBANI** [Fonte del (1)]
  - Edificio urbano: centri di antica o prima formazione, agglomerati, nuclei urbani (storici, agglomerati storici, edifici urbani d'epoca)
  - Edificio in area agreste, edificato prima del 1970 (vecchi case sparse in agreste e insediamenti sparsi)
  - Insediamenti urbani
- INSEDIAMENTI RURALI** [Fonte del (1)]

**• AREE INDUSTRIALI DELLA SARDEGNA** [Fonte del (1)]

- AREE DI SVILUPPO INDUSTRIALE (A.S.I.)**
  - 1 A.S.I. di Sassari - Agglomerato di Porto Torres
  - 2 A.S.I. di Sassari - Agglomerato di Fertilia (Porto Torres)
  - 3 A.S.I. di Nuoro - Sardegna Centrale - Agglomerato di Sestu
  - 4 A.S.I. di Nuoro - Sardegna Centrale - Agglomerato di Orani
  - 5 A.S.I. di Nuoro - Sardegna Centrale - Agg. di Santulussurgiu
  - 6 A.S.I. di Cagliari - Agglomerato di Monreale
  - 7 A.S.I. di Cagliari - Agglomerato di Macaluso
  - 8 A.S.I. di Cagliari - Agglomerato di Santulussurgiu

**• NUCLEI INDUSTRIALI (N.I.)**

- 1 Nucleo Industriale di Oristano
- 2 Nucleo Industriale di Torres - Oristano
- 3 Nucleo Industriale di Oristano
- 4 Nucleo Industriale di Siliolu - (ex. Siliolu)

**• ZONE INDUSTRIALI DI INTERESSE REGIONALE (Z.I.R.)**

- 1 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 2 Zona Industriale di Interesse Regionale di Sestu
- 3 Zona Industriale di Interesse Regionale di Oristano - Oristano
- 4 Zona Industriale di Interesse Regionale di Sestu
- 5 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 6 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 7 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 8 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 9 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 10 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 11 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 12 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 13 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 14 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 15 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 16 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 17 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 18 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 19 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino
- 20 Zona Industriale di Interesse Regionale di Fertilia - Portofino

- Area esposta ad insediamenti produttivi a grande distribuzione commerciale [Fonte del (1)]

**• INFRASTRUTTURE**

- Area esposta da infrastrutture (aree stradali e autostrade, aree ferroviarie, ponti ed pontonali, oleodotti, gasdotti, terminali portuali, linee aeree) [Fonte del (1)]
- Nodi di trasporto (aeroporti, stazioni ferroviarie, stazioni marittime) [Fonte del (1)]
- Aeroporti (ZAR e MIRA)
- Punti commerciali e industriali, porti turistici
- Aeroporti (aereo) - aeroporti (aereo) (ZAR e MIRA)
- Strada Statale e quattro corsie con carichi autostradali
- Strada Statale a due corsie
- Rete di grandi comunicazioni di interesse regionale
- Ferrovie a due o tre binari e scartamento ordinario
- Ferrovie scartamento a scartamento ridotto [Fonte del (1)]

**• FONTE DATI**

- (1) Piano Programmato Regionale - P.A.S. Ass. Prov. Locali Piana Urbistica - Ufficio del Piano - marzo 2007 - Approvato dal 25/26 marzo 2007 con il consenso della "Assemblea Regionale Regionale" (A.S.R.)
- (2) Zona di Protezione Speciale - P.A.S. Ass. Prov. Locali Piana Urbistica - Servizio S.A.V. - giugno 2007 - Trasferimento dell'attività e Progetto SpA, (del. del. n. 200 del 14/05/2007)
- (3) Osservatori Astronomici - R.A.S. Ass. Prov. Locali Piana Urbistica - Servizio S.A.V. - dicembre 2007 - Gruppo di lavoro Osservatori Linee guida Osservatori Astronomici
- (4) Area Industriale della Sardegna - Progetto SpA - 1996 - Progetto A.S.T.A. - Sistema Informativo Area Industriale della Sardegna
- (5) Nodi trasporti e rete stradale - Progetto SpA - 1996 a cura dell' - Servizio del Servizio Cartografico Regionale



## RIFIUTI

Ai sensi della normativa vigente, i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani (RU) e rifiuti speciali (RS) e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi. Il Piano regionale di gestione dei rifiuti della Sardegna è costituito pertanto dalle seguenti sezioni:

- sezione rifiuti urbani;
- sezione rifiuti speciali;
- sezione protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto;
- sezione bonifica siti inquinati.

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani è stato aggiornato con Deliberazione n. 69/15 del 23.12.2016, mentre il Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali con Deliberazione n. 1/21 del 8.1.2021.

### RIFIUTI URBANI

Dai dati del Catasto Nazionale dei rifiuti Ispra disponibili al 2021 si evince come in Sardegna:

- la produzione complessiva di rifiuti urbani sia altalenante, con una lieve crescita complessiva dal 2013 al 2021, da complessive 732.668 tonnellate prodotte (2013) a 746.912 tonnellate (2021),
- la produzione pro-capite di rifiuti in regione è pari a 472,97 kg/ab. anno, dato leggermente inferiore a quello nazionale medio, pari a 502,15 kg/ab. anno
- un aumento costante della raccolta differenziata (dal 50% del 2013 al 74% del 2021), con una punta del 79% in provincia di Nuoro e un minimo in provincia di Sassari (71%).

Anche in termini di produzione di rifiuti la provincia di Sassari è maglia nera a livello regionale, con una produzione pro-capite ben oltre al media regionale e nazionale, pari a 546,38 kg/ab. anno.

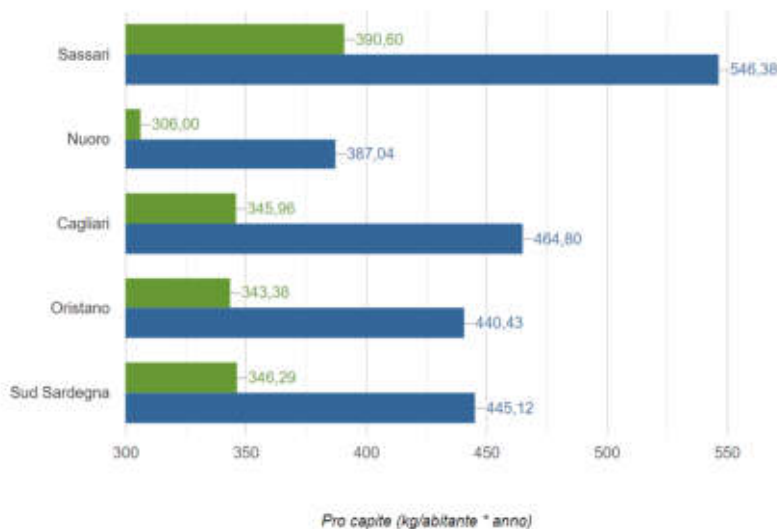


Figura 113 - Pro capite di produzione e raccolta differenziata su scala provinciale - regione Sardegna, anno 2021 (Fonte: ISPRA)

Migliore la performance del comune di Sassari, in termini di produzione pro capite, con 495,0 kg/ab. anno, ma la percentuale di RD nel comune raggiunge solo il 60%, sebbene in lieve crescita, considerando il dato pro-capite.





Figura 114 - Andamento del pro capite di produzione e RD - Comune di Sassari – dal 2012 al 2021 (Fonte: ISPRA)

In relazione alla raccolte differenziate, le frazioni maggiormente interessate sono la frazione organica(31,7%), carta e cartone (22,9%), la plastica (14,3) e il vetro (14,1%).

La destinazione dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna è sintetizzata nella figura seguente, che presenta l’andamento temporale dell’incidenza, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, delle tre tipologie generali impiantistiche: quella dedicata al recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata, quella dedicata al trattamento del rifiuto residuale, il conferimento diretto in discarica del rifiuto residuale.

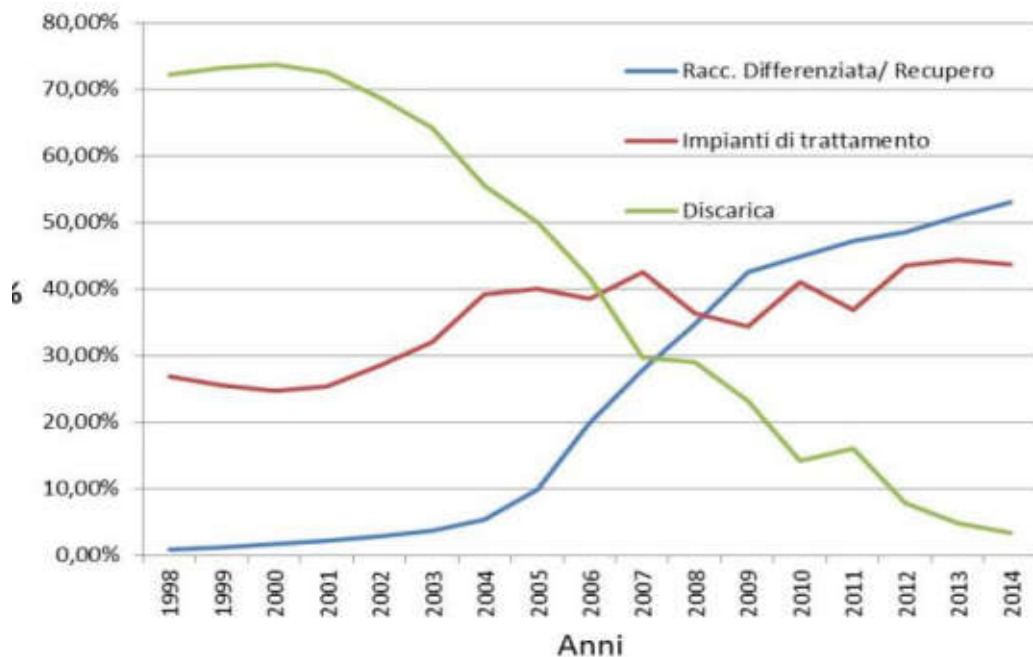


Figura 115 - Destinazione dei RU prodotti in Sardegna – periodo 1998-2014 (elaborazione su dati ARPAS). (Fonte: Piano regionale dei RU)



Attualmente il parco impiantistico di trattamento dell'umido di qualità è costituito da 14 impianti, di cui 13 di compostaggio ed 1 di tipo misto con digestione anaerobica e trattamento del digestato nella linea di compostaggio.

In provincia di Sassari nel 2014 erano attivi 2 impianti: il Consorzio Industriale Chilivani-Ozieri di natura Pubblica, con un flusso in ingresso al medesimo anno di 7.617 t/anno e l'Impianto Verde Vita - Porto Torres, prossimo alla zona di studio. Di natura privata, registrava nel 2014 un flusso in ingresso di 14.995 t/anno

A differenza della frazione organica, interamente destinata al recupero in impianti localizzati nel territorio regionale, le frazioni secche da imballaggio (e le frazioni merceologiche similari - f.m.s) trovano destinazione finale quasi esclusivamente presso impianti di riciclaggio sul territorio nazionale, non essendosi sviluppato in Sardegna un tessuto industriale in grado di garantire l'assorbimento dei materiali di riciclo derivanti dal trattamento dei rifiuti. Gli impianti di effettivo riciclo presenti in Sardegna fanno riferimento esclusivamente alla filiera della carta/cartone, segnatamente la cartiera della Papiro Sarda (nell'area industriale di Cagliari) e la cartiera Logudoro (Sassari). Per il vetro, la plastica, il legno e gli imballaggi metallici non è presente in Sardegna alcun impianto di riciclo.

Impianti di riferimento del Centro di Coordinamento (CdC) RAEE con il compito di eseguire la prima lavorazione o al più della messa in riserva dei RAEE presi in carico dal sistema CdC attraverso i centri di raccolta comunale sono localizzati anche in provincia di Sassari, e in particolare si citano ASPIR SARDA – e Sarda rottami - Porto Torres che trattano rispettivamente il 17,08 e il 6,55 % del totale prodotto in regione.

Il flusso dei rifiuti residuali, che rappresentano un'aliquota ancora importante della produzione totale dei rifiuti urbani, viene destinata interamente al parco impiantistico del territorio regionale, attualmente costituito da:

- n. 2 piattaforme di trattamento a tecnologia complessa con linee di termovalorizzazione (impianto CACIP - Capoterra; impianto Consorzio Industriale Macomer - Tossilo);
- n. 7 impianti di trattamento meccanico biologico - TMB (impianto di Carbonia; impianto Consorzio Industriale di Villacidro; impianto Consorzio Industriale Oristanese - Arborea; impianto Consorzio Industriale Chilivani-Ozieri; impianto Scala Erre - Sassari; impianto CIPNES Olbia; Impianto Unione Alta Gallura - Tempio);
- n. 7 discariche per il conferimento dei rifiuti urbani pretrattati localizzate in adiacenza o prossimità degli impianti (discarica di Iglesias; discarica di Villacidro; discarica di Arborea; discarica Monte Muradu - Macomer; discarica di Ozieri; discarica Scala Erre - Sassari; discarica Spiritu Santu-Olbia).

L'area di studio risulta prossima all'Impianto TMB aerobico con annessa Discarica per rifiuti non pericolosi (1.918.000 m<sup>3</sup> comprensiva dei moduli chiusi) e impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità). La volumetria residua della discarica al 2014 era pari a 339.387 m<sup>3</sup>.



Impianto	Rifiuti urbani in ingresso (t/a)				Ripartizione per impianto
	Indifferenziati misti Cer 200301	Ingombranti smaltimento Cer 200307	Spazzamento stradale Cer 200303	RU non riciclabili a smaltimento	%
Impianto Carbonia	17.914,06	-	-	17.914,06	5%
Discarica Iglesias	-	1.209,60	1.935,08	3.144,68	1%
Impianto Sassari <sup>(1)</sup>	55.719,63	2.239,98	1.972,16	59.931,77	18%
Impianto Arborea <sup>(1)</sup>	17.952,52	1.078,28	1.873,50	20.904,30	6%
Impianto Ozieri <sup>(1)</sup>	9.831,10	733,72	350,12	10.914,94	3%
Impianto Villacidro <sup>(1)</sup>	32.891,84	2.396,19	3.033,90	38.321,93	11%
Impianto Olbia <sup>(1)</sup>	56.123,63	611,92	1.492,99	58.228,54	17%
Impianto Capoterra <sup>(2)</sup>	88.297,54	214,16	3.566,76	92.078,46	27%
Impianto Macomer <sup>(1)</sup>	24.437,45	1.218,58	1.518,64	27.174,67	8%
Impianto Tempio	11.176,59	-	648,80	11.825,39	3%
<b>Totale complessivo</b>	<b>314.344,36</b>	<b>9.702,43</b>	<b>16.391,95</b>	<b>340.438,74</b>	<b>100,00</b>

(1) Comprensivo di impianto e discarica di servizio

(2) I rifiuti non sono sottoposti a selezione meccanica (salvo i residui spazzamento) ma a triturazione e deferrizzazione

Figura 116 - Conferimento di rifiuti residuali disaggregati per impianto – Anno 2014 (Fonte: Piano dei rifiuti urbani della Regione Sardegna, agg. 2016)

## RIFIUTI SPECIALI

Sono definiti rifiuti speciali (cfr. articolo 184, comma 3 del d.lgs. n. 152/2006):

- i rifiuti prodotti nell'ambito delle attività agricole, agro-industriali e della silvicoltura, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 2135 del Codice civile, e della pesca;
- i rifiuti prodotti dalle attività di costruzione e demolizione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis;
- i rifiuti prodotti nell'ambito delle lavorazioni industriali se diversi da quelli di cui al comma 2;
- i rifiuti prodotti nell'ambito delle lavorazioni artigianali se diversi da quelli di cui al comma 2;
- i rifiuti prodotti nell'ambito delle attività commerciali se diversi da quelli di cui al comma 2;
- i rifiuti prodotti nell'ambito delle attività di servizio se diversi da quelli di cui al comma 2;
- i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue, nonché i rifiuti da abbattimento di fumi, dalle fosse settiche e dalle reti fognarie;
- i rifiuti derivanti da attività sanitarie se diversi da quelli all'articolo 183, comma 1, lettera b ter);
- i veicoli fuori uso.

Questa frazione è quella che potrebbe interessare, in fase di dismissione, anche la maggior parte delle componenti dell'impianto proposto.

In Italia la produzione di RS è in lieve crescita dal 2014 (146.983.736 t nel 2020), sia per quanto riguarda la frazione di rifiuti pericolosi che i restanti non pericolosi (146.983.736 t al 2020). La grande maggioranza proviene dal Nord Italia (83.664.617 t anno), mentre dal sud meno della metà (38.577.060 t) e la Sardegna è la quartultima regione del comparto meridionale (2.769.687 t al 2020).

A livello regionale si evidenzia una sostanziale stabilità nella produzione, sia per quanto riguarda i rifiuti pericolosi che quelli non pericolosi sul medio periodo.



I quantitativi maggiori in Sardegna derivano dal comparto costruzioni (1.266.517 t al 2020) e sono in gran parte provenienti da attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), che forniscono quasi la metà del volume complessivamente prodotto. Segue il quantitativo proveniente da impianti di gestione dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale (675.479 t) e i Rifiuti provenienti da processi termici (429.816 t).

In Sardegna esiste un ristretto numero di soggetti produttori di rifiuti speciali che produce una grande quantità di tali rifiuti; riprendendo la metodologia del vecchio PRGRS, ai fini di quest'analisi, sono stati considerati i soggetti che, per una specifica tipologia di rifiuti, hanno prodotto quantitativi prossimi alle 50.000 tonnellate (escludendo il percolato di discarica, i flussi che derivano da attività bonifica dei suoli, da costruzione e demolizione e dal trattamento dei rifiuti). Pertanto, tali "grandi produttori" nel 2018 risultano essere: PORTOVESME S.R.L. in loc. Portovesme, nel territorio del Comune di Portoscuso (SU); E.N.E.L. PRODUZIONE S.P.A in loc. Portovesme, nel territorio del Comune di Portoscuso (SU); FIUME SANTO S.P.A. (ex ENDESA S.P.A. / E-ON PRODUZIONE S.P.A.) in loc. Cabu Aspru, nel territorio del Comune di Sassari (SS).

Dai dati riportati nel Piano regionale dei rifiuti pericolosi, emerge che ad incidere maggiormente nella produzione di rifiuti speciali è l'area Sud della Sardegna (che comprende la provincia del Sud Sardegna e la città metropolitana di Cagliari), con circa il 62% del quantitativo prodotto in regione al netto degli inerti NP, seguita dall'area Nord (di cui fa parte la provincia di Sassari), incidente per il 29,5%, e dall'area centrale (che comprende le province di Nuoro e Oristano), che incide solamente per il 8,5%.

Nell'area Nord della Sardegna la produzione di rifiuti speciali nel 2018 (al netto dei rifiuti non pericolosi da attività di costruzione e demolizione, era per il 93,6% (417.577 t) rappresentato da rifiuti non pericolosi, mentre solamente il 6,4% da rifiuti pericolosi (28.664 t). In tale area geografica, che include la zona di studio, i rifiuti prodotti da impianti trattamento rifiuti e reflui sono quelli che danno il contributo più rilevante rispetto alla produzione totale; infatti solo i rifiuti appartenenti a questa categoria incidono per il 33,7% sul totale dei rifiuti speciali prodotti nel 2018 in quest'area. Seguono poi i rifiuti provenienti da processi termici, che coprono il 30,7% della produzione totale, e i rifiuti speciali assimilabili agli urbani, che incidono per circa il 12%. Tutte le altre macrocategorie incidono per quote inferiori al 10% rispetto alla produzione totale di rifiuti speciali in tale area.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali pericolosi (che incidono solamente per il 6,4% sul totale della produzione di tale area) i rifiuti più significativi in termini di quantità sono quelli appartenenti ai "rifiuti non specificati altrimenti", che incidono per il 34,4% sul totale dei pericolosi, subito seguiti dai rifiuti da costruzione e demolizione con il 27,2% di incidenza; si segnalano anche i rifiuti sanitari, che incidono per il 14,9% della produzione di rifiuti pericolosi dell'area Nord della Sardegna.

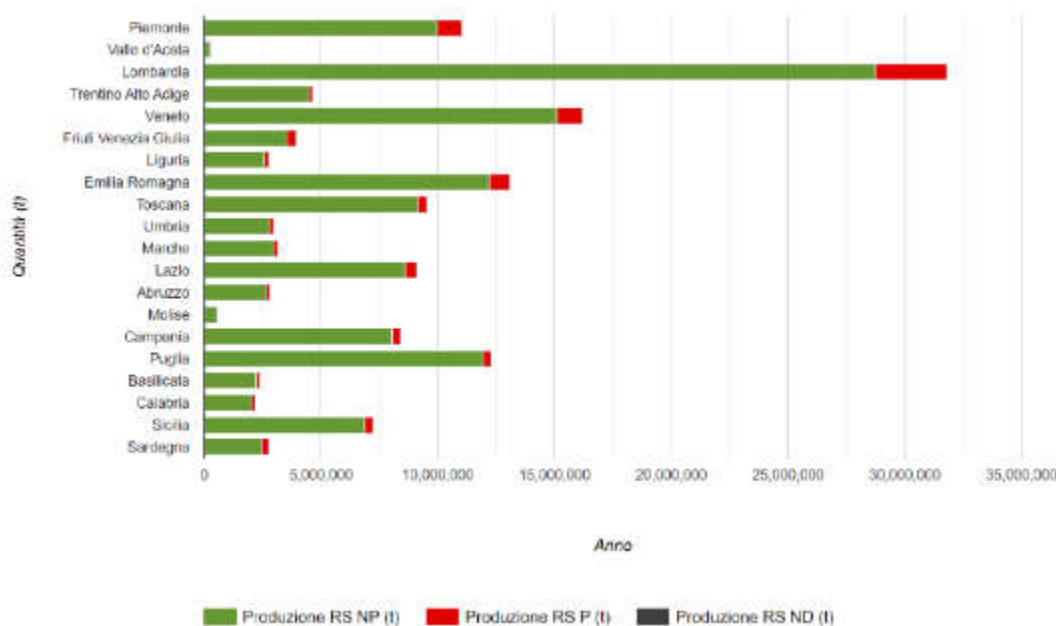
Come la produzione, anche le attività di gestione (operazioni di recupero e smaltimento e messa in riserva) dei Rifiuti pericolosi sono condotte prevalentemente in Nord Italia. In Sardegna, nel 2020, sono stati trattati 3.450.785 t di RS, circa un decimo del totale trattato nel sud (36.566.919 t).

Il quantitativo totale di rifiuti in ingresso e in uscita dall'area Nord della regione Sardegna è decisamente più contenuto rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti e gestiti in questo territorio: si registrano, infatti, complessivamente 96.230 t di rifiuti in ingresso e 214.825 t di rifiuti in uscita da quest'area. Pertanto, il saldo import/export è di un flusso complessivo di esportazione netta pari a 118.595 t; invece, a livello complessivo regionale si registra un flusso seppur contenuto, rispetto ai rifiuti gestiti, di importazione



netta. Si sottolinea che l'esportazione netta dell'area Nord avviene soprattutto a livello extra-regionale (con 75.100 t di esportazione netta fuori Sardegna) mentre si registra una più esigua esportazione netta verso le altre aree.

Il sistema di gestione dei rifiuti speciali in Sardegna si basa principalmente sullo smaltimento in discarica (operazione D1), con ben 1.007.408 t smaltite nel 2018 (di cui 713.418 t di rifiuti non pericolosi e 293.990 t di pericolosi), seguita dall'operazione R5 – riciclo/recupero di sostanze inorganiche (per 710.584 t). Nell'ambito delle attività di recupero dei rifiuti non pericolosi (1.219.155 t, di cui il 72% riguarda i rifiuti del capitolo EER 17), risultano particolarmente significative le operazioni R5 - riciclo/recupero di sostanze inorganiche, R13 – messa in riserva, R4 – riciclo/recupero dei metalli e composti metallici e R10 – spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia. Per quanto riguarda le attività di recupero dei rifiuti pericolosi (307.727 t), risultano particolarmente significative le operazioni R4– riciclo/recupero dei metalli e composti metallici ed R13 – messa in riserva. T



**Figura 117**  
- Produzione di RS distinti per regione d'Italia e tipologia (pericolosi, non pericolosi) al 2020 (Fonte: Catasto Nazionale dei Rifiuti di ISPRA)

La dislocazione territoriale degli impianti di trattamento di RS non vede sul territorio regionale un'omogenea distribuzione che si caratterizza per una maggior presenza di impianti di trattamento nel contesto meridionale seguito dal Nord e quindi dal Centro, rispecchia tuttavia la distribuzione delle attività produttive sul territorio.

Per quanto riguarda i principali impianti di trattamento identificati nel contesto di indagine o nelle zone limitrofe, si segnalano in particolare:

- la discarica Scala Erre (Sassari), posta in vicinanza all'area di intervento, nella quale risultano autorizzate le seguenti attività IPPC di cui all'allegato VIII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006: punto 5.3 a) "Smaltimento dei rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 50 Mg al giorno, che comporta il ricorso alle seguenti attività: 1) trattamento biologico; 2) trattamento fisico-chimico" punto 5.4 "Discariche che ricevono più di 10 Mg al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 Mg, ad esclusione delle discariche





per i rifiuti inerti” e le attività accessorie D13, D15, R3 ed R13, così come individuate negli Allegati B e C alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

L’impianto di discarica è nello specifico autorizzato ad effettuare:

- a) le operazioni di smaltimento D1 di cui all’allegato B alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.
- b) L’operazione D13, di cui al medesimo allegato, è autorizzata per l’accumulo nelle vasche V1, V2 e V3, ubicate lungo la fascia perimetrale sul lato est della discarica, di percolato, acque di processo, acque di drenaggio biofiltri, acque di prima pioggia e acque di dilavamento piazzali interni prodotte negli impianti di biostabilizzazione e compostaggio ed acque di scarto dell’impianto di lavaggio ruote dei mezzi.
- c) L’attività di preselezione e biostabilizzazione del rifiuto indifferenziato (operazioni D8 e D9 così come individuate all’allegato 6 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06) è autorizzata per una potenzialità pari a 2g3,9 Vgiorno (68,170 t/anno) e l’impianto è costituito dalle sezioni di conferimento, selezione, ossidazione e compattazione.
- d) È inoltre autorizzata l’attività accessoria, all’interno dell’impianto di preselezione, nell’area adibita al conferimento, di deposito preliminare (D15) dei rifiuti aventi codice CER 200301 (rifiuti urbani non differenziati), per uno stoccaggio massimo istantaneo pari a 350 t.
- e) L’installazione è altresì costituita dall’attività accessoria di trattamento biologico della sostanza organica e compostaggio (operazione R3 così come individuata nell’allegato C alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06) e stoccaggio dei rifiuti (operazione R13), il cui impianto è collaudato ed in fase di primo avvio. Le quantità autorizzate sono le seguenti: R3 - potenzialità complessiva pari a 56,7 t/giorno (17.000 t/anno), ripartita come indicato: a) 40 t/giorno (12.000 t/anno) per il trattamento biologico della sostanza organica da raccolta differenziata FOP; b) 16,7 t/giorno (5.000 t/anno) per il trattamento di sfalci e potature; R13 - stoccaggio massimo istantaneo pari a 220 t, di cui: c) 120 t per la FOP, nell’area di conferimento dell’impianto di compostaggio; d) 100 t per il verde strutturante, nell’area esterna di conferimento dell’impianto di compostaggio.

Nel corso dell’anno 2021 vi sono state conferite 60.058,12 tonnellate di rifiuti, delle quali 10.506,25 abbancate direttamente in discarica, 37.908,78 pretrattate presso il TMB e 11.643,09 trattate presso l’impianto di compostaggio. In totale, nel 2021, sono state abbancate 50.411,44 t di rifiuto nel modulo n.4 (unico modulo coltivato nell’anno in esame).

Nel corso dell’anno 2021 l’impianto ha ricevuto, secondo la relazione gestionale, complessivamente 60.058,12 tonnellate di rifiuti (mediante circa 5.000 t al mese).

SETTORE	FASE	OPERE REALIZZATE	OPERE DA REALIZZARE
1	Post-esercizio	Copertura definitiva (realizzata prima dell’entrata in vigore del D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas.	Ripristino a verde.
2	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
3	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
3 bis	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
7	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
8	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
9	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Pozzi verticali di captazione biogas. Ripristino a verde.
6	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi verticali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Ripristino a verde.
5	Post-esercizio	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali e verticali. Copertura temporanea.	Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Ripristino a verde.
4	Esercizio	-	Sistema di captazione biogas con pozzi orizzontali e verticali. Copertura definitiva (D.Lgs. 36/2003). Ripristino a verde.

**Figura 118 - Stato di fatto delle fasi di coltivazioni della discarica di Scala Erre (Fonte: relazione post-gestione anno 2021 - <https://www.comune.sassari.it/it>)**



Il volume netto occupato dai rifiuti in tutta la discarica è stato stimato nel 2021 in 1.898.298,64 m<sup>3</sup>. La volumetria complessiva ancora disponibile alla coltivazione è pari a 169.701,37 m<sup>3</sup>, di cui 15.186,37 m<sup>3</sup> disponibili nel modulo 4 e 154.515,00 m<sup>3</sup> eventualmente disponibili nei moduli chiusi e dotati di copertura temporanea, a seguito dei fenomeni di degradazione e compattazione.

- in comune di Porto Torres la discarica consortile per rifiuti speciali non pericolosi posta in località Barrabò. Inizialmente realizzata per ricevere i fanghi provenienti dall'impianto di depurazione delle acque reflue, è ora autorizzata a ricevere numerose tipologie di rifiuti provenienti da diversi settori produttivi. A seguito dei lavori di ampliamento recentemente conclusi, l'impianto potrà garantire nei prossimi anni volumetrie aggiuntive per circa 120 mila m<sup>3</sup> di rifiuti, diventando così l'impianto di questo tipo nel Nord Sardegna con la maggiore capacità disponibile. La discarica può ricevere, tra gli altri, terre da scavo da interventi di bonifica, fanghi di depurazione e potabilizzazione, rifiuti provenienti da altri impianti di gestione dei rifiuti. La sua collocazione è ai margini della zona industriale ed in prossimità delle infrastrutture viarie, fattori che la rendono facilmente accessibile dai vari produttori e trasportatori.

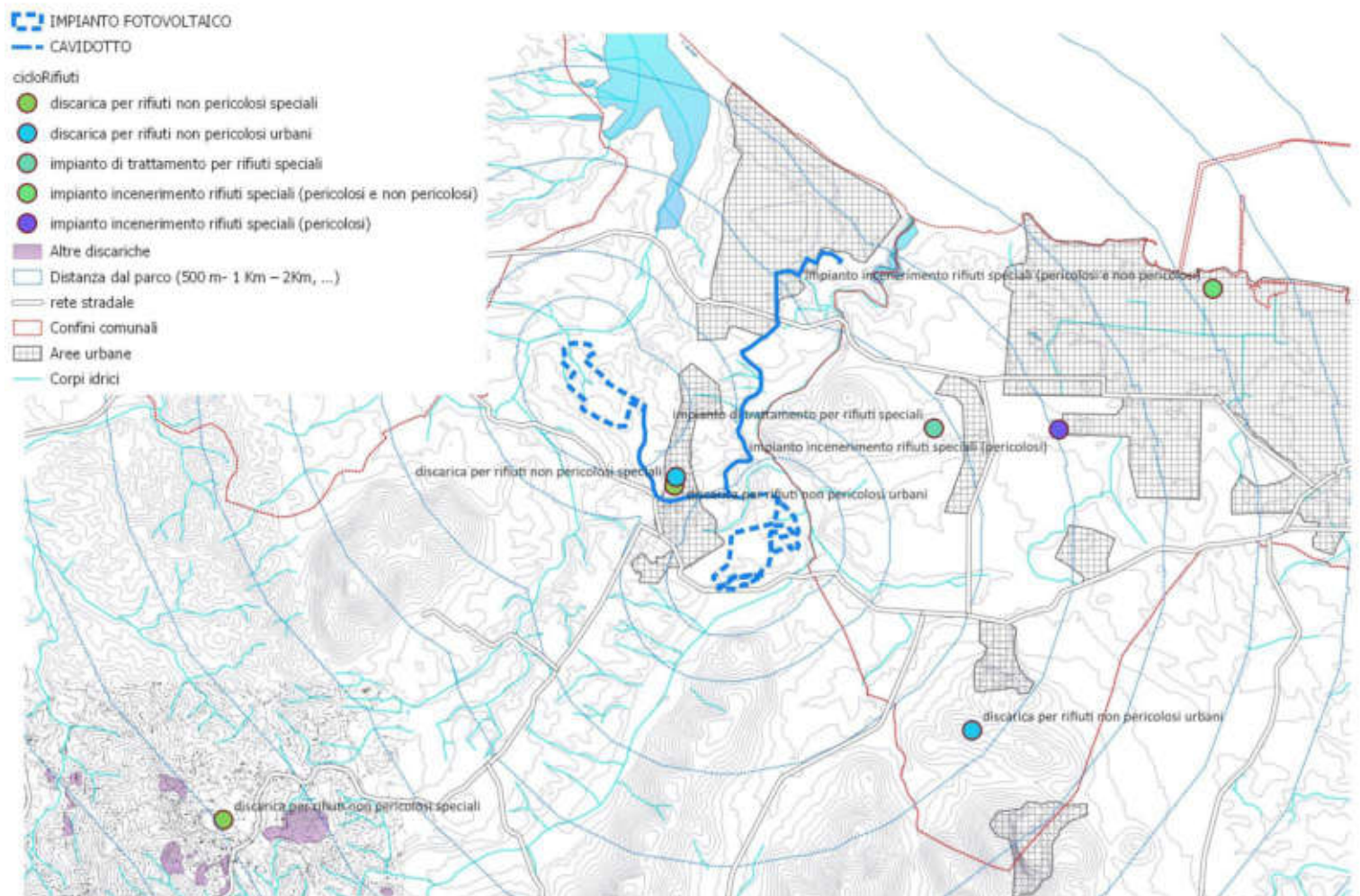


Figura 119- Localizzazione dei siti di trattamento di rifiuti nel contesto di inserimento dell'impianto. (Fonte: geoportale regionale)

## ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

### ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELLE AREE

L'area di studio ricade nella Sardegna Settentrionale, rappresentata dal Foglio 159 "Sassari" della Carta geologica d'Italia, in scala 1:50.000, realizzata con il progetto CARG (Legge 226/99).

Il paesaggio è in tale ambito caratterizzato da una morfologia collinare, in particolare in corrispondenza dei rilievi del massiccio vulcanico terziario, mentre nella parte centro settentrionale prevale una morfologia pianeggiante, presso le propaggini meridionali della piana costiera turritana.

La quota massima di 557m si trova nella 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 e articolata, in contrasto con quella occidentale, caratterizzata dall'estesa pianura della Nurra, entro cui si colloca la zona di intervento.

L'impianto agrovoltaiico verrà posizionato a nord-est del complesso calcareo del Monte Santa Giusta (251m), in località Seligheddu e Bruncadeddu.

L'area vasta del settore in studio presenta delle morfologie tipiche di calcari duri e cristallini del mesozoico, stratificati e con forme accidentate che vanno da aspre a sub-pianeggianti, spesso con piani di inclinazione orientati, variamente fratturati ed erosi. Il territorio indagato è costituito sostanzialmente da una zona sub-collinare, con rilievi arrotondati e dislivelli dell'ordine di 200 m circa tra monte e valle.

I prodotti di erosione, sia della prima fase che della seconda e attuale, vengono trasportati dall'acqua e dal vento e si depositano in relazione alla loro dimensione e all'energia di trasporto delle acque lungo le pendici dei versanti e nelle valli, andando a costituire le coperture sedimentarie.

Le morfologie osservabili in quest'area sono strettamente connesse alle caratteristiche di messa in posto delle litologie e dalle caratteristiche fisico-chimiche delle litologie presenti e dalla tipologia ed intensità degli agenti modellanti predominanti, in particolare il carsismo.

Il carsismo si sviluppa principalmente a seguito della dissoluzione chimica delle rocce carbonatiche. Il processo carsico rientra nel grande insieme delle azioni di disgregazione compiute dagli agenti esogeni a spese delle rocce affioranti sulla crosta terrestre. La corrosione avviene per opera delle acque meteoriche che, oltre a contenere una certa quantità di anidride carbonica atmosferica disciolta al loro interno, scorrendo sulla superficie del suolo ed attraversando lo strato superficiale del suolo si arricchiscono ulteriormente di CO<sub>2</sub>. Queste acque reagiscono con la roccia calcarea intaccandola lentamente, sia in superficie sia infiltrandosi nel reticolo, fino a dar luogo nell'arco del tempo a veri e propri condotti di dimensioni variabili, che costituiscono i classici acquiferi tipici delle rocce carbonatiche.

Le aree più basse di quota e che definiscono la piana che, dai rilievi di Pedra d'Ussi, arrivano fino a Fiume Santo sono costituiti dai depositi oligomiocenici conglomeratici e marnoso-argillosi. La bassa permeabilità di questa formazione si riflette in una rete di deflussi più o meno articolata e da forme



collinari dolci e poco elevate. Spesso gli impluvi seguono le stratificazioni di sedimentazione laddove l'erosibilità della roccia è maggiore e ne permette la trasformazione. Lungo gli impluvi nelle quote più basse si accumulano materiali colluviali e di naturale alluvionale. Sono depositi molto ridotti sia in estensione che in termini di spessore.

La geomorfologia dell'area di intervento è fortemente interessata dall'azione geochimica e fisica che l'acqua esercita sui calcari marnosi e delle marne triassiche della formazione denominata KEUPER, la quale, assieme al clima locale caratterizzato dall'imponenza del maestrale e alle importanti escursioni termiche giornaliere, ha smussato e modellato il territorio conferendogli forme dolci e valli da fondo prevalentemente piatto.

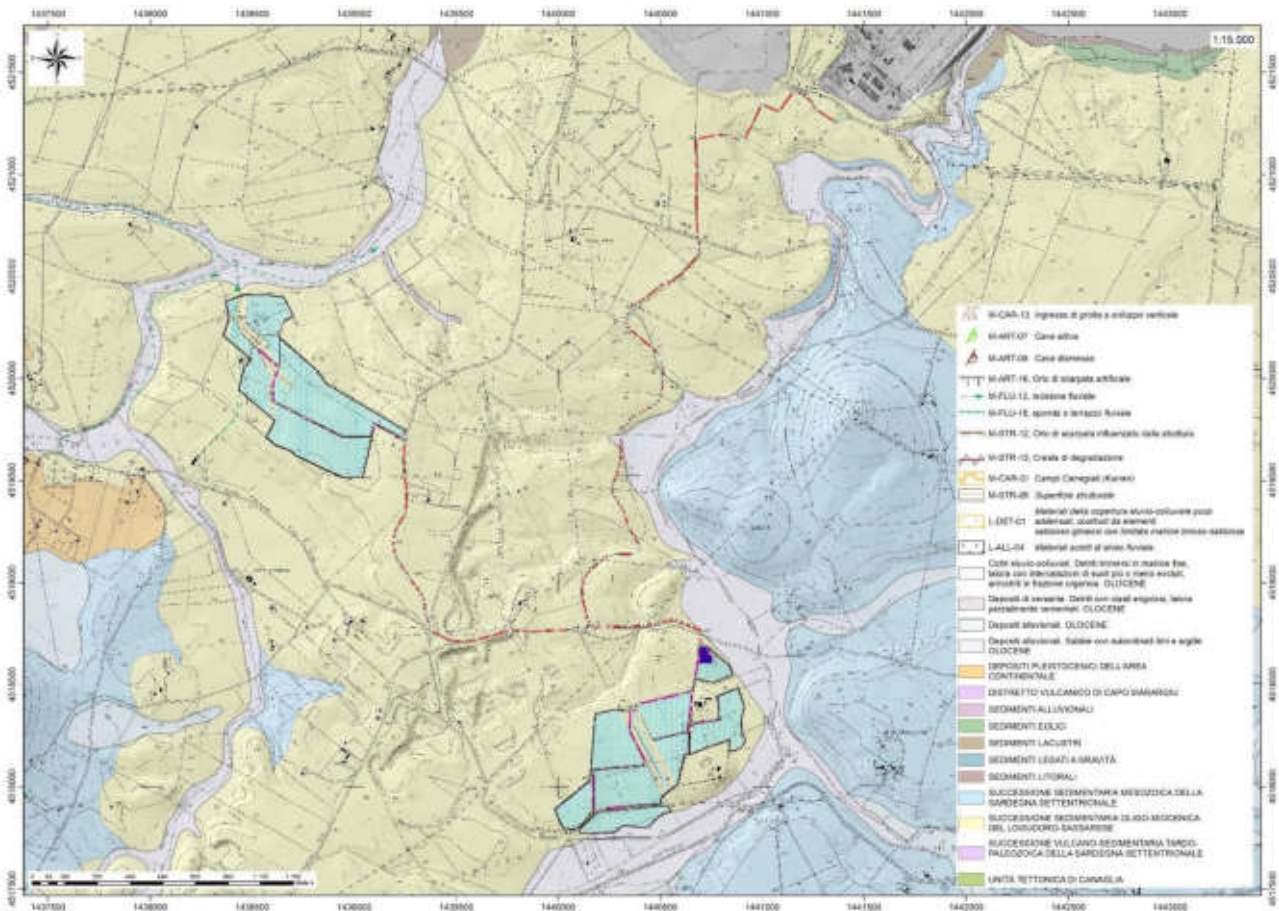


Figura 120 - Carta geomorfologia dell'area di progetto (Fonte: Rel. geologica)

## ASSETTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

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.



L'orogenesi Caledoniana, la più antica, le cui tracce si rinvergono principalmente nel nord della Gran Bretagna e nella Scandinavia occidentale, fu causata dalla progressiva chiusura dell'oceano Giapeto, a seguito della collisione dei continenti Laurentia, Baltica e Avalonia, dando così origine al super continente Laurussia.

La successiva fase dell'orogenesi Ercinica (o Varisica) ha avuto corso a partire dal Carbonifero, circa 350 Ma fa e si è protratta fino al Permiano, determinando un'estesa catena montuosa ubicata tra il Nord America e l'Europa.

Quest'orogenesi ha prodotto in Sardegna tre zone metamorfiche principali. Procedendo dal nucleo orogenetico verso l'avanfossa si trovano le zone dette: Assiale (Sardegna NE) – a Falde interne (Sardegna centrale) - a Falde esterne (Sardegna SW).

Successivamente, tra il Carbonifero Sup. e il Permiano Inf., avviene la messa in posto dei batoliti granitici tardo ercinici, questa ha prodotto metamorfismo termico e di alta pressione delle rocce esistenti.

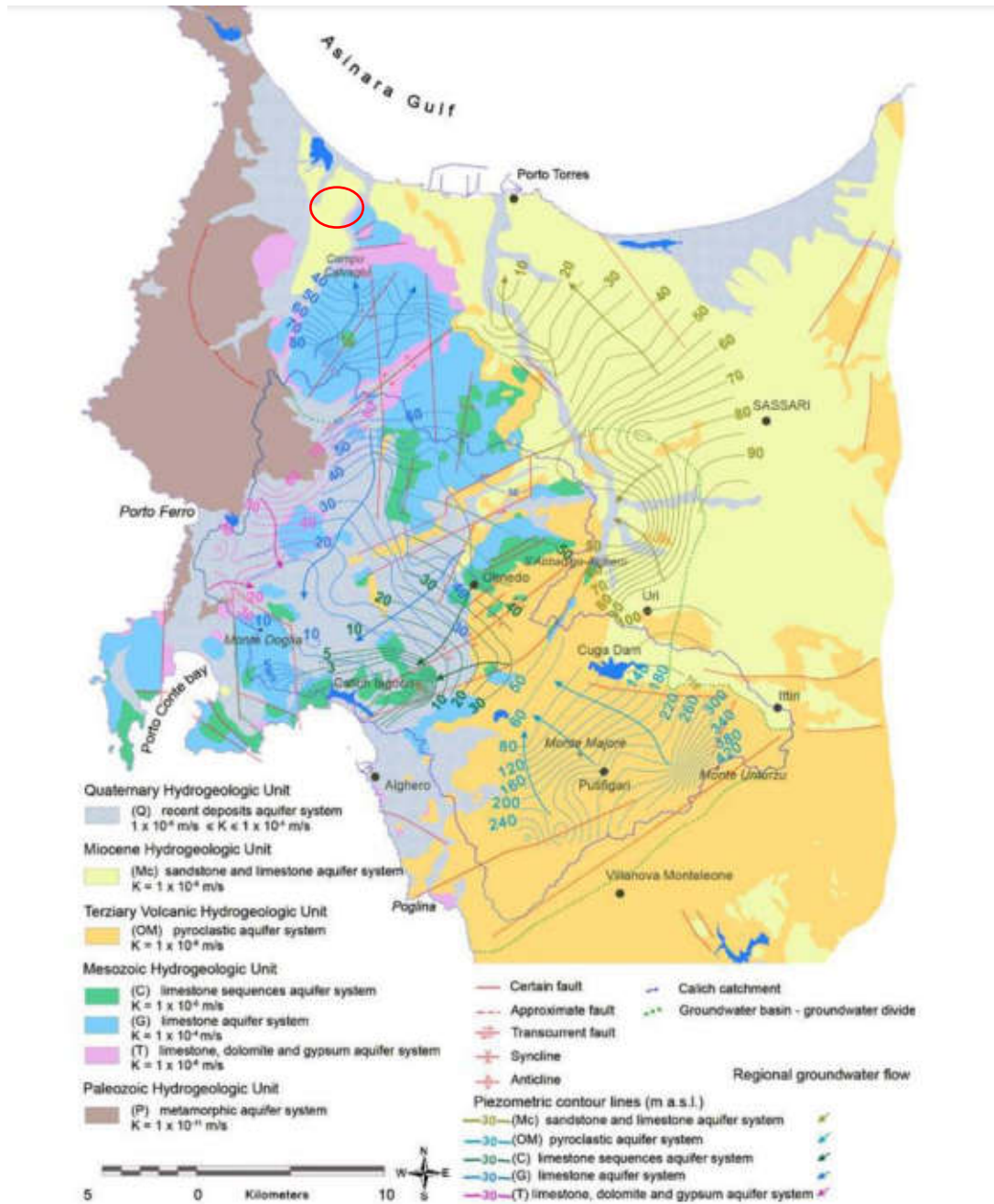
L'area di studio ricade parzialmente nella zona a Falde Interne del basamento varisico sardo; ma comprende soprattutto rocce delle coperture mesozoiche, che in quest'area dell'Isola sono costituite da sedimenti alluvionali del Buntsandstein (Trias medio), su cui poggiano in trasgressione i sedimenti carbonatici di ambiente neritico (Muschelkalk) e poi quelli evaporitici (Keuper). Seguono le rocce della successione vulcano-sedimentaria Miocenica, e i depositi quaternari. Le Unità Tettoniche affioranti nel settore occidentale dell'area vasta sono costituite da originarie successioni sedimentarie e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero inferiore, note come Unità di Canaglia, Li Trumbetti e Argentiera.



Figura 121 - Schema tettonico - strutturale della Sardegna (da Rel. geologica di progetto)

Il settore di interesse si trova nella zona cosiddetta a Falde interne, caratterizzata da fenomeni di medio e basso metamorfismo, localizzata nell'area geografica della Nurra. L'area vasta è costituita principalmente da unità di età paleozoica e mesozoica di origine sedimentaria, da rocce magmatiche a carattere effusivo, e da depositi recenti rappresentati dai prodotti di disfacimento della roccia madre e dei suoi derivati che vanno a colmare le vallecole e/o i piccoli impluvi presenti.

Figura 122 - Schema Tettonico dell'area vasta di studio (tratto da Hydrogeology of the Nurra Region, Sardinia (Italy): Basement-cover influences on groundwater occurrence and hydrogeochemistry, Ghiglieri et al 2006; 2009a) – in rosso l'area di interessa al progetto



Per quanto riguarda l'assetto strutturale, l'area vasta riflette essenzialmente eventi deformativi di età cenozoica ed in minor misura mesozoica. La tettonica varisica, che è polifasica ed è responsabile della strutturazione del basamento, ha rilevanza solo nel settore della Nurra occidentale.

La Nurra è costituita da un alto strutturale immergente verso est, che si è sviluppato nel Terziario, che confina ad E coi depositi del Miocene inferiore del semi-graben del bacino di Porto Torres.

Nella parte occidentale della Nurra affiora il basamento paleozoico in diverse unità strutturali impilate tettonicamente per via di alcuni sovrascorrimenti ercinici orientati circa NW-SE e E-W, che, dalla più profonda alla più superficiale, si distinguono in Unità di Argentiera, Li Trumbetti e Canaglia. In quest'area, il basamento paleozoico è coperto in maniera discontinua dalla successione vulcano-sedimentaria del Permiano.

Le rocce mesozoiche della Nurra poggiano generalmente sui depositi continentali permo-triassici o direttamente sul basamento, e sono rappresentate da depositi di piattaforma carbonatica sottoposta ad oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito l'ingressione dei mari epicontinentali alternati a fasi subaeree. Il controllo tettonico, attivo in vari intervalli cronostigrafici, insieme al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione sedimentaria della piattaforma. Infatti, la successione mesozoica presenta un tipico aspetto a "duomi e bacini" dovuto alla sovrapposizione di due sistemi di pieghe che hanno interessato la piattaforma carbonatica mesozoica prima durante il Cretaceo medio (pieghe e sovrascorrimenti orientati NW-SE), e poi nel Cretaceo superiore (piegamenti orientati NE-SW).

La successione mesozoica è rappresentata da una sequenza di calcari, dolomiti e marne e depositi evaporitici il cui spessore può superare i 700 m.

In particolare, nell'area vasta affiorano le seguenti litologie, di seguito riportate con la nomenclatura adottata dalla RAS nella stesura della cartografia geologica in scala 1:25000:

h1m – Depositi antropici, discariche minerarie. OLOCENE

bb - Depositi alluvionali, sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

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

b - Depositi alluvionali. OLOCENE

a – Depositi di versante, detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE

PVM2a - Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

**FUA - FORMAZIONE DI FIUME SANTO.** Argille arrossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici. Ambiente fluviale. TORTONIANO-MESSINIANO. Questa formazione affiora nell'area di impianto sia in località Seligheddu che in località Bruncadeddu.

RESb - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). MIOCENE INFERIORE (BURDIGALIANO)



MUC - FORMAZIONE DI MONTE UCCARI (cfr. Formazione di Punta Cristallo IST). Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM

NRRa - Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE NURRA (cfr. Formazione di Gamba di Moro GDMa). Intercalazioni di arenarie quarzose. DOGGER

NRR - FORMAZIONE DI MONTE NURRA (cfr. Formazione di Gamba di Moro GDM) Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. DOGGER

NDD - FORMAZIONE DI CAMPANEDDA (cfr. Formazione di Monte Zirra ZRR). Calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. LIAS

KEU - KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGOBARDICO SUP. - ?RETICO)

MUK - MUSCHELKALK AUCT. Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati.

TRIASSICO MEDIO (LADINICO)

BUN - BUNTSANDSTEIN AUCT. Alternanza di arenarie, argilliti, siltiti, livelli marnosi con gesso e conglomerati poligenici alla base ("Verrucano" sensu Gasperi & Gelmini, 1979). TRIASSICO MEDIO (ANISICO)

LIR - FORMAZIONE DI LI CORTI. Metargilliti nere. SILURIANO

PDL - FORMAZIONE DI PALMADULA. Metargilliti laminate e metapeliti nere. ORDOVICIANO SUP. - SILURIANO

FTE - FORMAZIONE DI MONTE FORTE. Metarenarie e quarziti. CAMBRIANO - ORDOVICIANO INF.

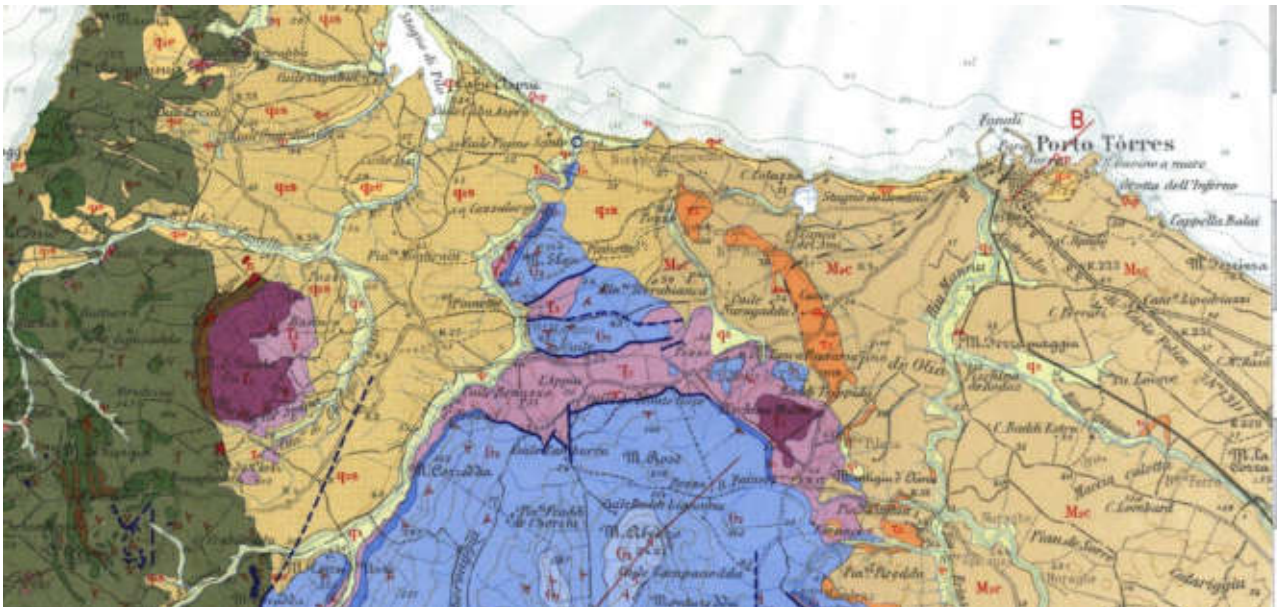


Figura 123 - Stralcio Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 foglio 179 "Porto Torres"



## CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

Nell'area di interesse sono presenti rocce di diversa natura, anche se principalmente sono da riferire al Terziario 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 oligomioceniche prevalentemente argillose su cui verranno installati i pannelli fotovoltaici, 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. Di seguito viene illustrato in uno schema il processo di infiltrazione accumulo e circolazione legato al regime delle piogge.

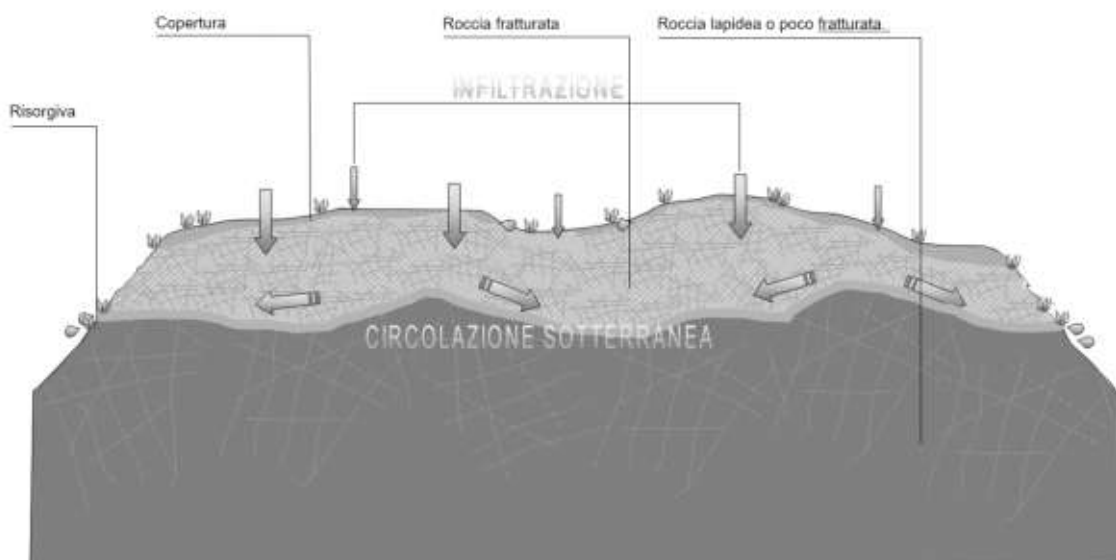


Figura 124 - Schema esemplificativo, non in scala, dei processi di infiltrazione e deflusso sotterraneo (DA Rel. geologica)

Gli afflussi che arrivano sul terreno sotto forma per lo più di piogge, più raramente e poco tempo di neve, in parte scorrono lungo la superficie in genere a lamina d'acqua per poi organizzarsi in deboli rivoli che si concentrano lungo gli impluvi fino a raggiungere le valli, mentre la frazione di acqua che non scorre in superficie in parte evapora e in parte si infiltra nel terreno e nella roccia sottostante scorrendo lungo le fratturazioni in maniera più o meno efficace in funzione del grado di apertura delle stesse.

Maggiore è la presenza di fratture e la porosità del mezzo, maggiore è la possibilità che l'acqua prosegua il suo percorso in profondità.

Da un punto di vista idrogeologico le formazioni dell'area di studio possono essere divise in quattro gruppi principali:



- **Basamento Paleozoico.** Affiora nella parte occidentale dell'area vasta, ed è costituito da rocce massive e scistose semipermeabili per fratturazione, da rocce impermeabili, e da rocce permeabili. Complessivamente la permeabilità del basamento metamorfico è scarsa, con Coefficienti di Permeabilità variabili tra  $10^{(-7)}$  e  $10^{(-9)}$ .
- **Coperture mesozoiche.** Tali coperture sono costituite da litotipi a permeabilità bassa dovuta sia alla porosità delle marne mentre medio alta sulle rocce carbonatiche presenti in tutta l'area vasta in cui si ha permeabilità per fratturazione e carsismo.
- **Coperture sedimentarie oligo-mioceniche. Affiorano nella porzione centrale e orientale dell'area di interesse, e sono costituite da depositi caratterizzati da porosità medio bassa per porosità o medio bassa per fratturazione.**
- **Depositi quaternari.** I depositi quaternari occupano aree molto limitate nella parte centrale e meridionale dell'area di interesse raggiungendo spessori poco significativi, con una permeabilità medio-alta per porosità. I depositi di versante essendo in gran parte costituiti da una struttura clasto-sostenuta e scarsa matrice (falde di detrito), presentano una permeabilità molto elevata, in ogni caso i loro spessori esigui non garantiscono una potenza sufficiente per generare acquiferi significativi.

Le litologie che interessano l'area di progetto presentano una permeabilità medio-bassa per porosità (BP) per quanto attiene ai depositi a matrice argillosa oligo-miocenici e medio-alta per porosità per i depositi pleistocenici, come è possibile vedere dalla Carta delle permeabilità resa disponibile Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.

Dalla carta dei sistemi idrogeologici del foglio 459 "Sassari", si possono osservare le isopieze relative al complesso calcareo, le quali presentano direzioni di deflusso da sud-ovest verso nord-est.

Al complesso sedimentario marnoso-calcareo (cmc), su cui sorgerà la porzione orientale dell'impianto, viene attribuita una conducibilità idraulica di  $k = 10^{-8}$ .

Al complesso sedimentario sedimentario recente (Q), su cui sorgerà la porzione occidentale dell'impianto, viene attribuita una conducibilità idraulica di  $k = 10^{-4}$

Figura 125 -Sistemi idrogeologici dell'area occidentale del foglio 459 "Sassari" (da Rel. geologica di progetto)



## DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI E LORO TENDENZA EVOLUTIVA

La predisposizione naturale di un territorio a fenomeni di instabilità legata alle dinamiche geomorfologiche deriva in generale dall'interazione di diversi fattori come natura geologica dei terreni, loro assetto sia deposizionale che geostrutturale, circolazione delle acque superficiali e sotterranee con la morfologia cioè la geometria del territorio.

Secondo quanto riportato anche nella Relazione geologica di progetto, l'area oggetto di intervento, in base delle caratteristiche suddette non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale escludendo la naturale evoluzione del pendio.

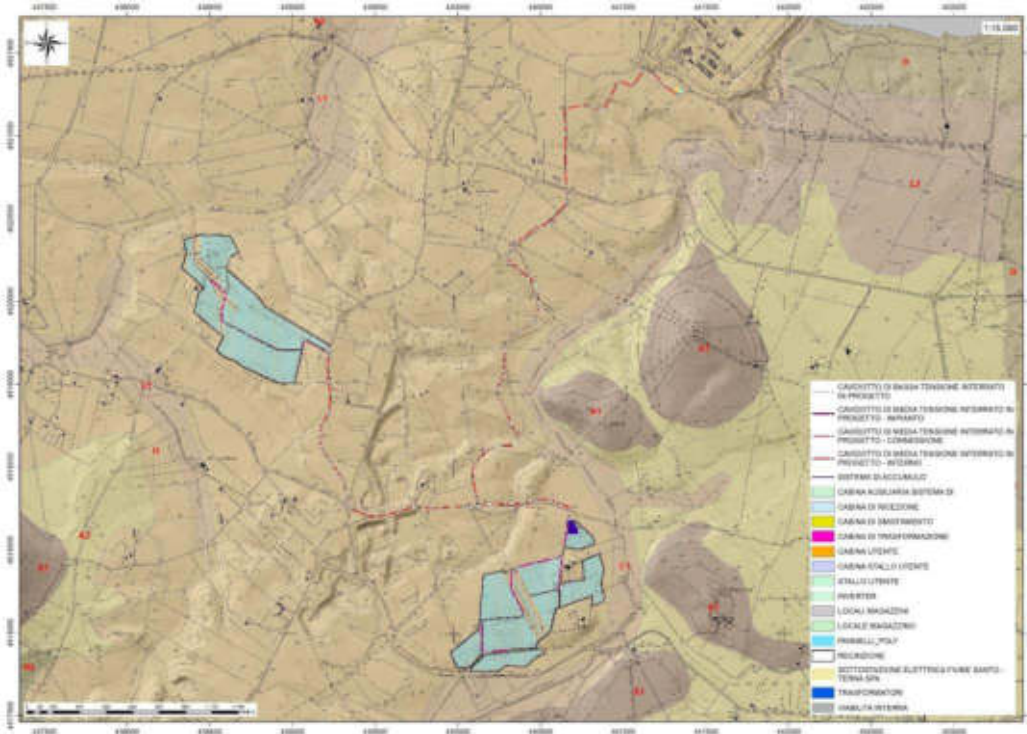
## INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

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

Poiché la litologia del substrato o della roccia madre ha una importanza fondamentale quale fattore nella pedogenesi dei suoli, le unità principali sono state delimitate in funzione delle formazioni geologiche prevalenti, e successivamente all'interno di esse sono state individuate unità, distinte dalla morfologia del rilievo, dall'acclività e dall'uso del suolo prevalente

L'area su cui verranno installati i pannelli ricade nei paesaggi su

- *“Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.” con Profili A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.;* cui sono associati suoli dell'unità I1 della Carta dei Suoli della Sardegna.



**Figura 126 -**  
Stralcio della Carta  
dei Suoli della  
Sardegna (Fonte RAS)  
– Da Rel. geologica di  
progetto

## IDROSFERA

### ACQUE SUPERFICIALI

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 5.402 Km<sup>2</sup>, 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.

Il reticolo idrografico su queste litologie è caratterizzato da una ramificazione poco sviluppata in tutta l’area vasta che include la zona di interesse.

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.

I corsi d’acqua principali presenti nell’area sono: il Riu San Nicola che scorre a ovest della porzione di impianto in località Siligheddu e il Rio San’Osanna invece prossimo a est della porzione di impianto in località Bruncadeddu.

Il Riu San Nicola è in particolare posto a ovest dell’impianto a circa 150 m dal sottocampo 1. Il corso d’acqua ha origine a circa 118,00 m s.l.m di altitudine, alla base del rilievo collinare di Monte di Giesgia (205,0 metri s.l.m.). Si tratta di un corso d’acqua di second’ordine che sottende un bacino pari a 45,55 km<sup>2</sup>. Esso drena in particolare una porzione del settore settentrionale della piana della Nurra e sfocia nel golfo dell’Asinara – Stagno di Pilo, in prossimità della centrale termoelettrica di fiume Santo, circa 12 km ad Ovest del centro di Porto Torres.

L’alveo del Riu San Nicola si presenta inciso, con una ricca vegetazione di ambiente fluviale e con un percorso in parte rettilineo, con anse fluviali più o meno sviluppate.

Il tratto terminale del corso d’acqua ha un letto di media estensione (da 2,0 a 4,0 metri), scorrendo all’interno di una relativamente ampia valle alluvionale, sul cui fondo l’alveo conserva una certa libertà di divagazione fino ad immettersi nel corpo idrico superficiale – Stagno di Pilo , anche in questo caso fittamente vegetato per buona parte.

Oltre al Riu San Nicola, il suo affluente in destra idrografica denominato 090064\_FIUME\_82200, interessa l’impianto nella porzione più a nord. È presente con due ramificazioni di ordine gerarchico Strahler 1 e un tronco di ordine 2.

Il Riu Sant’Osanna scorre a est dell’impianto, mentre uno dei suoi affluenti in sinistra idrografica, denominato 090064\_FIUME\_82801, interessa l’impianto nella porzione più a nord.



Anche il Flumen Santu scorre a circa 150 m di distanza, ma dal sottocampo 2. Anche in questo caso si tratta di un corso d'acqua di second'ordine, con un bacino sotteso di 94,58 km<sup>2</sup>.

Due stazioni della rete di monitoraggio regionale (B218SS e B286SS) sono ubicate in prossimità della sua foce in corrispondenza anche dello scarico della centrale di Fiume Santo.

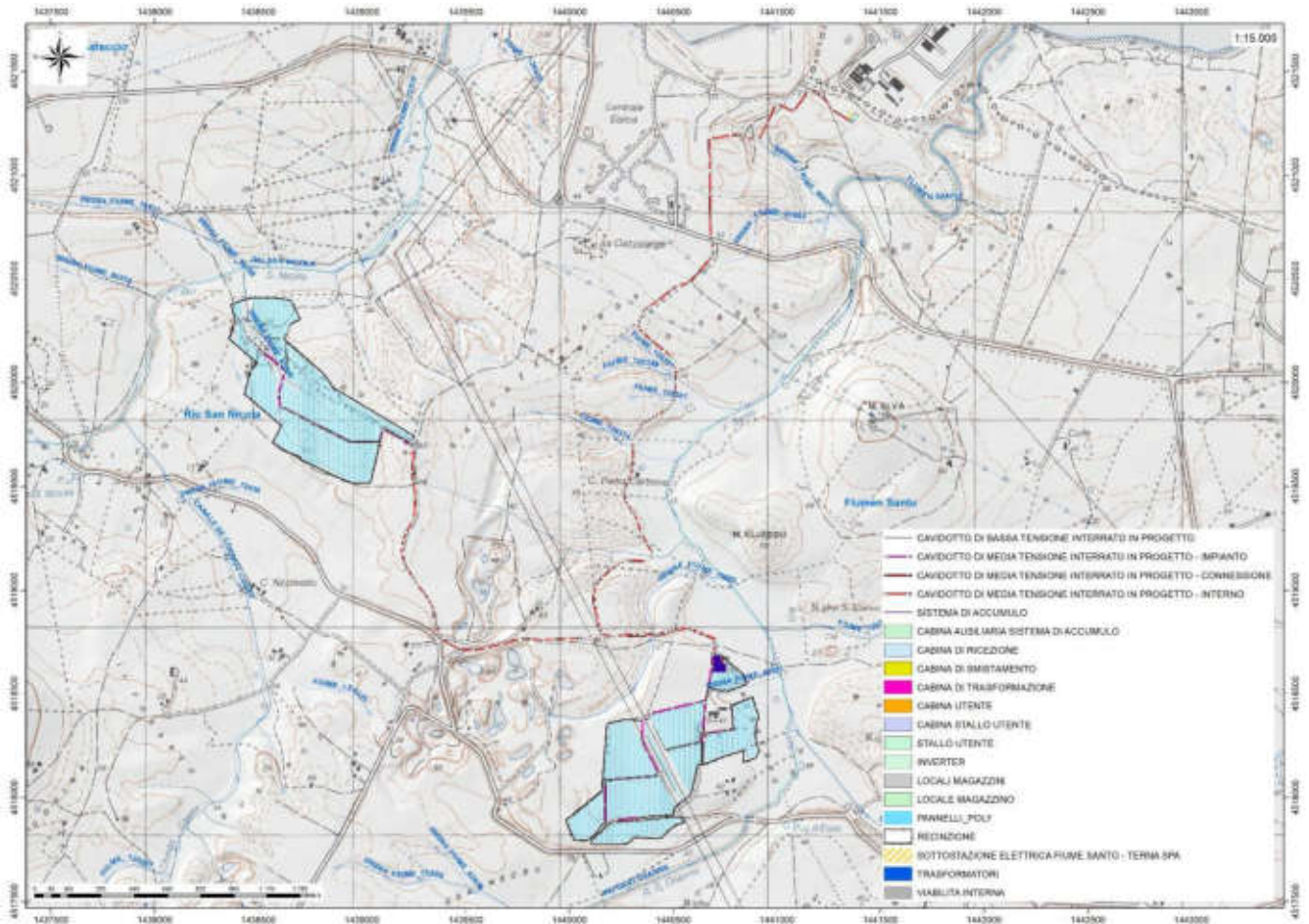


Figura 127 - Carta dell'idrografia superficiale e interferenze con gli elementi di progetto (Fonte: Rel. geologica di progetto).

L'area di studio ricade nel Consorzio di bonifica della Nurra, uno dei 7 entro cui è suddiviso il territorio sardo. Essi perseguono fundamentalmente la valorizzazione ed il razionale uso delle risorse idriche, la difesa e la conservazione del suolo, la tutela dell'ambiente e la valorizzazione del territorio.

#### STATO QUALITATIVO NEL MONITORAGGIO OPERATIVO

La Relazione generale del "RIESAME E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA - Terzo ciclo di pianificazione 2021 – 2027" riporta informazioni aggiornate sullo stato dei corpi idrici superficiali regionali.

A livello regionale il monitoraggio operativo per il ciclo di pianificazione 2016-2021 è stato effettuato con diverse tempistiche: in alcuni casi si hanno a disposizione dati per due trienni, anche se in alcuni i dati sono

incompleti per i QE monitorati, mentre in altri si ha a disposizione un solo triennio completo; gli anni a cui fa riferimento la classificazione sono elencati

Nell'estratto tabellare è riportata la valutazione dello stato ecologico, effettuato nei due trienni in relazione ai corpi idrici presenti nel contesto in esame, e in particolare al Riu Mannu di Porto Torres in tre stazioni di monitoraggio e al Flumen Santu.

Nella valutazione complessiva del sessennio si è tenuto conto quasi sempre dello stato dell'ultimo triennio, perché più completo con anche il giudizio degli inquinanti specifici, che in alcuni casi non sono presenti nel primo triennio (valutazioni dello stato in corsivo o in rosso corsivo per lo stato buono). Nel primo triennio per 14 corpi idrici, non essendoci dati degli elementi di qualità biologica, pur essendoci 2 o 3 anni di monitoraggio dei QE chimico-fisici e inquinanti specifici, non si è potuto pervenire alla classificazione (N.C).

CI-WFD	STAZIONE-WFD	Denominazione	Tipo	MACROZONA	Morfologia	STATO ECOLOGICO 2016-2018	STATO ECOLOGICO 2019-2021	1° ANNO DI MONITORAGGIO 2016	2° ANNO DI MONITORAGGIO 2017	3° ANNO DI MONITORAGGIO 2018	STATO ECOLOGICO 2016-2021	LIVELLO DI AFFIDABILITÀ	Anni in cui è Classificato	Sostanze rilevate >LOQ	Sostanze conc.med >SQA-MA
ITG-0182-CF000101	ITG-0182-CF000101-ST01	Riu Mannu di Porto Torres	21IN7Taa	M5	MORF	SUFFICIENTE	BUONO	3	3	3	BUONO	Medio	2016-2018/ 2019-2021	As	
ITG-0182-CF000102	ITG-0182-CF000102-ST01	Riu Mannu di Porto Torres	21IN7Taa	M5	MORF	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	3	3	3	SUFFICIENTE	Alto	2016-2018/ 2019-2021	As,Cr,AMPA,Glifosate, Imidacloprid, Linuron,Tebuconazole	AMPA-Glifosate-Linuron
ITG-0182-CF000103	ITG-0182-CF000103-ST01	Riu Mannu di Porto Torres*	21IN7Taa	M5	MORF	SUFFICIENTE	SCARSO	3	3	3	SCARSO	Alto	2016-2018/ 2019-2021	As,Cr,AMPA, Glifosate, Imidacloprid, Linuron, Metomil, Tebuconazole	AMPA-Glifosate-Linuron
ITG-0183-CF000102	ITG-0183-CF000102-ST01	Flumen Santu - Riu d'Acetinu	21EP7Taa	M5	Naturale	N.C.	BUONO	3	3	3	BUONO	Medio	2019-2021	As,Glifosate	

Legenda:

Sostanze rilevate>LOQ (stato BUONO)	La media delle concentrazioni di un inquinante, monitorato nell'arco di un anno, è conforme allo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B lettera A.2.6 punto 2, dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs.152/06 e successive modifiche e integrazioni.
Sostanze conc.med >SQA-MA (stato SUFFICIENTE)	La media delle concentrazioni di un inquinante, monitorato nell'arco di un anno, supera lo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B lettera A.2.6 punto 2, dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs.152/06 e successive modifiche e integrazioni.

**Tabella 28 - CORSI D'ACQUA-classificazione stato ecologico monitoraggio operativo 2016-2021 (Fonte: RAS). Valori per corsi d'acqua di interesse.**

Nel triennio 2016-2018, tutti i punti di campionamento (stazioni WFD ITG-0182-CF000101-ST01, ITG-0182-CF000102-ST01, ITG-0182-CF000103-ST01) sul Riu Mannu di Porto Torres assumevano uno stato ecologico "sufficiente". In quello successivo una era migliorata e assumeva il livello di "buono", una peggiorata al valore "scarso", la terza manteneva il medesimo stato. Lo stato ecologico sul sessennio 2016-2021 conferma questa ultima situazione per le tre stazioni, entro cui è segnalata la presenza di Arsenico,Cromo,AMPA, Glifosate, Imidacloprid, Linuron, Metomil eTebuconazole. Di questi, AMPA, Glifosate e Linuron superano lo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B lettera A.2.6 punto 2, dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs.152/06 e successive modifiche e integrazioni.

Per quanto riguarda il Flumen Santu, i dati sono disponibili per la stazione WFD ITG-0183-CF000102-ST01 per il solo triennio più recente e lo stato ecologico risulta "buono", in coerenza con la morfologia del corso d'acqua che risulta naturale.



Per quanto riguarda invece lo stato chimico, due stazioni su 3 del Riu Mannu di Porto Torres assumono nel sessennio 2016-2021 valore “non buono”, ed una sola (ITG-0182-CF000101) “buono”.

Il Flumen Santu conferma anche per quanto riguarda lo stato chimico un livello qualitativo “buono”, con valore costante dal 2017.

Codice CI -	Denominazione	STATO CHIM_2016	STATO CHIM_2017	STATO CHIM_2018	STATO CHIM_2019	STATO CHIM_2020	STATO CHIM_2021	STATO CHIMICO 2016-2021	Livello di affidabilità	SOST-SQA-MA	SOST-SQA-CMA	N° ANNI DI MONITORAGGIO 2016-2021	ANNI IN CUI SI CLASSIFICA	Nota
ITG-0182-CF000101	Riu Mannu di Porto Torres					B	B	BUONO	Medio			2	2020-2021	
ITG-0182-CF000102	Riu Mannu di Porto Torres	NON B	NON B	B	B	NON B	NON B	NON BUONO	Alto	sup	ng	6	2016-2018/ 2019-2021	
ITG-0182-CF000103	Riu Mannu di Porto Torres*					NON B	NON B	NON BUONO	Medio	sup	ng, SQA-P, SQA-IP, PCB	2	2020-2021	
ITG-0183-CF000102	Flumen Santu - Riu d'Asinim		B	B	B	B	B	BUONO	Medio			5	2019-2021	

LIVELLO DI AFFIDABILITÀ (WFD Reporting Guidance 2022)	
Alto	Buoni dati per tutte le sostanze prioritarie che vengono scaricate nel RBD (N° di anni di monitoraggio >3; frequenza media >6)
Medio	Dati di monitoraggio limitati o insufficientemente solidi per alcune o tutte le sostanze prioritarie scaricate nell'RBD. (N° di anni di monitoraggio <=3>1; n° di sostanze monitorate <10; frequenza media <6 e >4)
Basso	nessun dato di monitoraggio

Tabella 29 - 7 - CORSI D'ACQUA - stato chimico- monitoraggio operativo (Fonte: RAS) Valori per i corsi d'acqua di interesse.

## QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

L'acquifero Detritico Alluvionale Plio Quaternario della Nurra è un acquifero freatico, impostato sui depositi alluvionali lungo i corsi d'acqua, di spessore variabile fino a 20 metri, dove la falda si attesta in media pochi metri al disotto del piano campagna. L'acquifero è sede di circolazione idrica variabile nel tempo e nello spazio ed il suo grado di permeabilità si attesta su valori, molto disuniformi, attorno a  $1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-6}$  m/s. La variabilità della circolazione idrica in questo acquifero è legata alla sua alimentazione, di tipo diretto tramite infiltrazione superficiale e sversamenti provenienti del sistema idrografico.

Per quanto concerne gli aspetti quantitativi e qualitativi, è possibile desumerli dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (2010), da cui si ricavano le seguenti informazioni:

- per quanto riguarda la classificazione quantitativa degli acquiferi, l'assenza di serie storiche significative di dati di livello piezometrico di pozzi o di portate di sorgenti, nell'ambito del PTA non ha consentito una rappresentativa classificazione quantitativa ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.. Sulla base delle definizioni relative allo stato quantitativo delle acque e delle conoscenze sui corpi idrici sotterranei, si è cercato di collocare gli acquiferi nelle diverse classi quantitative.

Tenendo conto delle limitazioni suddette, il PTA ha assegnato la classe quantitativa B (*impatto antropico ridotto, moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una*



condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo dei complessi acquiferi) in attesa di dati sufficienti e affidabili

- la caratterizzazione dello stato chimico è affetta da un elevato grado di incertezza a causa della inadeguatezza della rete di monitoraggio in termini di numero di punti di monitoraggio, della loro distribuzione spaziale e delle caratteristiche di alcuni di essi. Ad ogni modo, il Piano riporta per Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra l'attribuzione alla classe 4 (impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti) per i parametri *cloruri, solfati*; per l'Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra che interessa il sottocampo 2, i parametri che la pongono in classe 4 sono *conduttività, cloruri, solfati, ione ammonio, nitrati, nitriti, manganese, nichel, alluminio*.

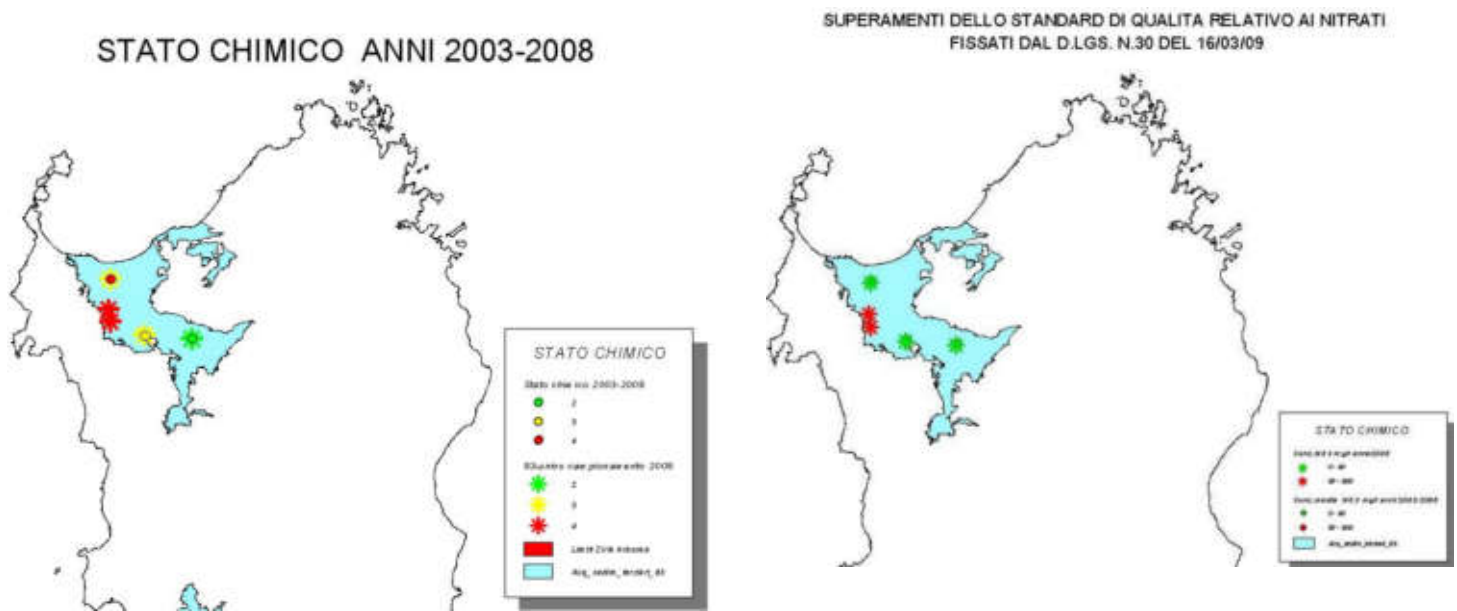
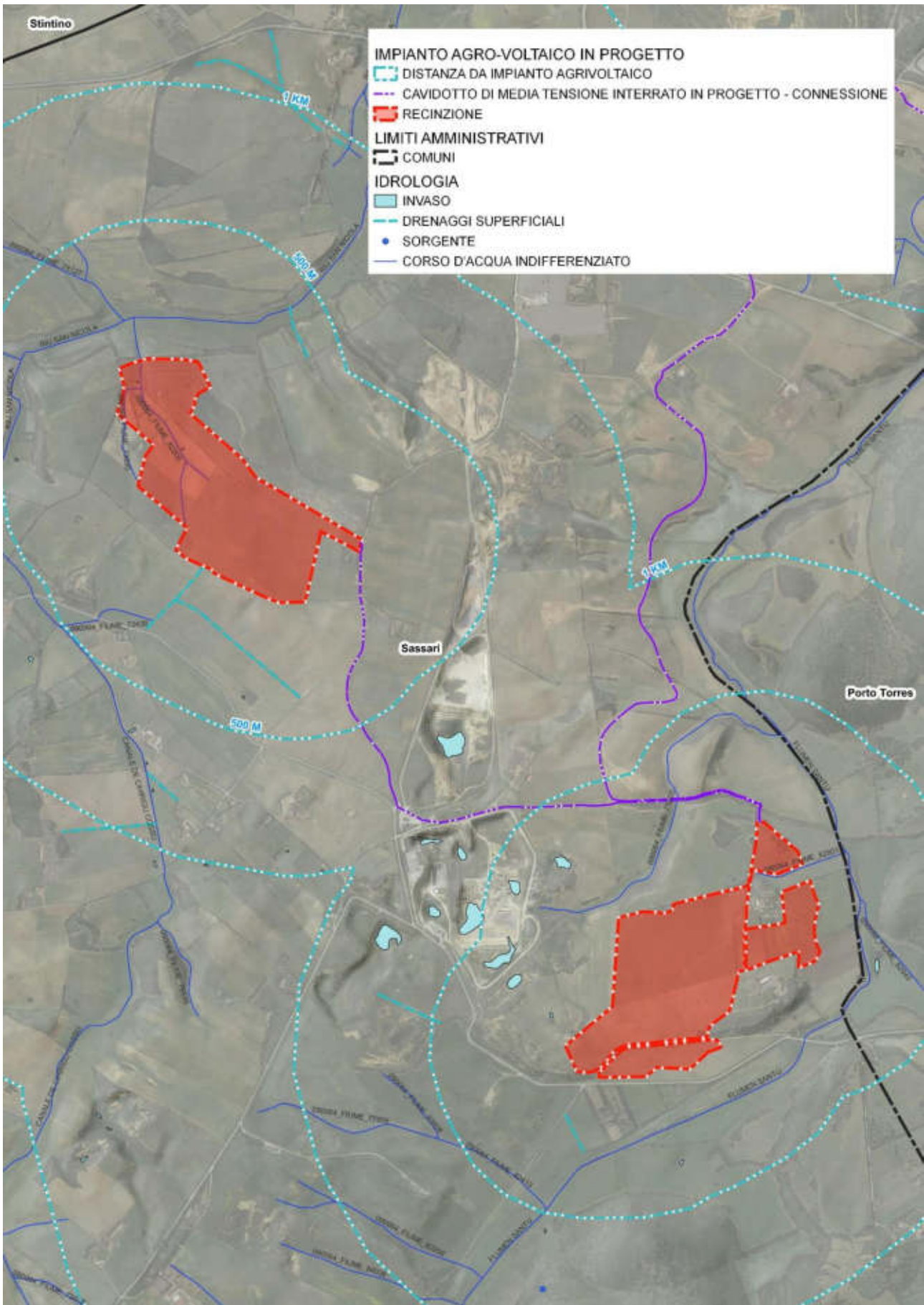


Figura 128 – Stato chimico dell'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra negli anni 2003-2008 a sinistra e superamenti dello standard di qualità relativo ai nitrati per il medesimo acquifero secondo il D.Lgs. 30/09 (Fonte: PTA Regione Sardegna, 2010)

Figura 129 (pag. seguente) - Rappresentazione circolazione idrica superficiale dell'area vasta di studio





## FAUNA ED ECOSISTEMI

### AREE PROTETTE, RETE NATURA 2000 E PIANIFICAZIONE VENATORIA

A seguito delle indagini cartografiche effettuate e riportate interamente nella relazione faunistica allegata al progetto, si può affermare che l'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di:

- alcun Sito di Importanza Comunitaria (SIC) o ZSC (Zona Sopeciale di Conservazione). Il SIC più vicino, denominato "*Stagno di Pilo e Casaraccio*", è distante circa 1,3 km
- Zone di Protezione Speciale (ZPS); la più vicina è denominata "*Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino*" e dista circa 1,3 km
- Aree importanti per l'avifauna quali le IBA (Important Bird Areas): la più vicina delle quali è denominata "*Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo*" ed è posta a circa 1,3 km dall'area di intervento
- ambiti definiti dalla DGR n. 59/90, che definiscono le aree di attenzione per la presenza di specie faunistiche d'interesse conservazionistico.

Non sono presenti nell'area in esame ed in quella vasta nemmeno tipologie di aree protette richiamate dalla L.N. 394/91, zone protette secondo le tipologie richiamate dalla L.R. 31/89, la più vicina delle quali risulta essere una proposta di Riserva Naturale attualmente non istituita denominata *Stagno di Pilo*, i cui confini risultano essere distanti dall'area di intervento progettuale circa 1,3 km.

Nessuna delle superfici proposte per l'istallazione dell'impianto agrivoltaico in progetto ricade nell'ambito degli istituti richiamati dalla L.R. 23/98 ("*Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria*") quali Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura. Nell'area vasta prossima al sito proposto, sono presenti due Oasi di Protezione Faunistica una, denominata *Stagno di Pilo*, è distante dall'area d'intervento 1,3 km.

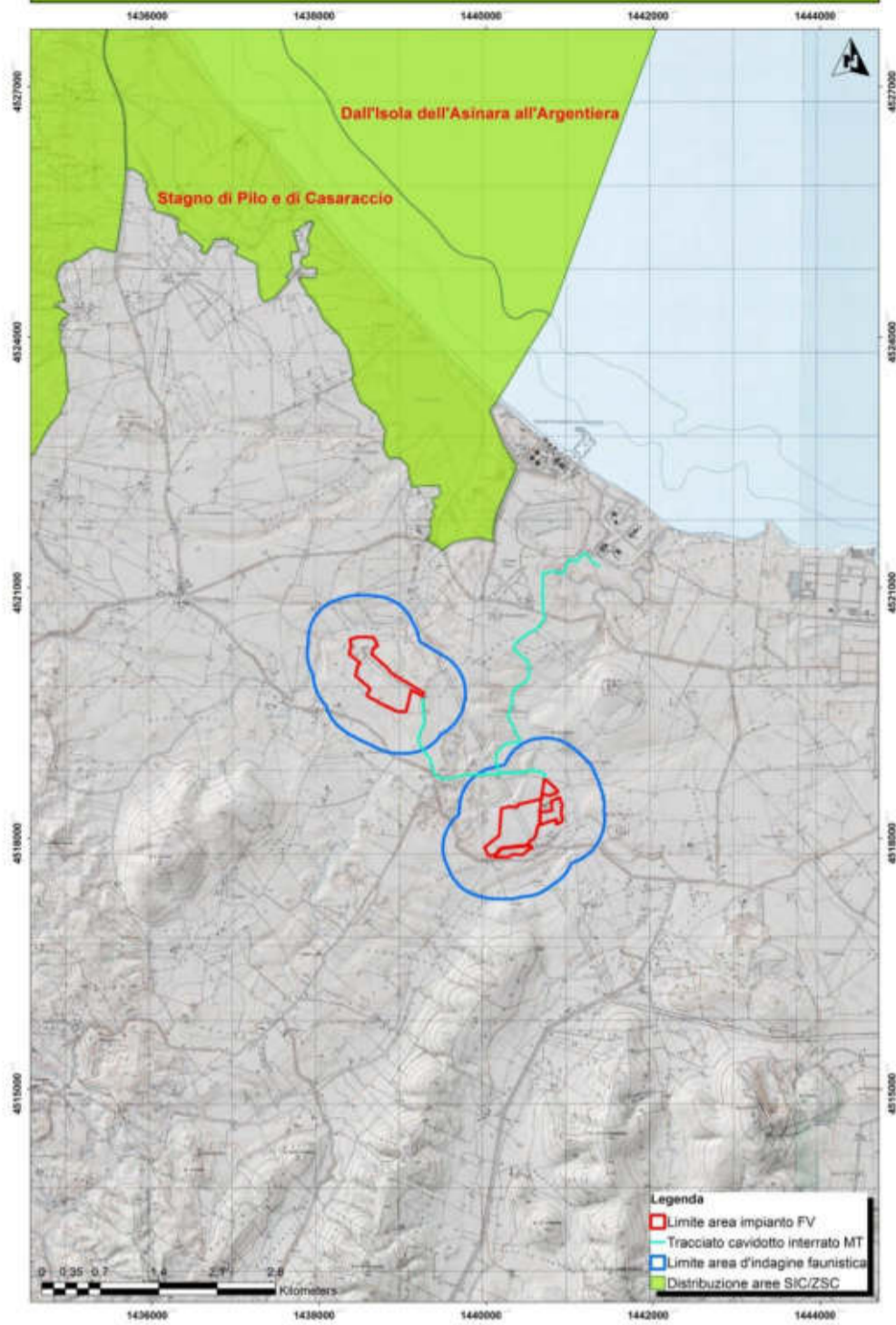
Sono presenti inoltre due *autogestite di caccia*, la più vicina delle quali, denominata *Campu Chervaggiu*, è ubicata a circa 0,2 km dal sito d'intervento proposto; quest'ultima tipologia di area, regolamentata dalla norma di cui sopra, pur non essendo un'area protetta in quanto al suo interno si svolge l'attività venatoria riservata ai soli soci, è comunque fonte di informazione a livello locale circa la presenza-assenza di specie di interesse venatorio e conservazionistico come la *Pernice sarda* e la *Lepre sarda*.

Attualmente la perimetrazione di tutti gli Istituti Faunistici è stata rielaborata a seguito della stesura del Piano Faunistico Venatorio Provinciale e si è in attesa dell'approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale dal quale si dedurranno le scelte gestionali e di conservazione in materia di fauna selvatica.

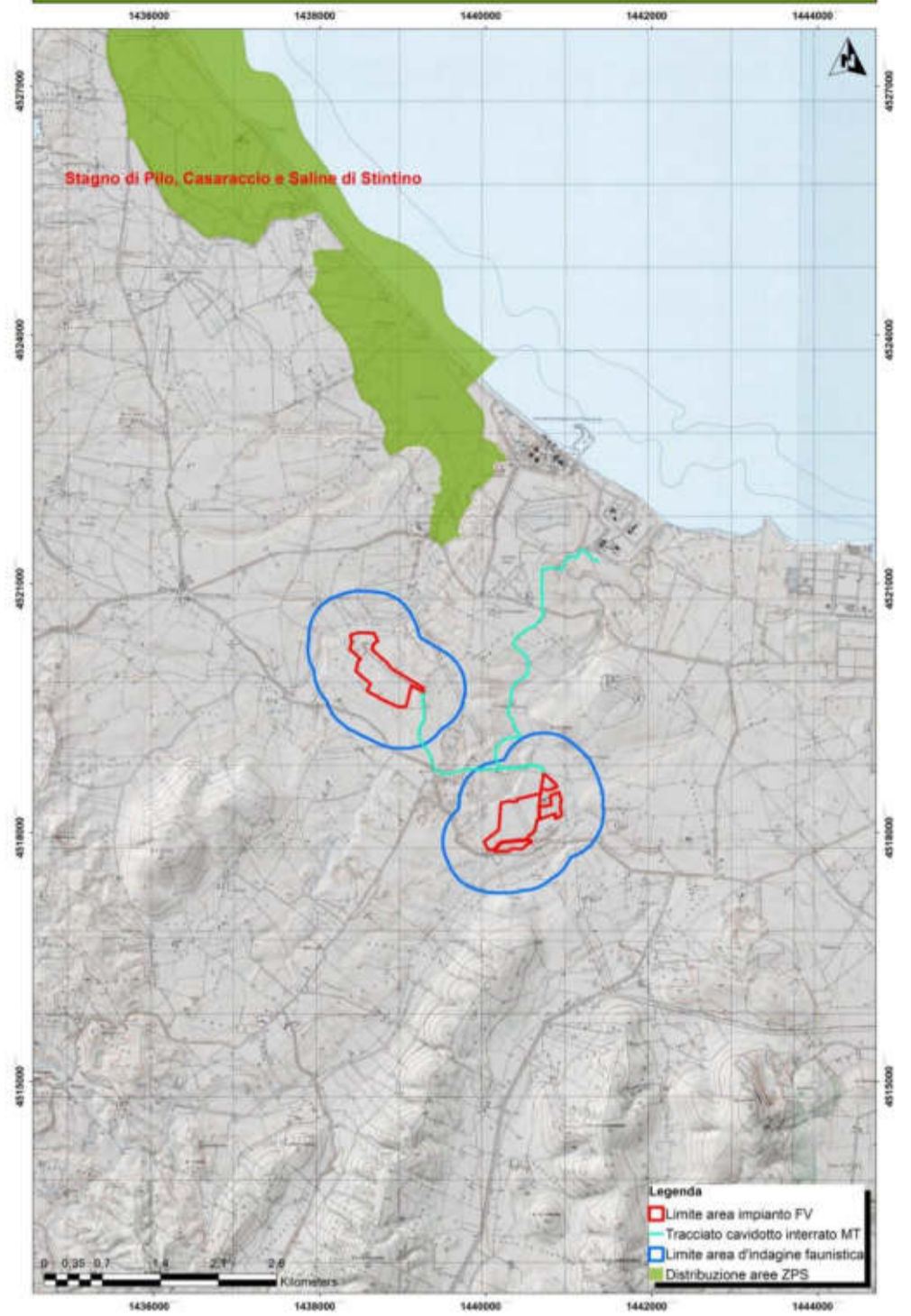
**Figura 130 (pag. seguente) – Cartografie relative alla disposizione delle aree protette e degli istituti di tutela analizzati nel paragrafo rispetto all'area di intervento e all'area vasta (Fonte: Rel. faunistica di progetto)**



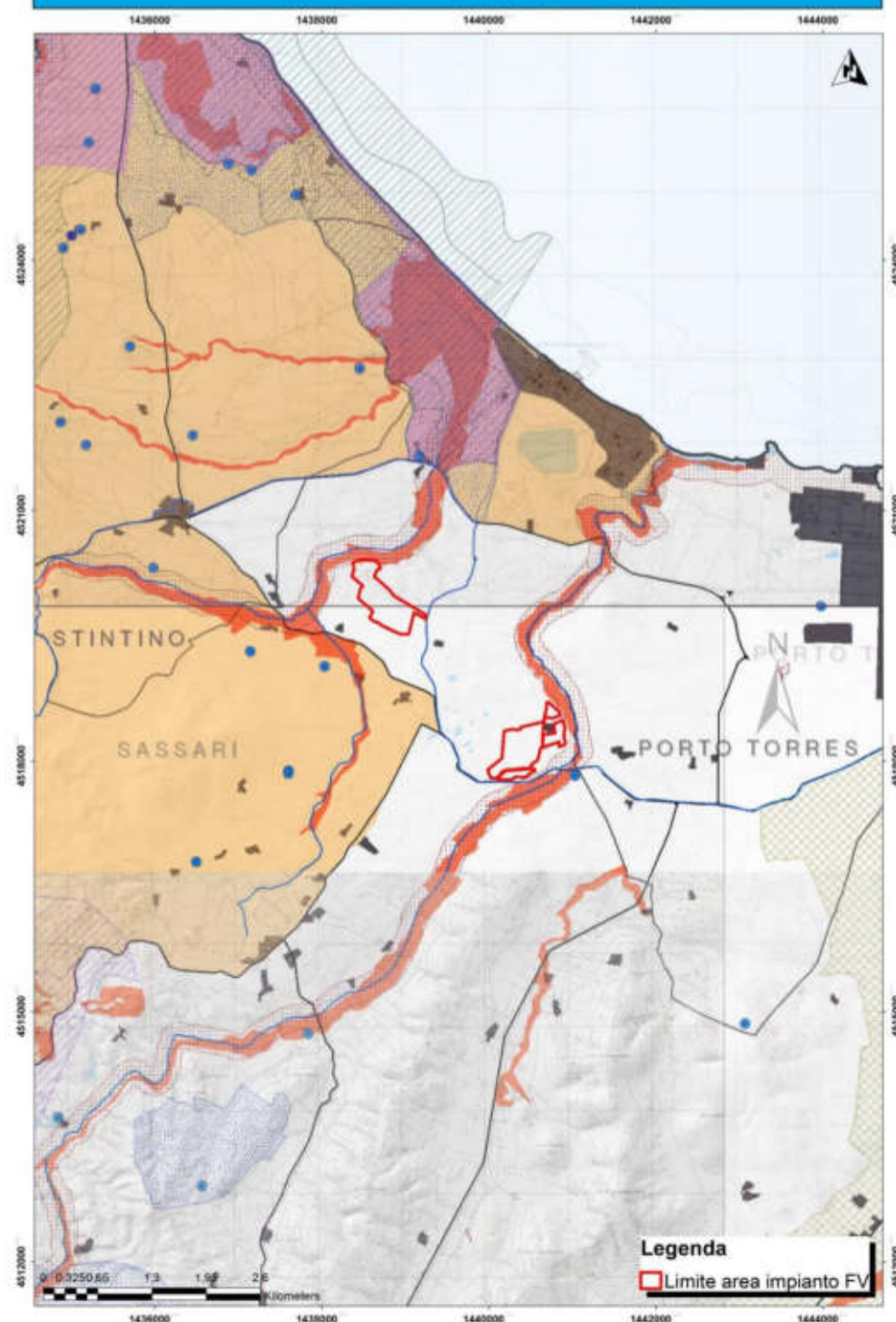
Distribuzione delle aree SIC/ZSC rispetto al sito d'intervento progettuale



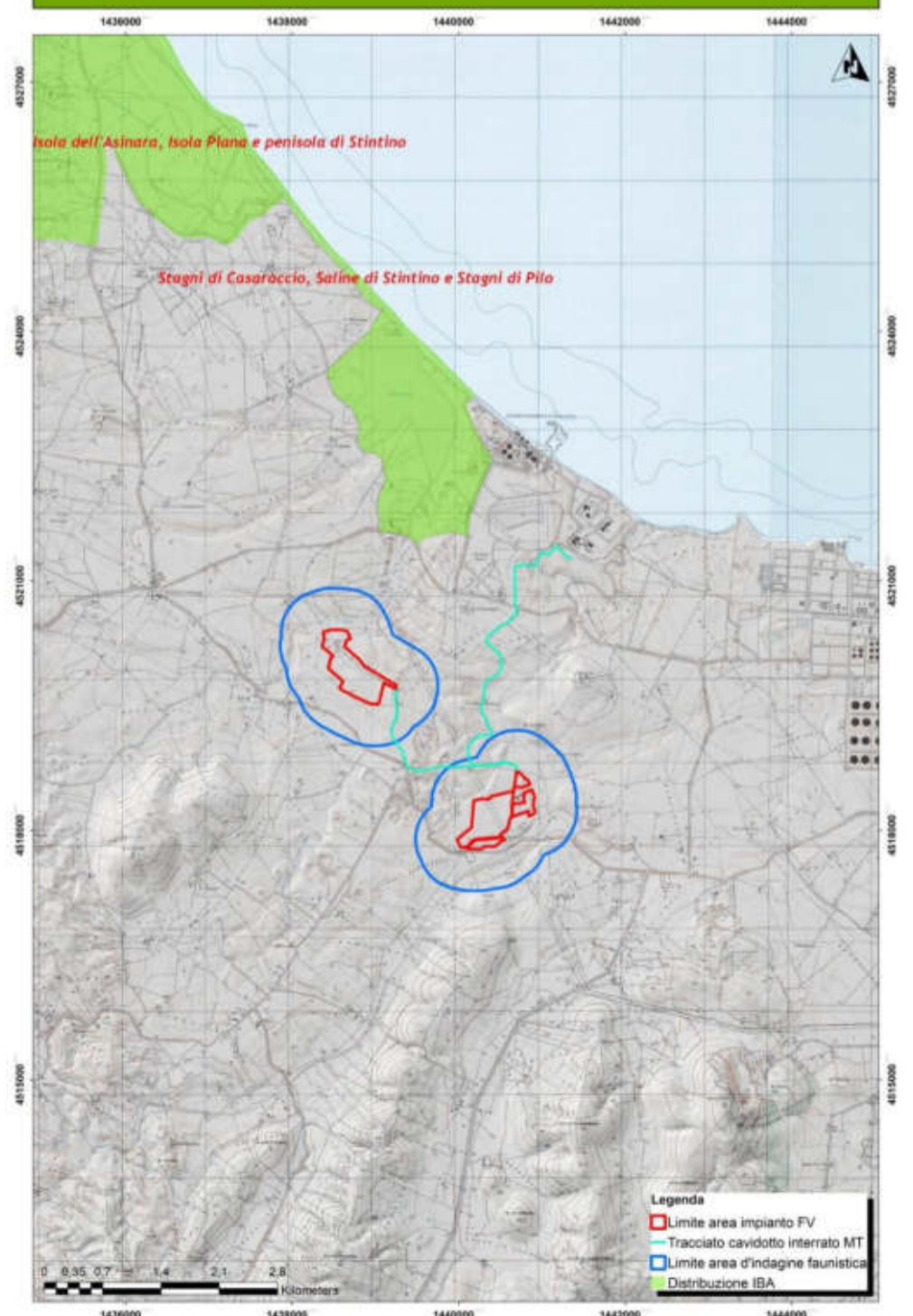
Distribuzione delle aree ZPS rispetto al sito d'intervento progettuale

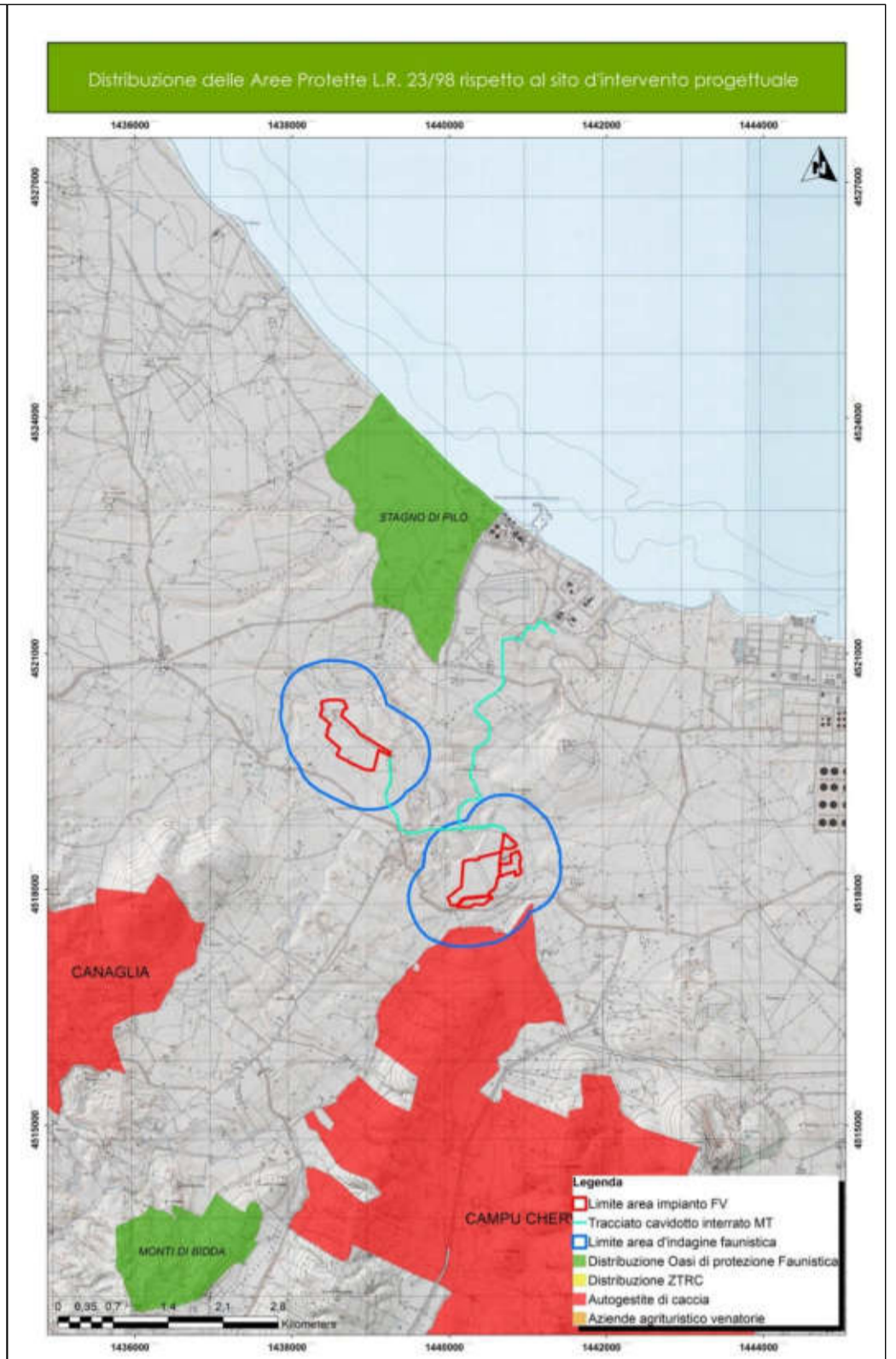
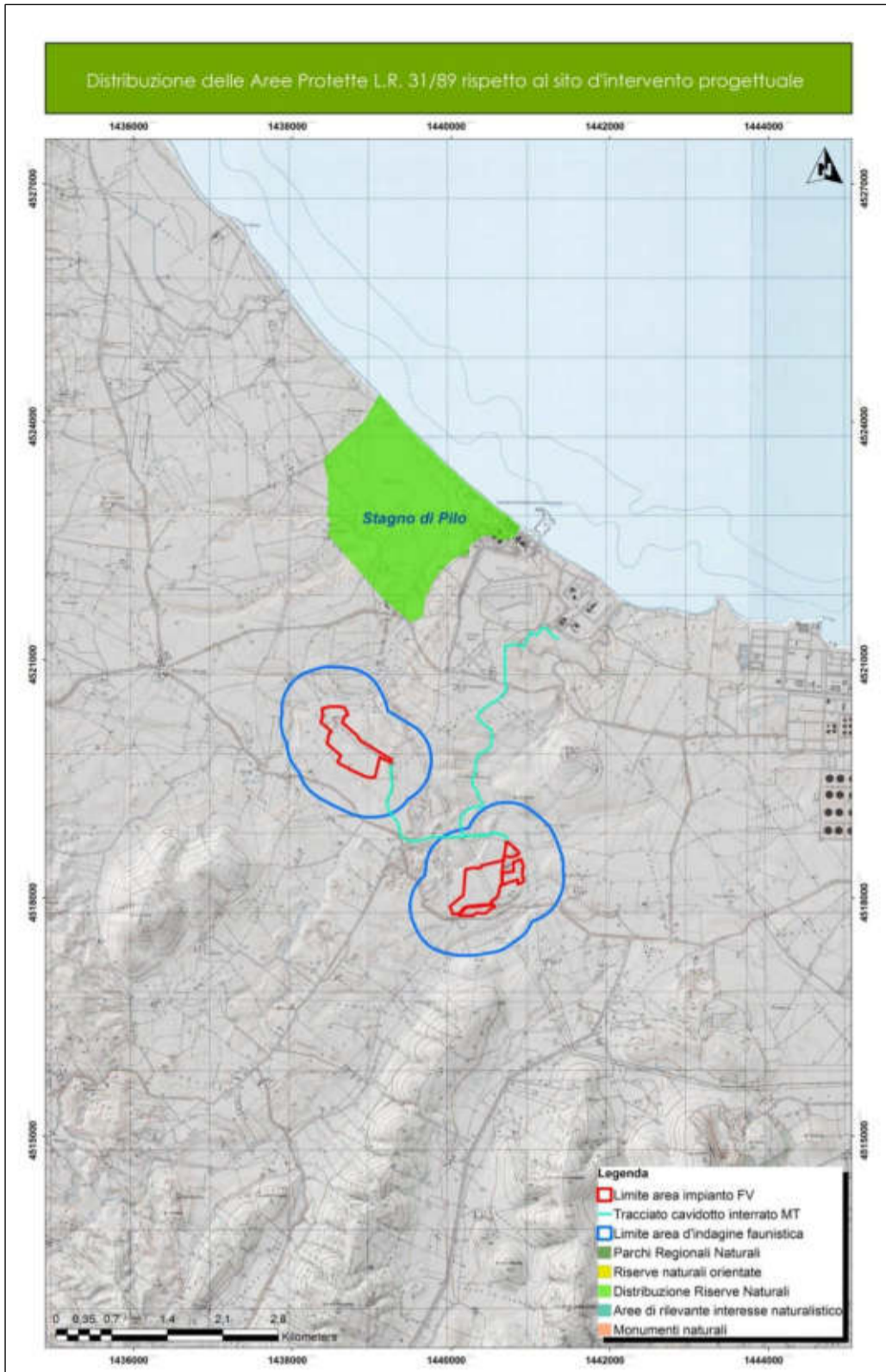


Distribuzione delle "aree non idonee" D.G.R. 59/90 del 2020 rispetto al sito d'intervento progettuale



Distribuzione delle aree IBA rispetto al sito d'intervento progettuale





## INQUADRAMENTO FAUNISTICO

Con riferimento ai contenuti della relazione specialistica, si evidenzia che le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree di interesse sono state verificate, sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (area *buffer* di 0,5 km).

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area di indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2021.

Negli elenchi seguenti le specie indicate in rosso sono quelle la cui presenza è ritenuta probabile a seguito della presenza di habitat idonei, mentre quelle indicate in nero sono quelle la cui presenza è stata confermata in occasione delle attività di monitoraggio ante-operam avviate marzo 2023 e aggiornate a metà aprile 2023.

### CLASSE UCCELLI

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
<b>GALLIFORMES</b>									
1. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
2. <i>Alectoris barbara</i>	<b>Pernice sarda</b>	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
<b>COLUMBIFORMES</b>									
6. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
7. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>									
9. <i>Apus apus</i>	<b>Rondone comune</b>	I1	M, B			LC	LC		P
<b>CUCULIFORMES</b>									
10. <i>Cuculus canorus</i>	<b>Cuculo</b>	I1	M, B			LC	LC		P
<b>CHARADRIIFORMES</b>									
11. <i>Burhinus oedicnemus</i>	<b>Occhione</b>	E	SB, M, W	I	3	LC	LC	All*	PP
<b>STRIGIFORMES</b>									



Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
14. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC		PP
15. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
16. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC		PP
<b>ACCIPITRIFORMES</b>									
17. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	I1	SB, M, W?	I		LC	LC	All	PP
18. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
19. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
<b>BUCEROTIFORMES</b>									
21. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P
<b>CORACIFORMES</b>									
22. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P
<b>FALCONIFORMES</b>									
24. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
<b>PASSERIFORMES</b>									
25. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
27. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
28. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
29. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
30. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		
29. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		P
31. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
31. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	F1	M, B, W		3	LC	NT		P
32. <i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC		
32. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		



Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
33. <i>Anthus cervinus</i>	Pispola	F2	M, W			NT	NA		P
34. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
35. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
36. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
37. <i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio		M,W,E	II/2		LC	LC		
38. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		
39. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P
40. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
41. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	I4	M, W			LC	LC		P
44. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codirosso comune	I2	M reg		2	LC	LC		
42. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB,M, W?			LC	EN		P
43. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC		
44. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	M, W			LC	LC		
45. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
46. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
43. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P
47. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P
45. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P
48. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W?		2	LC	LC		P
49. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		

Tabella 30- Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area di indagine faunistica



La classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, è tratta da *Boano e Brichetti & Fracasso (2018-2020)*.

Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche comprese:

**A1 – cosmopolita:** propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche

**A2 – sub cosmopolita:** delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche

**B – paleartico/paleo tropicale/australasiana:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Palearctica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Palearctica sono limitate alle zone meridionali

**C – paleartico/paleotropicale:** delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Palearctica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Palearctica

**D1 – paleartico/afrotropicale:** delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni

**E – paleartico/orientale:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Palearctica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.

**F1 – oloartica:** propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Palearctica

**F2 – artica:** come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione boreoalpina

**I1 – olopaleartica:** propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Palearctica

**I2 – euroasiatica:** come sopra, ad esclusione dell'Africa settentrionale

**I3 – eurosibirica:** come sopra, con l'ulteriore esclusione dell'Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose

**I4 – eurocentroasiatica:** delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale

**L1 – europea (sensu lato):** delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull'Europa, può interessare anche l'Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all'Ob

**L2 – europea (sensu stricto):** distribuzione limitata all'Europa od a parte di essa

**M1 – mediterraneo/turanica:** propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico

**M3 – mediterraneo/atlantica:** delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale

**M4 – mediterraneo/macaronesica:** delle specie presenti anche nelle isole dell'Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera)

**M5 – olomediterranea:** delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici

**M7 – W/mediterranea:** delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.





Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell'area di indagine, in accordo con quanto adottato nell'elenco degli uccelli della Sardegna (Grussu M., 2001), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

**S** – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna

**M** – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola

**B** – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna

**W** – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione

**E** – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante

**A** – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico

**reg.** – regolare

**irr.** – irregolare

**?** – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC in tabella 2 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2017). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

**SPEC 1** - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

**SPEC 2** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

**SPEC 3** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN secondo lo schema proposto nella Figura 131.

A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022*. (Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C., 2022.) e la *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021*. (Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. 2021.) che adottano le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 132. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R.



23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

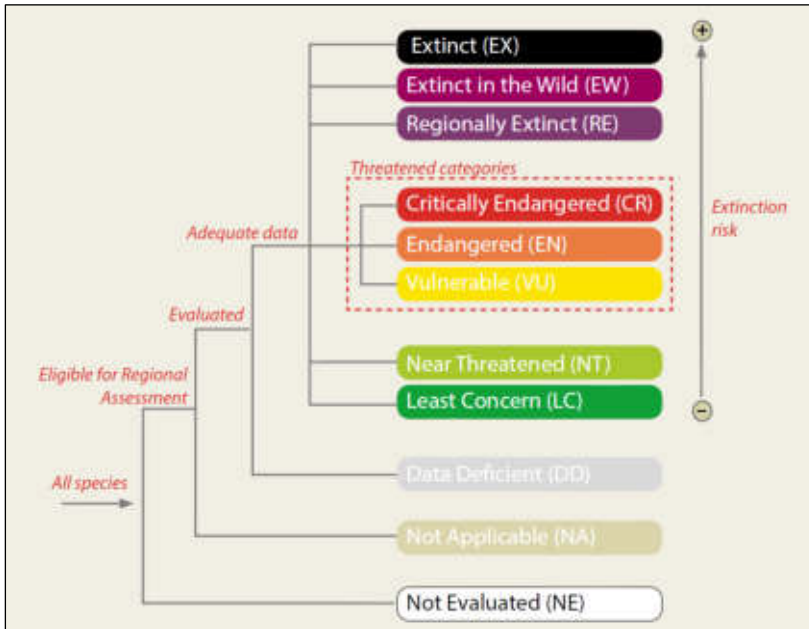


Figura 131 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2021)

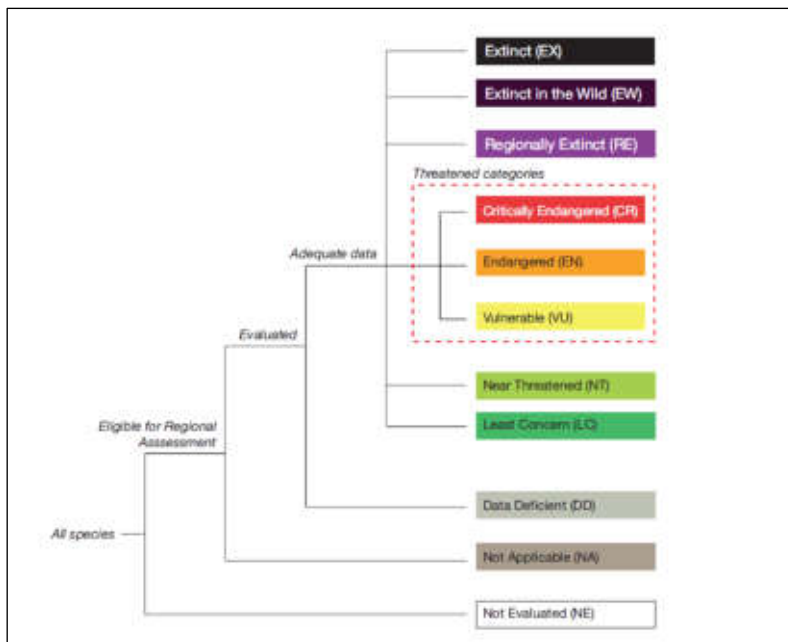


Figura 132 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2022.

## CLASSE MAMMIFERI

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia l'accertata presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*) e della donnola (*Mustela nivalis*), mentre si ritiene possibile quella della martora (*Martes martes*) e assente il gatto selvatico sardo (*Felis silvestris ssp. lybica*). È probabile la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*), mentre è rara quella del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), specie di cui non si è ancora accertata la presenza durante le sessioni di monitoraggio ante-operam in corso (vd. Tabella successiva); dalla preliminare consultazione dei dati di abbattimento dell'autogestite di caccia adiacente al sito d'intervento, nella zona sarebbero presenti entrambe le specie di lagomorfi. Il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) è da ritenersi specie potenzialmente presente e comune, considerata la diffusione di macchia mediterranea in forma di siepi di significative dimensioni e nuclei sparsi costituite da macchia mediterranea; densità medie e medio-alte nel territorio indagato, per le specie di cui sopra, sono giustificabili a seguito della discreta diversificazione degli habitat che comprende sia spazi aperti con vegetazione bassa, sia aree arbustive a macchia mediterranea e gariga favoriscono la presenza di ambienti sia di rifugio sia di alimentazione particolarmente idonei.

Tabella 31 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area di indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>CARNIVORI</b>					
1. <i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
<b>ARTIODATTILI</b>					
3. <i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		LC	LC	
<b>EULIPOTIFILI</b>					
4. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
<b>LAGOMORFI</b>					
5. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
8. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico		NT		
<b>CHIROTTERI</b>					
6. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
7. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
8. <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
10. <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	



## CLASSE RETTILI

Tra le specie di rilievo elencate in tabella a seguito riportata, quella di maggiore importanza conservazionistica, in quanto endemismo, risulta la *Lucertola tirrenica* (endemismo sardo) che nell'Isola è una specie comune e discretamente diffusa. Le celle vuote riportate in tabella indicano che la specie corrispondente non rientra in alcuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>SQUAMATA</b>					
1. <i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune		LC	LC	
2. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso		LC	LC	All. 1
3. <i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino	All. II, IV	LC	LC	All. 1
4. <i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	All. IV	LC	LC	All. 1
5. <i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	All. IV	LC	LC	
6. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	All. IV	NT	NT	All. 1
7. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune		LC	LC	
8. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	All. IV	LC	LC	
9. <i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	All. IV	LC	LC	All. 1

Tabella 32 -- Elenco delle specie di rettili presenti nell'area di indagine faunistica

## CLASSE ANFIBI

Per quanto riguarda le specie di anfibi, si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica, quali tutti i *geotritoni* e del *tritone sardo* così come quella del *discoglossa sardo*.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>ANURA</b>					
1. <i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	
2. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	

Tabella 33 - Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area di indagine faunistica.

## DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE FAUNISTICHE NELL'AREA DI INDAGINE

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche ambientali e di uso del suolo, all'interno dell'area di indagine si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono diversi habitat (Figura successiva) ed a cui sono associate le specie riportate nelle tabelle precedenti:

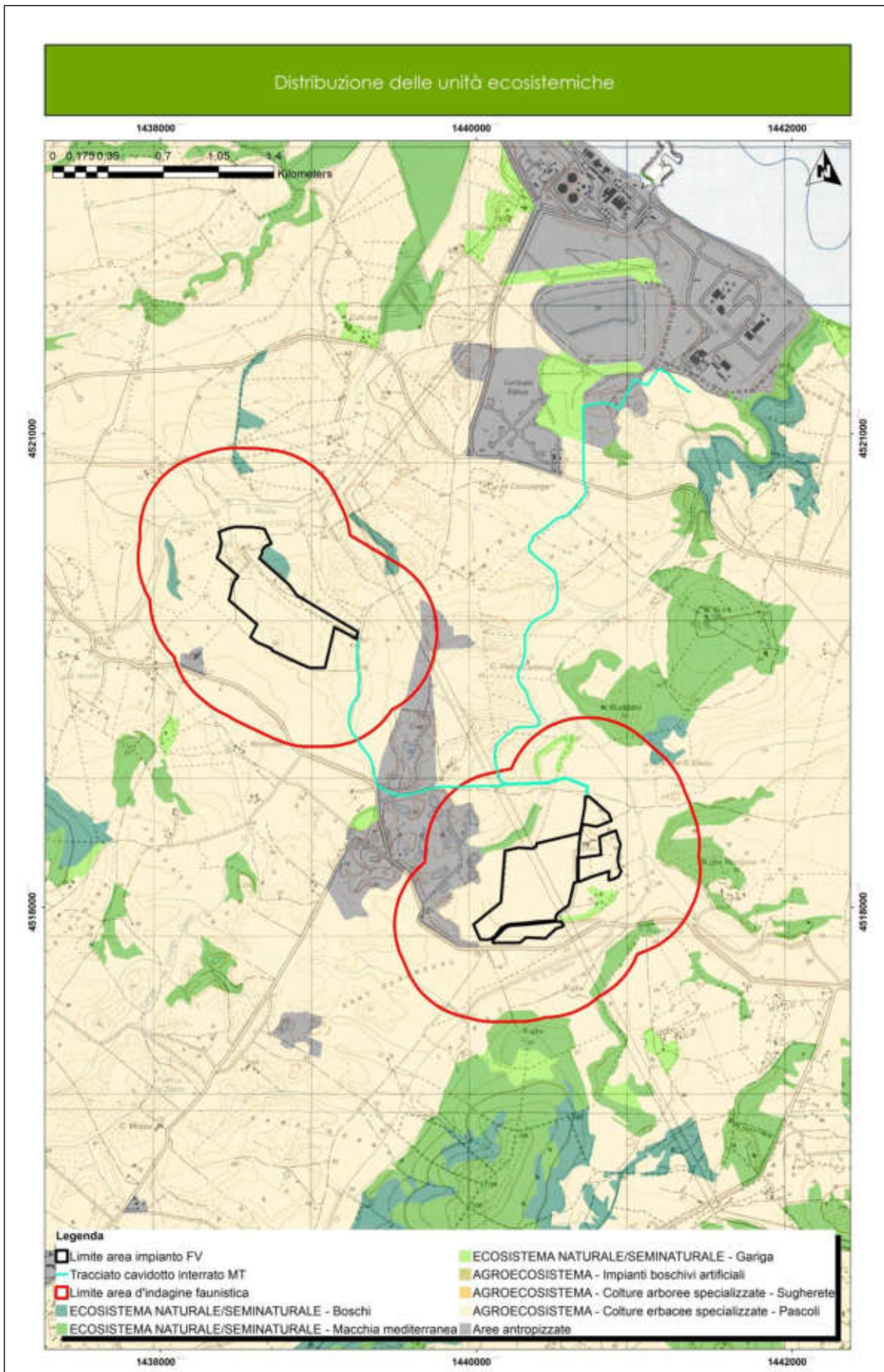


- **FORAGGERE** (seminativi in aree non irrigue) Uccelli (Falconiformi: poiana, falco di palude, gheppio – Galliformi: pernice sarda, quaglia – Caradriformi: gabbiano reale zampegialle – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: Civetta – Apodiformi: rondone – Passeriformi: tottavilla, rondine, balestruccio, averla piccola, averla capirossa, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, fringuello, fanello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: Riccio – Lagomorfi: lepre sarda). Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo). Anfibi (Anura: rospo smeraldino)
- **PASCOLI APERTI** Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Galliformi: quaglia, pernice sarda – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: civetta – Passeriformi: tottavilla, scricciolo, pettirosso, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: riccio – Lagomorfi: lepre sarda). Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).
- **SIEPI E NUCLEI DI MACCHIA MEDITERRANEA** Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Galliformi: pernice sarda – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: civetta – Passeriformi: merlo, storno nero, capinera, occhiocotto, magnanina, cinciallegra, pettirosso, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: riccio – Lagomorfi: lepre sarda). Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: raganella tirrenica, rospo smeraldino).

Per ulteriori specifiche a riguardo dell'analisi della componente faunistica ed ecosistemica, si rimanda alla relazione specialistica di progetto a firma del Dott. Dr. Nat. Maurizio Medda.

**Figura 133 (pag. seguente) - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento**





## FLORA E VEGETAZIONE

Sulla base delle informazioni contenute nella documentazione specialistica redatta dal Dott. Agr. Nat. Fabio Schirru, e parte integrante di progetto, si compila il presente quadro per la componente floristica e vegetazionale.

### ASPETTI FLORISTICI

#### CONOSCENZE PREGRESSE

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* (Poiret) 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 PFR 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 terracciano* 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.



**Tabella 34 - 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							Endemismo <sup>1</sup>				Di interesse Fitogeografico <sup>2</sup>
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 <sup>3</sup> status globale	Lista Rossa MITE <sup>4</sup>	Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Anchusa crisper</i> Viv. subsp. <i>crisper</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		●		●			

**Tabella 35– 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 Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).**

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>Anthyllis barba-jovis</i> L.	P caesp												X
2.	<i>Astragalus terraccianoi</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				●		

<sup>1</sup> FOIS et al., 2022

<sup>2</sup> 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).

<sup>3</sup> IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>4</sup> 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									
11.	<i>Viola arborescens</i> L.	Ch suffr							EN						X

Tabella 36 - 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 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>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi	H scap									•			•	

Tabella 37 - 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 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>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias	G bulb						LC			•			

Tabella 38 – 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						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>Erodium corsicum</i> Léman	Ch suffr						LC			•			

Tabella 39 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Nurrese (Fonte: FENU et al., 2014).

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>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>nymphaeum</i> (Erben) Arrigoni	Ch suffr						LC			•		•	

Tabella 40 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore Nurrese (Fonte: FENU et al., 2014).



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									•			•	
2.	<i>Silene ichnusae</i> Brullo, De Marco & De Marco f.	H ros					NT				•			•	

Tabella 41 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).

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>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		•			•	

Tabella 42 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).



n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Endemismo					
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Orobanche australis</i> Moris ex Bertol.	T par						DD		•			•	

Tabella 43 - 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 quantomeno poco probabile la presenza anche potenziale di tali entità floristiche all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere, ad eccezione di *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias (= *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó), orchidea ampiamente diffusa nel distretto, anche in contesti di scarsa naturalità.

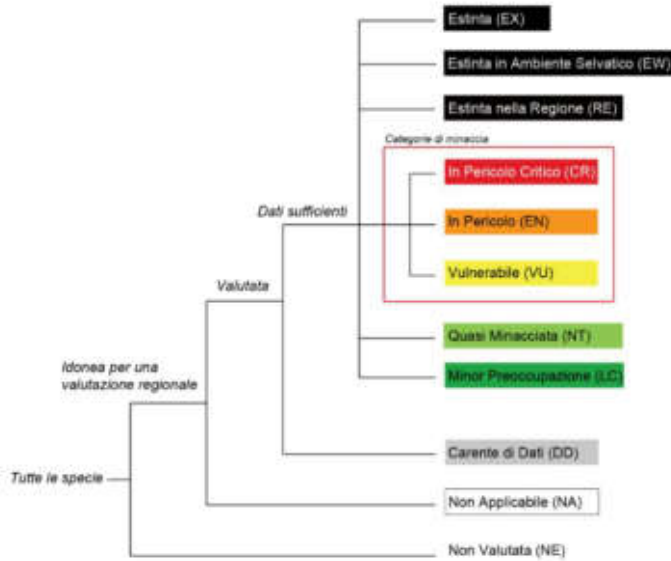


Figura 134- Categorie di minaccia IUCN. Fonte: [www.iucn.it/categorie](http://www.iucn.it/categorie).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 2,5 km dai siti di realizzazione dei sottocampi FV), sono state reperite le seguenti segnalazioni<sup>5</sup>:

- *Oxalis pes-caprae* L. - comune di Stintino (SS).

<sup>5</sup> Fonte: BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.



- *Myrtus communis* L. - comune di Porto Torres (SS) Reg. L'Appiu.

Relativamente all'area *buffer* considerata, non sono state reperite segnalazioni riguardanti la presenza di *taxa* floristici di rilievo.

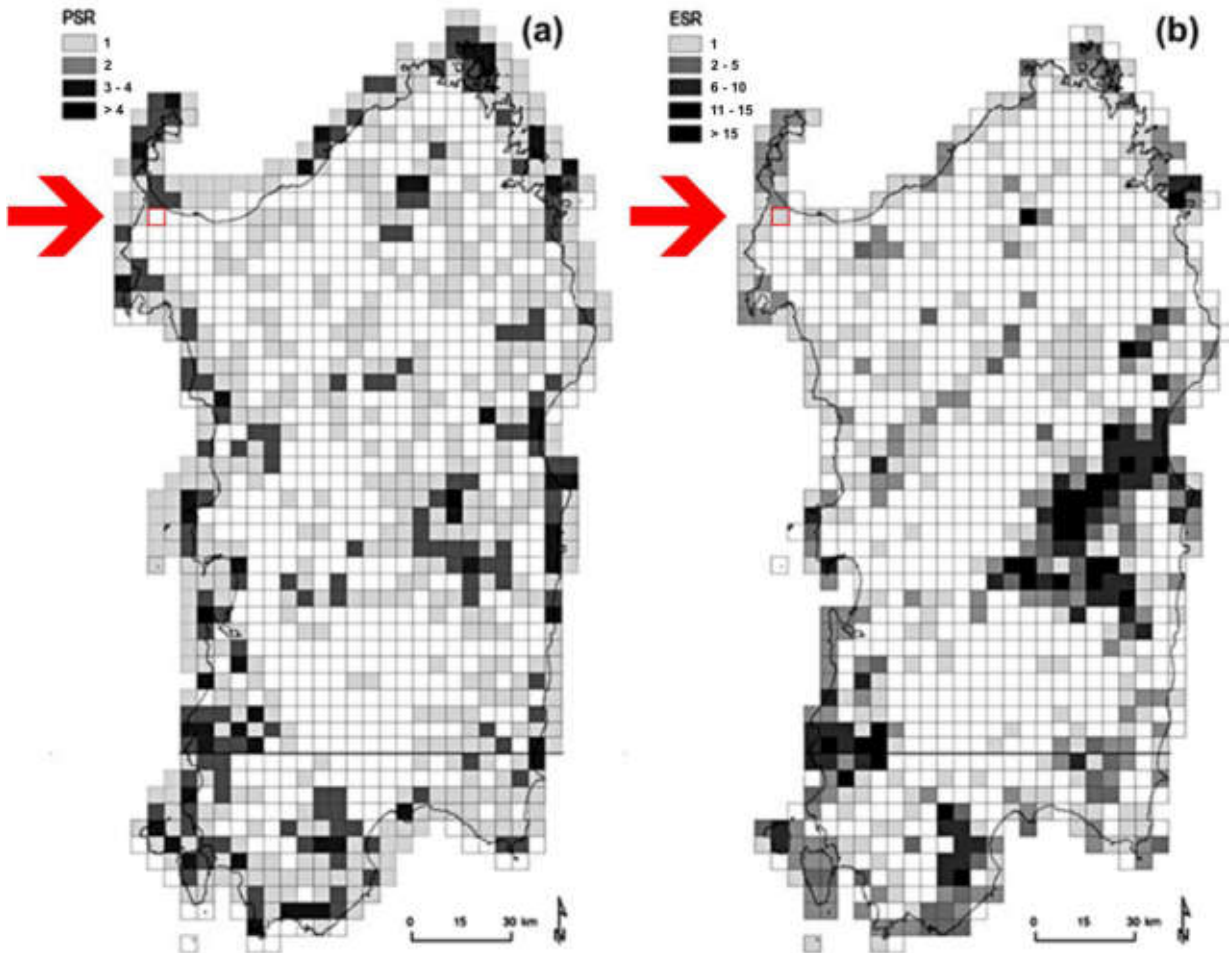


Figura 135 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle 5 x 5 km<sup>2</sup> (Fonte: FENU et al., 2015).

#### INDAGINI FLORISTICHE SUL CAMPO

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV. Le ricerche sono state eseguite nella prima metà del mese di marzo 2023. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Le forme biologiche e corologiche indicate fanno riferimento a quanto riportato da PIGNATTI et al. (2017-2019) e PIGNATTI (1982). L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.



Tabella 44 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Sottocampo Nord	Sottocampo Sud
1.	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. subsp. <i>iva</i>	Ch suffr	Steno-Medit.	●	
2.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	T scap	Steno-Medit.		●
3.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Medit.		●
4.	<i>Anemone hortensis</i> L. subsp. <i>hortensis</i>	G bulb	Euri-Medit.-Sett. Steno-Medit.	●	
5.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	●	●
6.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H caesp	Eurasiat.	●	
7.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.	●	●
8.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	●	●
9.	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.		●
10.	<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.	●	●
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.	●	●
12.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	●	
13.	<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng.	T scap	Euri-Medit.		●
14.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	●	
15.	<i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i>	T scap	Eurasiat.	●	
16.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	T scap	Avv.	●	
17.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	●	
18.	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	T scap	Steno-Medit.	●	
19.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.	●	●
20.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.		●
21.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	●	●
22.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.		●
23.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	Steno-Medit.-Occid.	●	●
24.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
25.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	H bienn	Cosmop.	●	●
26.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.		●
27.	<i>Carex divulsa</i> Stokes	H caesp	Euri-Medit.		●
28.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	●	
29.	<i>Carlina lanata</i> L.	T scap	Steno-Medit.		●
30.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.		●
31.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop.	●	●
32.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.		●
33.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	Steno-Medit.-Occid.	●	●
34.	<i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.		●
35.	<i>Chasmanthe aethiopica</i> (L.) N.E.Br.	G bulb	Africana	●	
36.	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>	T scap	Subcosmop.	●	
37.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	●	●
38.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.	●	●
39.	<i>Cistus salvifolius</i> L.	NP	Steno-Medit.	●	
40.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit.-Turan.	●	●
41.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f.	T scap	Steno-Medit.	●	
42.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.	●	
43.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit. Subatl.	●	●
44.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.	●	●
45.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.	●	●
46.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	●	●
47.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.	●	
48.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.	●	●
49.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	●	●
50.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	G rad	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
51.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	●	●
52.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	●	●
53.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	
54.	<i>Erica arborea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	●	
55.	<i>Erodium chium</i> (L.) Willd.	T scap	Euri-Medit.		●
56.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.	●	
57.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	●	●
58.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia	●	●
59.	<i>Euphorbia exigua</i> L. subsp. <i>exigua</i>	T scap	Euri-Medit.		●
60.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.	●	●
61.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	●	●
62.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.	●	
63.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	●	
64.	<i>Filago pyramidata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	●	
65.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.	●	●
66.	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
67.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.	●	
68.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.		●
69.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)	●	
70.	<i>Geranium columbinum</i> L.	T scap	Cosmop. Europ. Sudsiber.	●	●
71.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.	●	●
72.	<i>Geranium robertianum</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.		●
73.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.	●	
74.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany	Ch suffr	Euri-Medit.	●	●
75.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.		●
76.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	●
77.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.-Caucas.	●	●
78.	<i>Juglans regia</i> L.	P scap	W-Asiatica		●
79.	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	
80.	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	T scap	Steno-Medit.	●	
81.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.	●	●

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Sottocampo Nord	Sottocampo Sud
82.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.	●	
83.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.	●	●
84.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	T scap	Steno-Medit.	●	
85.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.	●	●
86.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
87.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.	●	
88.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.		●
89.	<i>Myoporum insulare</i> R.Br.	P caesp	Australia	●	●
90.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	●	●
91.	<i>Olea europaea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	●	●
92.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.	●	●
93.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	●	●
94.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.	●	●
95.	<i>Ophrys funerea</i> Viv.	G bulb	W-Medit.	●	
96.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.		●
97.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	
98.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Africana	●	●
99.	<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Euri-Medit. Macarones.	●	●
100.	<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i>	Ch suffr	SW-Medit.	●	
101.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.	●	
102.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.	●	
103.	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>	P scap	Steno-Medit.	●	●
104.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.	●	●
105.	<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood	Ch suffr	Endem. Sar(-Cor)	●	
106.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	
107.	<i>Plantago coronopus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	●	●
108.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	
109.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	●	
110.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	●	●
111.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Euri-Medit.		●
112.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp. Subcosmop.	●	
113.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.	●	
114.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	P scap	S-Medit.	●	
115.	<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>	P caesp	Eurasiat. Europ.-Caucas.	●	●
116.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.	P scap	Eurasiat.	●	
117.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.	●	●
118.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.	●	●
119.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.	●	●
120.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	●	
121.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.	●	●
122.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.		●
123.	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleotemp. Subcosmop.	●	
124.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.		●
125.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	●	●
126.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.	●	●
127.	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ch suffr	S-Medit. Steno-Medit.		●
128.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
129.	<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>	T scap	Steno-Medit.	●	
130.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.		
131.	<i>Senecio lividus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	●
132.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.	●	●
133.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit. Subcosmop.	●	
134.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.	●	
135.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	●	●
136.	<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i>	T scap	Euri-Medit.		●
137.	<i>Sisylax atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.	●	
138.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.	●	●
139.	<i>Smyrniolus olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.	●	●
140.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	●	●
141.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	●	●
142.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●
143.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Ch frut	Endem. Sar(-Cor)	●	
144.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Steno-Medit.	●	
145.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.	●	
146.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	●	●
147.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	NP	S-Medit. W-Asiatica	●	
148.	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.	●	
149.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.	●	
150.	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	T scap	Euri-Medit.	●	
151.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.		●
152.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.	●	●
153.	<i>Urtica urens</i> L.	T scap	Subcosmop.		●
154.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	●	●
155.	<i>Yucca aloifolia</i> L.	P caesp	Americ.	●	
156.	<i>Vitis vinifera</i> L.	P lian	Origine ignota		●

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 156 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni; rilevante, tuttavia, è la consistenza della componente legnosa fanerofitica nanofanerofitica. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione ed alloctone, legate alla marcata utilizzazione antropica del territorio.

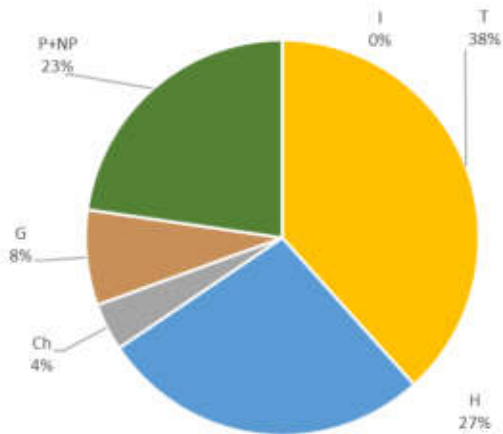


Figura 136 - Spettro biologico

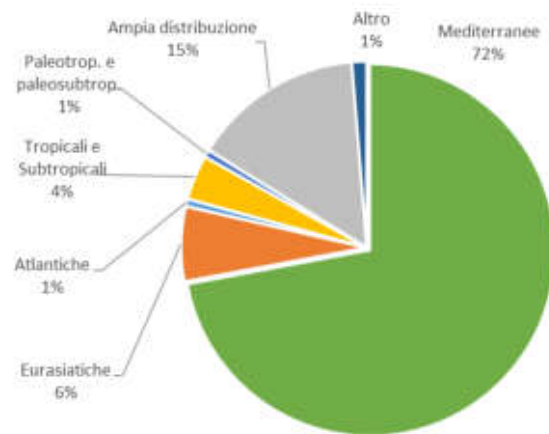


Figura 137- Spettro corologico

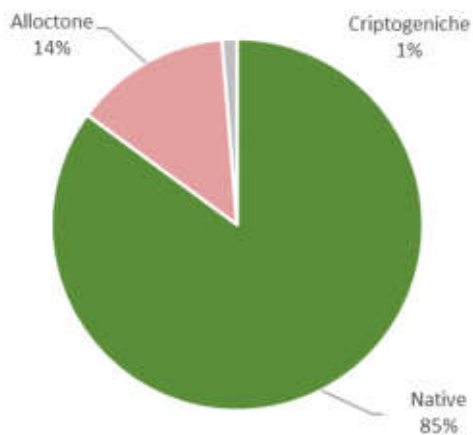
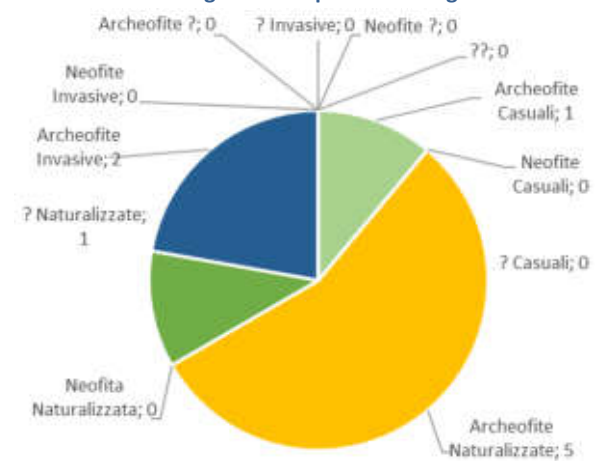
Figura 138 – Percentuale di *taxa* nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

Figura 139 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

La componente endemica, subendemica e di interesse fitogeografico riscontrata durante i rilievi risulta costituita dai seguenti *taxa*:

- ***Arum pictum* L.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. Nel sito, la specie risulta poco comune, osservabile al margine delle formazioni di macchia alta in ambienti ombrosi e pascolati.



- ***Chamaerops humilis* L.** Pianta arbustiva non endemica di interesse fitogeografico, la cui presenza allo stato spontaneo in Sardegna è limitata alle coste occidentali dell'Isola ed in misura minore a quelle centro-orientali. Nel sito, la specie risulta poco frequente, osservabile all'interno delle formazioni di macchia alta, incluse fasce perimetrali e margini basso-arbustivi di coltivi.
- ***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** Specie endemica tirrenica, presenta un areale limitato alla Sardegna, Corsica e Sicilia. La specie risulta piuttosto diffusa a livello regionale, vegetando nelle zone aride abbandonate dalle colture, associandosi a specie xerofile o ruderali (ARRIGONI, 2010). Risulta piuttosto frequente in ambienti sovrapascolati. Nel sito, la specie risulta relativamente comune sulle aree incolte.
- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1.000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta poco comune, osservabile lungo i margini di strade e coltivi.
- ***Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood,** specie erbacea perenne endemica sardo-corsa ed attualmente classificata come Minacciata (EN) nelle ultime Liste Rosse nazionali (ROSSI et al. 2020, ORSENIGO et al. 2020) e Vulnerabile (VU) a livello globale (IUCN, 01/2022). In Sardegna il suo areale è vasto e comprende tutta l'Isola, anche se frazionato (VALSECCHI, 1978). Secondo CHIAPPINI (1967) si possono riconoscere tre principali "frammenti": il più settentrionale rappresentato da stazioni costiere-collinari (Porto Torres, Ittiri, Alghero), il secondo interessa stazioni montane del Gennargentu, dei Texili di Aritzo e dei Toneri di Belvì, il terzo comprende le zone costiere collinari della Sardegna meridionale. All'interno del sito, la specie è stata osservata con pochissimi individui in una sola stazione, a margine di roveto in area di impluvio, nell'area del sottocampo nord (40°49'37.1"N 8°16'17.2"E).
- ***Stachys glutinosa* L.** Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l'Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. Nel sito la specie risulta poco comune, osservabile al margine delle fasce arbustive perimetrali in presenza di suoli erosi o ad elevata pietrosità.

Per quanto riguarda le specie di interesse fitogeografico secondo il PPR e le Schede di distretto del PFR<sup>6</sup>, si rileva la presenza di ***Pyrus communis* L. subsp. *pyraster* (L.) Ehrh. e *Pinus halepensis* Mill. subsp. *halepensis***, quest'ultima presente esclusivamente con individui di impianto artificiale.

Per quanto riguarda il contingente orchidologico, interamente tutelato dalla CITES contro il prelievo ed il commercio illegale<sup>7</sup>, è stata riscontrata la presenza della specie non endemica ***Ophrys funerea* Viv..** Non si esclude, tuttavia, la presenza di ulteriori *taxa* di orchidacee non ancora in antesi durante il periodo di rilevamento sul campo.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione degli impianti non sono stati riscontrati esemplari di ***Quercus suber* L.** (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

Nel sito sono presenti diversi esemplari di ulivo coltivato (***Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa***), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945. Tali individui, facenti parte di un oliveto dell'area del sottocampo sud, non risultano interferenti con la realizzazione dell'opera. Numerosi sono invece gli esemplari interferenti di olivastro (***Olea europea* var. *sylvestris***) a portamento arboreo o arborescente-cespitoso.

<sup>6</sup> Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

<sup>7</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.



Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo <sup>8</sup>						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 <sup>11</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali					Conv. di Berna	CITES <sup>12</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>9</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>10</sup>
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>13</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)									
<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>				LC		LC	LC					SA-CO-AT						
<i>Chamaerops humilis</i> L.				LC		NT	NT										•	
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC						SA-CO-SI						
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany						LC						SA-CO						
<i>Olea europaea</i> L.				DD	DD												•	
<i>Ophrys funerea</i> Viv.										All. B								
<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>																	•	

<sup>8</sup> FOIS et al., 2022

<sup>9</sup> 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).

<sup>10</sup> Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

<sup>11</sup> IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>12</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

<sup>13</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.



Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo <sup>8</sup>					
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 <sup>11</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali					Conv. di Berna	CITES <sup>12</sup>	Endemismo <sup>8</sup>					
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>13</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)			Libro Rosso (CONTI et al. 1992)	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
												Di interesse Fitogeografico <sup>9</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>10</sup>			
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood				VU		EN	EN						SA-CO				
<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.				LC											X		
<i>Stachys glutinosa</i> L.					LC	LC							SA-CO-AT				

Tabella 45 - Inquadramento dei taxa endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

## VEGETAZIONE

### VEGETAZIONE POTENZIALE

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 "Nurra e Sassarese", Sub-distretto 2a "Metamorfico paleozoico" (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato in prevalenza dalla Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*). Lo stadio maturo risulta costituito da microboschi edafoxerofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus* e lianose, geofite e camefite quali *Prasium majus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*, riferiti all'associazione Chamaeropo-Juniperetum turbinatae. La fase meno evoluta dell'associazione testa di serie è dominata da *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa* (associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae subass. rosmarinetosum officinalis). La gariga di sostituzione è rappresentata dall'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* nella subass. cistetosum salviifolii su suoli più profondi, mentre su suoli iniziali, erosi, del



versante occidentale della Penisola di Stintino, sono presenti garighe secondarie a *Centaurea horrida*, favorite dalla distruzione del ginepreto operata dall'azione antropica. La prateria emicriptofitica di sostituzione è rappresentata in questo caso dal Dactylo hispanicae-Camphorosmetum monspeliacae. Le fasi pioniere sono costituite dalle comunità terofitiche Catapodio balearici-Evacetum rotundatae e Senecioni leucanthemifolii-Nanantheetum perpusillae, che appaiono bloccate nella loro dinamica nei terrazzi scistosi retrostanti le falesie, ma che mostrano un ruolo dinamico e colonizzatore nelle aree interne in seguito alla regressione della vegetazione perenne.

Al margine orientale ed occidentale del sito si riscontra inoltre la Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum* e *phillyreetosum angustifoliae*). Lo stadio maturo della serie è costituita da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris* che possono essere riferiti alla subassociazione *phillyreetosum angustifoliae*, silicicola, che si sviluppa soprattutto su metamorfiti, in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* e *Arbutus unedo*. Sono abbondanti le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate da: macchia alta dell'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis*, comunità arbustive dell'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae*, garighe a *Cistus monspeliensis* (*Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*), tipiche delle aree ripetutamente percorse da incendio, fino ai pascoli della classe *Poetea bulbosae*, alle praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e le comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Sempre nel settore orientale ed occidentale dell'area in esame, i siti interessati dalla realizzazione delle opere lambiscono il Geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*). Questo geosigmeto è caratterizzato da boscaglie edafoigrofile e microboschi parzialmente caducifogli, caratterizzati da uno strato arbustivo denso ed uno erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Tali tipologie vegetazionali appaiono dominate da specie del genere *Tamarix* e solo secondariamente si rinvencono altre fanerofite igrofile e termofile quali *Vitex agnus-castus*. Nella serie generalmente si incontrano dei mantelli costituiti da popolamenti elofitici e/o elofitorizofitici inquadrabili nell'ordine *Scirpetalia compacti* (classe *Phragmito-Magnocaricetea*) e nell'ordine *Juncetalia maritimi* (classe *Juncetea maritimi*). Gli aspetti erbacei in contatto con tali tipologie vegetazionali, quando presenti, sono riferibili alla classe *Saginetea maritima*.



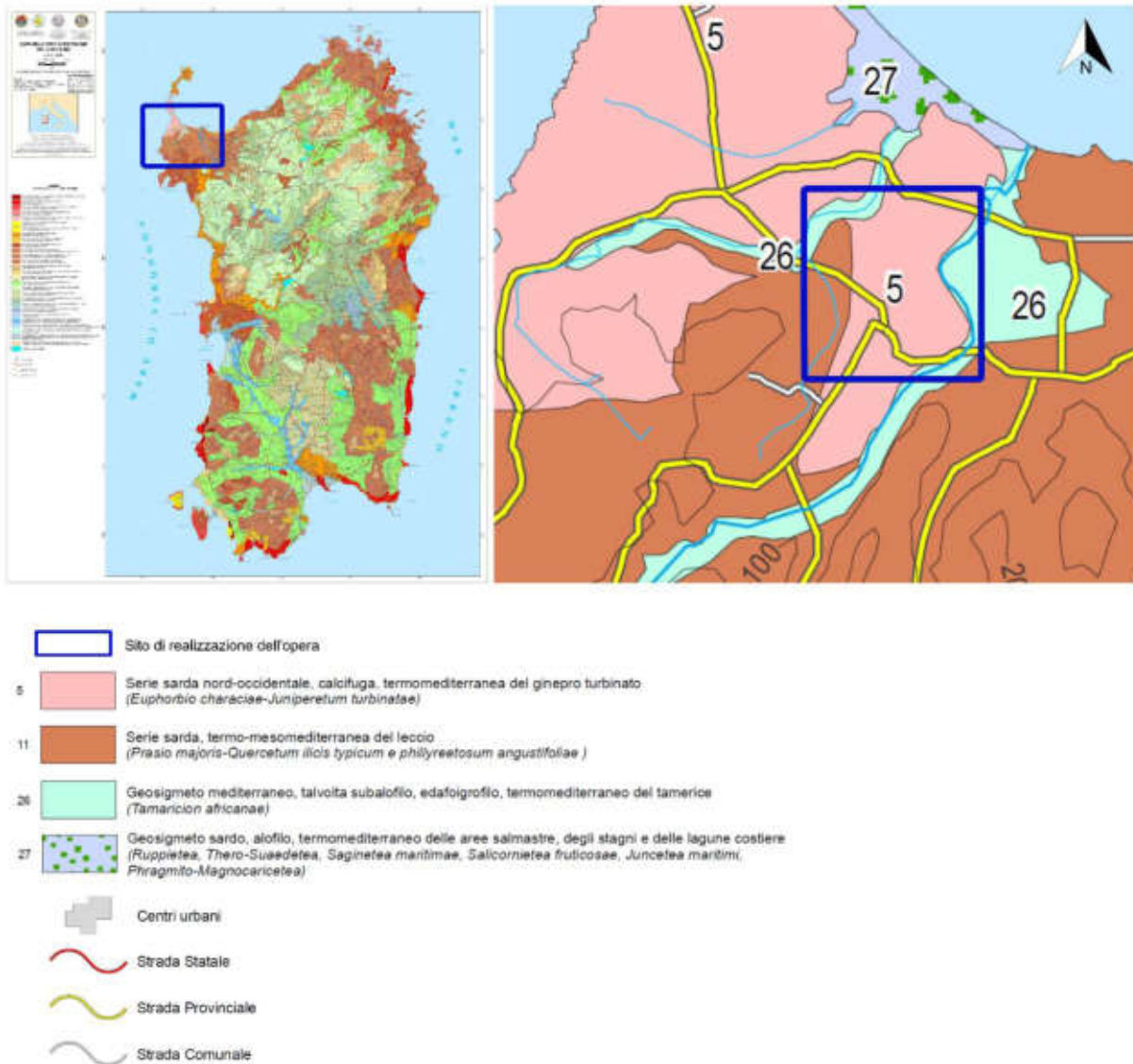


Figura 140 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

## VEGETAZIONE REALE

L'attuale paesaggio vegetale dell'area vasta risulta dominato da vasti seminativi non irrigui, erbai e prati-pascolo per l'alimentazione del bestiame ovino, mentre la vegetazione spontanea persiste in forma di nuclei arborei ed arbustivi e fasce interpoderali ai margini ed all'interno dei coltivi.

Le comunità vegetali più evolute sono rappresentate da nuclei di lecceta a *Quercus ilex*, esentati dalle storiche trasformazioni del paesaggio agrario ed attualmente in buono stato di conservazione, sebbene piuttosto frammentati e con modeste estensioni.

Le principali rappresentazioni dei boschi di leccio possono essere osservate sui rilievi carbonatici dell'area vasta, ovvero M. Elva, M. Elveddu, Pedru Cazzittu, Sa Corredda e Monte Alvaro. In particolare, in stretta

adiacenza del sottocampo nord in progetto, in località S'Eligheddu, è presente un nucleo di lecceta di circa 2,45 ettari.

Particolarmente diffusi sono inoltre gli oleastreti, rappresentati da boscaglie a *Olea europaea* var. *sylvestris*, talora con esemplari di ragguardevoli dimensioni (Figura 141), accompagnata da un ricco corteggio di sclerofille termofile sempreverdi quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, sporadicamente con individui arborei di *Quercus ilex*. Abbondante risulta inoltre la componente lianosa, con *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrosa* e *Dioscorea communis*. L'estensione di tali formazioni ad olivastro risulta tuttavia piuttosto limitata e frammentata, osservabili principalmente sottoforma di dense fasce interpoderali, meno frequentemente in forma di nuclei isolati all'interno dei seminativi.



Figura 141 - Esemplare arboreo di *Olea europaea* var. *sylvestris* (sottocampo 1)

Le formazioni arbustive di degradazione dell'oleastroto sono invece rappresentate da macchie alte a netta dominanza di *Pistacia lentiscus*, ma sempre accompagnato da ulteriori sclerofille quali *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, spesso con *Pyrus spinosa*, *Osyris alba*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum*, *Rosa sempervirens*, *Anagyris foetida*.

Le formazioni basso-arbustive risultano invece poco diffuse nel sito. Piuttosto rare sono, infatti, le formazioni a cisteto di *Cistus monspeliensis*, osservabili solo localmente al margine delle formazioni di macchia alta, mentre totalmente assenti sono le garighe calcicole a *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Stachys glutinosa*, *Phagnalon rupestre* e *Thymelaea hirsuta*, presenti, queste, esclusivamente con singoli individui inseriti nelle formazioni di macchia e boscaglia. Rari sono, inoltre, gli arbusteti secondari di *Artemisia arborescens*, mentre ben più diffusi risultano i cespuglieti igrofilici di *Rubus ulmifolius* (roveti), impostati lungo fossi, canali e deboli impluvi tra i seminativi a formare dense siepi.



La vegetazione erbacea risulta in netta prevalenza di tipo antropozoogeno, costituita da comunità di post-coltura annue e bienni e da consorzi di macrofite spiccatamente nitrofile impostate nei pressi degli insediamenti antropici. Particolarmente estese e diffuse sono le comunità a dominanza di *Dittrichia viscosa* sui coltivi a riposo, accompagnate da numerose altre emicriptofite e geofite quali *Daucus carota*, *Cichorium intybus*, *Crepis vesicaria*, *Beta vulgaris*, *Cynara cardunculus*, *Echium italicum*, *Eryngium campestre*, *Foeniculum vulgare*, *Galactites tomentosus*, *Raphanus raphanistrum*, *Scolymus maculatus*, *Verbascum sinuatum*. Nei pressi degli edifici e degli allevamenti, dominano le comunità spiccatamente nitrofile, ruderali e sinantropiche a *Silybum marianum*, *Urtica membranacea*, *Urtica urens*, *Parietaria judaica*, *Oxalis pes-caprae*, *Malva sylvestris*, *Malva neglecta*, *Glebionis coronaria*, *Euphorbia helioscopia*, *Chenopodium album*, *Borago officinalis*.

Le fitocenosi a maggior grado di naturalità sono rappresentate dalle praterie calcicole ad *Asphodelus ramosus*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* e, meno frequentemente, *Brachypodium retusum*, afferenti al *Thero-Brachypodium ramosi*. Questa tipologia di vegetazione risulta piuttosto rara nel sito, osservata esclusivamente all'interno delle radure di un unico nucleo di macchia alta termofila, esentato dalle trasformazioni agricole (40°49'41.8"N 8°16'27.1"E).

Sebbene ricadenti a poca distanza dai geosigmeti edafo-igrofilo del Riu San Nicola e del Flumen Santu, le comunità vegetali ad esso associate risultano assenti, sebbene con presenza di rari individui di specie floristiche tipiche di tali fitocenosi, come *Plagius flosculosus*. Negli ambienti a maggiore umidità edafica, si riscontrano solo raramente lembi di canneto ad *Arundo donax* (canna comune, specie alloctona), mentre solamente nei pressi dell'ingresso al sottocampo sud in progetto, lungo il Flumen Santu, si apprezzano lembi di vegetazione arborea ripariale a *Populus alba* (vd. Figura a seguire)

Completano il paesaggio vegetale i frutteti (oliveti, mandorleti) ed i numerosi nuclei eterogenei ed alberature di specie arboree alloctone, impiantate a scopo ornamentale o per funzione frangivento, costituite da *Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus halepensis* e da numerose altre specie native e non.



Figura 142 - Vegetazione arborea ripariale di *Populus alba* del Riu Flumen Santu e oleastri. Sottocampo 2.

La caratterizzazione di dettaglio delle formazioni vegetazionali spontanee rilevate è riportata nella relazione botanica di progetto, allegata all'istanza, alla quale si fa riferimento anche per la documentazione fotografica inerente.

#### VEGETAZIONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

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 individuare, per l'area in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Boschi e matorral arborescenti di leccio (*Quercus ilex*). Rientrano in questa categoria le formazioni arboree, più raramente arborescenti, nettamente dominate dal leccio. Tale tipologia di vegetazione risulta poco diffusa nel sito, sostanzialmente limitata alla località S'Eligheggu, nel margine nord-orientale del sottocampo 1 in progetto, costituita da una patch isolata, ma densa e compatta, di estensione pari a circa 2,45 ettari (40°49'49.3"N 8°16'22.7"E). Tale tipologia di vegetazione non risulta direttamente coinvolta dalla realizzazione delle opere in esame. Nel resto del sito, la specie *Quercus ilex* si presenta con sporadici esemplari arborei inseriti all'interno delle più ampie fasce perimetrali di boscaglia ad olivastro ed altre sclerofille termofile.
- Boscaglie di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*). Rientrano in questa categoria le formazioni arborescenti, meno frequentemente arboree, nettamente dominate dall'olivastro. Tale tipologia di vegetazione risulta ampiamente presente nel sito, sebbene in prevalenza sottoforma di patch frammentate e fasce interpoderali, localmente ben sviluppate e con esemplari di *Olea europaea* var. *sylvestris* di grandi dimensioni. Tali formazioni risultano meglio rappresentate al di fuori dei lotti in esame, sui versanti in esposizione meridionale dei deboli rilievi collinari calcarei dell'area vasta.
- Praterie perenni calcicole afferenti al Thero-Brachypodietae. Rientrano in questa categoria le comunità erbacee perenni a dominanza di geofite e graminacee cespitose quali *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, meno frequentemente, *Brachypodium retusum*, con presenza di *Anemone hortensis*, *Asparagus acutifolius* ed orchidacee. Nel sito, tale tipologia di vegetazione si riscontra esclusivamente all'interno di una patch di macchia alta del sottocampo 1 (40°49'42.0"N 8°16'26.5"E, Figura 144), su una superficie piuttosto limitata, acclive e ad elevata pietrosità, esentata dalle trasformazioni agrarie.
- Formazioni arboree ripariali di pioppo bianco (*Populus alba*). Rientrano in questa categoria i lembi di bosco ripariale a galleria osservabili, nel contesto in esame, esclusivamente lungo il Riu Flumen Santu, nei pressi della S.P. 34, a poca distanza dall'ingresso al sottocampo sud in progetto (40°48'37.2"N 8°17'57.0"E, figura precedente). Tale tipologia di vegetazione non risulta coinvolta dalla realizzazione delle opere in progetto.

Si rimanda alla relazione specialistica di progetto per ulteriori informazioni e indicazioni a riguardo della componente floristico-vegetazionale.





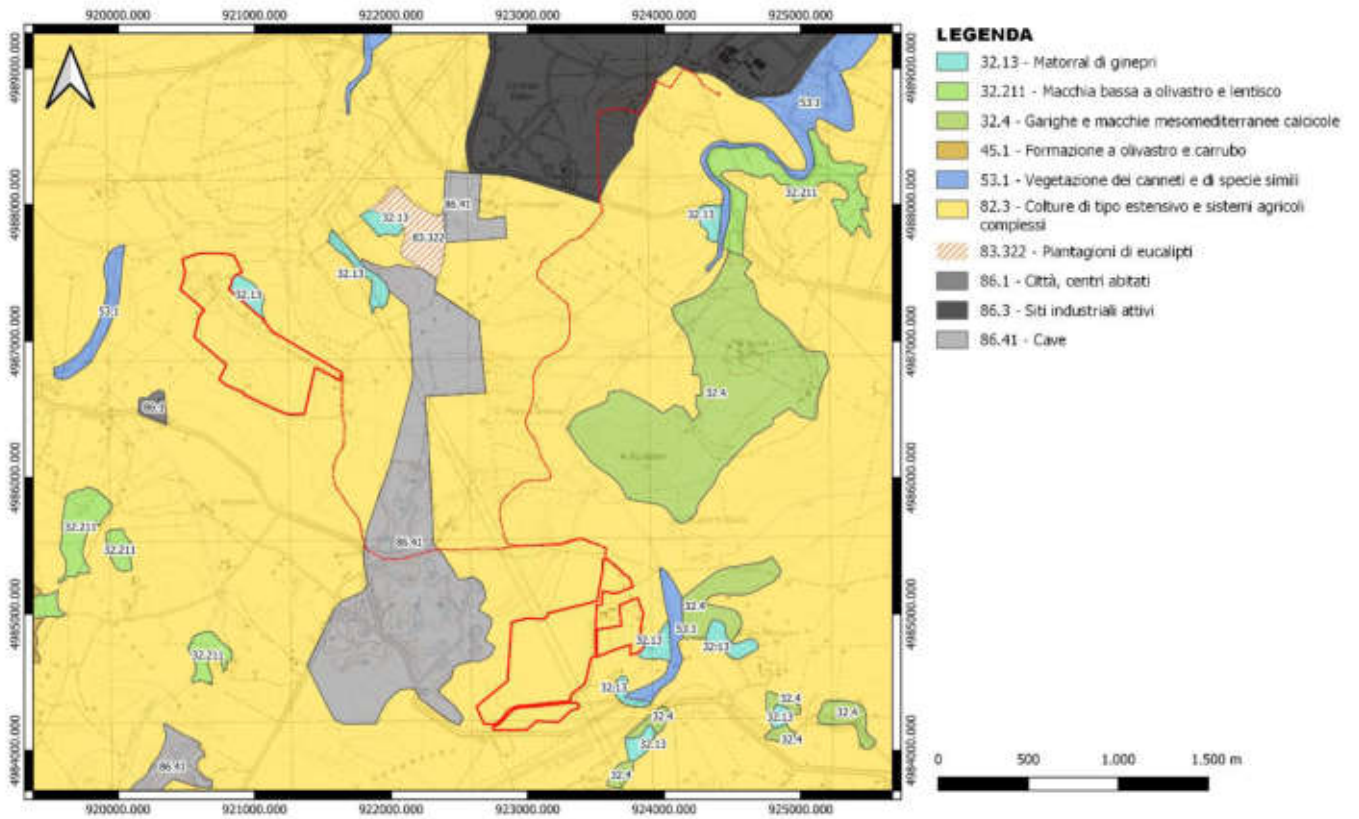
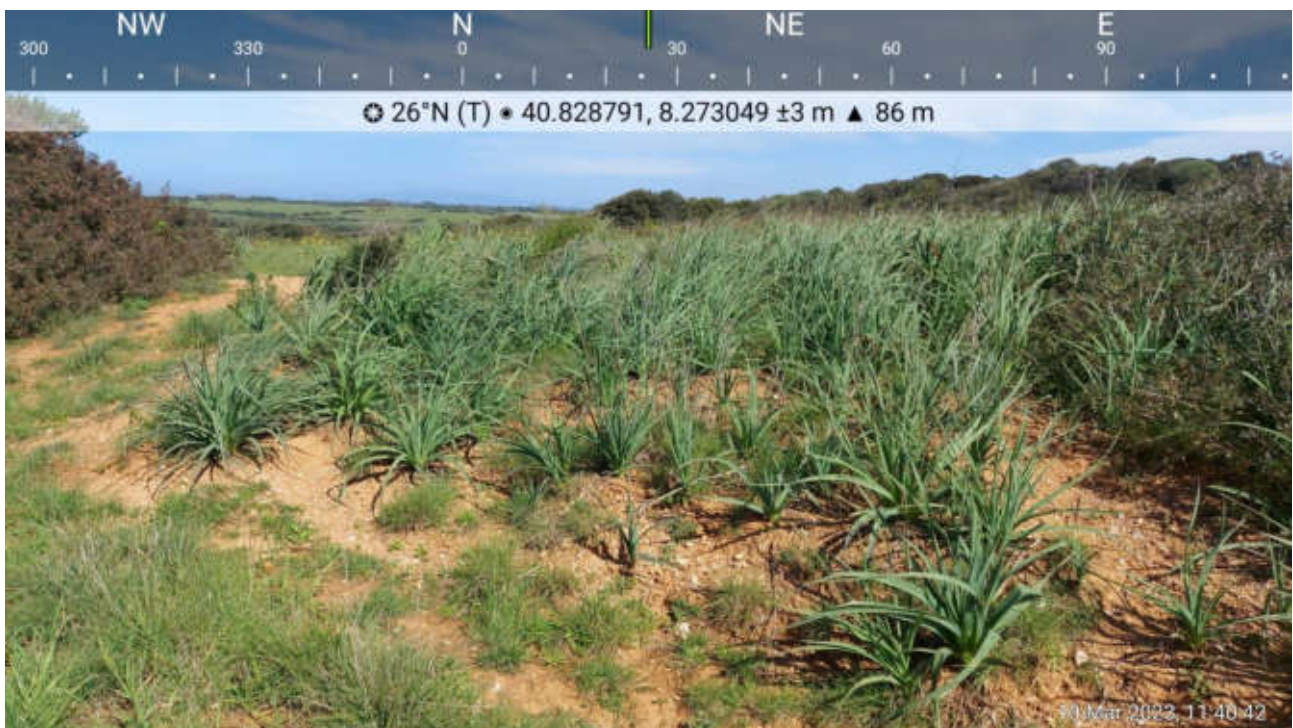


Figura 143 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

Figura 144 - Lembo residuale di prateria perenne calcicola ad *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* a contatto con formazioni alto-arbustive di macchia a *Pistacia lentiscus* e seminativi. Lotto 1.



## ASPETTI PAESISTICI

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 miocenici a pleistocenici, per lo più continentali, che colma le depressioni tra i rilievi calcarei.

Secondo quanto riportato nella Relazione di Progetto del PUC di Sassari (2014): *“La piana della Nurra è stato un territorio per secoli caratterizzato da diffuse pratiche agrarie che vertevano soprattutto nella coltivazione di frumento e di orzo, ma risultavano ben rappresentate anche piante orticole quali il fico, la vite, l’olivo, il mandorlo. Gli agrumi, limone e cedro, comparsi successivamente all’epoca dei romani, oggi si presentano in numero ridotto.*

*Il paesaggio agrario, solo eccezionalmente e, in ogni caso, solo in aree ben definite di antica tradizione o di nuove bonifiche, è riuscito a esprimere una caratterizzazione così evidente da acquisire spicco nei riguardi dell’ambiente naturale. Il sistema della Nurra, unito con il vasto sistema di vallecole che giacciono nella periferia di Sassari costituiscono l’agro sassarese, un sistema paesaggistico di importanza storica ed ambientale, interessato da diversi fenomeni di degrado, principalmente dovuti all’abbandono delle colture agricole ed alla continua espansione residenziale, ma, in virtù delle numerose ed attuali tracce del paesaggio storico ancora conservate, possono essere considerati luoghi depositari della cultura, della storia e della sapienza ambientale tradizionale”* (Comune di Sassari, 2018).

L’area oggetto di intervento è situata nella parte centro-occidentale del territorio comunale di Sassari, in un contesto agricolo/collinare. Nonostante ricada sul territorio comunale del capoluogo, l’area è situata a circa 10 km, in direzione ovest, dalla cittadina di Porto Torres, centro urbano più prossimo all’area, e ad oltre 21 km –in linea d’aria- dalla periferia ovest della città di Sassari.

## USO DEL SUOLO

L’utilizzazione del suolo rappresenta la manifestazione più visibile dell’azione antropica sul territorio. La carta dell’uso del suolo, elaborata in scala 1:25’000 dalla Regione Sardegna, è una carta tematica che costituisce un utile strumento per analisi e monitoraggio del territorio, e trae le sue origini dal progetto UE CORINE Land Cover (CLC). Tale progetto, nato negli anni ottanta, nell’ambito del Programma CORINE (programma sperimentale per la raccolta, il coordinamento e la messa a punto delle informazioni sullo stato dell’ambiente e delle risorse naturali della Comunità Europea), aveva l’obiettivo di definire una banca dati omogenea, a livello europeo, sulla copertura e sull’uso del suolo e le sue modifiche nel tempo. La carta dell’uso del suolo elaborata a livello regionale, dunque, è ancora più dettagliata rispetto alle carte elaborate a livello nazionale (Corine).

Nell’ambito del distretto Nurra e Sassarese, i sistemi forestali interessano una superficie di 23.136 ha, pari a circa il 16% della superficie totale del distretto e sono in prevalenza costituiti da formazioni afferenti alla macchia mediterranea (68%), ai boschi di latifolia (16%) ed ai boschi a prevalenza di conifere (13%). I sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 11% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica e solo in parte da condizioni stagionali sfavorevoli. I sistemi



agrozootecnici estensivi interessano complessivamente circa il 14% del territorio e sono molto spesso associati ai sistemi preforestali e forestali dei versanti collinari. I pascoli erbacei assumono inoltre una considerevole diffusione in contesti pianeggianti interessati da un abbandono delle pratiche agricole. Il distretto mostra una forte connotazione agricola (51,3%) e si caratterizza per la presenza di sistemi colturali intensivi (34%) e di oliveti (9,5%), questi ultimi diffusi in particolare sui rilievi in agro di Sassari, di Cargeghe, Ittiri e Putifigari.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali evidenzia una scarsa diffusione delle sugherete, che con 577 ha mostra una incidenza di 8,1%. A tale contesto si sommano altri 1.000 ettari di aree a forte vocazione sughericola, prevalentemente costituite da soprassuoli forestali a presenza più o meno sporadica della specie.

I lotti nel quali si propone l'installazione dell'impianto fotovoltaico sono classificati nella carta dell'uso del suolo come "Seminativi in aree non irrigue – 2111", ossia "Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie".

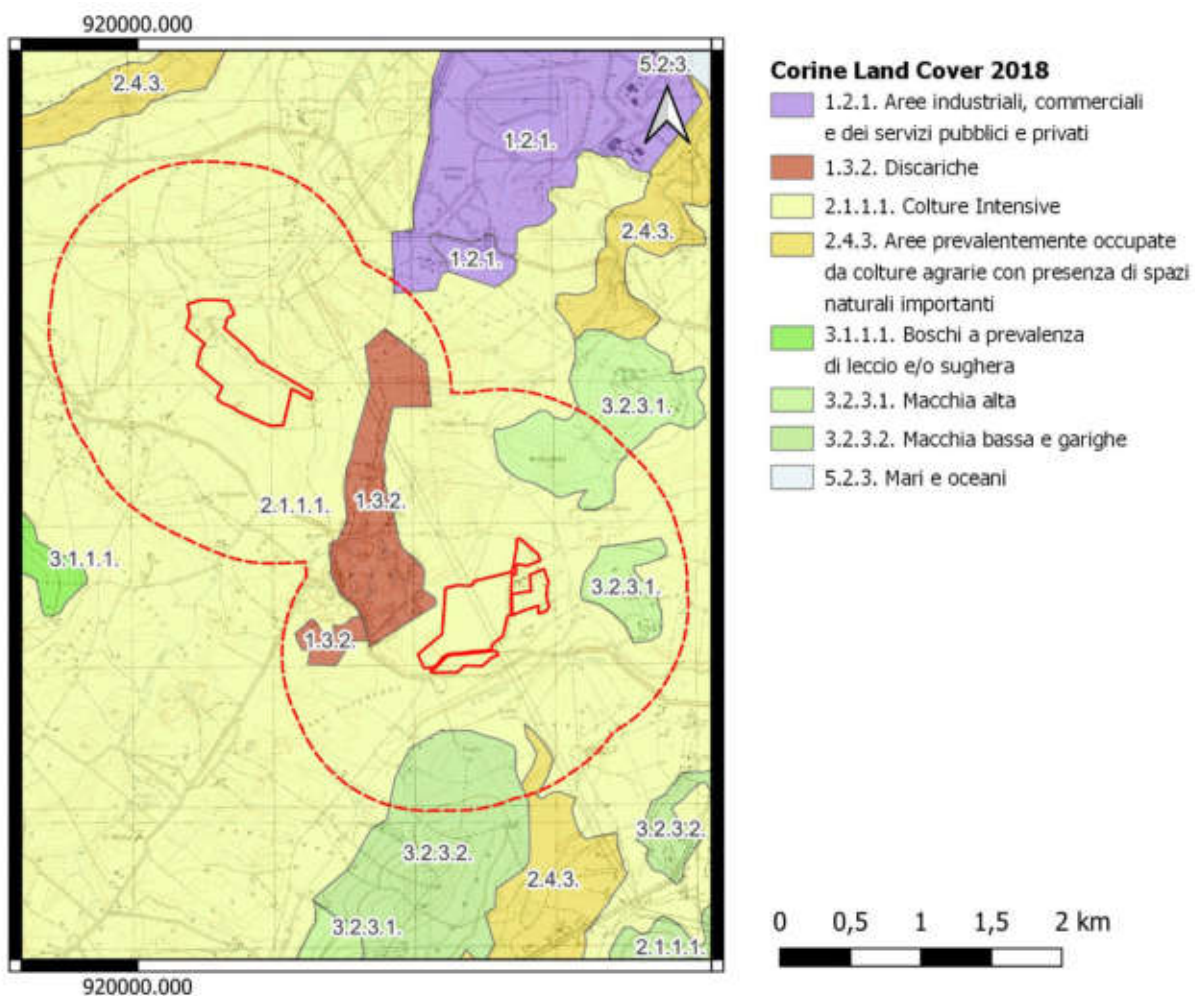


Figura 145- Sito in esame su stralcio della carta degli Usi del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover 2018 (Fonte: [www.groupware.sinanet.isprambiente.it](http://www.groupware.sinanet.isprambiente.it))

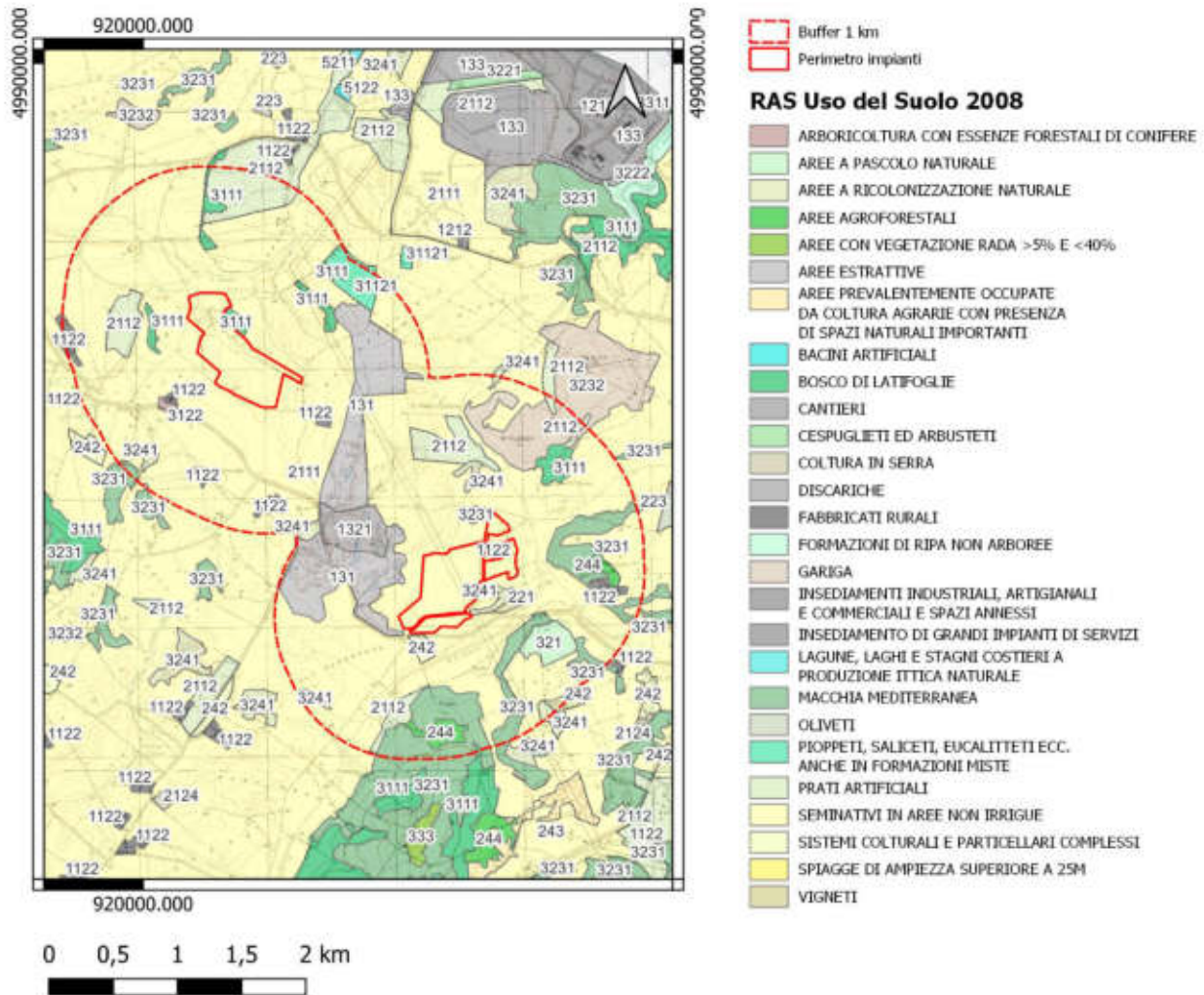


Figura 146 - Sito in esame su stralcio della Carta dell'Uso del Suolo 2008 in scala 1:25.000 della Regione Sardegna (Fonte: [www.regione.sardegna.it](http://www.regione.sardegna.it))

## IL PAESAGGIO NATURALE

Nell'“Atlante dei Paesaggi della Sardegna”, “Il sistema dei macropaesaggi rurali regionali” inserisce l'area di studio nel sistema n. 14 “Algherese e Nurra”, così descritto.

*Nurra e Algherese Trattasi di una unità di paesaggio del nord ovest della Sardegna caratterizzata da un'insieme di litotipi costituiti da rocce metamorfiche, calcari del mesozoico, calcari del miocene e da piccoli tratti alluvionali, costituiti prevalentemente da alluvioni antiche. La parte del paleozoico presenta suoli fortemente degradati, poco fertili su cui si allinea una copertura a macchia bassa con qualche testimone di sughera. I calcari mesozoici sono caratterizzati da morfologie tormentate e da tratti di superfici pianeggianti. Su queste ultime prevale la “Terra Rossa” (Rhodoxerals). Tali suoli, ove sono conservati, caratterizzano l'agricoltura in quanto su di essi si è sviluppata una viticoltura di pregio e con vini di alto valore commerciale.*



*Sul miocene le forme sono ondulate e fortemente incise con suoli ad alto tenore in carbonati con ampi tratti di roccia affiorante. In questi casi l'utilizzazione risulta estremamente varia con agricoltura intensiva ed estensiva e con allevamenti di diverse specie e razze. La cerealicoltura tipica del passato è quasi scomparsa a causa dello scarso interesse mercantile di questo prodotto.*

*Una parte del territorio è occupata da alluvioni antiche con suoli lisciviati, spesso desaturati, più o meno cementati e quindi con problemi di idromorfia. Anche in questi casi l'agricoltura è piuttosto mista.*

Nella Carta Natura dell'Italia di ISPRA il tipo di paesaggio in cui si inserisce la proposta in esame è di bassa Pianura, essendo rappresentati ambiti di "Pianura Aperta (PAm)" e di "Pianura costiera (PC)" (questi ultimi in relazione alla sola linea elettrica di connessione), oltre che collinare, con "Colline metamorfiche e cristalline (CMm)". Tale distinzione è descritta nella seguente tabella.

Per quanto riguarda le unità di paesaggio, sono coinvolte la *Piana di Porto Torres* e *Punta Lu Caparoni, Monte Forte*.

Parte del percorso del cavidotto e il relativo punto di connessione si inseriscono invece nel tipo di paesaggio all'interno dell'unità di paesaggio *Tonnara saline, Porto Torres*.

In Tabella 46 si riportano le rispettive indicazioni.

L'area di progetto ricade poi nei seguenti habitat identificati tramite il Sistema informativo di Carta Natura:

### **82.3 – Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi**

Aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili ecc...

#### **31.13 – Matorral e ginepri**

Si tratta di formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta. Si sviluppano nell'area mediterranea e submediterranea. Le sottocategorie si basano sulla specie dominante.

Come mostrato nelle figure successive, l'impianto non ricade in Habitat classificati tra gli habitat di interesse comunitario o prioritari secondo la Direttiva CEE 92/43, Habitat rari (ovvero occupante un'area inferiore al 5 % dell'area della regione).

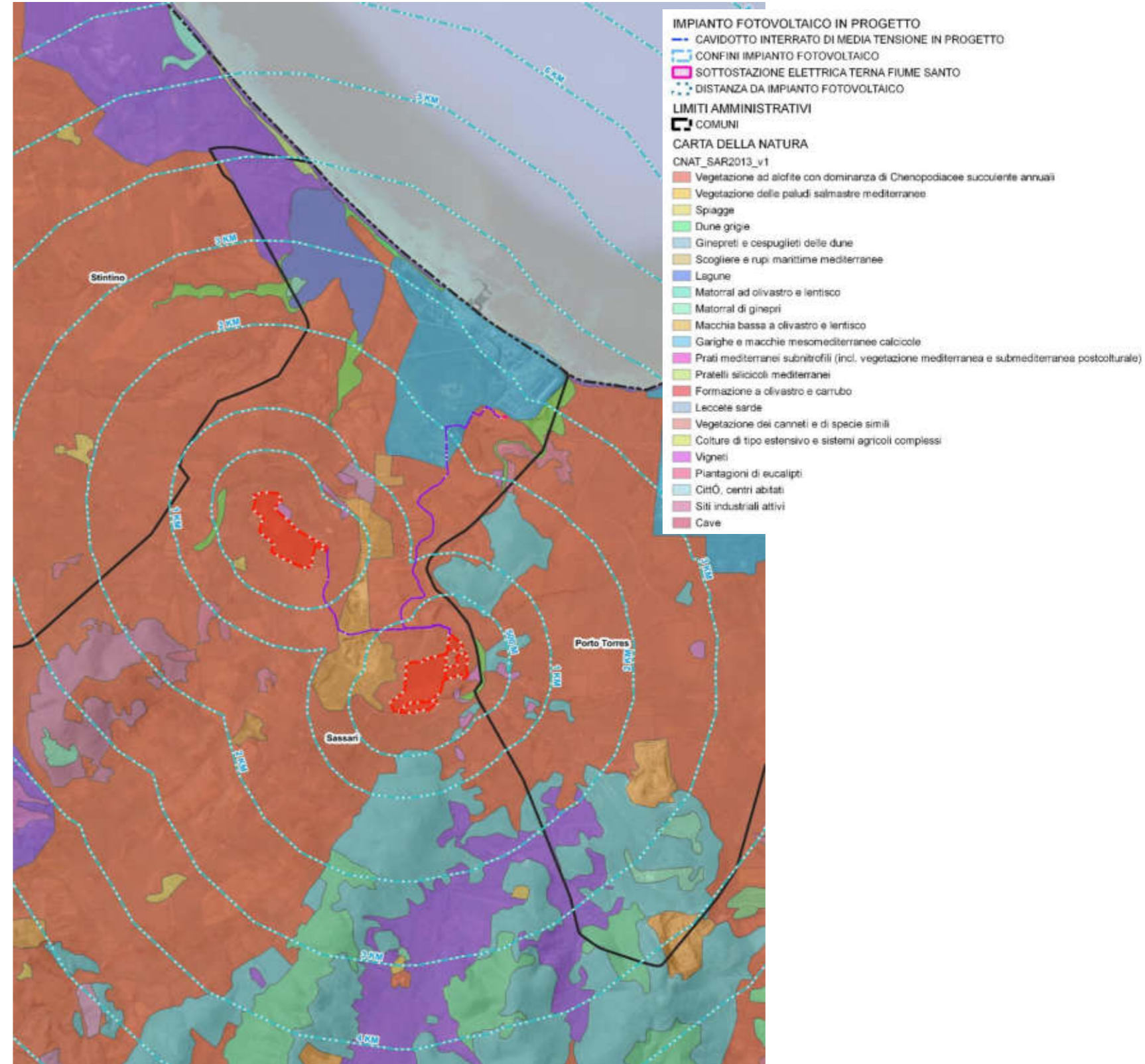
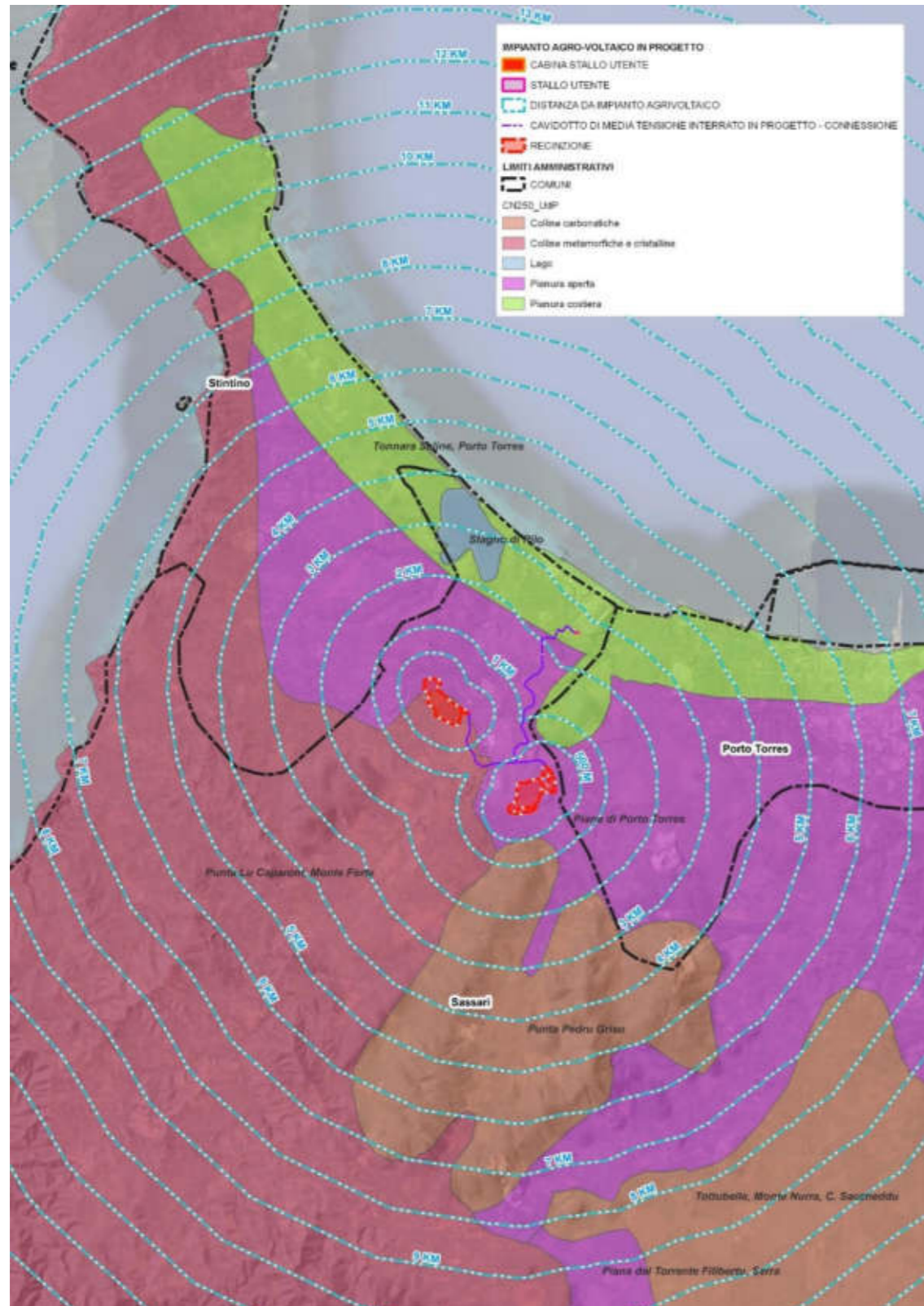


TIPO DI PAESAGGIO	Descrizione	UNITÀ DI PAESAGGIO		OPERE RICADENTI
PA – Pianura aperta	<p>area pianeggiante, sub pianeggiante o ondulata caratterizzata da uno sviluppo esteso, a geometria variabile, non limitato all'interno di una valle.</p> <p>Altimetria: da poche decine di metri a circa 400 m.</p> <p>Energia del rilievo: bassa.</p> <p>Litotipi principali: argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati, travertini.</p> <p>Reticolo idrografico: molto sviluppato, parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato.</p> <p>Componenti fisico morfologiche: terrazzi marini, terrazzi alluvionali, corsi d'acqua, argini, piane inondabili, laghi stagni paludi di meandro e di esondazione, plateaux di travertino. In subordine: aree di bonifica, conoidi alluvionali piatte, delta emersi, piccole colline basse.</p> <p>Copertura del suolo: territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide</p>	36065 Piana di Porto Torres	<p>Pianura aperta costituita da depositi alluvionali eolici e marini nella Sardegna Nord-occidentale, che si estende alle spalle di Porto Torres. La piana presenta una lunghezza di circa 10 km ed una larghezza media di 15 km circa ed è estesa tra i paesaggi collinari dei rilievi cristallini e carbonatici. Si presenta con fondo ondulato, con piccoli rilievi carbonatici isolati che si elevano dalla piana, è caratterizzata una serie di torrenti ad andamento intrecciato, con asta principale il Riu Mannu. Comprende anche pianure di fondovalle di alcuni torrenti minori, ortogonali alla valle principale. Le quote sono degradanti verso da 120 m al livello del mare. L'energia del rilievo è estremamente bassa. Le litologie prevalenti sono argille, limi, sabbie, ghiaie, dei depositi alluvionali colluviali ed eolici, sabbie ed arenarie dei depositi marini recenti e marne e arenarie dei depositi marini più antichi. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di un'asta principale il Riu Mannu che sfocia in mare presso Porto Torres dopo un percorso ad andamento NS e da una serie di piccoli corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati. L'uso del suolo è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo, e gli insediamenti abitativi sono limitati a piccole frazioni e casali isolati.</p> <p>Valore Naturale : Molto basso Valore Culturale : Basso Valore Naturalistico-Culturale : Molto basso</p>	CAMPO FOTOVOLTAICO
CM – Colline metamorfiche e cristalline	<p>Descrizione sintetica: rilievi collinari costituiti prevalentemente da rocce metamorfiche e/o cristalline.</p> <p>Altimetria: dal livello del mare sino a un massimo di circa 900 metri.</p> <p>Energia del rilievo: media, medio alta.</p> <p>Litotipi principali: molto variabili, metamorfiti di vario gado, e rocce ignee intrusive.</p> <p>Reticolo idrografico: pattern da sub parallelo a dendritico.</p> <p>Componenti fisico morfologiche: crinali generalmente convessi in subordine con creste; selle e cime, versanti a varia acclività, in genere media, localmente elevata con scarpate; valli a "V" localmente molto incise a luoghi fenomeni di instabilità dei versanti ed erosione accelerata.</p> <p>Copertura del suolo prevalente: boschiva. In subordine: terreni agricoli e vegetazione erbacea e/o arbustiva</p>	36060 Punta Lu Caparoni, Monte Forte	<p>Rilievo collinare che si affaccia sulla costa Nord-orientale della Sardegna, a Sud di Porto Torres. L'unità è costituita da litologie carbonatiche, con struttura generale caratterizzata da una morfologia con rilievi marcanti da superfici strutturali che mettono in evidenza l'immersione degli strati. Non sono presenti nell'area abitati di particolare rilevanza ed è dotata di una rete viaria locale. Le quote medie sono di 300 m; i versanti hanno discreta acclività. L'energia del rilievo è medio-bassa. Le litologie principali sono meta gabbri e meta arenarie, quarziti, filladi e micascisti. Il reticolo idrografico ha pattern dendritico con corsi d'acqua che drenano nel Golfo dell'Asinara. La copertura del suolo è data da vegetazione erbacea e arbustiva, costituita da macchia mediterranea aperta o chiusa</p> <p>Valore Naturale : Medio Valore Culturale : Basso Valore Naturalistico-Culturale : Basso</p>	CAMPO FOTOVOLTAICO (SOTTOCAMPO 1)  LINEA ELETTRICA
Pianura costiera (PC)	<p>Descrizione sintetica: area pianeggiante o sub pianeggiante, delimitata da una linea di costa bassa e/o alta, in genere allungata parallelamente ad essa.</p> <p>Altimetria: le quote non superano il centinaio di metri.</p> <p>Energia del rilievo: bassa.</p> <p>Litotipi principali: argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati.</p> <p>Reticolo idrografico: parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato. Componenti fisico morfologiche: linea di riva, spiaggia, duna, retroduna, lago stagno palude costiera, duna fossile, delta fluviale emerso, terrazzo marino. In subordine: canale, area di bonifica, piana, terrazzo e conoide alluvionale piatta.</p> <p>Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide.</p>	36066 Tonnara saline, Porto Torres	<p>Pianura costiera sulla costa settentrionale della Sardegna al cui estremo orientale sorge Porto Torres. Presenta una forma semicircolare con concavità esposta a Nord. L'area costituisce una fascia sottile della larghezza di un chilometro circa, e si fonde alle spalle con i depositi alluvionali della piana di Porto Torres; si presenta urbanizzata con centri abitati, vie di comunicazione e linea ferroviaria. Le quote sono di pochi metri (15 m) fino al livello del mare. L'energia di rilievo è estremamente bassa. La piana è costituita da depositi sabbiosi marini e dai pochi accumuli detritici alluvionali del Riu Mannu e di piccoli corsi d'acqua che sfociano in questo tratto di costa. Il reticolo idrografico è caratterizzato dalla foce di pochi corsi d'acqua; sono presenti stagni costieri (Stagno di Pilo), barre sabbiose e zone paludose. La costa si presenta bassa, racchiusa tra due promontori. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo e destinato alla balneazione.</p> <p>Valore Naturale : Basso Valore Culturale : Medio Valore Naturalistico-Culturale : Basso</p>	LINEA ELETTRICA/ SOTTOSTAZIONE

Tabella 46 - Tipi e unità di paesaggio di paesaggio rappresentati nelle aree di intervento, secondo Carta Natura di ISPRA



Figura 147- Carta dell'individuazione dei paesaggi (sinx) e degli Habitat (dx) (Fonte: Sistema informativo di Carta Natura - ISPRA)



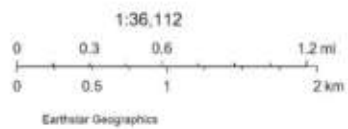


9/2/2023, 08:18:26

- 88
- 12

Habitat di interesse comunitario

- Non indicato in Direttiva CEE 92/43
- Indicato in Direttiva CEE 92/43
- Non valutato



Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

Figura 148 – Carta degli Habitat ai sensi della Dir. 94/43/CEE





## IL PAESAGGIO AGRARIO

Il contesto di inserimento delle opere si presenta prevalentemente come media collina, con una lieve movimentazione del paesaggio e l'area circostante è caratterizzata dalla presenza di terreni coltivati, che si alternano ad aree seminaturali di macchia mediterranea.

Il paesaggio agrario nell'area di studio è disegnato in maniera netta dalla mano dell'uomo, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di collina. I campi presentano spesso forma piuttosto regolare e i loro confini sono segnati in alcuni casi dalla presenza di siepi di alta macchia mediterranea costituita per lo più da lentisco.

Come detto, il paesaggio dell'area d'interesse e dell'area vasta è stato profondamente modificato dall'azione antropica e resta poco o niente del paesaggio pianiziale originario. Non sono da riferire all'antico sistema di paesaggi neanche i modesti tratti di formazioni forestali, o tanto meno i singoli alberi presenti nell'area.

La formazione forestale potenziale è riconducibile alla Serie Sarda Termo–Mesomediterranea della Sughera, ovvero nel Galio scabri-*Quercetum suberis*. Questi sono mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*.

Questa associazione è divisa in due sub associazioni, la subass. tipica *quercetosum suberis* e la subass. *rhamnetosum alaterni*. La sua articolazione è leggibile nelle rare forme di degradazione della macchia mediterranea presente nell'area.

L'azione dell'uomo nell'area di studio è riscontrabile anche per la presenza di infrastrutture viarie, canali, sistemazioni agrarie, aree di cava, e quanto altro necessario a soddisfare le esigenze antropiche anche dal punto di vista abitativo.

L'agricoltura ha perso nel tempo molta della sua importanza economica e gli spazi che occupa sono diventati anche superfici da attraversare per poter unire i centri abitati per tramite delle infrastrutture stradali. Nell'area d'intervento le attività antropiche, seppur legate ancora all'agricoltura, non sono spesso mirate alla conservazione del bene primario, il suolo.

Opere importanti che definiscono forma e dimensione dei campi coltivati modificano le condizioni di equilibrio dinamico (non-equilibrio) in cui si trovano i sistemi biologici ed in particolare il suolo. Qui sono stati modificati o addirittura artificializzati i corsi d'acqua, introdotti canali, colmate le depressioni, eliminate le emergenze, rese più dolci le pendenze e data una baulatura al terreno, questo per poter facilitare le lavorazioni dei suoli. Uno dei problemi è l'assenza di manutenzione per queste superfici. Anche una semplice sistemazione di pianura ha necessità di continui interventi per il mantenimento della sua funzionalità ecologica.

Una parte dei terreni coinvolti ospitano allevamenti di ovini appartenenti alla razza sarda, allevati con il metodo semi estensivo, che saranno in grado di sviluppare delle importanti sinergie con l'impianto agrivoltaico proposto.

Sulla scorta delle informazioni assunte anche in sede di sopralluogo, la maggior parte delle superfici che risultano classificate come seminativi in aree non irrigue, ad oggi hanno perso questa qualificazione a vantaggio delle superfici a pascolo naturale, di minor pregio dal punto di vista delle produzioni agricole.



L'analisi diacronica delle foto aeree storiche disponibili su Geoportale della Regione Sardegna evidenzia come dall'anno 2006 le superfici agricole dei terreni interessati abbiano subito una evoluzione verso le aree a pascolo naturale. Infatti, nella foto aerea del 2006 si può facilmente osservare che la totalità delle superfici presenta una destinazione d'uso come seminativo, mentre nella foto aerea del 2022 si rileva che gran parte delle superfici presentano una destinazione d'uso come pascolo.



**Figura 149 -**  
Inquadramento area di intervento  
(confini in rosso) su base foto aerea  
anno 2006



**Figura 150 -**  
Inquadramento area di intervento  
(confini in rosso) su base foto aerea  
anno 2022

Le foto che seguono sono esemplificative della gestione all'attualità e vogliono evidenziare che nel corso di due decenni si è registrata un'azione involutiva della gestione agronomica che ha determinato un percorso che va nella direzione della rinaturalizzazione delle aree agricole, con perdita di potenziale produttivo.

Si segnala inoltre che allo stato attuale, vista la notevole presenza di biomassa consistente i terreni presentano un rischio incendio particolarmente elevato.

Lo stato di depauperamento delle superfici a seminativo, sono ben apprezzabili anche ad un occhio non esperto.



**Figura 151 -  
Superfici con  
destinazione d'uso a  
pascolo naturale**



Dalle immagini si può facilmente notare che all'interno delle superfici con destinazione d'uso a pascolo naturale sono presenti delle specie poliennali non pabulari (inula viscosa), indice di degrado del cotico pascolivo.





**Figura 152 – Confronto tra superfici con differente gestione agronomica. A destra area a pascolo naturale, a sinistra superficie a seminativo con sovrapascolamento.**



**Figura 153 - Superfici a seminativo con sovrapascolamento (si noti l'importante presenza di scheletro)**





**Figura 154 - Area a pascolo naturale con presenza massiccia di specie non pabulari poliennali a portamento arbustivo (inula viscosa). Si noti la copertura quasi totale della superficie dalla biomassa a portamento arbustivo (elevato rischio incendio)**



**Figura 155 - Panoramica dell'area di intervento. In primo piano i terreni nell'area di intervento a pascolo naturale con presenza massiccia di specie non pabulari poliennali a portamento arbustivo. In secondo piano terreni a seminativo appartenenti ad altra azienda agricola. I terreni hanno la medesima potenzialità agricola ma differenti gestioni agronomiche.**



## IL PAESAGGIO ANTROPICO

Il territorio del comune di Sassari ha conformazione prevalentemente pianeggiante, ad eccezione della porzione occidentale costituita dai monti della Nurra, e di 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 agilmente dai contadini: vi erano coltivati olivi, viti e cereali e vi transitava la strada reale “Carlo Felice”, corridoio di comunicazione fra la città e il porto di Torres.

Oggi la zona è densamente abitata, vi sorgono numerose frazioni di Sassari e Porto Torres, ormai così compatte 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* sono piccolissimi aggregati di costruzioni sorti in funzione dell'allevamento (bivacco per i pastori, recinto, magazzino, pollaio ecc.). Oggi alcuni sono abbandonati, altri costituiscono il centro di aziende agricole e di allevamenti.

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 al fondovalle, 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, al fine di favorire l'allevamento di ovini e bovini e la coltivazione di cereali, determinando profonde modifiche ambientali, con una drastica e rapida riduzione delle specie arboree e della fauna pregressa (mufloni, cervi, grifoni ecc.).

A sud si trova il Lago Baratz, unico lago naturale della Sardegna. Ad ovest il complesso minerario dell'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, è stato sfruttato per trarne l'argento, con scavi di gallerie e attività volte dell'estrazione per separare dal piombo il metallo prezioso. Ciò è avvenuto 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)



Emerge fortemente la vocazione produttiva/industriale del territorio in cui si inserisce il parco fotovoltaico in progetto, data dalla presenza di numerose aree produttive storiche e contemporanee.

#### LINEAMENTI DELLA STORIA LOCALE

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 nella colonia Iulia di Turrus Libisonis, cioè l'odierna Porto Torres. La pianura sarda divenne per Roma un'importante fonte di approvvigionamento di cereali e l'economia continuò ad essere orientata verso la monocultura di cereali in una struttura produttiva di tipo latifondista. Durante l'impero, al latifondo privato si sovrappose quello imperiale.

Per non generare problemi con i pastori sardi autoctoni dell'interno, che con la transumanza raggiungevano le pianure, si tracciarono dei confini.

Il maggior splendore per le città delle coste sarde si ebbe dal I al III secolo d.C., quando 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 *Romàngia*. 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 dei latifondisti di Turrus Libisonis.

L'acquedotto che riforniva la città di Turrus 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, ma i cui resti sono osservabili in località Spina Santa, presso Ottava, e canali scavati nella roccia. In città sono stati trovati alcuni resti presumibilmente romani, 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 Turrus 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 agro- pastorali. 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 diffusero le concessioni allodiali date dal sovrano e cedibili per successione ereditaria. Cagliari, Sassari, Iglesias, Oristano, Alghero, Bosa e Castelgenovese (oggi Castel Sardo) conservarono la loro condizione di città reali, il resto del territorio invece restò al potere feudale che lo suddivise in baronie e contrade.

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 "viddazoni". 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 migliona. 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.

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, progettata dall'ing. Carbonizzi, che congiunse Cagliari con Porto Torres passando per Oristano, Macomer e Sassari. L'ossatura infrastrutturale venne accompagnata dal risanamento di vaste estensioni paludose. L'ultima di queste riforme fu l'abolizione del sistema feudale.

Il Manuale del recupero dei centri storici della Sardegna "Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali" illustra come "Già da un primo esame della struttura geo-ambientale del territorio interessato, infatti, possono essere colti gli elementi di correlazione tra le linee di fratturazione dominanti e le strutture dell'insediamento che costituiscono i principali corridoi ambientali del territorio, strutture paradigmatiche nella generazione del disegno insediativo.

Le dominanti ambientali strutturano il paesaggio-ambiente del territorio esaminato, generato dalla risultanza della interazione fra le valenze ambientali e culturali dei luoghi, delineato nel suo peculiare profilo principalmente dall'alchimia di queste due componenti, dal punto di vista qualitativo prima che quantitativo. La lettura sinottica dei sistemi ambientale, insediativo ed infrastrutturale mette in evidenza quanto questi elementi siano condizionati da un palinsesto di generatrici spaziali più o meno strutturate storicamente, fra cui le più significative sono, con orientamento Est-Ovest, quella costiera che da Alghero giunge fino a Santa Teresa e Olbia, la parallela che da Sassari si inarca verso Tempio e poi digrada fino ad Olbia, la generatrice di pianura fra Alghero ed Olbia lungo la valle del Rio Mannu di Ozieri, quella interna da Sassari al Meilogu attraverso la valle del Goceano e fino a Olbia.





Si tratta di un insieme di generatrici spaziali che nel loro complesso come ieri così anche oggi sottendono la struttura dell'insediamento, seppur alternando nei diversi cicli storici le polarità lineari da crinale a fondovalle e viceversa e restituendo oggi una prevalente strutturazione di fondovalle.

Nel territorio del nord Sardegna, d'altra parte, è possibile ancora oggi sperimentare in modo evidente le differenze che esistono tra una strutturazione di quest'ultimo tipo, riferibile alle generatrici spaziali poc'anzi citate, e una strutturazione di crinale, quale sottesa ad esempio dalla dominante ambientale del medio rio Mannu di Porto Torres. [...]

Negli annucleamenti della Nurra quali La Corte, nel bacino del riu Barca, o l'insediamento di Palmadula, è possibile immediatamente rilevare come in contiguità con le aree rurali, il primordiale impianto urbano viene strutturato sull'estensione delle stesse orditure che regolano l'organizzazione dei campi.

Ed è più semplice rilevare che in una fase successiva, solo quando un determinato sito assume in sé caratteri e peculiarità proprie e specifiche di un luogo, quali la nodalità fra i diversi sistemi insediativi, si può giungere alla nascita di insediamento urbano più complesso che porta in sé le peculiarità dei territori ad esso afferenti. È ancora evidente che questa trasformazione non è immediata e presuppone un lungo processo formativo, che viene avviato dal sistema nodale maggiormente pregnante del centro che si va strutturando - la piazza, la strada principale. Questo pian piano si trasforma, si materializza e rappresenta i luoghi di questa nuova immagine, traducendo il risultato in una qualità urbana che inizialmente distinguerà questa parte nodale della forma insediativa della parte ancora non influenzata dalla trasformazione, che costituisce il borgo rurale retrostante.

L'architettura della strada è l'architettura del limite che trasforma le antiche direttrici in una nuova relazione urbanistica. È perciò evidente come sia la strada e non l'isolato alla base della strutturazione urbana, laddove l'isolato non fa altro che riassumere la storia di un processo storico formativo, che inizia su un lato e può concludersi sul lato opposto anche in periodi molto distanti fra loro. [...] Le chiese, la cui ubicazione è determinata dalla struttura ambientale configuratasi anche in relazione delle diverse e successive fasi di antropizzazione umana, si posizionano in genere lungo gli itinerari principali e comunque in posizione nodale rispetto all'ambito territoriale da esse sotteso, mentre gli ambiti spaziali nei quali esse sono inserite assumono il ruolo della piazza di questo primordiale sistema insediativo, luogo di raccordo e di scambio delle economie agro-pastorali. [...]

E' necessario sottolineare la valenza delle principali stagioni urbane dell'area sassarese poiché tale sviluppo, particolarmente intenso durante il Duecento, costituisce un'esperienza guida realizzata grazie all'acquisizione dei più aggiornati modelli normativi. Dal Quattrocento in poi, e con frequenza fino alla fase piemontese, in molti centri si registrano e possono essere individuate fasi di espansione, ricostruzione o ampliamento. [...]

All'intensa strutturazione medievale dell'area sassarese fa seguito un'importante fase di espansione o ristrutturazione degli abitati in fase feudale. Marchesati e Baronie si suddividono, con influenze a volte limitate a due o tre centri, un notevole numero di abitati, portando su di essi nuovi interventi e investimenti di carattere architettonico e urbanistico, databili dalla seconda metà del Quattrocento in poi. Nella necessità di creare ulteriori motivi di popolamento, ma anche al fine di accogliere nel migliore modo le proprie genti, spesso provenienti dalle aree valenzane, catalane e aragonesi, si creano in adiacenza ai nuclei preesistenti alcuni nuovi isolati; essi sono distinguibili, come ad Ossi, per la regolarità delle giaciture e per il



coordinamento col seicentesco palazzo baronale e la nuova Parrocchiale, collocati in posizione di snodo o controllo della nuova addizione urbana.

Tramite il disegno di tali addizioni, spesso realizzate tra il Cinquecento ed il Seicento, si crea una nuova e più moderna scena urbana, nella quale la nuova chiesa Parrocchiale e la nuova zona residenziale, grazie alla scala edilizia particolarmente evidente, qualificano la parte in senso moderno anche con l'apertura di piazze nuove, in relazione con il palazzo o con i palazzi di rappresentanza feudale. [...] Casi particolari sono, invece, rappresentati dalle città di nuova fondazione, quali le città ottocentesche di Santa Teresa di Gallura e Stintino. In questi tipi l'impianto urbano regolare è desunto dalla cultura urbanistica ottocentesca e corrisponde ad una preordinata immagine astratta della città, ordinata secondo un progetto organico che distribuisce e comprende in una regolare griglia ortogonale le tipologie edilizie impostate in base ad una gerarchia degli spazi e ad una efficacia funzionale degli organismi compresi nel tessuto urbano. [...]

La struttura insediativa delle aree storiche del nord Sardegna è dunque estremamente articolata e comprende culture abitative di differente provenienza. Tuttavia il "tono" dominante dei paesaggi urbani del nord è sicuramente quello della sequenza di cellule edilizie allineate su strade di considerevole ampiezza, quelle "strade piazze" che ritornano spesso nelle descrizioni di quei centri.

In definitiva, si può dire che nel nord Sardegna, a differenza della montagna centrale dove pure domina una cellula edilizia apparentemente simile, la casa è resa "elementare" e spesso davvero minima dal ruolo dominante dello spazio pubblico, e più precisamente dal sacrificio dello spazio aperto privato (la corte è per lo più inesistente) a vantaggio di una strada che diventa essa stessa prolungamento dell'abitazione, luogo di espansione della famiglia e delle sue attività. La stessa forte diffusione delle panche in pietra addossate al prospetto principale della casa, utilizzate sia per salire a cavallo sia come seduta, testimonia come la strada fosse per queste popolazioni il luogo della quotidianità domestica oltre che della vita sociale[...]

Nel corso dell'800, la struttura capillare e minimale dei percorsi interni ai centri viene sistematicamente a confrontarsi con gli sventramenti dovuti all'apertura delle strade nazionali e provinciali. Benché la ristrutturazione sia in effetti generalmente circoscritta ai margini del percorso principale, gli effetti di questi interventi costituiranno uno dei primi fattori di innovazione nel corpo del villaggio storico. Sui margini delle "grandi" strade di attraversamento dei centri – nuove, ampie e regolari in modo inusuale rispetto alle condizioni storiche di quei tessuti – si ricostituiranno spesso tipi edilizi più "decorosi e civili", in analogia con quanto del resto sta accadendo in tutta la Sardegna, sotto forma di palazzi – palathus. Si tratterà di una doppia innovazione, tipologica e linguistica, in quanto i nuovi edifici esprimeranno un approccio razionale e simmetrico allo spazio abitativo, del tutto estraneo sino ad allora alla forma "anticlassica" dell'architettura rurale regionale." (Cadinu Marco, 2009).

#### BENI DI INTERESSE CULTURALE E BENI IDENTITARI

Il portale "vincoli in rete" (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/>) del Ministero della Cultura identifica cartograficamente i beni culturali vincolati e alcuni "punti di interesse".

Per quanto riguarda l'area di cantiere e quella contermina, nel raggio di 1 km si evidenzia la presenza di:

- cod. 173267, Nuraghe Sant'Osanna, bene archeologico di interesse culturale dichiarato (art. 21 della L. 1089/1939 – 10-/2/1984) posto in regione Trobas ad una distanza minima in linea d'aria dall'area di intervento (campo 2) di circa 280 m in sponda destra del Fiume Santo



- cod. 173772, Nuraghe Trobas, bene archeologico di interesse culturale dichiarato posto in regione Trobas ad una distanza minima in linea d'aria dall'area di intervento (campo 2) di circa 570 m
- cod. 173815, Nuraghe Sant'Elena, bene archeologico di interesse culturale dichiarato (art. 21 della L. 1089/1939 del 09/12/85) posto in comune di Porto Torres ad una distanza minima in linea d'aria dall'area di intervento (campo 2) di circa 420 m in sponda destra del Fiume Santo
- cod. 173444, Nuraghe Monti Elva, bene archeologico di interesse culturale dichiarato posto in comune di Porto Torres ad una distanza minima in linea d'aria dall'area di intervento (campo 2) di circa 1.350 m e 960 m dalla linea elettrica, in sponda destra del Fiume Santo
- cod. 173591, Nuraghe Margone, bene archeologico di interesse culturale dichiarato posto in comune di Porto Torres ad una distanza minima in linea d'aria dall'area di intervento (campo 2) di circa 650 m in sponda destra del Fiume Santo.

Per quanto concerne i beni identitari del PPR si evidenzia la presenza di:

- Nuraghe Renuzzu (codice Bur 4304, verbale del 7/11/2013) posto a circa 782 m in linea d'aria dal campo 1
- Nuraghe S. Nicola B (codice Bur 431, verbale del 7/11/2013) posto a circa 781 m in linea d'aria dal campo 1.

Per il Nuraghe Mancini (codice Bur 4314, verbale del 7/11/2013), in sede di copianificazione ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico e non va pertanto riconosciuto come bene identitario.

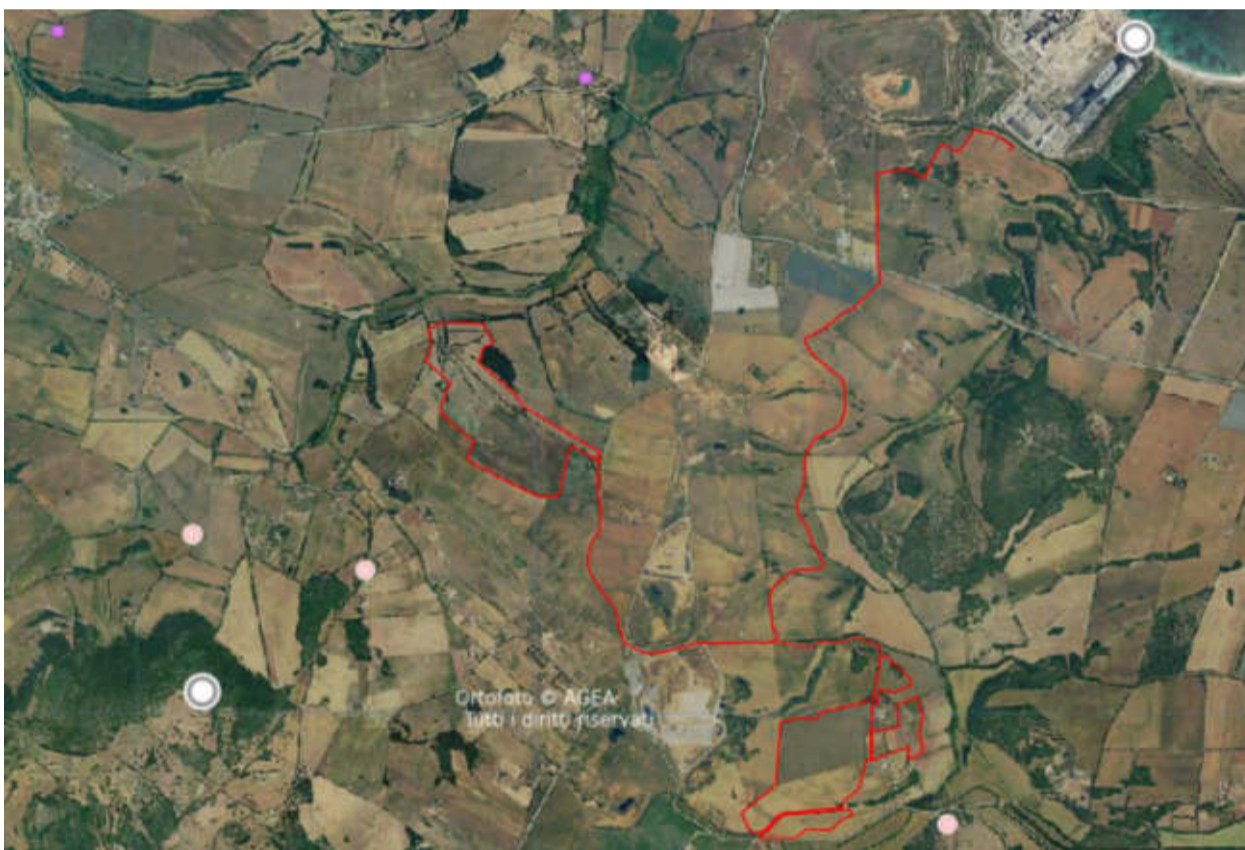
Non sono presenti beni paesaggistici e identitari lungo il tragitto del cavidotto e in corrispondenza delle stazioni elettriche.





- Archeologici di interesse culturale non verificato
- Archeologici di non interesse culturale
- Archeologici con verifica di interesse culturale in corso
- Archeologici di interesse culturale dichiarato
- Archeologici in area di interesse culturale dichiarato
- Architettonici di interesse culturale non verificato
- Architettonici di non interesse culturale
- Architettonici con verifica di interesse culturale in corso
- Architettonici di interesse culturale dichiarato
- Architettonici in area di interesse culturale dichiarato
- ◆ Parchi e giardini di interesse culturale non verificato
- ◆ Parchi e Giardini di non interesse culturale
- ◆ Parchi e Giardini con verifica di interesse culturale in corso
- ◆ Parchi e Giardini di interesse culturale dichiarato
- ◆ Parchi e Giardini in area di interesse culturale dichiarato

Figura 156 - Estratto cartografico dal portale "vincoli in rete", relativo all'area vasta di studio e inerente i beni culturali immobili censiti e gli ulteriori elementi vincolati o di interesse. (Fonte: [vincolinrete.beniculturali.it/](http://vincolinrete.beniculturali.it/))



Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Abbazia</li> <li>■ Abitato</li> <li>● Alle'e couverte</li> <li>● Anfiteatro</li> <li>● Betilo</li> <li>▲ Capanna</li> <li>● Cappella</li> <li>■ Castello</li> <li>● Castello fortificazioni</li> <li>● Cava</li> <li>● Chiesa</li> <li>● Cimitero</li> <li>● Circolo megalitico</li> <li>● Cisterna</li> <li>● Complesso</li> <li>● Convento</li> <li>↑ Cripta</li> <li>● Cumbessias</li> <li>● Dolmen</li> <li>● Domus de janas</li> <li>● Fabbricato</li> <li>● Fabbricato o villa (copianificati nel 2009)</li> <li>— Acquedotto</li> <li>● Albergo</li> <li>● Casa</li> <li>● Cava</li> <li>● Collegio</li> <li>● Dogana</li> <li>● Edificio</li> <li>● Fabbricato</li> <li>● Faro</li> <li>● Fontana</li> <li>● Fonte-pozzo</li> <li>● Forno</li> <li>● Gualchiera</li> <li>● Insedimento</li> <li>● Insedimento sparso</li> <li>● Monte granatico</li> <li>● Mulino</li> <li>● Municipio</li> <li>● Palazzo</li> <li>● Ponte</li> <li>● Portale</li> <li>● Porto storico</li> <li>● Pozzo</li> <li>▲ Scalinata</li> <li>■ Scuola</li> <li>● Serbatoio</li> <li>● Statua</li> <li>▲ Stazione</li> <li>● Strada</li> <li>● Tonnara</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fontana</li> <li>● Fonte-pozzo</li> <li>● Grotta</li> <li>● Grotta riparo</li> <li>● Insedimento</li> <li>● Insedimento sparso</li> <li>● Menhir</li> <li>↑ Necropoli</li> <li>● Nuraghe</li> <li>● Palazzo</li> <li>● Ponte</li> <li>● Porto storico</li> <li>● Pozzo</li> <li>● Relitto</li> <li>● Rinvenimenti</li> <li>● Ruderli</li> <li>● Santuario</li> <li>● Seminario</li> <li>● Sepoltura</li> <li>● Strutture</li> <li>● Tempio</li> <li>● Terme</li> <li>● Tomba</li> <li>● Tomba dei giganti</li> <li>● Tophet</li> <li>● Torre</li> <li>● Villa</li> <li>● Villaggio</li> </ul> |
|--|--|

Figura 157 - Beni identitari del PPR identificati cartograficamente nell'intorno dell'area di intervento (Fonte: [Sardagnageoportale.it](http://Sardagnageoportale.it))

Repertorio beni 2017 - Proposte di insussistenza vincolo



## IL PAESAGGIO COME META TURISTICA

Dal portale turistico regionale (<https://www.sardegnaturismo.it/>) si evince come l'area di studio possa essere ricondotta alla zona di visita "nord-ovest", reso celebre per le "Spiagge candide bacciate da un mare che sfuma dall'argento, al turchese al blu topazio. Insenature incontaminate, falesie, isolotti. Molte delle leggende sullo splendore della Sardegna provengono da qui, dall'incantevole lato nord occidentale dell'Isola".

Gli elementi peculiari di visita entro tale ambito sono rintracciabili nella seguente descrizione, che non menziona l'area della Nurra:

*La costa nord occidentale della Sardegna ha un suo profumo: è quello del mare che si sposa con gli scogli, quello dei cespi di mirto scossi dal vento, del cisto e del corbezzolo, che ritrovi nel miele pregiato della zona.*

*Su questa costa il mare fa da padrone, lambisce con i suoi colori le spiagge candide e offre il suo pregiato pesce che andrà ad arricchire le tavole.*

*Il viaggio inizia da Castelsardo, un'antica roccaforte medievale, caratterizzata dalla presenza del castello dei Doria, che sorge di fronte al mare e affonda le radici nella sua storia millenaria di rocca difensiva. Assapora la deliziosa aragosta alla castellanese e immergiti nella splendida punta la Capra, il cui gioco fra mare e scogli crea una vera e propria piscina a cielo aperto.*

*Le spiagge di questa zona sono tra le più rinomate dell'Isola e si caratterizzano per la sabbia chiara, come quella della meravigliosa spiaggia de La Pelosa, che ti incanterà per le sue acque, limpide e cristalline. Visita Stintino, adagiata nell'ultimo lembo di Sardegna, che si protende verso l'Isola dell'Asinara come per toccarla, mostrandosi al mondo come un capolavoro di rara bellezza. Qui assapora la vera cucina di mare e visita Capo Falcone, un promontorio dal fascino selvaggio nei cui anfratti il falco pellegrino dà vita ai suoi piccoli.*

*Sassari, nell'immediato entroterra, storico polo urbano del Capo di Sopra e antica città regia ricca di arte e natura, è il punto di riferimento più importante del nord della Sardegna. Visita il Museo Sanna, ricco di reperti storici, e fai un salto alla Fontana di Rosello, insieme alla splendida Piazza d'Italia, simbolo della città.*

*Di particolare fascino il lago naturale di Baratz, le spiagge di Porto Palmas e Porto Ferro, con i loro colori abbaglianti. Se ami la storia dei nuraghe, visita il complesso di Monte d'Accoddi.*

*Alghero e la Riviera del Corallo sono le perle di questo lato della Sardegna. Immergiti nel puro blu della spiaggia delle Bombarde.*

*Nei pressi della città, sorge il promontorio di Capo Caccia dove si cela la famosa Grotta di Nettuno. Qui i riflessi dell'acqua creano giochi di luce sulle pareti, là dove la natura ha ricamato vere e proprie sale con stalattiti e stalagmiti. Fiabesco, il lago salato sotterraneo.*

*Se quello che cerchi è un momento romantico, percorri la strada panoramica che collega Alghero a Bosa, un borgo antico che si adagia sulle sponde del fiume Temo. Gustati un calice di Malvasia mentre osservi il tramonto sul Ponte Vecchio e imprimi nella tua memoria gli scatti di un paesaggio irripetibile.*

Analogamente, il portale turistico di riferimento per l'area di studio è quello di Sassari (<http://turismosassari.it/>) che propone diversi itinerari di visita a livello cittadino (Itinerario Statuti e Maioliche Sassaresi, Cuglietto, Turondola, Porticales, Thatari) ed uno soltanto sul territorio extra urbano, ossia la visita all'area archeologica di Monte d'Accoddi, così descritto nel portale dei beni culturali nazionali:

*L'altare prenuragico di Monte d'Accoddi, situato in un'area pianeggiante a breve distanza dal mare, è un monumento unico non solo in Sardegna ma in tutto il Mediterraneo occidentale.*



*Si presenta come una struttura imponente che ricorda quella delle ziqqurat mesopotamiche del III millennio a.C. ed è caratterizzata da una forma tronco-piramidale, con una lunga rampa di accesso.*

*L'edificio si sovrappone a una precedente struttura, denominata "Tempio Rosso" che presenta, sulla sommità della terrazza un sacello rettangolare intonacato e dipinto di ocre rosse, del quale si conservano ancora tracce del pavimento e, parzialmente, il muro perimetrale. Questa struttura fu edificata in una fase avanzata della cultura di Ozieri (3000 a.C), nella stessa area dove, durante la seconda metà del IV millennio, si era sviluppato un villaggio connesso ad un'area sacra megalitica.*

*La distruzione dell'edificio, forse determinata da un incendio, rese necessaria intorno al 2800 a.C. la costruzione di una nuova struttura, quella che oggi vediamo. Questo secondo tempio, caratterizzato da un profilo a gradoni, è circondato da un vasto villaggio nel quale si nota la "capanna dello stregone".*

*La funzione dell'Altare di Monte d'Accoddi è quella di "luogo alto" dove probabilmente si riunivano le comunità prenuragiche per compiere riti legati alla fertilità.*

*L'edificio conservò la sua funzione religiosa di "villaggio-santuario" per diversi secoli finché venne definitivamente abbandonato, così come attesta il ritrovamento della sepoltura di un bambino, attribuibile alla Cultura di Bonnanaro (1800 a.C). (<https://www.beniculturali.it/>)*

L'Altare prenuragico di Monte d'Accoddi è posto lungo la Strada Statale 131 al Km 222,200 nel comune di Sassari (SS), e si colloca ad una distanza di circa 10 km dal sito di intervento.

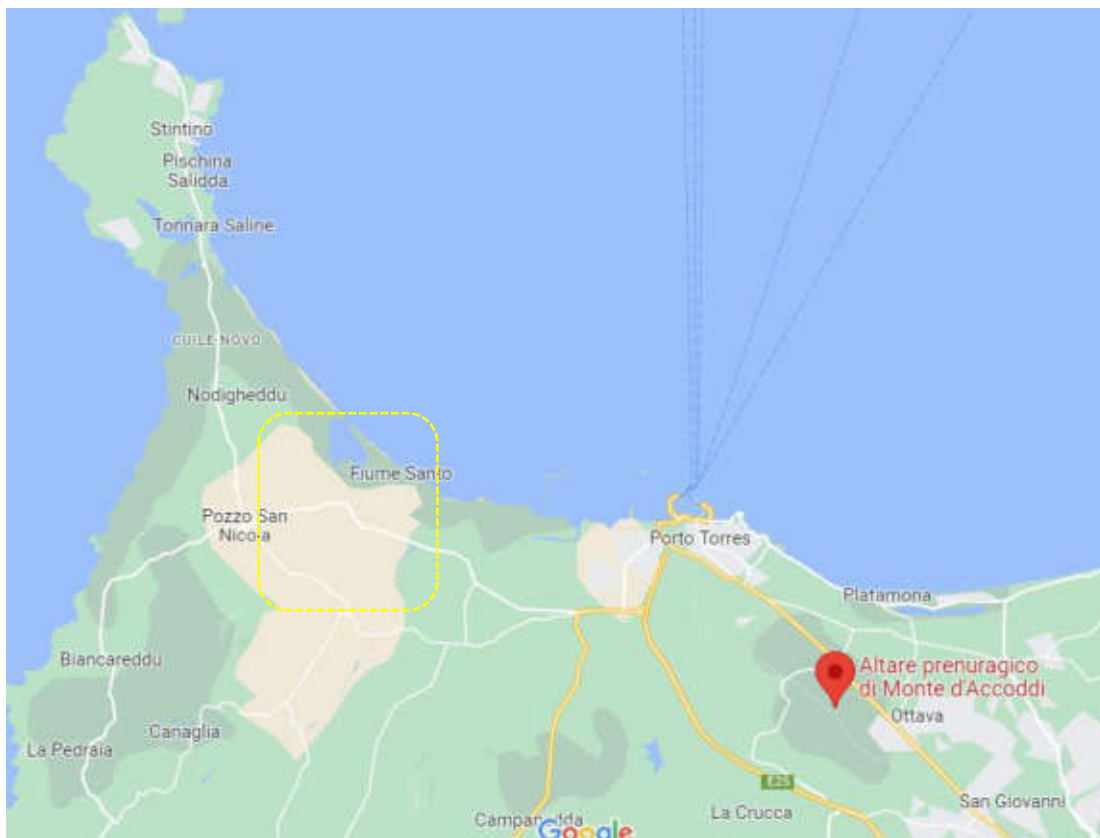


Figura 158 - Collocazione del sito archeologico di Monte di Accoddi rispetto alla zona di intervento (fonte google.maps)

## RETE ESCURSIONISTICA E CICLABILE

Con riferimento alla Rete Escursionistica della Sardegna (Fonte: Regione Sardegna) non risultano censiti sentieri nelle aree interessate dal previsto cantiere, e in generale nell'ambito del Sassarese (Fonte: <http://www.sardegnasentieri.it/>).

Interessano invece la Nurra:

- il Cammino di Santu Jacu, un itinerario religioso di circa 1.250 km che ripercorre gli antichi luoghi legati al culto di San Giacomo in Sardegna attraverso i percorsi dell'asse centrale tra Cagliari e Porto Torres, del braccio laterale occidentale tra Bolotana e Oristano, del braccio laterale orientale tra Ozieri e Olbia e del cammino del sud-ovest attraverso il Sulcis e fino alle isole di San Pietro e Sant'Antioco. L'ambito attraversato dall'itinerario in oggetto risulta interessato dal Cammino di Santu Jacu nella tappa n. 1 Porto Torres - Sassari, compresa all'interno dell'asse centrale tra Porto Torres e Cagliari, che lungo 470 km attraversa l'isola da nord a sud passando per Laconi, Sorgono, Bonorva, Ozieri e Sassari. Non interessa la zona di progetto, ponendosi ad est della stessa
- Il Cammino100 Torri, un itinerario che percorre l'intero periplo della Sardegna attraverso le torri costiere dell'isola, che fin dal Medioevo hanno dominato spettacolari paesaggi costituendo il principale sistema difensivo, di avvistamento e di comunicazione della fascia costiera. Senza mai allontanarsi dal mare, tale percorso circolare si snoda tra spiagge, foreste e stagni, consentendo di cogliere le differenze tra i climi e i paesaggi delle coste orientale e occidentale dell'isola. Il cammino occidentale si sviluppa su 634 km da Cagliari a Valledoria, attraverso un territorio dominato da più di 40 torri difensive e di avvistamento; le distanze relativamente brevi tra i centri urbani e i dislivelli minimi ne fanno una meta ideale per cicloturisti. L'ambito territoriale interessato è percorso dalla tratta denominata Via Catalana, che percorre la costa nord-occidentale da Castelsardo a Bosa, non interferendo con le aree di progetto.

Per quanto riguarda i percorsi ciclabili, la Ciclovía della Sardegna, di cui al portale

<https://www.cicloviadellasardegna.it>, annovera nel contesto di studio la tappa "CS2: Alghero - Porto Torres". Pur nell'ambito territoriale di riferimento, sulla base delle cartografie disponibili si evince che il tracciato non interessa le aree di cantiere, rispetto alle quali transita dapprima più a sud, poi più ad est, interessando dapprima la Sp 93, poi la Sp 34 e mantenendosi quindi ad una distanza minima di oltre 1.500 m dall'area di intervento (campo 2).

A tale tracciato si sovrappone parzialmente, nell'area di studio, l'itinerario n. 1 denominato "Porto Torres-Alghero", elencato fra gli itinerari proposti dal portale <http://www.sardegnaiciclabile.it>.

Entra maggiormente in contatto con le aree di cantiere l'itinerario n. 38 "Porto Torres – Stintino", di interesse comprensoriale e locale, che permette di raggiungere e integrare nella rete ciclabile regionale la rinomata località balneare situata all'estrema punta nord-occidentale della Sardegna.

L'itinerario transita in particolare al margine del campo 2 lungo la viabilità esistente, per poi seguire il tracciato ipotizzato per la linea di connessione prevista sino al sottocampo 1 da dove prosegue poi su viabilità differente sino a raggiungere, più a nord, la Sp 57.



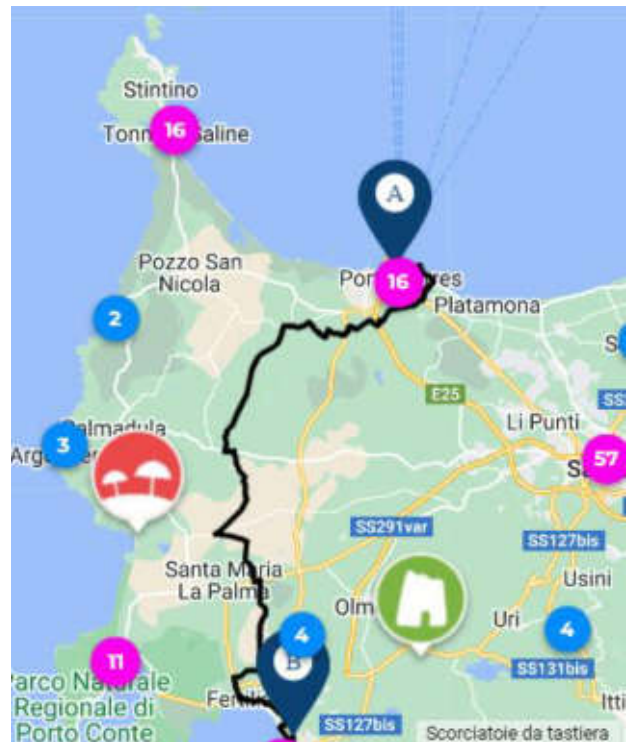
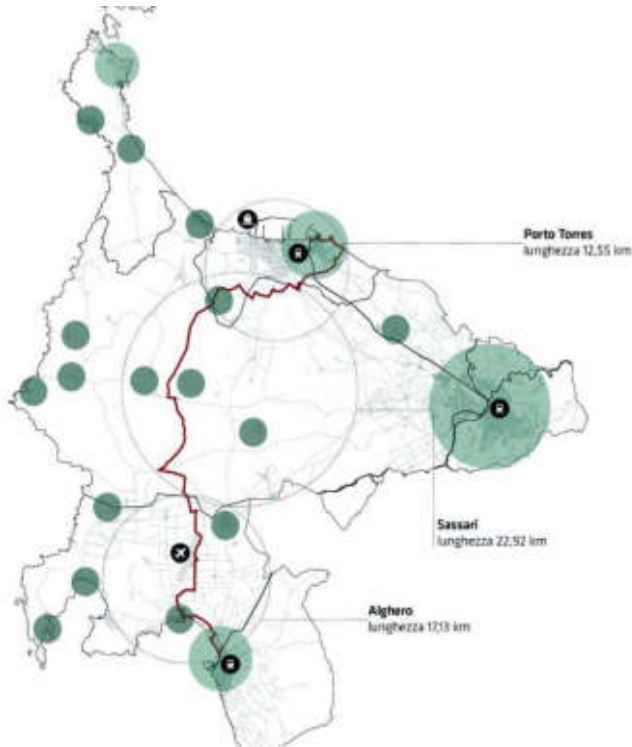


Figura 159 – A sinistra Ciclovía della Sardegna: tappa “CS2: Alghero - Porto Torres rispetto alla zona di intervento (Fonte: [www.cicloviadellasardegna.it](http://www.cicloviadellasardegna.it)). A destra tracciato analogo proposto da sardegnaciclabile.it (Itinerario n. 1 Alghero-Porto Torres)

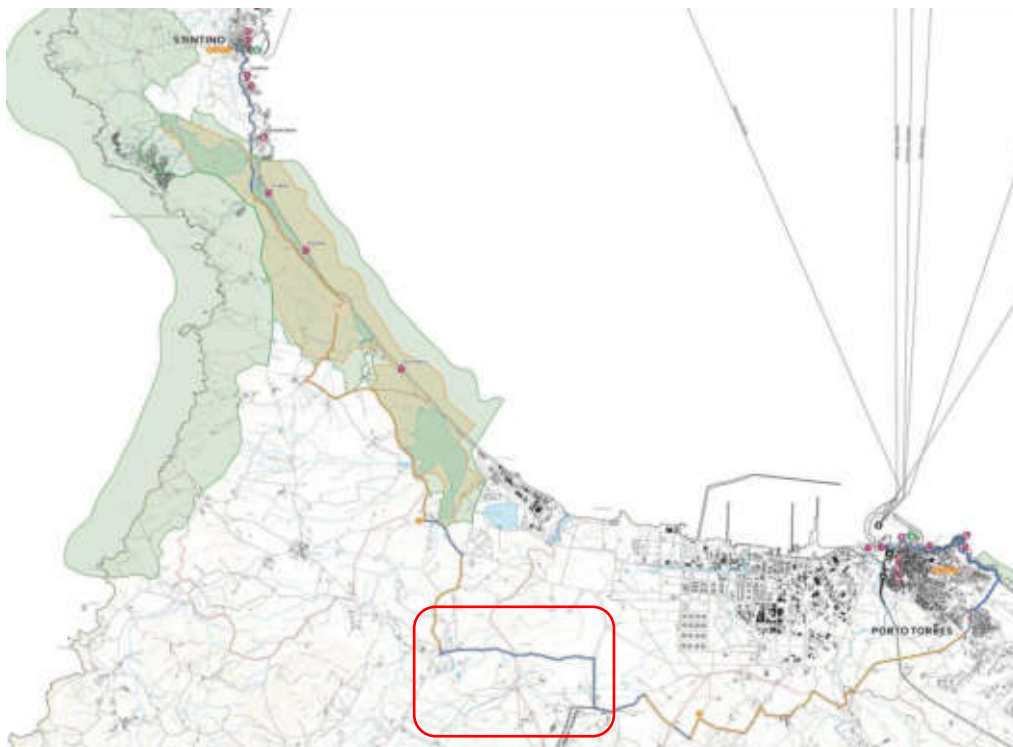


Figura 160 - Tracciato proposto da sardegnaciclabile.it (Itinerario n. 38 Stintino-Porto Torres) e transito nell’area di intervento (area in rosso)





## ASPETTI PEDOLOGICI: CLASSIFICAZIONE SECONDO LA LAND CAPABILITY CLASSIFICATION

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come *Agricultural Land Capability Classification* (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo. Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità: relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità. Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

### Suoli arabili

- *Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.*
- *Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi.*
- *Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.*
- *Classe IV: suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.*

### Suoli non arabili

- *Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).*
- *Classe VI: suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi.*
- *Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.*



- **Classe VIII:** suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Figura 161 – Classi di capacità d'uso secondo la Land Capability Classification

#### Struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso (da Giordano, 1999)

CLASSE	
I	I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono il loro uso.
II	I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
III	I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
IV	I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.
V	I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VI	I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VII	I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
VIII	I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

Figura 162 – Classi dei suoli secondo la Land Capability Classification

I terreni oggetto di investimento ricadono esclusivamente nell'unità di Paesaggio I, Substrato I<sub>1</sub> ed unità cartografica 26 della "carta dei suoli della Sardegna" di Aru, Baldaccini e Vacca.

L'unità di Paesaggio I è così caratterizzata: Paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene. Il substrato associato è il seguente: I<sub>1</sub>: aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola.



Le caratteristiche dei suoli e le attitudini all'uso agricolo associate all'unità 26 sono nel dettaglio di seguito individuate.

*Profili A-Bt-C A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.*

La classe di Land Capability individuata è la III-IV e il valore agronomico dell'area è medio.

Le limitazioni d'uso sono ascrivibili ad eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.

Le attitudini ed interventi sono colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue

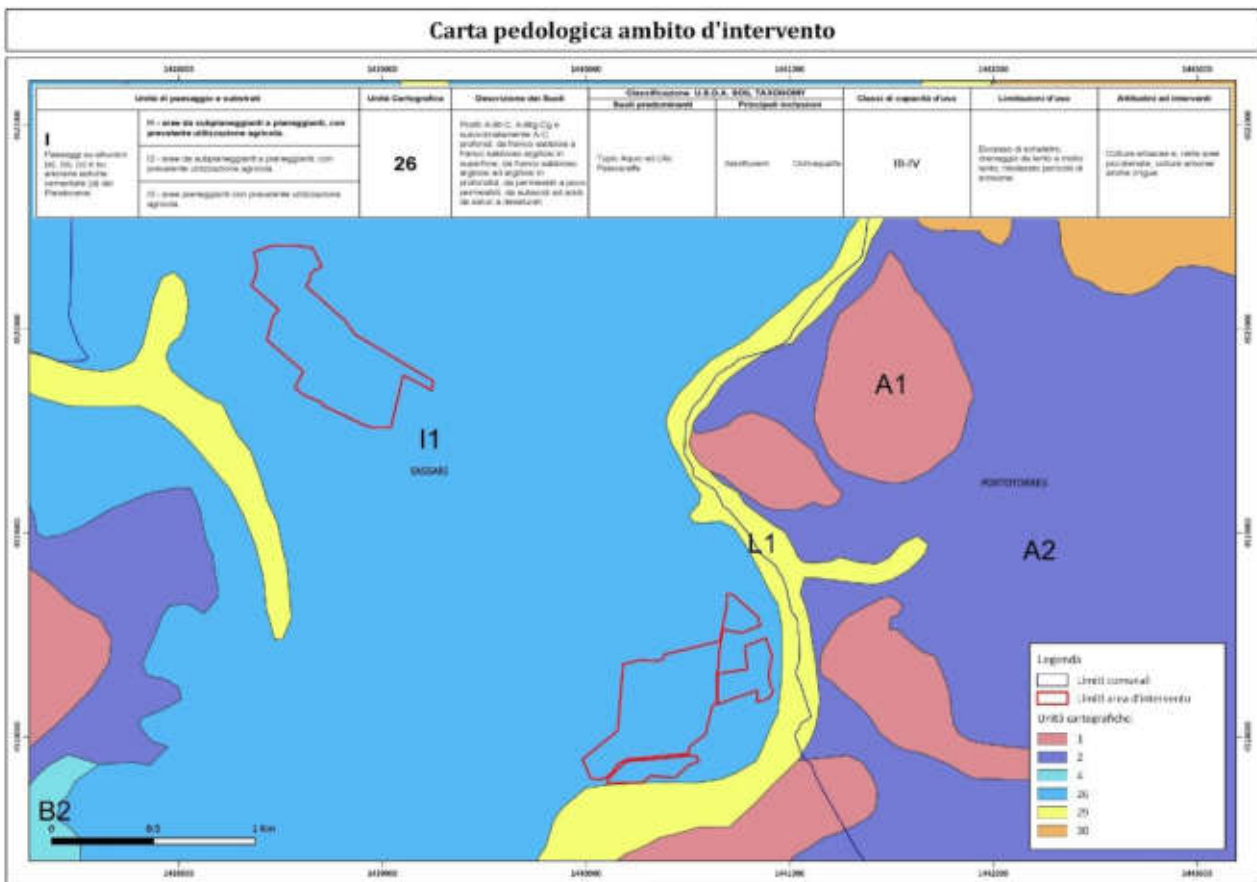


Figura 163 - Inquadramento area su base Carta dei Suoli della Sardegna



## ASPETTI SOCIO ECONOMICI E CULTURALI

Rimandando anche all'elaborato di progetto DTG\_014 "Analisi costi-benefici" per approfondimenti in merito, a seguito si analizza lo stato di fatto delle componenti.

### ASPETTI DEMOGRAFICI

Secondo quanto riportato dal PEARS, all'interno della regione Sardegna è possibile individuare queste tendenze principali:

- il relativo spopolamento delle zone interne a favore di quelle costiere;
- un "effetto di polarizzazione", in base al quale si registra una tendenza dei residenti a concentrarsi nelle aree più popolate, a scapito di quelle più piccole.

Inoltre, l'evoluzione demografica dell'Isola, nel corso del 2020 ha dovuto affrontare anche la crisi sanitaria: nel Nord Sardegna il numero dei residenti, nell'anno del COVID 19 ha segnato una riduzione di oltre 8 mila persone, un calo dell' 1,7 %, superiore all' 1,3% registrato a livello regionale.

Per quanto riguarda il comune di Sassari, i dati messi a disposizione dall'Anagrafe cittadina evidenziano come al 31/12/2020 i residenti fossero pari a 122.506.

Rispetto all'anno precedente è stata registrata una diminuzione pari a -2.767 unità. Si tratta di un calo dovuto per oltre la metà all'aggiustamento seguito ai censimenti permanenti del 2018 e 2019, che accentua il calo demografico in atto da qualche anno. Come si può vedere dall'andamento mensile dell'anno 2021, che non è stato investito da alcun aggiustamento censuario, il calo demografico è costante, con una diminuzione dello stock di popolazione pari a 75 residenti in media mensile. Al 31 ottobre il comune di Sassari ha perso 748 residenti nel corso del 2021.



Figura 164 - Andamento della popolazione residente a Sassari dal 2001 al 2021 post censimento (Fonte: elaborazione tuttitalia.it)

Il saldo naturale della popolazione, vale a dire la differenza fra il numero di nascite e decessi, è da diversi anni negativo, con una tendenza ad accentuare il suo effetto sul calo demografico.

Nel 2020 sono stati registrati 933 decessi in più rispetto alle nascite. Le nascite di residenti sassaresi hanno toccato il minimo da decenni, per un totale di 615 unità, a fronte di 1.548 decessi. Quest'ultimo dato è significativamente superiore alla media degli ultimi anni. Il saldo naturale è costantemente negativo anche



nel corso del 2021, portando ad una perdita cumulata di residenti al 31 ottobre pari a 619 unità. Il numero di nati è pari a 52 unità in media per mese, mentre il numero di decessi medio mensile è pari a 114.

Nel 2020 il comune di Sassari ha registrato 1.707 immigrazioni, un dato in calo rispetto agli anni precedenti che hanno fatto registrare una tendenza negativa. Le emigrazioni hanno fatto registrare una numerosità pari a 1.909, dato che frena la lieve tendenza alla crescita degli anni precedenti.

Come conseguenza, il saldo migratorio per il 2020 è negativo (-202 unità) così come l'anno precedente. L'andamento negli ultimi anni è altalenante e, comunque, di scarsa rilevanza per la dinamica demografica. Nel corso del 2021 il saldo migratorio è sempre stato negativo, con le sole eccezioni dei mesi di marzo e maggio. A fine ottobre 2021 il saldo migratorio cumulato è pari a -129 unità.

Come da tendenza trentennale, è in corso un progressivo invecchiamento della popolazione residente: aumenta infatti il numero di cittadini d'età dagli 80 anni in su. A fine 2020 erano 8.639, di cui 5.456 donne (63,1%). La quota di popolazione di 80 anni e più è pari, quindi, al 7,1% del totale, contro il 5,9% di cinque anni prima.

D'altra parte, la quota di popolazione di età fino ai 18 anni è pari al 14,6%, in calo rispetto al 15,3% del 2016. L'età media dei cittadini sassaresi è in costante crescita: in cinque anni è cresciuta di oltre un anno, passando da 45,4 del 2016 (45 anni e 5 mesi) a 46,7 del 2020 (46 anni e 8 mesi). La fascia d'età più rappresentata nel 2020 è quella dei cinquantenni. La quota di donne in età fertile (15 – 49 anni) è diminuita di 3 punti percentuali rispetto al 2016, rappresentando, nel 2020, il 38,1% della componente femminile.

Figura 165 - Struttura per età della popolazione

anno	ETÀ MEDIA	% 0 – 18 ANNI	% 80 ANNI E PIÙ	% DONNE IN ETÀ FERTILE
2016	45,4	15,3%	5,9%	41,1%
2017	45,6	15,1%	6,1%	40,4%
2018	46,0	14,8%	6,3%	39,9%
2019	46,4	14,6%	6,7%	39,0%
2020	46,7	14,6%	7,1%	38,1%

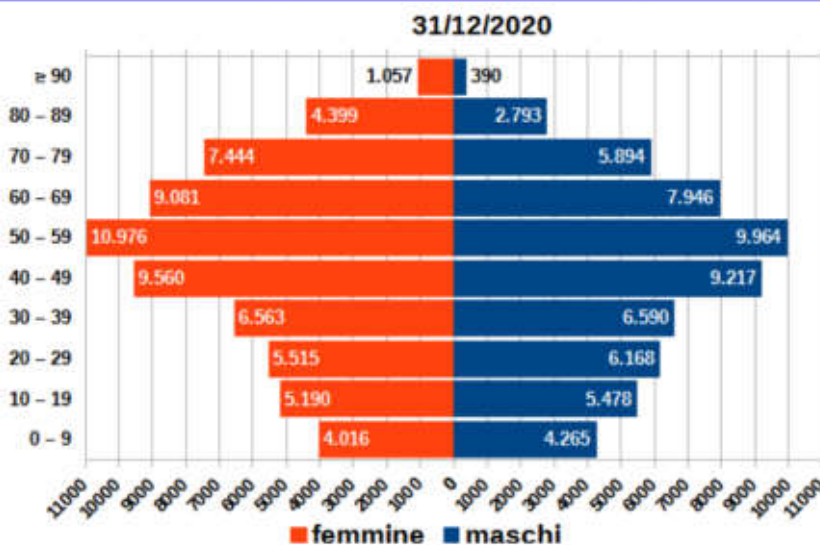


Figura 166 – Piramide delle età della popolazione residente a Sassari. Raffronto fra valori 2020 relativi a maschi e femmine (Fonte: ISTAT)



Le previsioni demografiche dell'Istat segnalano un calo di circa 720 residenti all'anno fino al 2030, quando si dovrebbe raggiungere una numerosità della popolazione pari a poco più di 117 mila residenti, dato inferiore a quello registrato nel Censimento generale della popolazione del 1981. La diminuzione prevista della popolazione sarà trainata dal saldo demografico negativo e solo in piccola parte contenuta da un saldo migratorio previsto lievemente positivo. I bambini sotto i 10 anni d'età dovrebbero passare da 8.281 del 2020 (6,8% della popolazione) a 6.575 nel 2030 (5,6%). Gli anziani da 80 anni su dovrebbero passare dal 7,1% del totale al 9,5% (oltre 11 mila unità). Come conseguenza, l'età media della popolazione passerà dai 46 anni e 7 mesi del 2020 a 50 anni e mezzo nel 2030.

## ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

L'“Osservatorio economico Nord Sardegna 2022” (Camera di Commercio di Sassari, 2022), evidenzia come nel 2021 il tessuto imprenditoriale del nord della Sardegna sia cresciuto più della media nazionale nel 2021: con un tasso di crescita del 2,7%, il territorio di competenza della Camera di Commercio di Sassari esprime una delle migliori *performance* degli ultimi anni. Nel 2021 le imprese iscritte erano 3 252, valore nettamente superiore alle 1 761 cessazioni non d'ufficio.

In aumento di quasi il 2% le imprese dell'ICT, in particolare quelle nel settore dell'analisi dati e creazione di portali web, che sono cresciute nel 2021 di 14 unità nel Nord Sardegna. Le *start-up*, imprese ad alto contenuto tecnologico, erano 62 e si caratterizzavano per le piccole dimensioni, in termini di capitale, fatturato e addetti. Sono calati drasticamente i reati di contraffazione, in particolare nel sassarese.

È indicata come forte la ripresa degli interscambi commerciali nel territorio in esame: le importazioni sono cresciute rispetto al 2020 di oltre 70 milioni di euro, in termini percentuali il 22%. Segno positivo anche per le esportazioni, che sfioravano quota 200 milioni di euro, quasi 30 milioni in più se confrontate con il valore dell'anno prima. Il deficit commerciale, nel 2021 superava i 200 milioni di euro.

I dati provvisori relativi ai primi 9 mesi del 2021 rilasciati dall'Istat, indicano la Sardegna come la regione in Italia con la crescita in termini di presenze turistiche più pronunciata nelle strutture ricettive rispetto allo stesso periodo del 2020, pur se non sufficiente ad un ritorno ai dati pre pandemici.

## OCCUPAZIONE E LAVORO

Erano poco meno di 651 mila le persone tra i 15 e i 64 anni che in Sardegna nel 2021 lavoravano o volevano farlo, e di queste il 57 % erano maschi. Il tasso di attività sale al 62,1% (59,8 al 2020), e si riduce così il gap rispetto al dato nazionale, in media 2,4 punti sopra quello rilevato nell'isola.

Malgrado il perdurare dell'emergenza da COVID 19, nel 2021 in Sardegna sono diminuiti gli “inattivi”, ovvero l'insieme delle forze lavoro potenziali e di coloro che non cercano o non sono disponibili a lavorare, oltre 29.957 in meno rispetto al 2020. Anche se il contributo in termini di forze lavoro della provincia di Sassari e della Città Metropolitana di Cagliari è equivalente, oltre 190 mila, nel sassarese erano quasi 131 mila gli inattivi, rispetto ai circa 94 mila del cagliaritano.

Superato il 2019 (anno pre-crisi), in cui le persone in cerca di occupazione erano diminuite di oltre 18 000 unità, in Sardegna nel 2021 si confermavano preoccupanti segnali di ripresa della quota disoccupati. Raggiungevano infatti la soglia di 87.693 le persone che nell'isola non trovavano lavoro, incrementando



l'offerta nel mercato del lavoro (+ 4,97 % in un anno) e di queste le donne rappresentavano una quota sempre più rilevante, pari al 43,6 % del totale.

I dati ISTAT al 2021 rilevavano in Sardegna una crescita occupazionale del +2,08%, quasi tripla rispetto a quella italiana (+0,75%). Nell'isola migliorava anche il tasso di occupazione, che raggiungeva quota 53,6%, grazie al contributo della compagine maschile (+2,4%), doppio rispetto a quello femminile (1,2%).

Nel 2021 anno sono stati recuperati 11.457 occupati, di cui 3.968 femmine, riducendo complessivamente il gap, rispetto al periodo pre pandemico, a 18.836 unità. Delle 563.197 posizioni di lavoro attive in Sardegna nel 2021 il 57,2% erano ricoperte da maschi, mentre poco meno di 410 mila lavoratori, pari al 72,7 % del totale, erano dipendenti.

Con i suoi 41.290 operatori edili, il settore delle costruzioni registrava la maggior performance di crescita dell'occupazione dell'anno (+8,81%), mentre rallentavano il commercio (-0,81%) e l'industria in senso stretto (-4,5%).

L'Istituto di Statistica Nazionale registrava nel 2021 nel Nord Sardegna un aumento di + 3.570 occupati (+2,2%) rispetto al 2020, sfiorando le 166 mila unità complessive. Dopo la frenata da «COVID 19 » il tasso di occupazione era tornato sopra quota 51,5% rispetto al 49,4% del 2020, ma ancora 4,2 punti percentuali sotto il periodo pre-pandemico. Proseguiva il recupero dell'occupazione dipendente, 8.630 nuovi posti di lavoro, mentre diminuivano di oltre 5.000 i lavoratori autonomi.

A doppia cifra il tasso di crescita del settore manifatturiero, che confermava con un +23 % nel 2021 il trend positivo iniziato nel 2019. Stabili i servizi in genere, mentre appariva più marcata l'accelerazione del commercio, con +6,8%, peraltro in controtendenza rispetto al dato regionale. Rallentava solo l'agricoltura, che perdeva nell'anno 2021 1.457 posti di lavoro.

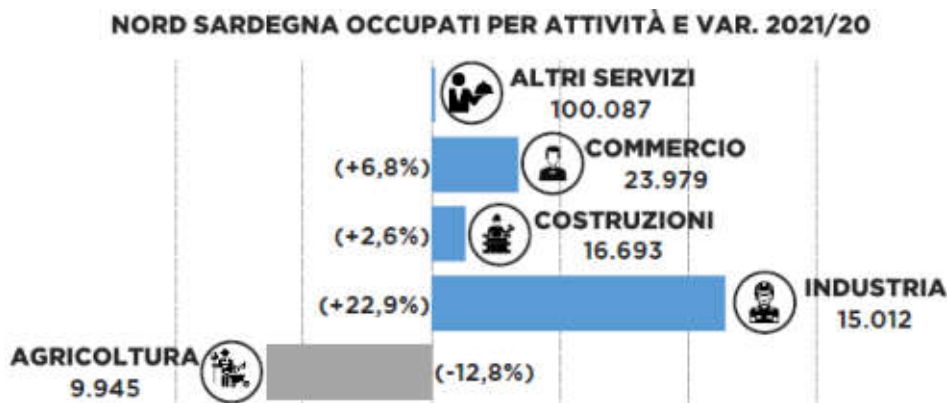


Figura 167 - Occupati nel Nord Sardegna per settore di attività al 2021 (Fonte: Camera di Commercio di Sassari, 2022)

Stando ai dati diffusi dall'ASPAL Sardegna, nel terzo trimestre 2021 le assunzioni totali nell'isola sono state 233.783 di cui 88 658 in provincia di Sassari. Nel mese di giugno le assunzioni superavano quota 23mila, di cui 13.018 (56%) con contratto stagionale. Da metà luglio il saldo diventava negativo, con più cessazioni che

attivazioni, andamento che insieme alla stagionalità (38,9%), la più alta dell'isola, delineano una spiccata vocazione turistica della provincia. Oltre 4.690 contratti, ovvero il 76%, erano a tempo determinato, mentre l'indeterminato e i contratti di tipo domestico non superavano complessivamente il 20 %.

Nel Nord Sardegna il saldo tra attivazioni e cessazioni risultava positivo, con un valore di + 5.515 nuove posizioni di lavoro attive, il valore più alto dell'isola, e di questi, 3.989 contrattualizzati erano maschi. La somma di coloro in possesso di sola licenza, elementare o media, è circa la metà delle assunzioni totali del Nord Sardegna nel 2021. Ancora molto basso è il numero di laureati che hanno firmato un contratto di lavoro nel 2021 nel sassarese, poco più del doppio di quelli con la sola licenza elementare.

La forte vocazione turistica della provincia di Sassari emerge nell'analisi delle attivazioni del settore, pari a 33.486, oltre la metà dei contratti stipulati nell'isola sino al III trim 2021, è il più alto tra le diverse attività economiche. Di questi circa l' 88,5 % avevano avuto carattere stagionale.

Si conferma un incremento nel settore agricolo, che registrava un saldo tra attivazioni e cessazioni di + 814 la quasi totalità per contratti non stagionali.

### NORD SARDEGNA ASSUNZIONI PER SETTORE 2021

Numero di attivazioni e saldo III trim. 2021



Figura 168 - -Occupati nel Nord Sardegna per settore di attività al 2021 (Fonte: Camera di Commercio di Sassari, 2022)

Il settore immobiliare è il principale protagonista del 2021, per crescita del numero di transazioni sia sul mercato residenziale che su quello economico.

Il volume di compravendite di immobili è cresciuto del 33,2%, con un numero di transazioni pari a 16.967, 4.231 in più rispetto al 2020. Nel sassarese il 65% circa degli scambi di proprietà nel mercato residenziale ha riguardato una abitazione (6.377), mentre nel «non residenziale» si conferma non solo un ritorno ai valori pre-pandemici, ma anche un recupero (+40%) dei volumi di compravendite persi nel 2020. Sempre più persone nell'isola fanno ricorso all'indebitamento, in particolare nel sassarese e nel cagliaritano dove aumenta la quota di maggiorenni che, per i propri acquisti, richiedono un prestito.





**STRUTTURA PRODUTTIVA**

L'analisi della struttura produttiva regionale evidenzia la preponderanza di imprese nel settore commerciale, seguite a stretta misura da quelle di natura agricola. Alloggi e ristorazione non superano il 10%. La dimensione delle imprese è quella della microimprese, con meno di 10 addetti ed una dimensione media di 2,9 addetti / impresa, che sono oltre 100mila e rappresentano il 96,3% del totale. Le piccole imprese (3.556 in Sardegna) e quelle medie e grandi (rispettivamente 341 e 34) hanno un'incidenza bassissima sul complesso delle attività. La dimensione così contenuta delle attività produttive ha risvolti negativi per quanto riguarda, tra l'altro, la capacità innovativa e l'adozione di nuove tecnologie e per la capacità di apertura ai mercati internazionali. Nello specifico, i dati riportati dalla Camera di Commercio di Sassari sono sintetizzati nelle seguenti immagini.



Figura 169 - Struttura produttiva della Sardegna. Fonte: Centro Ricerche Economiche Nord Sud (CRENoS), 2021

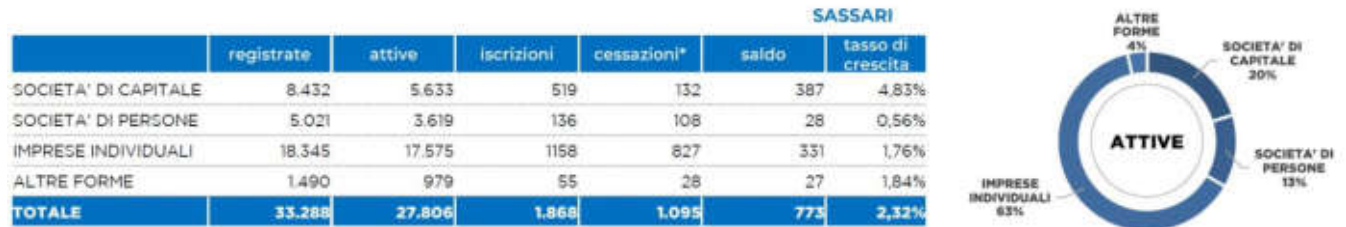


Figura 170 -Movimentazione delle imprese per forma giuridica (Nord Sardegna, 2021). Fonte: Camera di Commercio Sassari.

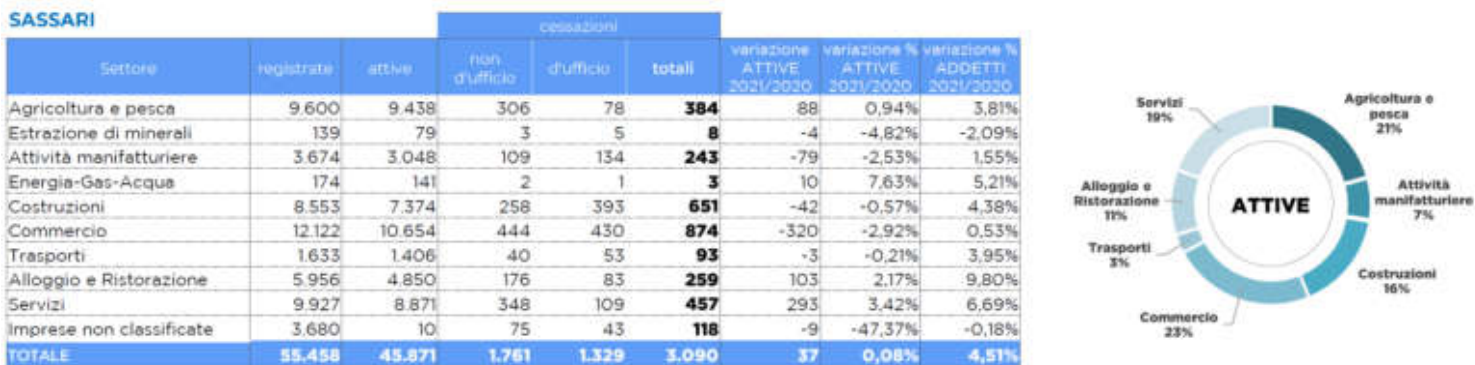


Figura 171 - Movimentazione delle imprese per settore di attività economica – anno 2021. Fonte: (Camera di Commercio Sassari, 2022).



territorio	registrate	attive	iscrizioni	cessazioni*	saldo	tasso di crescita
SASSARI	33.288	27.806	1.868	1.095	773	2,32%
OLBIA TEMPIO	24.026	19.621	1.525	733	792	3,34%
NORD SARDEGNA	57.314	47.427	3.393	1.828	1.565	2,74%
<b>SARDEGNA</b>	<b>171.743</b>	<b>145.025</b>	<b>8.824</b>	<b>5.635</b>	<b>3.189</b>	<b>1,87%</b>
<b>ITALIA</b>	<b>6.067.466</b>	<b>5.164.831</b>	<b>332.596</b>	<b>246.009</b>	<b>86.587</b>	<b>1,42%</b>

Figura 172 - Sistema imprenditoriale: quadro sintesi territoriale – anno 2021. Fonte: Camera di Commercio Sassari, 2022.

Questi dati mostrano una situazione economica in cui le imprese crescono, seppur lentamente, ma con basso numero di addetti e solamente nel nord della Sardegna. Nella provincia di Sassari, il numero di imprese insediate ammonta a 27.806 unità, con una netta predominanza di quelle afferenti al macro-comparto dei servizi, ben oltre il 50% del totale. Rilevante risulta il numero delle attività commerciali, che rappresentano da sole il 28% del totale, mentre le imprese del comparto agricolo superano appena le 7.000 unità e rappresentano complessivamente il 25%. Discorso a parte merita il settore secondario che, nella suddivisione tra attività del settore delle costruzioni e attività più specificamente manifatturiere, mette in risalto la debolezza del comparto industriale della provincia, con una netta predominanza delle prime, con circa 4.000 unità, mentre quelle specificamente manifatturiere rappresentano appena il 10% del totale (2.800 imprese).

Per quel che concerne la situazione occupazionale, l'incidenza degli occupati nei servizi è pari a circa il 70%, contro appena il 7% degli occupati nel settore agricolo. La crisi della grande industria si riscontra in una quota di occupati nel settore inferiore al 25% provinciale.

L'analisi degli occupati per settore di attività evidenzia una struttura produttiva orientata sui servizi tradizionali (servizi pubblici e commercio) e il notevole peso delle costruzioni nell'industria locale. La filiera agricola sconta un calo fisiologico degli occupati ma evidenzia, specialmente nel settore agroindustria, una buona propensione all'innovazione. Nel territorio si riscontrano buoni livelli di specializzazione produttiva. Di particolare rilevanza è il patrimonio zootecnico, soprattutto ovino, bovino ed equino; elevata è la presenza di aziende biologiche. Alla buona qualità delle materie prime agricole si accompagna in taluni comparti l'estrema varietà e ricchezza di produzioni agroalimentari di eccellenza, grazie alla presenza di una qualificata attività di trasformazione e di filiere complete (formaggi ovini e bovini, vino, olio, miele e liquori). La filiera casearia ovina esprime la componente più estesa e qualificata proprio all'interno della provincia di Sassari.

## CONTABILITÀ ECONOMICA

L'ultimo dato del Valore Aggiunto Regionale è relativo al 2020, il primo anno della pandemia. Complessivamente erano 2,5 miliardi in meno rispetto al 2019, un calo percentuale di poco inferiore all'8%. A livello settoriale si registra una flessione per tutti i macro comparti produttivi classificati dall'Istat, in particolare per quello «terziario» (-8,7%), che risente della forte crisi del commercio. Il settore delle vendite all'ingrosso e al dettaglio perde, nel 2020 oltre 18 punti percentuali. Reagiscono meglio le costruzioni e il settore agricolo che contengono la perdita nell'anno della pandemia sotto il 4%.



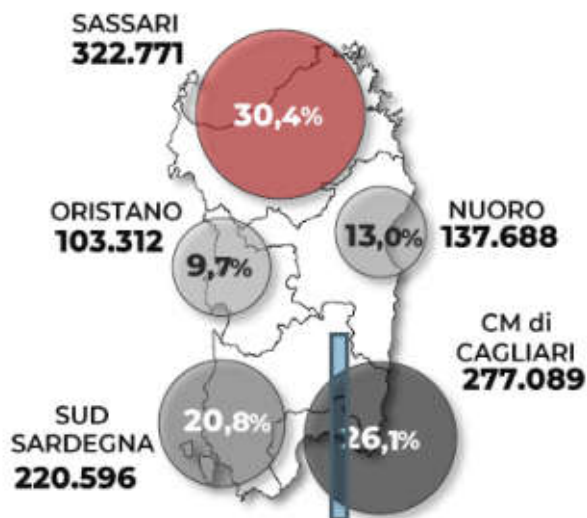
L'ultimo dato provinciale è relativo al 2019. Nell'ultimo anno «normale» il valore aggiunto regionale è stato pari a circa 31,7 miliardi di euro. Il 35% di tale valore è stato generato dal territorio della città metropolitana di Cagliari, dato leggermente inferiore al 36% dell'anno precedente, seguito dal Nord Sardegna che, con i suoi 9,4 miliardi, partecipa alla creazione della produttività regionale per circa il 30%. Seguono a distanza gli altri territori amministrativi.

Nel 2019 il Valore Aggiunto della provincia di Sassari ha superato di circa 312 milioni di euro quello del 2018. Il dato, considerando che si riferisce al 2019 non risente degli effetti negativi delle restrizioni pandemiche. Infatti l'analisi mostra come il trend positivo sia da attribuire principalmente alle attività legate al commercio e ai servizi terziari in genere, proprio quelle più colpite nel 2020.

L'analisi territoriale conferma che il territorio con il numero di contribuenti più elevato a livello regionale è la provincia di Sassari. Il nord dell'Isola con 322 mila contribuenti e un reddito complessivo di circa 5,6 miliardi dichiara circa il 30% delle dichiarazioni regionali complessive. La città metropolitana di Cagliari partecipa per il 26% in termini di numerosità dei contribuenti, ma il peso sale oltre il 30% se si considera il valore dei redditi dichiarati.

La classe più rappresentativa nel nord Sardegna è quella con reddito inferiore a 10.000 euro, il 36% del totale, seguita da quella compresa tra i 15 e 26 mila euro (28,2% del totale). In linea con il dato regionale la presenza di persone che guadagnano oltre 120 mila euro: solo lo 0,3% delle dichiarazioni presentate per l'anno d'imposta 2020.

#### DISTRIBUZIONE PROVINCIALE DEI CONTRIBUENTI 2020



#### CLASSI DI REDDITO NEL NORD SARDEGNA

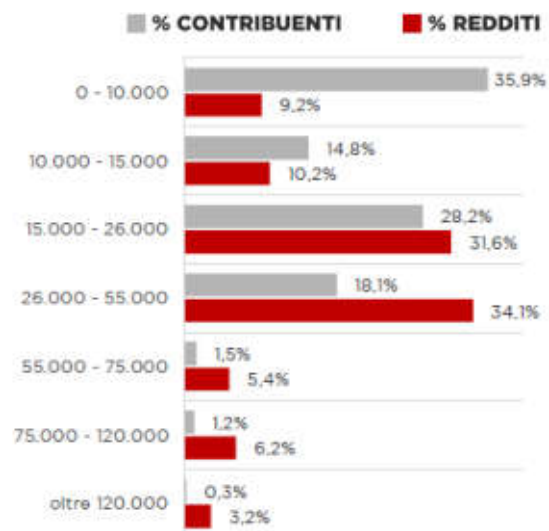


Figura 173 - Distribuzione dei contribuenti su base provinciale e classi di reddito nel Nord Sardegna (Fonte: Camera di Commercio di Sassari, 2022)

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

La continua diminuzione della popolazione studentesca di ogni ordine e grado è la diretta conseguenza del calo delle nascite, in atto da anni, in Italia così come in Sardegna.

Dei 171.298 studenti frequentanti le scuole isolate, nel 2021, il 52% circa erano maschi, una differenza di genere superiore di un punto percentuale rispetto al dato nazionale. Le scuole superiori di secondo grado rimangono ancora quelle che accolgono il maggior numero di studenti, poco più di 71 mila studenti, pari a circa il 41,5% del totale.

Estremamente positivi i risultati ottenuti, nel biennio considerato, dal sistema educativo e di istruzione nell'isola: cresce la quota di giovani con un diploma di scuola superiore (+12,2% rispetto all'anno precedente), diminuiscono i NEET (ossia coloro che non studiano e non lavorano), ma soprattutto scende del 32% il numero di giovani che abbandonano la scuola dopo la licenza di media.

Nella scuola superiore più della metà degli studenti della provincia di Sassari frequenta un liceo, con scientifico e classico in testa tra gli indirizzi preferiti dai giovani.

Sempre maggiore risulta la richiesta di personale scolastico che per quasi l'80% è rappresentato da donne. Malgrado le immissioni in ruolo, il fabbisogno di personale è sempre alto e il MIUR attinge dalle graduatorie ad esaurimento con contratti a tempo determinato.

Sempre più laureati nell'Ateneo sassarese, con una maggiore propensione delle donne agli studi accademici.

Nel 2020 in Italia i laureati sono stati 344.850, di cui quasi il 57 % donne e il 4,5% stranieri. Secondo quanto rilevato dall'ISTAT cresce il divario nei livelli di istruzione superiore: solo il 20,1% della popolazione tra i 24 e 65 anni possiede una laurea, contro il 32,8% nell'UE. Nello stesso anno, nell'isola i laureati dei due atenei sono stati complessivamente 6.039 di cui 3.803 (63 %) donne. Ancora più forte risulta, nel Nord Sardegna, l'impronta femminile, maggiore di almeno due punti percentuali rispetto alla media regionale, per iscritti e immatricolati e di quasi quattro punti per il numero di laureati in corsi triennali, tradizionali e a ciclo unico.

SARDEGNA	LIVELLO DI ISTRUZIONE	ITALIA
<b>98,7%</b> (+0,6%)	giovani di 15-19 anni con almeno licenza media inferiore	<b>99,0%</b> (+0,1%)
<b>83,6%</b> (+12,2%)	SCOLARIZZAZIONE SUPERIORE giovani di 20-24 anni con diploma di scuola superiore	<b>83,1%</b> (+1,6%)
<b>11,9%</b> (-32,7%)	ABBANDONO SCOLASTICO giovani di 18-24 anni con al più la licenza media	<b>13,1%</b> (-3,2%)
<b>26,1%</b> (-5,7%)	NEET giovani di 15-29 anni non occupati né iscritti in percorsi formativi	<b>23,3%</b> (+5,2%)

Figura 174 - Indicatori dell'istruzione anno 2020 a confronto con il 2019 (Fonte: Camera di Commercio di Sassari, 2022)



## ASPETTI ENERGETICI

Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS restituisce la descrizione del contesto energetico all'anno 2018 della Regione Sardegna, andando anche ad aggiornare il Bilancio Energetico Regionale (BER). A partire da quest'ultimo sono stati calcolati e ricostruiti i tematismi di cui al DM 11/05/2015 del MiSE, avendo così potuto verificare il grado di raggiungimento dell'obiettivo regionale fissato dal "Decreto Burden Sharing", che prevede per la Regione Sardegna un rapporto tra la somma delle quote di energia consumata da fonti energetiche rinnovabili nel settore elettrico (FER-E) e nel settore termico (FER-C) ed i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia nei settori Elettricità, Calore e Trasporti pari al 17,8% al 2020 (14,9% al 2018).

Complessivamente, i consumi legati agli usi finali sono pari a 2.745 ktep, includendo in tale valore le quote dei consumi dei trasporti da e per la Sardegna che devono essere assegnati al bilancio regionale (362 ktep); sono invece esclusi i consumi di prodotti non previsti dal sopracitato decreto (principalmente zolfo e bitumi), nonché i consumi di off-gas, gas di raffineria, idrogeno, coke metallurgico e carbone che non sono considerati come consumi finali, in base ai risultati ottenuti dal GSE per il calcolo dell'obiettivo al 2017.

I consumi da fonti rinnovabili risultano pari a circa 633 ktep. Il calcolo della quota di consumi coperta da fonti rinnovabili nel 2018 risulta quindi essere pari al 23,1%, valore nettamente superiore sia alla previsione del decreto per il 2018, sia all'obiettivo da raggiungere al 2020, rispettivamente pari a 14,9% e 17,8%. Si sottolinea che il valore del 2018 è stimato sui dati BER e non sui definitivi del GSE.

Nel 2018 l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenta ben il 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), quella da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%). Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di impianti, appare evidente che il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (48% dei consumi totali per la produzione di energia elettrica), con una corrispondente produzione elettrica pari al 47% del totale.

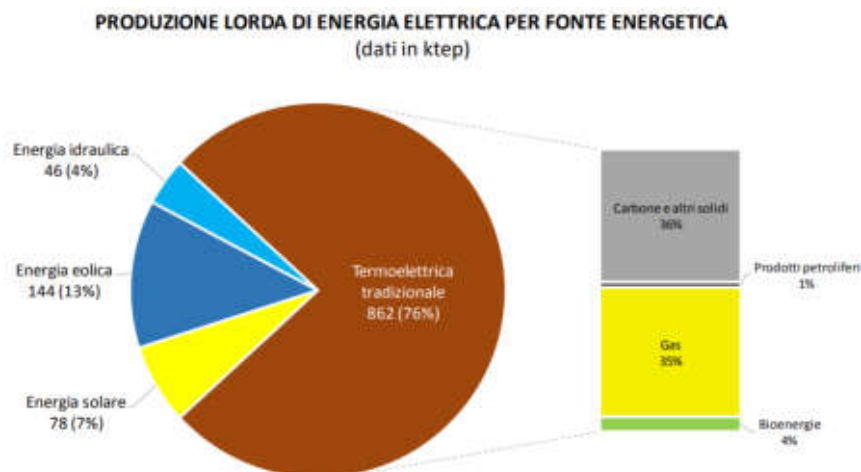


Figura 175 - Produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018 in Sardegna (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019)

Rapportando la produzione lorda con la produzione totale destinata al consumo è stata valutata in prima approssimazione l'efficienza del sistema di distribuzione dell'energia elettrica: in Sardegna tale rendimento risulta pari al 93,1% contro una media nazionale pari al 95,8%. Considerando anche le perdite di rete oltre ai consumi degli ausiliari o destinati al pompaggio, complessivamente si arriva ad una quota pari al 12% del totale contro il 10,4% nazionale.

Dei 989 ktep di energia elettrica destinati al consumo, il 73% viene consumato sul territorio regionale mentre la restante parte è destinata ad altre regioni (24%) o esportata all'estero (3%).

Dei circa 725 ktep di energia elettrica consumati nel territorio regionale, il 41% è destinato al settore industriale, seguito dal terziario con il 30% (incluso in tale quota anche i consumi per trasporti, in analogia alla classificazione adottata da Terna); il settore domestico risulta invece responsabile del 26% dei consumi finali di energia elettrica.

Secondo i dati forniti da Terna, gli impianti termoelettrici (compresi quelli in assetto cogenerativo) producono complessivamente circa 862 ktep di energia elettrica e si stima che ciò avvenga consumando circa 2.189 ktep: ne risulta quindi un rendimento lordo complessivo pari al 39% circa, contro un valore medio nazionale pari al 55% circa nel 2017. Includendo invece la produzione da impianti eolici, fotovoltaici e idroelettrici (pari a circa 258 ktep), il rendimento lordo risulta pari al 52%.

Per quanto riguarda i fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni dei gas climalteranti legate ai consumi energetici, nel Rapporto di monitoraggio PEARS sono stati adottati quelli indicati dall'IPCC, integrati con i valori adottati da ISPRA nella creazione dell'inventario nazionale delle emissioni. Per quanto riguarda le bioenergie, è stato scelto di adottare fattori di emissione di CO<sub>2</sub> nulli, ipotizzando che l'utilizzo di tali fonti energetiche avvenga seguendo i criteri della cosiddetta *carbon neutrality*, ossia senza ulteriori rilasci di emissioni in atmosfera.

Per quanto riguarda i consumi finali di energia elettrica e calore, invece il fattore di emissione è stato stimato a partire dai consumi di energia primaria occorsi per produrre l'energia consumata. Complessivamente, si calcola che la produzione di energia elettrica sia responsabile di circa 6.771 kt di CO<sub>2</sub>, mentre per la produzione di calore vengono emesse circa 794 kt di CO<sub>2</sub>. Rapportando tali valori all'energia immessa in rete, al netto della produzione da impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici, si ottengono i fattori di emissione riportati nella tabella successiva.

Confrontando il fattore di emissione regionale legato alla produzione lorda da impianti termoelettrici con il dato nazionale stimato da ISPRA, pari a 0,446 t CO<sub>2</sub>/MWh nel 2017 (ultimo dato disponibile), appare evidente come la produzione elettrica in Sardegna risulti caratterizzata da un elevato livello di emissioni, a causa dell'impiego ancora massiccio di fonti fossili.

Dall'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990, appare evidente come i dati del 2018 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 7,5% negli ultimi 8 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+53% rispetto al 1990, con un aumento annuo del 2,0% negli ultimi 8



anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 8 anni si assiste ad un calo del 17% circa (- 2,2% annuo).

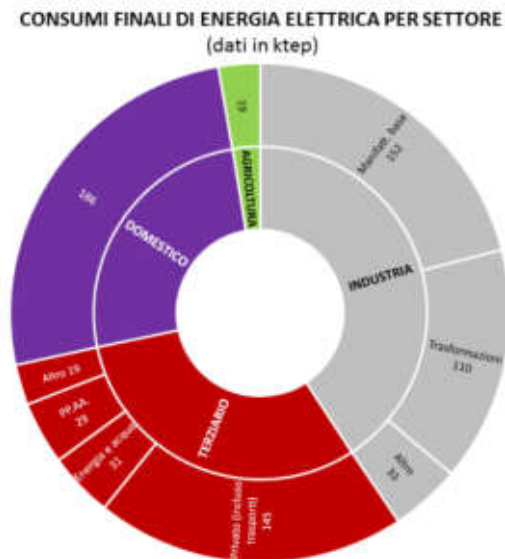


Figura 176 - Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica in Sardegna, dati del 2018 (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019)

FATTORI DI EMISSIONE ASSOCIATI AI CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE			
Dato di riferimento	ktep	FE (t CO <sub>2</sub> /ktep)	FE (t CO <sub>2</sub> /MWh)
Energia elettrica immessa in rete	988.8		
Produzione da fotovoltaico, eolico e idroelettrico	264.9	0	0
Produzione da termoelettrico lorda	861.9	7'855.9	0.676
Produzione da termoelettrico netta	723.9	9'353.8	0.804
Consumi elettrici regionali	724.5	5'934.5	0.510
Calore prodotto da fonti fossili	197.7	4'019.0	0.346
Calore prodotto da FER	4.3	0	0

Tabella 47 -Fattori di emissione dell'energia elettrica e del calore stimati per la regione Sardegna da dati di consumo BER 2018 (Fonte: Rapporto di Monitoraggio PEARS, 2019)

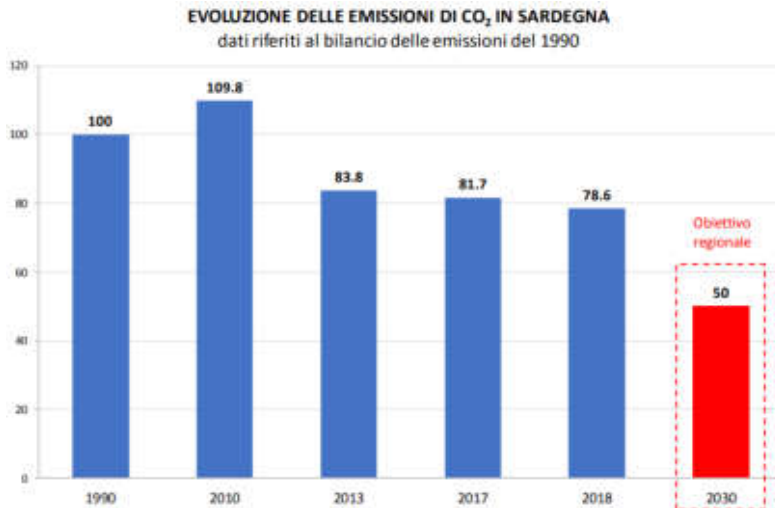


Figura 177 - Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017 e dal BER 2018 (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio PEARS, 2019)

	Idrica	Eolica	Fotovoltaica	Geotermica	Bioenergie	Totale
<b>GWh</b>						
Piemonte	5.989,5	28,0	1.883,6	-	1.861,5	9.762,7
Valle d'Aosta	2.901,7	4,2	27,9	-	10,7	2.944,4
Lombardia	10.462,4	..	2.545,5	-	4.231,4	17.239,3
Trentino Alto Adige	9.817,9	..	472,1	-	352,3	10.642,4
Veneto	4.431,5	22,6	2.258,0	-	2.011,4	8.723,5
Friuli Venezia Giulia	1.968,3	0,0	609,3	-	836,3	3.414,0
Liguria	173,3	154,3	121,8	-	26,6	476,0
Emilia Romagna	899,6	83,2	2.394,4	-	2.960,3	6.337,4
<b>Italia Settentrionale</b>	<b>36.644,2</b>	<b>292,3</b>	<b>10.312,6</b>	-	<b>12.290,6</b>	<b>59.539,7</b>
Toscana	857,7	287,0	954,9	5.913,8	518,3	8.531,7
Umbria	1.664,1	2,4	551,1	-	216,4	2.434,0
Marche	475,6	37,8	1.314,3	-	143,3	1.971,1
Lazio	1.250,0	151,6	1.736,0	-	635,9	3.773,5
<b>Italia Centrale</b>	<b>4.247,4</b>	<b>478,7</b>	<b>4.556,4</b>	<b>5.913,8</b>	<b>1.514,0</b>	<b>16.710,2</b>
Abruzzi	1.590,6	482,9	909,9	-	114,5	3.098,0
Molise	245,2	718,4	221,3	-	160,8	1.345,7
Campania	681,3	3.557,1	952,2	-	1.135,0	6.325,5
Puglia	9,8	5.387,8	3.880,9	-	1.450,9	10.729,3
Basilicata	383,1	2.651,8	476,7	-	255,1	3.766,7
Calabria	1.024,6	2.204,1	660,8	-	1.343,6	5.233,1
Sicilia	103,8	3.393,9	1.901,7	-	244,6	5.644,1
Sardegna	458,1	1.760,5	1.166,5	-	561,6	3.946,7
<b>Italia Meridionale e Insulare</b>	<b>4.496,5</b>	<b>20.156,3</b>	<b>10.170,0</b>	-	<b>5.266,2</b>	<b>40.089,1</b>
<b>ITALIA</b>	<b>45.388,2</b>	<b>20.927,3</b>	<b>25.039,0</b>	<b>5.913,8</b>	<b>19.070,8</b>	<b>116.339,0</b>

Figura 178 - Produzione lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia nel 2021 (Fonte: Terna)





## IL FOTOVOLTAICO NELL'AREA DI STUDIO

Secondo dati TERNA, al 2021 la produzione lorda in Sardegna derivante dagli impianti fotovoltaici (1.166,5 GWh) era di poco inferiore rispetto alla media delle regioni dell'Italia meridionale e insulare (1.271,25 GWh), con la Puglia (3.880,9 GWh) e la Sicilia (1.901,7) che registravano i valori più elevati del contesto. Il valore sardo è nettamente più basso, invece, di quello medio dell'Italia Settentrionale (1.901,7 GWh) mentre è in linea con le regioni del Centro (1.139,1 GWh).

A livello provinciale, era Cagliari a registrare il massimo valore di produzione lorda, con 303,8 GWh, mentre Sassari si collocava al secondo posto, con 287,5 GWh con valori superiori a quelli medi territoriali (233,3 GWh).

Gli impianti fotovoltaici esistenti in Sardegna sono localizzati prevalentemente nelle aree dei centri maggiori (Cagliari, Sassari, Carbonia, Oristano), dove si raggiungono densità di impianto di 4/km<sup>2</sup> di superficie comunale, secondo dati PEARS riferiti al 2018.

Anche la carta relativa alla densità di potenza installata per comune mette in evidenza che queste aree sono le più significative da questo punto di vista, con potenza installata per comune anche superiore ai 100 kW/ km<sup>2</sup>. Nel contesto di indagine, ossia nel territorio di Sassari e in quello dei comuni limitrofi, la densità di impianti è compresa fra 0,5 e 2 al km<sup>2</sup>, mentre per quanto riguarda la densità di superficie è inferiore ai 500 m<sup>2</sup> per km<sup>2</sup> in tutta l'area, ad eccezione del territorio di Porto Torres, ove si superano i 10.000 m<sup>2</sup> per km<sup>2</sup>, complice anche la limitata estensione territoriale.

Del resto l'ambito di Porto Torres, come pure parte dell'area vasta di intervento, ha una forte vocazione industriale, data dalla presenza di numerose aree produttive storiche e contemporanee.

Nel raggio di 10-15 km dai sottocampi 1 e 2 si trovano infatti i territori delle saline storiche di Stintino, l'area estrattiva-mineraria dell'Argentiera - appartenente al Parco geominerario storico e ambientale regionale - e l'area della bonifica, con circa 8.000 ha di territorio destinati all'agricoltura e al pascolo. Oggi, alle precedenti, si aggiungono i luoghi delle industrie e della produzione contemporanea con:

- le Grandi Aree Industriali territoriali del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari (CIP) di Fiume Santo (Porto Torres), Truncu Reale (SS) e San Marco (Alghero). L'area industriale di Porto Torres ricade, inoltre, tra i siti Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.) e tra i siti contaminati inclusi nella Sezione Bonifica Aree Inquinata della Regione Sardegna.
- le aree estrattive di seconda categoria dislocate nella parte sud e ovest dell'impianto, alcune delle quali dismesse.

Gli impianti di produzione di energia da FER già esistenti sul territorio sono poi composti da:

- 4 aerogeneratori di potenza nominale 5,6 MW del parco eolico denominato "Fiume Santo" – Società Energetica Sarda S.r.l. – in costruzione, ad una distanza dal primo aerogeneratore di 0,7 km
- 3 aerogeneratori di potenza nominale 3,2 MW del Parco eolico denominato "Venti di Nurra" – Clean Power – esistente, ad una distanza dal primo aerogeneratore di 0,4 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta di potenza 30 MW – esistente ad una distanza di circa 1,7 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta e potenza sconosciuta – esistente ad una distanza di circa 2,1 km



- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta di potenza 7,95 MW – E.ON Climate and Renewables Italia Solar S.r.l.;- ad una distanza di circa 1,3 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione “Nurra 1” di potenza 67,5 MW –Tito S.r.l.- ad una distanza di circa 2 km.

Vanno anche menzionati gli impianti in corso di istruttoria autorizzativa della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. Limitando l’analisi agli impianti fotovoltaici ed agro-voltaici in fase di autorizzazione, nell’area vasta di riferimento (4 km) sono presenti diversi progetti, mostrati nell’immagine seguente.



Figura 179 – Il contesto di intervento (aree blu) e gli ulteriori impianti Fotovoltaici proposti.

L'importanza data allo sfruttamento delle energie da fonte rinnovabile su questa parte del territorio regionale, evidenziata dal numero di impianti presenti e di possibile autorizzazione, è favorita dalle caratteristiche fisiche e climatiche del luogo, approfondite e sottolineate nel Piano Urbanistico Provinciale di Sassari (P.U.P.), che attribuisce sia al fotovoltaico sia all'eolico un significativo potenziale energetico. A causa dello scarto temporale tra la redazione del Piano (2006) e l'innovazione tecnologica che ha caratterizzato il settore fotovoltaico negli ultimi anni, il Piano ancora sostiene la sconvenienza economica della produzione da fotovoltaico, rispetto ad altre fonti; un dato ampiamente superato negli ultimi anni, in cui 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 (Rinnovabili, 2020).

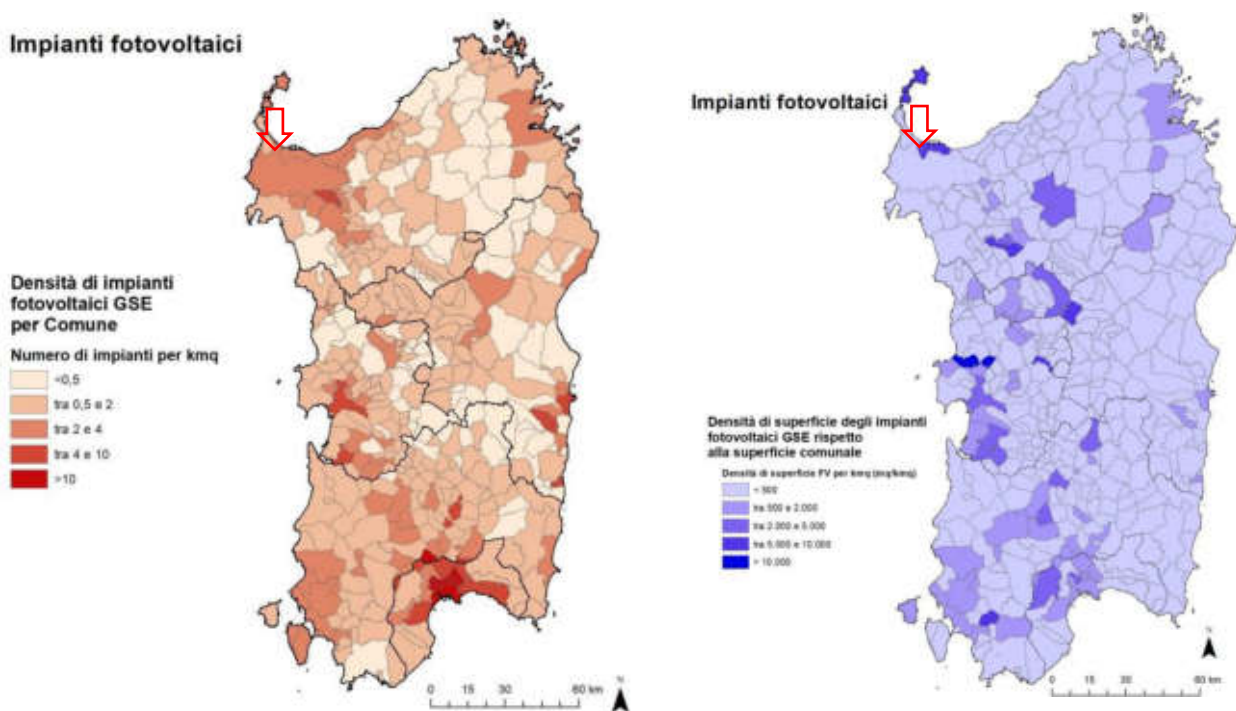


Figura 180 – A sinistra: densità degli impianti per kmq a scala comunale per gli impianti fotovoltaici esistenti sul territorio della Sardegna al 2018 (Fonte: PEARS su dati GSE al 31/12/2018). A destra: densità di superficie degli impianti fotovoltaici rispetto alla superficie comunale per gli impianti fotovoltaici esistenti sul territorio della Sardegna al 2018 (Fonte: PEARS). La superficie degli impianti con potenza > 200 kW è stata calcolata da fotointerpretazione. La superficie degli impianti con potenza inferiore a 200 kW è stata ipotizzata pari a 8 mq/kW). In rosso è riportata indicativamente la zona di studio.

## CONSUMO DI SUOLO

L'edizione 2022 del rapporto su *"Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici"* ad opera del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che ha visto impegnati l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni e delle Province Autonome, fornisce un quadro dei processi di trasformazione del territorio italiano riferiti all'anno 2021.

Per la Sardegna stima un consumo di suolo complessivo di circa 80.029 ha, pari al 3,32% della superficie totale regionale, con un valore percentuale ben inferiore al dato nazionale (7,13%), risultando tra i più bassi d'Italia e con una percentuale più contenuta rispetto al complesso delle regioni meridionali (6,56%) e delle isole (4,97%).

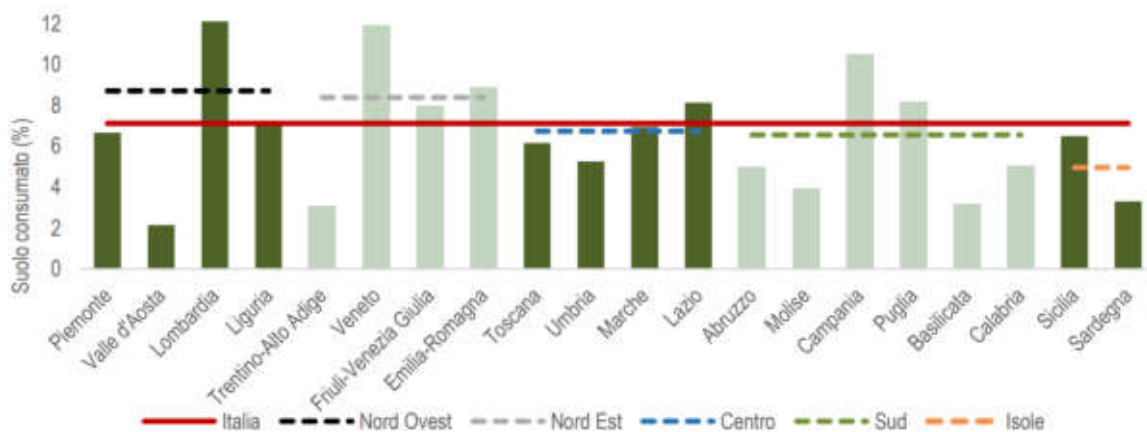


Figura 181 - Suolo consumato a livello regionale e di ripartizione geografica (% 2021). In rosso la percentuale nazionale.  
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA 2022 del rapporto su *"Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici"*

Nonostante ciò, risentendo della bassa densità abitativa, l'andamento alla scala regionale è ben più sfavorevole, con il valore di Suolo Consumato pro capite al 2021 pari a 503 m<sup>2</sup>/ab, ben al di sopra di quello nazionale (366). Ancora peggiore l'andamento a livello provinciale, considerando che Sassari raggiunge al 2021 il valore di 586 m<sup>2</sup>/ab, che corrispondono a 27.916 ettari.

In termini di suolo consumato pro-capite riferito al periodo 2020-21, i valori regionali (1,14 m<sup>2</sup>/ab. anno) sono solo di poco più alti della media nazionale (1,04 m<sup>2</sup>/ab. anno). Poco migliore è anche il risultato della provincia di Sassari, ove il valore assunto è pari a 1,10 m<sup>2</sup>/ab. anno e la densità di consumo di suolo nel periodo considerato risulta pari a 0,68 m<sup>2</sup>/ha anno, contro gli 0,75 m<sup>2</sup>/ha anno regionali e soprattutto i 2,10 m<sup>2</sup>/ha anno nazionali.

A livello comunale Sassari registra la peggiore performance regionale, con 4.115 ha (7,52%) di suolo consumato al 2021 e secondo per quantità di suolo consumato nel 2020-2021 (9 ettari complessivi) del territorio). A livello pro-capite, ad ogni modo, lo scenario è decisamente migliore per il comune, con una quantità conteggiata in 335,93 m<sup>2</sup>/ab e un incremento per il 2020-2021 di 0,71 m<sup>2</sup>/ab. anno.

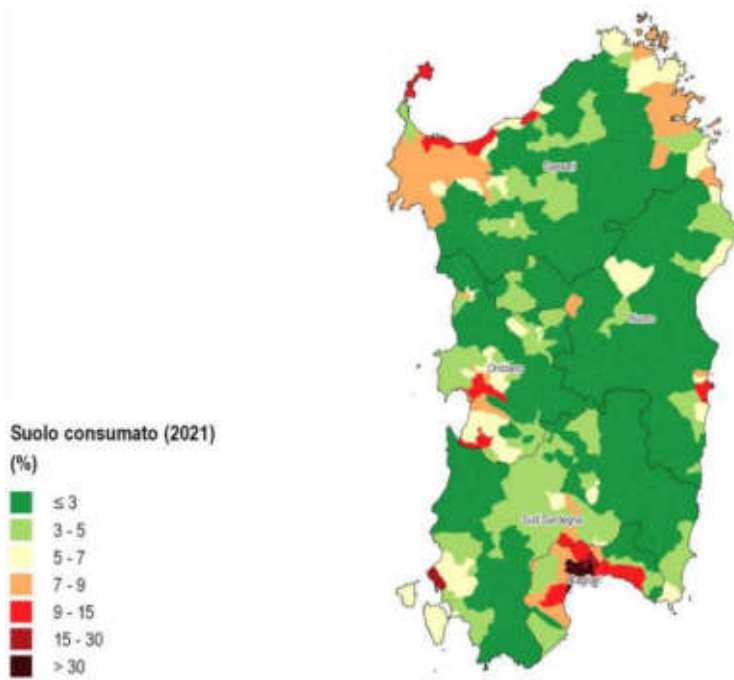


Figura 182 - Suolo consumato al 2021: percentuale sulla superficie amministrativa (%)

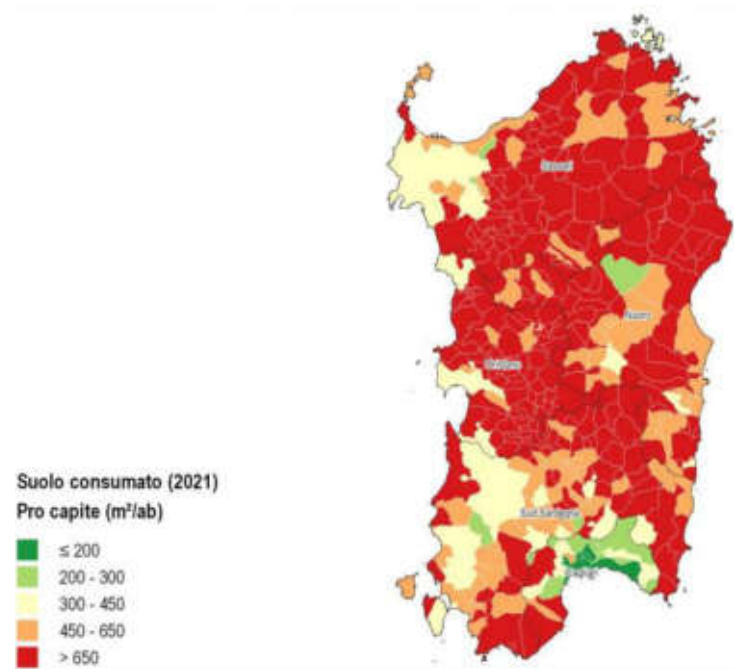


Figura 183 - Suolo consumato 2021 per la regione Sardegna: valore procapite a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

## SALUTE PUBBLICA

Secondo quanto riportato nello studio *“Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione”* (Rapporti ISTISAN 22/13, 2022), i tassi di mortalità generale della provincia di Sassari risultano mediamente di poco superiori ai corrispondenti tassi della regione Sardegna in tutto il periodo studiato. Questa osservazione deriva dall’analisi dei dati di mortalità di fonte Istat per il periodo oggetto dell’analisi di trend, 1995-2018.

Il profilo di salute generale della popolazione residente a Porto Torres, analizzata in riferimento alla presenza del SIN/ area industriale di Porto Torres anche nel rapporto epidemiologico periodico denominato *“Sentieri”* mostra rischi simili alla popolazione di riferimento, ossia quella della provincia di Sassari.

Per la mortalità (2010-2019) ciò riguarda i diversi grandi gruppi di cause di morte a eccezione dell’eccesso di mortalità per malattie respiratorie nei maschi e del difetto nelle femmine per la mortalità generale, le malattie del sistema nervoso centrale e del sistema circolatorio. L’incidenza oncologica (2006-2015) complessiva dei tumori maligni è in linea con l’atteso nei maschi e in difetto con stima incerta nelle femmine, mentre l’ospedalizzazione (2010-2019) è perlopiù in difetto in entrambi i generi per tutti i grandi gruppi di cause, con l’eccezione dei tumori maligni nei maschi ove è presente un eccesso con stima incerta.

Nel profilo di salute specifico si osservano eccessi di rischio sia nella mortalità che nell’incidenza oncologica. Nei maschi sono in eccesso il tumore della trachea, bronchi e polmone e i mesoteliomi in entrambi gli esiti, è inoltre in eccesso la mortalità per le leucemie e il diabete, e l’incidenza oncologica per il tumore della vescica. Le leucemie sono in eccesso nei maschi anche per l’incidenza oncologica seppure con stima incerta. Nelle femmine è in eccesso l’incidenza oncologica per il tumore alla cistifellea e il tumore al rene ed è in difetto l’incidenza per il tumore alla tiroide. Per l’ospedalizzazione, invece, le stime sono generalmente in difetto nel profilo di salute specifico, così come nel profilo di salute generale, in particolare per le malattie respiratorie acute e il diabete mellito nei maschi e per l’ipertensione in entrambi i generi.

Nelle fasce di età pediatrico-giovanili il numero dei casi osservati di mortalità (2010-2019) e di incidenza tumorale (2006-2015) è basso, come atteso in relazione alla dimensione della popolazione di Porto Torres per eventi comunque rari in queste fasce di età. La mortalità osservata è tendenzialmente in difetto, seppure con stime incerte, mentre l’incidenza tumorale presenta alcuni eccessi con stime incerte basati su piccoli numeri. Per quanto riguarda l’ospedalizzazione (2010-2019) per tutte le cause naturali si osserva un eccesso nella fascia neonatale ed un difetto nella fascia adolescenziale e giovanile.



## VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La realizzazione del progetto in esame contempla potenzialmente:

- 1) impatti in fase di costruzione
- 2) impatti in fase di esercizio
- 3) impatti in fase di dismissione.

Il parco agrivoltaico prevede in particolare la sistemazione dei terreni e la posa di pannelli fotovoltaici in un'unica fase di cantiere, che si svilupperà secondo i tempi previsti nella Relazione Tecnica di progetto; la durata dei lavori di approntamento è stimata in circa 16 mesi complessivi.

Questa fase sarà seguita da quella di esercizio dell'impianto in cui sono previste, oltre alla permanenza delle opere realizzate in loco, manutenzioni ordinarie e straordinarie saltuarie e lo svolgimento delle attività agro-pastorali secondo un preciso piano aziendale.

La fase di dismissione, ossia l'eventuale smantellamento delle principali componenti dell'impianto e il ripristino dello stato antecedente, è contemplata dopo 25/30 anni di attività.

Nella valutazione degli impatti sarà esaminato, per ciascuna componente trattata nella fase di analisi, anche l'effetto cumulo, in relazione alla presenza di ulteriori impianti nell'area vasta considerata.

Gli impatti cumulativi (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) sono quelli generati da una gamma di attività che espletano i propri effetti entro una determinata area o regione, risultando prodotti da fonti diverse operanti in simultanea. Tali impatti sono potenzialmente correlabili tanto agli effetti in fase di cantiere/dismissione, quanto a quelli rilevabili in fase di esercizio. L'impatto cumulativo può avere quindi duplice natura: una relativa alla persistenza nel tempo di una stessa azione su uno stesso recettore proveniente da più fonti, la seconda relativa all'accumulo di pressioni diverse su uno stesso recettore da fonti diverse.

Considerati singolarmente, del resto, ciascuno degli impatti potrebbe non risultare significativo per le singole componenti ambientali analizzate, mentre potrebbe avere effetti sinergici con ripercussioni più rilevanti, con una somma anche più che proporzionale delle risultanze finali.

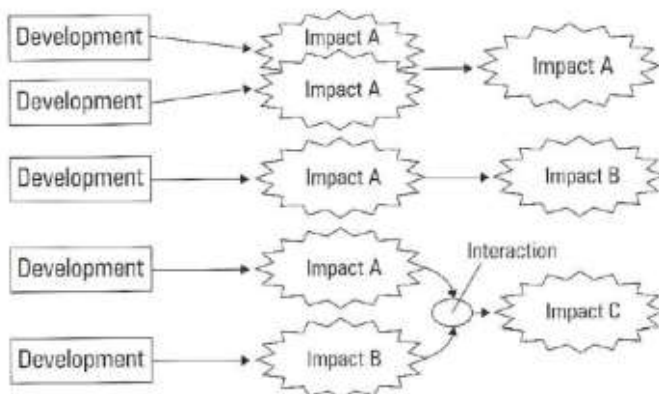


Figura 184 - Schema concettuale degli impatti cumulativi di più progetti

L'area vasta da tenere in considerazione in questo senso è quella indicata per la componente della biodiversità e riportata nelle linee guida ministeriali ex decreto MATM 30 marzo 2015 (Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale .....omissis), ossia una fascia di 1 km per le opere lineari ed areali. Per maggior cautela vengono prese in considerazione le potenziali interferenze ricadenti in un intorno di 4 km dal parco fotovoltaico proposto. Si è a tal fine provveduto a verificare la presenza di impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili già realizzati nell'intorno considerato, e sono stati consultati i portali delle amministrazioni pubbliche per identificare ulteriori progetti approvati o in corso di approvazione.

In particolare, per la valutazione degli impatti cumulativi sono stati analizzati i seguenti impianti di produzione di energia, suddivisi in base alla loro distanza:

### **1. entro 1 km dalle opere areali**

#### Impianti fotovoltaici

- Impianto fotovoltaico denominato "Nurra" di potenza 35 MW – Volta Green Energy S.r.l. in procedura di VIA

#### Impianti agro-voltaici

- Impianto agro-voltaico denominato "Stintino" di potenza 25 MW – Energia Pulita Italiana S.r.l. in procedura di VIA
- Impianto agro-voltaico denominato "Sassari 3" di potenza 28 MW – Energia Pulita Italiana S.r.l. – in procedura di VIA
- Impianto agro-voltaico denominato "Lunestas" di potenza 24,4 MW – Lunestas S.r.l. — in procedura di VIA.

#### Impianti eolici

- 2 aerogeneratori di potenza nominale 5,6 MW del parco eolico denominato "Fiume Santo" – Società Energetica Sarda S.r.l. – in costruzione
- 2 aerogeneratori di potenza nominale 3,2 MW del Parco eolico denominato "Venti di Nurra" – Clean Power – esistente.

### **2. Entro 500 m dalle opere lineari**

- Il cavidotto di connessione del parco eolico denominato "Fiume Santo" della società Società Energetica Sarda S.r.l.
- Il cavidotto di connessione dell'impianto fotovoltaico denominato "Nurra" di potenza 35 MW della società Volta Green Energy S.r.l.
- Il cavidotto di connessione dell'impianto agro-voltaico denominato "Stintino" di potenza 25 MW della società Energia Pulita Italiana S.r.l.
- Il cavidotto di connessione dell'impianto agro-voltaico denominato "Lunestas" di potenza 24,4 MW della società Lunestas S.r.l.





### 3. Entro 4 Km – area vasta

#### Impianti fotovoltaici

- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta di potenza 30 MW – esistente ad una distanza di circa 1,7 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta e potenza sconosciuta – esistente ad una distanza di circa 2,1 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione sconosciuta di potenza 7,95 MW – E.ON Climate and Renewables Italia Solar S.r.l.;- ad una distanza di circa 1,3 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione “Nurra 1” di potenza 67,5 MW –Tito S.r.l.- ad una distanza di circa 2 km

#### Impianti agro-voltaici

- Impianto agro-voltaico denominato “Porto Torres 1” con potenza sconosciuta – HWF S.r.l.- — in procedura di VIA, ad una distanza di circa 2,5 km
- Impianto agro-voltaico con denominazione sconosciuta di potenza 21,7 MW – TEP Renewables (Santa Giusta PV) S.r.l.- — in procedura di VIA, ad una distanza di circa 3,8 km
- Impianto fotovoltaico con denominazione “Nurra 1” di potenza 67,5 MW –Tito S.r.l.- — in procedura di VIA, ad una distanza di circa 2 km
- Impianto agro-voltaico con denominazione “Sassari 3” di potenza 28 MW– Energia Pulita Italiana S.r.l.- — in procedura di VIA, ad una distanza di circa 1,5 km.

#### Impianti eolici

- Parco eolico “Alta Nurra” – Enel Green Power – esistente ad una distanza di circa 1,4 km
- Parco eolico denominato “Sa Correda” – Ecowind – in corso di Valutazione di Impatto Ambientale ad una distanza di circa 1,5 km
- Parco eolico denominato “Porto Torres” di potenza 34 MW – E.N.I. – in procedura di VIA.
- Parco eolico di potenza nominale di 2,5 MW – Foster Wheeler – con procedimento di autorizzazione concluso in maniera positiva, ad una distanza di circa 2,4 km.

Di seguito tutti gli impianti prima elencati sono rappresentati in cartografia, con riportate le relative fasce buffer chilometriche.

Nei successivi paragrafi è affrontata l’analisi dei comparti potenzialmente interessati da incidenze, nelle varie fasi/casistiche sopra descritte.



Figura 185 - Impianti FER presenti e proposti nelle fasce buffer identificate, rispetto al progetto in esame



## EMISSIONI ACUSTICHE

### FASE DI CANTIERE

In riferimento anche ai contenuti della Relazione acustica di progetto a firma dell'Ingegnere Carlo Foddis - cui si rimanda per ulteriori dettagli – si evidenzia come il clima acustico della zona sia allo stato di fatto determinato in maniera preponderante dal rumore prodotto dalla discarica per rifiuti non pericolosi della *Secit impianti*, dal traffico veicolare in transito lungo la SP34 e dalla presenza di alcuni aerogeneratori nelle aree limitrofe. Nel determinare il clima acustico della zona influisce, seppur in maniera minore, anche il rumore prodotto dalle attività agropastorali condotte nei lotti considerati.

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente impatti sulla componente, connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi, quali le lavorazioni del progetto civile, mentre per quanto riguarda la predisposizione delle componenti elettriche le emissioni saranno del tutto trascurabili.

La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. In ogni caso alcune indicazioni di massima sono ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore.

Gli orari di lavoro che si registrano durante la fase di cantiere sono tipicamente la mattina dalle 7.30 -13.00 e il pomeriggio dalle 14.00-16.30. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

La strada esterna al sito interessata è la SP 34, lungo cui, soprattutto nelle ore di lavoro, è presente un traffico piuttosto sostenuto, che non verrà significativamente variato dai quantitativi di mezzi derivanti dal cantiere, risultando del tutto trascurabile la variazione indotta, comunque temporanea, rispetto allo stato di fatto.

Le lavorazioni necessarie nei due lotti per la costruzione dell'impianto risultano le seguenti:

- 1) realizzazione del piano di posa dei *tracker* di supporto ai pannelli fotovoltaici

La prima fase lavorativa è costituita dalla definizione del piano di posa, che consiste nel livellamento del terreno dalle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le lavorazioni successive. Verrà interessato solo lo strato superficiale, per una profondità massima di 20-30 cm, al fine di ottenere una superficie il più possibile regolare nel rispetto dell'andamento naturale del terreno, che presenta solo una leggera acclività. Il livellamento verrà eseguito attraverso l'uso di appropriate macchine operatrici, come ad esempio le pale gommate. Si presume in particolare l'utilizzo di terna gommata con pala e autocarro. Il rumore generato da tale attività lavorativa è stimato in 102,2 LW,8h.

- 2) realizzazione della recinzione del sito

Le lavorazioni per la costruzione della recinzione comprendono l'infissione dei pali - in legno o metallo - lungo tutti i perimetri interessati, la posa di recinzione con rete metallica con ingressi dotati di cancelli metallici, la posa di pali per l'impianto di illuminazione e di videosorveglianza. È previsto l'utilizzo di battipalo e autocarro. Il rumore generato dall'attività lavorativa è stimato in 111,9 LW,8h.



### 3) Infissione dei pali dei *tracker* per la posa dei pannelli

L'infissione nel terreno dei supporti su cui andranno appoggiati, con idoneo ancoraggio, i telai metallici di sostegno dei moduli avverrà tramite battitura con apposita macchina battipalo e il supporto di un autocarro. La potenza sonora generata dalla lavorazione è stimata in 111,9 LW,8h.

### 4) Montaggio telai metallici di supporto e dei moduli fotovoltaici

Con l'utilizzo di idonei attrezzi manuali, nonché con l'ausilio di macchine semoventi per il trasporto del materiale metallico si provvederà al montaggio dei supporti, costituiti da telai metallici, su cui andranno ancorati i moduli. Questa lavorazione genera rumore in prossimità dei ricettori del tutto trascurabile.

### 5) Realizzazione di trincee per cavidotti interrati

Per la posa delle condotte in cui saranno posti i cavi per la bassa, la media e i cavi dati verranno eseguite delle trincee di opportune dimensioni che verranno successivamente ricoperte. I macchinari previsti sono l'escavatore per la realizzazione della trincea, la terna gommata con pala e il compattatore per il successivo riempimento. La potenza sonora generata dalla lavorazione è stimata in 110,7 LW,8h.

### 6) Realizzazione delle piste interne al sito di installazione

La realizzazione delle piste interne avverrà tramite eliminazione della copertura attuale del suolo e la realizzazione del fondo stradale e con la creazione di un eventuale piccolo cassonetto in ghiaia di varia granulometria, adeguatamente compattata. Si prevede l'utilizzo di macchine operatrici quali escavatori tipo terna, autocarri, grader e rullo compressore. La potenza sonora generata dalla lavorazione è stimata in 106,3 LW,8h.

### 7) Realizzazione delle fondazioni e dei getti per la posa delle cabine e dei trasformatori

La cabina prefabbricata arriverà in situ già predisposta dei componenti interni e poggerà su fondamenta costituite da plinti di cemento armato opportunamente dimensionati e realizzate in opera. I valori della potenza sonora delle lavorazioni maggiormente rumorose per la realizzazione delle fondazioni sono stimati in 107,3 LW,8h per lo scavo di fondazione (escavatore e pala gommata in azione), 110,7 LW,8h per il getto di fondazione (autopompa CLS e autobetoniere).

### 8) Realizzazione cavidotto elettrico per l'interconnessione dell'impianto alla stazione TERNA

Le lavorazioni di questa fase sono essenzialmente l'eventuale taglio dell'asfalto, lo scavo la posa del cavo e la ricopertura delle trincee che ospiteranno i cavi elettrici. Si ipotizza che tutte le terre di scavo verranno utilizzate per la ricopertura delle trincee. Le sorgenti sonore presumibilmente presenti durante l'attività sono l'escavatore, la sega semovente, la terna gommata, il compattatore, che esercitano una potenza sonora compressiva di 111,4 LW,8h.

La lavorazione di infissione dei pali per la realizzazione dei tracker è la fase che risulta più rumorosa e duratura nel tempo tra tutte quelle descritte e previste per l'esecuzione dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto concerne i ricettori presenti nel contesto, in riferimento alla relazione specialistica, si evidenzia come allo stato attuale il territorio di interesse abbia una connotazione prevalentemente agricola. Sono presenti diversi fabbricati e magazzini, case coloniche, fienili e stalle e un fabbricato a supporto di attività industriale-estrattiva e smaltimento rifiuti ("*Discarica Scala Erre*"). Nello studio specialistico sono stati



censiti tutti i ricettori presenti all'interno del buffer dei 300 m dall'impianto, che rappresenta l'area di influenza potenziale dello stesso, cioè l'ambito dove si potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale rispetto alla situazione *ante operam*. Per questi è stata verificata la destinazione d'uso (es. residenziale o agropastorale), non solo per via catastale, ma anche a seguito di ricognizione sul campo e fotointerpretazione.

In riferimento al campo 1, di tutti quelli censiti e riportati nella cartografia a seguire, i ricettori R02, R03, R08, R09 e R16 sono costituiti da case coloniche, con in alcuni casi annessi fabbricati e magazzini ad uso agricolo; il ricettore R19 è un edificio per abitazione civile, mentre i ricettori R07 e R14 sono porcilaie; i ricettori R04, R05 e R17 comprendono edifici connessi all'azienda di smaltimento dei rifiuti confinante; i restanti ricettori comprendono stalle, depositi, sala mungitura e tettoia, connessi alle attività agricole condotte in zona. Infine il ricettore R18 rappresenta un'antenna di telefonia mobile.

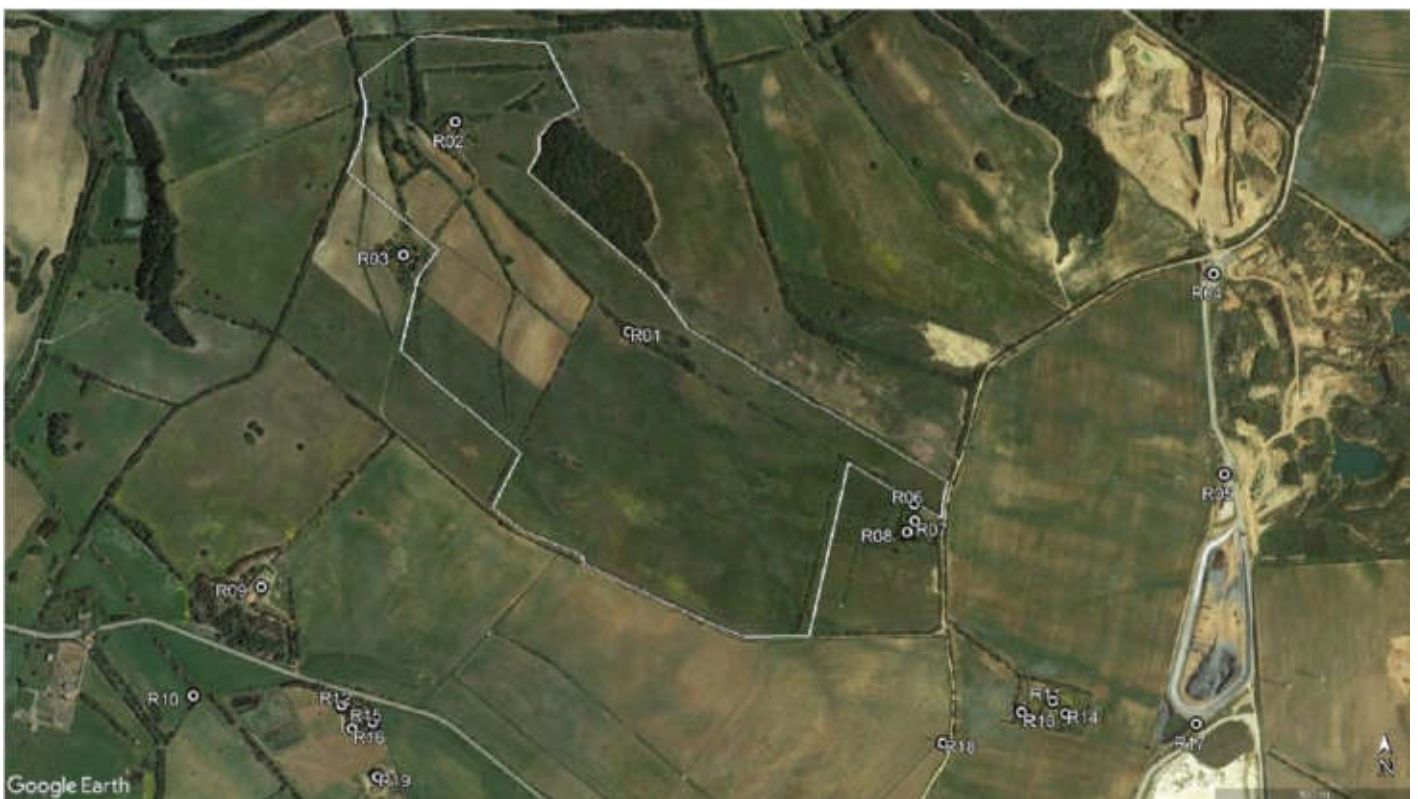


Figura 186 – Campo 1: ricettori identificati nel buffer di 300 m (Fonte: Relazione acustica di progetto)


Dalla totalità dei fabbricati censiti sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli edifici collabenti, le porcilaie, i fienili, stalle, depositi e tettoie in quanto o non vi è presenza di persone, oppure la si riscontra saltuariamente e per brevi periodi di tempo.


Tutti i ricettori appartengono alla classe acustica III. Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, la relazione specialistica fa riferimento ai ricettori accatastati come categoria A/3, A/4, D/10 e C/2 che hanno una distanza dalle sorgenti in progetto minore di tutti i

restanti e che hanno evidenziato un valore di emissione sonora valutata in prossimità del ricettore - stimato tramite *software* previsionale -, maggiore rispetto agli ulteriori della medesima categoria catastale. Per i ricettori caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta all'impianto in progetto, e/o da una maggiore distanza rispetto a quelli scelti, si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico *post operam* siano inferiori, o al limite uguali, a quelli dei ricettori presi in esame.

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R03		8°16'10,71"	40°49'46,03"	Abitazione di tipo economico  Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 25 m
		Comune di Sassari Foglio: 19 Particella: 329 Categoria catastale: A/3		

Figura 187 - Ricettori ricadenti all'interno dell'area di influenza dell'impianto fotovoltaico e utilizzati per le verifiche di legge nella Relazione Acustica di progetto (campo 1)

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R08		8°16'42,98"	40°49'32,73"	Abitazione di tipo popolare  Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 35 m
		Comune di Sassari Foglio: 19 Particella: 373 Categoria catastale attuale: A/4		

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R13		8°16'50,21"	40°49'23,98"	Magazzino attrezzi e locale di appoggio  Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 300 m
		Comune di Sassari Foglio: 20 Particella: 225 Categoria catastale: Non censito		

Allo stato attuale anche il lotto 2 ha una connotazione prevalentemente agricola: vi sono stati censiti diversi fienili e stalle, un edificio destinato a residenza, alcune cabine tecniche per impianti idrici ed elettrici, un edificio ex casa cantoniera e un fabbricato a supporto di attività industriale-estrattiva-smaltimento rifiuti denominato “Discarica Scala Erre”. Attualmente i ricettori R04 e R07 sono adibiti a fienili e stalle, mentre il ricettore R08 è adibito a fienile/stalla con annessa residenza; anche il ricettore R12 (attualmente non accatastato) ha connotazione di residenza, mentre i ricettori R02, R05 e R06 sono cabine tecnologiche; i ricettori R01 e R11 sono generatori eolici, mentre il ricettore R03 comprende un edificio connesso all’azienda di smaltimento dei rifiuti confinante con l’impianto fotovoltaico.

A seguito della medesima valutazione effettuata circa il campo 1, sono stati selezionati i ricettori per le verifiche normative, che anche in questo caso appartengono alla classe acustica III, tranne il ricettore R10 che appartiene alla classe acustica II, comunque distante circa 600 m dalla sorgente sonora più vicina.



**Figura 188 - Campo 2: ricettori identificati nel buffer di 300 m (Fonte: Relazione acustica di progetto)**

Nella relazione acustica di riferimento sono stati riportati i modelli previsionali relativi alla lavorazione di infissione dei pali per la realizzazione dei *tracker* e per la posa del cavidotto dalla cabina di raccolta dell’impianto fino alla stazione TERNA di futura realizzazione, da realizzarsi in parte lungo la strada provinciale e in parte lungo alcune strade di penetrazione agraria. Per la verifica dei limiti di legge sono stati considerati i due ricettori abitativi maggiormente esposti al rumore di cantiere, nello specifico i ricettori R08 “Gadau”, per la verifica del rumore dovuto all’infissione delle strutture, R13 “Gadau” per la verifica del rumore causato dalla posa del cavidotto, R08 e R12 “Ledda” per la verifica del rumore dovuto all’infissione delle strutture, mentre è stato escluso il ricettore R03, in quanto attualmente non utilizzato e di proprietà del fondo dove andrà realizzato l’impianto agrivoltaico campo 1.





n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R08		8°17'51.61"	40°48'42.02"	Abitazione di tipo economico
		Comune di Sassari Foglio: 28 Particella: 393 Categoria catastale: A/3		Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 85 m
n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R12		8°17'24.24"	40°48'26.67"	Fabbricato ad uso abitativo
		Comune di Sassari Foglio: 28 Particella: 97 Categoria catastale attuale: Non censito		Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 130 m

Figura 189 - Ricettori ricadenti all'interno dell'area di influenza dell'impianto fotovoltaico e utilizzati per le verifiche di legge nella Relazione Acustica di progetto (campo 2)

Come dalla tabella riportata a pag. 60 della Relazione Acustica di progetto, le verifiche dell'impatto acustico dell'emissione, immissione assoluta e immissione differenziale rientrano tutte entro i limiti di legge delle classi coinvolte.

In linea generale l'impatto sulla componente risulta dunque accettabile, oltre che reversibile e di contenuta durata.

#### FASE DI ESERCIZIO

L'impianto fotovoltaico è costituito da componenti installate in ambiente esterno; gli unici locali presenti nell'impianto sono rappresentati dalla cabina di C.A.V., adibita ad ospitare i quadri di elettrici a 36kV, la cella misure e i quadri di controllo e un piccolo trasformatore da 50 kVA. Visto che le apparecchiature contenute nei locali cabina sono apparecchi non rumorosi, le caratteristiche acustiche costruttive della cabina sono del tutto irrilevanti ai fini acustici. Si può comunque ipotizzare, con ipotesi conservativa, un potere fonoisolante delle cabine pari a 25 dB.





L'impianto è costituito dalle seguenti componenti che emettono rumore durante il funzionamento, ossia in fase diurna:

- n. 306 inverter di stringa
- n. 17 cabine di trasformazione Skid bt/AT
- n. 6 trasformatori MT/BT 30000/690 V potenza nominale 3150 kVA;
- n. 18 unità di conversione del sistema di accumulo.

Di seguito si riporta il livello di potenza sonora di ciascun apparato, fornito nelle schede tecniche dei componenti reperibili sul mercato e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto.

TIPO DI MACCHINARIO	FOTO	POTENZA SONORA Lwa dB(A)
Inverter di stringa modello Sunny Highpower Peak3 150-20		76,0 dB
Trasformatore modello TR3036 - Serie CoBk da 3150 KVA		75,0 dB
unità di conversione (C-cab)		81,0 dB

Figura 190 - Indicazione del livello di potenza sonora emesso dagli apparati rumorosi presenti nell'impianto.

Non sono previste alterazioni significative del traffico veicolare locale in relazione al funzionamento dell'impianto, anche in considerazione della presenza di strade a traffico anche intenso nelle immediate vicinanze (si veda in merito quanto riportato per lo stato di fatto nel paragrafo dedicato alla fase di cantiere).

Si evidenzia peraltro che l'impianto sarà attivo solo in fase diurna, così da escludersi qualsiasi alterazione in quella notturna.

Secondo lo studio previsionale, e in riferimento all'analisi riportata nel precedente paragrafo, i ricettori potenzialmente influenzati dal rumore generato sono esclusivamente quelli a ridosso dell'impianto agrivoltaico: negli altri casi il rumore si può ritenere del tutto trascurabile.

Anche in questi casi, ad ogni modo, lo studio previsionale - sviluppato attraverso apposito modello matematico che considera la morfologia del terreno, i ricettori e le sorgenti sonore nell'ambito della

Relazione acustica di progetto - evidenza come tutti i limiti normativi previsti dalla zonizzazione acustica vigente siano rispettati in fase di esercizio.

Non sono dunque previste opere di mitigazione acustica, in quanto i valori di rispetto dei limiti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e di immissione prodotti dall'impianto rientrano in quelli previsti nelle classi acustiche in cui ricadono i ricettori. Tuttavia qualora si dovesse rilevare in corso di funzionamento dell'attività, un leggero superamento dei limiti si potrà ricorrere ad una schermatura dei macchinari descritti tramite pareti perimetrali costituite da pannelli fonoassorbenti.

Pertanto, si ritiene che l'impatto acustico del progetto sia poco rilevante e di natura del tutto reversibile.

#### FASE DI DISMISSIONE

I lavori attribuibili alla dismissione delle opere sono per entità presumibilmente inferiori a quelli stimati per la fase di cantiere di realizzazione del parco, in quanto non sono previste alcune operazioni (es. sistemazione morfologica del terreno ecc.). Si ritiene pertanto che non determinino interferenze significative a carico dello stato complessivo dei luoghi interessati.

#### IMPATTI CUMULATI

Data la tipologia di emissioni e la loro entità, stimata per la fase di cantiere e di esercizio come poco significativa, non si evidenziano per tale componente impatti di natura additiva. Ad ogni modo, la compresenza di ulteriori cantieri in adiacenza all'area di lavoro potrebbe determinare effetti complessivi più rilevanti, sebbene transitori e comunque non significativi, data anche la bassa densità abitativa riscontrata nel contesto e l'assenza di elementi sensibili. Sebbene il traffico complessivo legato ai mezzi di lavoro e di approvvigionamento materiale potrebbe essere incrementato in modo più considerevole, non si ritiene che l'entità della variazione sia tale da modificare significativamente gli assetti attuali e lo stato di fatto lungo la principale viabilità coinvolta.

Si rimanda alla Relazione acustica di progetto a firma dell'Ingegnere Carlo Foddis per ulteriori approfondimenti in merito alla componente e agli effetti conseguenti.

### ATMOSFERA

#### FASE DI CANTIERE

- Produzione di polveri

Dal punto di vista fisico, le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi, naturali o artificiali, sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5 micrometri e possono raggiungere 100 micrometri e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di micrometri restano sospese nell'aria molto brevemente.

Per la salute umana l'effetto più rilevante è dovuto alle polveri inalabili (con dimensioni comprese fra 0,5 e 5 micrometri), che sono in grado di superare gli ostacoli posti dalle prime vie respiratorie e di raggiungere gli alveoli polmonari e, almeno in parte, di persistervi.



Nei materiali inerti il principale elemento nocivo aerodispersibile è la silice libera ( $\text{SiO}_2$ ), contenuta in percentuale del 40 – 60% sul volume di riferimento. La silice libera è quella parte del biossido di silicio presente nelle rocce e nelle terre non combinata a formare silicati, e rinvenibile sotto forma cristallina o amorfa. Le fasi cristalline, quali principali fattori nocivi, sono in primo luogo il quarzo, poi la tridimite e la cristobalite, più rare ma decisamente più tossiche. Di minore importanza, ma sicuramente lesiva, è anche la silice amorfa. Si tratta di un composto inorganico, polverulento quando di dimensioni inferiori a 100 micrometri, di colore grigio chiaro, inodore, non reattivo e molto poco solubile a contatto con l'acqua. La silice libera cristallina è classificata dallo IARC (Agenzia Internazionale Ricerca sul Cancro) quale cancerogeno di classe 1, per il quale trova applicazione il Titolo IX, Capo II del D.Lgs. n.81/08 e s.m.i.. Se assimilata in forte quantità nelle vie respiratorie la silice libera cristallina può inoltre originare la silicosi, mentre nelle corrette condizioni di manipolazione ed uso non c'è pericolo di irritazione e/o sensibilizzazione per occhi e pelle.

L'emissione di polveri nella fase di realizzazione del parco solare sarà principalmente connessa a:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento in fase di movimentazione terra e materiali
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.)
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare dispersione anche all'esterno dell'area di cantiere se non preventivamente trattati.

Il largo utilizzo di prefabbricati e la tipologia di strutture di supporto dei pannelli scelti nell'ambito del progetto sembrano già limitare le interferenze di questa natura. La produzione e la diffusione di polveri legate alla realizzazione dell'impianto sono invece principalmente legate agli scavi per il livellamento del terreno e all'abbattimento degli edifici esistenti, alla realizzazione della viabilità interna e al posizionamento dei caviddotti interni e della linea elettrica interrata, anche in ambito esterno al parco.

Le attività che potrebbero generare materiali polverulenti sono, di conseguenza, più ridotte, sia dal punto di vista della quantità di materiali prodotti (volumetrie di materiali inerti movimentate), sia dal punto di vista della loro durata temporale, con un impatto che ragionevolmente può essere considerato poco significativo.

Inoltre, è opportuno considerare come la gaussiana generalmente utilizzata nella stima della dispersione del materiale aerodisperso ( $C = [Q/(\pi \times V \times \sigma_y \times \sigma_z)] \times \text{EXP}[-0,5 \times (y/\sigma_y)^2] + C_f$ )<sup>14</sup> indica come, in condizioni di stabilità atmosferica, già alla distanza dalla fonte di emissione di 5 metri si registra un effetto di dispersione pari al 57% del totale; a 45 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale.

La situazione più critica si presenta, ovviamente, in condizioni di moderata stabilità atmosferica, con stratificazione termica invertita in quota e velocità del vento pari a  $V = 1$  km/ora (calma anemologica), condizioni peraltro rare nell'area di intervento. In questo caso, alla distanza dalla fonte di emissione di 5 metri si ha un effetto di dispersione pari al 44% del totale, mentre solo a 80 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale.

<sup>14</sup> C = concentrazione al suolo alla distanza x dalla sorgente; Q = quantità prodotte alla sorgente; V = velocità media vento; C<sub>f</sub> = concentrazione di polveri esistente;  $\sigma_y$  = coefficiente di dispersione orizzontale;  $\sigma_z$  = coefficiente di dispersione verticale; z = direzione verticale; x = direzione orizzontale longitudinale; y = direzione orizzontale trasversale.



Nel caso in oggetto, si ritiene che la dispersione delle polveri possa interessare in modo diretto i lavoratori che opereranno all'interno delle aree di cantiere e, potenzialmente, nei terreni contermini, relativamente agli interventi più ravvicinati alle fasce perimetrali dei campi 1 o 2, o lungo il tracciato della linea elettrica interrata. In tali ambiti sono principalmente attivi operatori agricoli, oltre che della società che gestisce la discarica limitrofa, o ancora dei campi eolici contermini. Si tratta, in tal caso, di presenze per lo più sporadiche e non continuative, con bassa densità nello spazio e nel tempo. Nel contesto circostante al proposto parco fotovoltaico, con riferimento anche all'indagine già presentata per la trattazione dell'impatto acustico e alla Relazione acustica di progetto, sono poi censiti alcuni immobili. Si tratta per lo più di depositi agricoli, stalle, tettoie, porcilaie o magazzini/uffici per la gestione agricola o la discarica, e ancora cabine tecniche/generatori eolici. Fra questi si individuano solo poche abitazioni accatastate: nel contesto del campo 1 ve ne sono 3, di cui una posta alla distanza minima di 23 m circa dal confine del parco e una a 40 m circa, mentre la terza a oltre 300 m, e dunque più defilata. Per quanto riguarda il campo 2 invece i ricettori abitativi sono 2, entrambi posti a distanza superiore ai 100 m dal confine dell'area di lavoro.

Si ritiene che, alla distanza di tali recettori, in condizioni anemologiche normali (calma di vento) non ci siano significative ripercussioni, se non al più in alcune fasi di lavoro prossime alle posizioni degli immobili richiamati. Ad ogni modo, come ipotizzato in precedenza, residui potrebbero comunque raggiungere i ricettori più prossimi. Sebbene la popolazione potenzialmente esposta sia limitata e le lavorazioni impattanti contenute in termini temporali, sono comunque da contemplare in via cautelativa mitigazioni adeguate, al fine di minimizzare il disagio relativo alla diffusione di polveri, e apposito Monitoraggio Ambientale.

Per quanto concerne la linea elettrica di consegna, il cantiere sarà svolto in piccole sezioni che si sposteranno essenzialmente lungo la viabilità o nelle superfici immediatamente adiacenti, in un'area con una densità abitativa molto bassa. Ciò rende l'impatto piuttosto puntuale e poco significativo per entità complessiva, oltre che transitorio e reversibile.

- Emissioni gassose

Sebbene allo stato attuale delle conoscenze non sia possibile definire con esattezza il numero/la tipologia di mezzi utilizzati in cantiere, dati che dipenderanno in larga parte dalle scelte operate in seno alla ditta appaltatrice dei lavori, si può stimare che il traffico veicolare connesso alla fase di attuazione dell'opera nel suo complesso sia quantificabile sulla base di esperienze segnalate presso analoghi cantieri, e in particolare per la costruzione di un impianto fotovoltaico esteso su circa 100 ha, ove il traffico dei veicoli di lavoro è stato contabilizzato (in bibliografia) in circa 10 mezzi/giorno con picchi massimi di 40 mezzi/giorno.

Per quanto riguarda il trasporto dei materiali (per e dal cantiere), le tratte interessate coinvolgeranno l'area di lavoro solo in parte, in quanto gli automezzi per l'approvvigionamento di materiali e le maestranze saranno in massima parte circolanti entro una zona più vasta, variabile in funzione del sito di provenienza, ma indicativamente inclusa fra Porto Torres e Sassari. Gli stessi pannelli, come riportato nel paragrafo MOBILITÀ E TRASPORTI, raggiungeranno l'isola via nave in 93 container tipo FEU, a seguito di una più lunga tratta terrestre/aerea, al momento non meglio identificabile. Per quanto concerne il trasporto su strada, la tratta isolana è quantificata in 15,5 km per 93 viaggi andata e ritorno, per un complessivo di 2.883 km percorsi da un automezzo di circa 26 tonnellate.



Non sono disponibili informazioni dettagliate sull'utilizzo della viabilità provinciale nelle tratte limitrofe al parco proposto. Dal Piano Regionale dei Trasporti (2008) si ricava tuttavia il dato circa il flusso di traffico contabilizzato lungo tutto l'arco della giornata nella sezione stradale della SP 34 presso Stintino, ossia 7.019 veicoli/giorno.

Un dato più recente reperibile in bibliografia è quello della SS 131, fra l'innesto con la SP 34 a Porto Torres e la SS 597 presso Codrongianos, solo parzialmente di riferimento per l'area di progetto, ma aggiornato al 2017. In questo caso il flusso di traffico giornaliero (TGM) censito risulta pari a 6.196 veicoli/giorno, con 5.698 mezzi leggeri e 498 pesanti.

Come si può osservare da questi dati, seppure solo in parte indicativi per la zona di studio, l'entità dei transiti lungo la viabilità è sensibilmente modesta, ma per ordine di grandezza considerevolmente maggiore rispetto al numero dei mezzi attribuibili alle attività previste per la costruzione del progetto. Si ritiene dunque che le emissioni derivanti dal traffico aggiuntivo dovuto alla fase di realizzazione dell'impianto siano nel complesso trascurabili e non in grado di interferire significativamente con lo stato di fatto della componente.

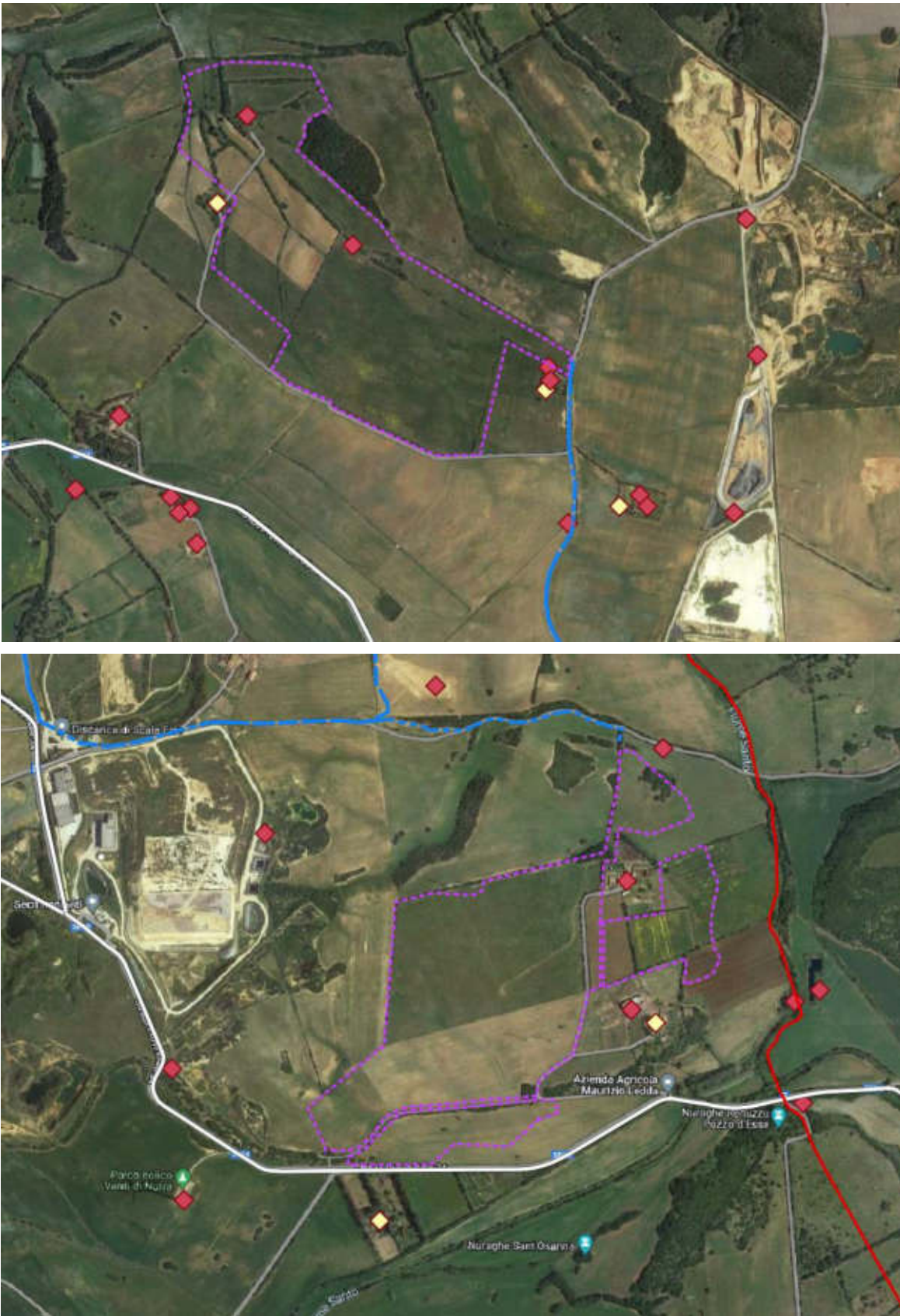
Le sostanze chimiche di cui, a prescindere, si prevede emissione in atmosfera sono quelle generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori...

Gli inquinanti che compongono tali scarichi sono:

- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> – principalmente NO ed NO<sub>2</sub>)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili).

Poiché allo stato attuale non è possibile eseguire una puntuale stima delle emissioni indotte dai mezzi impiegati, non essendo disponibili il computo delle distanze percorse e le scelte/parco veicoli aziendale, ci si limita a riportare i fattori di emissione (espressi in mg/ km) dei principali inquinanti prodotti da veicoli di peso superiore alle 32 t per il trasporto delle merci, che rappresentano quelli potenzialmente utilizzabili in via principale per il cantiere di realizzazione del parco agrivoltaico (fonte INEMAR – Arpa Lombardia, 2019).





**Figura 191** – Edifici censiti nel contesto del campo 1 (in alto) e 2 (sotto). In giallo le abitazioni accatastate.

Combustibile	Tipo legislativo	Consumo specifico	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS
		g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km
benzina verde	ND	147	1,5	4.419	3.585	88	3.175	467	6,0	2,0	44	84	132
diesel	Euro 0	178	1,1	7.379	758	50	1.913	528	30	2,9	322	363	414
diesel	Euro I - 91/542/EE C Stage I	161	1,0	5.196	361	56	1.144	477	6,8	2,9	234	275	328
diesel	Euro II - 91/542/EE C Stage II	170	1,0	6.210	258	55	1.048	502	7,5	2,9	157	200	255
diesel	Euro III - 1999/96/EE C	193	1,2	5.382	255	60	1.397	570	5,6	2,9	175	220	279
diesel	Euro IV - COM(1998) 776	176	1,1	3.521	32	3,8	656	521	15	2,9	79	123	182
diesel	Euro V - COM(1998) 776	194	1,2	3.578	38	4,4	1.140	574	50	11	95	141	204
diesel	Euro VI - Reg EC 595/2009	197	1,2	378	27	4,4	153	582	46	9,0	62	109	172

Tabella 48 – Fattori di emissione per i veicoli pesanti (Diesel > 32 t) espressi in mg/Km (Fonte INEMAR – Arpa Lombardia, 2019)

È evidente come l'impiego delle migliori tecnologie sul mercato, e dunque di un parco mezzi di recente concezione, consenta di ridurre in buona parte le emissioni inquinanti rilasciate in atmosfera e come sia dunque da favorire per limitare l'impatto potenziale, attraverso l'introduzione di specifiche misure mitigative.

Ad ogni modo si stima che gli effetti sulla concentrazione di particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) - parametro che presenta nel contesto indagato la situazione di maggior problematicità fra quelli analizzati nei monitoraggi sulla qualità dell'aria sul territorio (si veda capitolo di analisi dello stato di fatto) - siano mitigati dalle condizioni stazionali locali, considerato il posizionamento del sito extra urbano e la possibilità di dispersione in atmosfera in condizioni di campo aperto.

Anche in questo caso le concentrazioni maggiori di inquinanti atmosferici immessi nel contesto del cantiere raggiungeranno principalmente gli addetti alle lavorazioni e le componenti ambientali del sito, e solo in misura piuttosto marginale componenti residenziali esterne, come già discusse per la diffusione delle polveri.

Si ritiene che tali emissioni possano comunque ritenersi inferiori/raffrontabili a quelle delle attività condotte attualmente nel contesto allo stato di fatto, quali la movimentazione dei mezzi per/dalla discarica e di quelli agricoli. Dal Piano regionale del traffico si evince che la SP 34 è del resto interessata da punte elevate durante i periodi di fruizione turistica dell'area, e che per tratte quali quella di Stintino *"l'andamento dei flussi nell'arco della giornata su queste strade è mediamente distribuito su un fronte molto ampio di ore che va dalle 7:00 alle 23:00 / 24:00. Valori molto più contenuti di flusso, rispetto a quelli di punta, si registrano solo nelle prime ore del mattino (2:00 / 3:00 / 4:00 del mattino)"*.



In sintesi, per la fase di cantiere la produzione e la diffusione di gas inquinanti pare un fenomeno poco rilevante, sia in relazione al numero tutto sommato limitato di mezzi in azione contemporaneamente, che alla durata temporale preventivata e alle caratteristiche delle attività condotte, ma anche in considerazione delle condizioni locali e stagionali del sito di intervento.

Valutando anche le emissioni connesse alla realizzazione della linea elettrica di consegna alla rete nazionale, che coinvolge un'area più ampia, l'esecuzione per sezioni consecutive di limitato sviluppo e il contesto prevalente extra urbano non sembrano determinare interferenze significative di elevata entità, pur richiedendo la messa in atto di precauzioni in fase esecutiva, in corrispondenza dei localizzati nuclei abitativi più direttamente interessati.

## FASE DI ESERCIZIO

- Emissioni gassose

Considerando come saltuarie e di modesta entità le operazioni connesse alle manutenzioni del parco solare, si può affermare che non implicheranno un sensibile aggravio del traffico locale e delle conseguenti emissioni nel periodo di funzionamento dell'impianto; modesto e saltuario è anche l'utilizzo di mezzi d'opera di grandi dimensioni per le operazioni gestionali o agro-pastorali, come evidenziato nella relazione agro-pedologica di progetto.

- Effetti termici

Per quanto riguarda gli effetti sul microclima locale, bisogna evidenziare come i pannelli fotovoltaici, analogamente a qualsiasi corpo esposto alla radiazione solare diretta, nel periodo diurno si riscaldano, raggiungendo temperature massime che generalmente possono essere dell'ordine dei 55-65 °C, con punte che occasionalmente possono raggiungere i 70 °C (sebbene tali temperature siano più frequenti per pannelli integrati).

Nel periodo estivo, quando la radiazione solare incidente è più rilevante, si possono quindi verificare fenomeni di incremento della temperatura dell'aria immediatamente circostante, riscaldata dal calore emesso dalla loro superficie. Le temperature raggiunte dai pannelli, tuttavia, sono del tutto analoghe a quelle registrate sulle coperture metalliche o dalle autovetture, determinando quindi effetti che si possono riscontrare di frequente in aree urbane. Si osserva inoltre che, quando è garantita una sufficiente circolazione d'aria in corrispondenza dei sostegni, e dunque alla loro base, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, il surriscaldamento non causa particolari modificazioni ambientali. La presenza di vegetazione alla base dei pannelli e nelle aree contermini dovrebbe consentire un'ulteriore fattore di attenuazione dell'effetto implicito al progetto.

Nelle altre stagioni e durante le ore notturne i pannelli mantengono generalmente temperature poco rilevanti.

In base alle considerazioni svolte, l'impatto è comunque da considerarsi del tutto temporaneo e reversibile.

In conclusione, si ritiene che in fase di esercizio gli unici impatti sensibili del progetto proposto sull'atmosfera siano quelli positivi derivanti dai quantitativi di inquinanti che permette di risparmiare rispetto alla produzione energetica operata da impianti di generazione termoelettrica tradizionale.





Si ricorda infatti che il parco solare proposto è in grado di evitare emissioni di emissioni in atmosfera, per un quantitativo di:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.022.574 t, evitando l'utilizzo di 19.573,290 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio)/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 104.670 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008)
- in analogia con quanto sopra esposto si otterrà la mancata emissione di 127,7 t/anno di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto), di 101,43 t di SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo) e di 4,71 t di PM<sub>10</sub>.

#### FASE DI DISMISSIONE

Le lavorazioni previste in loco per le fasi di dismissione del parco fotovoltaico a fine vita sono per entità e tipologia assimilabili a quelle di cantiere, considerando che è ipotizzata la pressochè completa rimozione del materiale in posto e l'attuazione di conseguenti ripristini ambientali.

Non paiono pertanto particolarmente rilevanti gli effetti conseguenti e, del resto, lo scenario tecnologico potrà, nell'arco di tre decenni, essere completamente mutato, implicando, ci si augura, la possibilità di impiego di mezzi e modalità esecutive attualmente non ipotizzabili, in grado di ridurre considerevolmente gli inquinanti rilasciati in atmosfera.

#### IMPATTI CUMULATI

Per quanto riguarda gli impatti cumulati, l'eventuale effetto da valutare per la componente è quello legato alla cantierizzazione di ulteriori impianti che, potenzialmente, potrebbero venire realizzati in contemporanea a quello proposto. Per la fase di esercizio, infatti, il traffico indotto da questa tipologia di impianti è modesto, e, pertanto, la loro coesistenza in un'area più vasta non dovrebbe in alcun modo determinare un effetto sinergico negativo, dato dalla eventuale produzione di inquinanti conseguenti. Non sono, come già esposto, da prevedersi emissioni o ulteriori effetti negativi in atmosfera durante la fase di esercizio, tenendo anche conto delle attività agro-pastorali che potranno essere comunque condotte sui terreni interessati, che garantiranno la copertura del suolo con effetti positivi sull'erosione eolica.

Di contro, non si può ignorare il vantaggio complessivo legato alla produzione di energia rinnovabile, indubbiamente significativo anche su larga scala per la componente, e alla possibile riduzione dell'emissione di inquinanti da combustione di fossili. Tale effetto potrà avere impatti sinergici positivi anche a livello territoriale.

Per quanto riguarda gli aspetti cantieristici, ipotizzando la realizzazione in un ambito ravvicinato di più interventi realizzativi di impianti FER, si potrebbe riscontrare un aggravio della produzione di polveri e di inquinanti da traffico. I casi esaminati sono quelli riportati in premessa e comprendono progetti proposti in adiacenza al campo 1 o comunque a distanze modeste dal sito di studio. Difficile ipotizzare che tutti i cantieri relativi agli interventi proposti siano effettuati in contemporanea, nell'ipotesi in cui vengano a prescindere approvati dopo aver superato la fase di valutazione ambientale.

È indubbio che per la componente trattata le operazioni previste, che si ipotizzano della medesima intensità e tipologia di quelle qui in progetto, determineranno un complessivo incremento del transito di mezzi pesanti sulla rete viaria limitrofa e di conseguenti emissioni inquinanti. Più localizzati saranno gli effetti imputabili alle lavorazioni previste nei singoli siti di costruzione che avranno, soprattutto per alcune



componenti quali le polveri, effetti molto circoscritti e non in grado di suscitare effetti oltre le aree direttamente coinvolte. Per la durata prevedibile dei cantieri connessi e la loro localizzazione in un contesto ambientale senza rilevanti criticità atmosferiche, la complessiva interferenza indotta – di natura temporanea e reversibile - non pare comunque di entità tale da poter innescare problematiche additive, né alla scala locale né sovralocale. Il rispetto delle mitigazioni proposte dovrebbe ad ogni modo minimizzare gli impatti previsti per l'opera in esame, limitando le conseguenze ambientali nel contesto di diretto intervento.

## ELETTROMAGNETISMO E RADIOATTIVITÀ

Gli effetti delle radiazioni elettromagnetiche sono stati osservati nell'uomo e negli animali; l'esistenza di un rischio rilevante per la salute è a tutt'oggi complessa e controversa, vista anche la dimensione e la durata degli studi epidemiologici. Nel 2001 l'IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), parte dell'Organizzazione mondiale della sanità delle Nazioni Unite, ha inserito i campi magnetici in bassa frequenza in categoria 2B considerando un raddoppio del fattore di rischio per esposizioni a valori di campo magnetico superiori a 0,4 microTesla. Effetti biologici non oncologici (sull'uomo e sugli animali) e oncologici (sugli animali) sono universalmente riconosciuti.

Gli effetti all'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche sono di due tipi:

1. in primo luogo effetti acuti dovuti a meccanismi di interazione ben conosciuti che avvengono al di là di valori soglia, quindi stimolazione di tessuti che contengono cellule elettricamente eccitabili come fibre muscolari e neuroni per campi EM con frequenze sotto a 1MHz, mentre per frequenze superiori a 1MHz si ha un riscaldamento generale dei tessuti.
2. in secondo luogo effetti sanitari a lungo termine che sono difficilmente valutabili ed le cui relazioni causa effetto si possono basare solo su indagini epidemiologiche, questi contemplano sia sintomi soggettivi come cefalee, irritabilità, affaticamento, difficoltà di concentrazione, insonnia ed altro, sia patologie oggettive anche gravi come tumori o malattie degenerative.

### FASE DI CANTIERE

Non si evidenziano problematiche legate a tale componente nella fase di cantiere.

### FASE DI ESERCIZIO

Le potenziali variazioni delle emissioni elettromagnetiche che si verificheranno con la messa in opera dell'impianto fotovoltaico sono dovute alla presenza di cabine di trasformazione, cavi elettrici, dispositivi elettronici ed elettromeccanici installati nell'area e soprattutto alle linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale.

I moduli fotovoltaici previsti lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.



Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione e pertanto sono costituiti da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. Tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedono le necessarie certificazioni atte a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo). A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica.

Il progetto è dotato di una relazione sui campi elettromagnetici prodotti, che descrive le emissioni associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto fotovoltaico e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi. Vengono in particolare valutate per l'impianto le emissioni di campo elettrico e di induzione magnetica dovute alle varie parti dell'impianto, ed in particolare alle *power station*, alla cabina di consegna ed ai cavidotti.

La Relazione tecnica evidenzia come l'ampiezza delle Distanza di Prima Approssimazione (DPA)<sup>15</sup> stimate per l'impianto in progetto sia modesta e per lo più ricompresa all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico. Per i trasformatori più vicini al confine del campo il valore indicato, pari a 28,5 metri, è riferito ad un'area che garantisce l'obiettivo di qualità e che in parte ricade all'esterno del campo stesso. In tale porzione territoriale non ci sono abitazioni o parchi gioco per l'infanzia, e la permanenza è, tipicamente, inferiore alle 4 ore.

I limiti di esposizione sono in sostanza sempre verificati. Inoltre, la mediana sulle 24 ore dei valori di corrente che percorrono tutte le sezioni di impianto è pressoché nulla.

Non si individuano pertanto impatti significativi sul breve o lungo termine in relazione alla componente per la fase di esercizio, rimandando anche alla relazione specialistica per ulteriori dettagli

---

## FASE DI DISMISSIONE

La dismissione del parco fotovoltaico prevede la rimozione di buona parte delle fonti di emissione potenziali precedentemente installate, annullando pertanto gli eventuali e conseguenti impatti.

---

## IMPATTI CUMULATI

Non si ritiene che in questo comparto possano essere innescati impatti cumulati, considerate le valutazioni sopra esposte per la fase di cantiere e di esercizio.

---

<sup>15</sup> per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.



## INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno, provocata dall'immissione di luce artificiale.

A titolo di esempio, costituisce fonte di inquinamento la luce che un apparecchio di illuminazione disperde al di fuori della zona che dovrebbe illuminare. Le stesse superfici illuminate producono inquinamento luminoso quando riflettono o diffondono nell'ambiente la luce che giunge loro (Fonte: Istituto di scienza e tecnologia dell'inquinamento luminoso, 2006).

L'inquinamento luminoso determina svariati effetti negativi, fra cui il disturbo ai cicli biologici di piante e animali e l'effetto di mascheramento prodotto a discapito della luce delle stelle e degli altri corpi celesti durante le ore notturne. Inoltre, limita fortemente la possibilità di fruire del paesaggio notturno, con danni sia alla qualità della vita (dal punto di vista paesaggistico e culturale), sia all'industria del turismo. L'inquinamento luminoso, peraltro, costituisce un inutile spreco di energia, di risorse e denaro.

### FASE DI CANTIERE

Poiché il cantiere verrà attuato in orari diurni, senza la necessità di incrementare la naturale luminosità del sito, se non con dispositivi (es. fari di automezzi e veicoli di cantiere) del tutto ininfluenti sullo stato di fatto della componente, non si prevedono impatti relativi.

Nessuna variazione è ipotizzabile nemmeno per il fattore "abbagliamento" in questa fase.

### FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio si esaminano gli effetti dell'illuminazione perimetrale in progetto, mentre alcune considerazioni specifiche sono riprese a riguardo anche nei paragrafi che trattano degli effetti sulla fauna e sul paesaggio.

L'area di studio non è ricompresa in aree protette e nemmeno in "zone di particolare tutela e protezione" ai sensi della normativa regionale sull'inquinamento luminoso. È peraltro posta in un territorio extraurbano a bassa densità abitativa, al margine di aree produttive di varia tipologia. Ad ogni modo, per minimizzare l'impatto sulla componente è possibile intervenire con mitigazioni volte a regolare verso terra l'inclinazione delle lampade per l'illuminazione esterna e adottare sistemi di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione. Anche la minimizzazione dell'altezza dei pali su cui gli apparecchi sono fissati è da intendersi come favorevole per limitarne l'effetto negativo.

Per quanto concerne l'abbagliamento visivo legato al posizionamento dei pannelli del parco fotovoltaico, si evidenzia come i moduli fotovoltaici moderni di buona fattura, quali quelli di cui si intende far uso, normalmente non producono riflessione o bagliori significativi, in quanto sono realizzati con vetro studiato appositamente per aver un effetto "non riflettente". Il vetro solare è pensato per ridurre la luce riflessa e permettere alla luce di passare attraverso, arrivando alle celle per essere convertita in energia elettrica nel modulo.



L'efficienza di conversione di una cella fotovoltaica dipende fortemente dalla sua capacità di assorbire la radiazione solare incidente: tanto più una cella appare scura, tanto maggiore è la sua capacità di assorbire la luce. Per ridurre al minimo la riflessione della luce incidente sono state sviluppate tecnologie capaci di minimizzare la riflettanza superficiale delle celle solari a livelli prossimi all'1%.

La riflessione della luce incidente sui moduli fotovoltaici è pertanto già di per sé ridotta dagli accorgimenti costruttivi dei moduli stessi rivolti al miglioramento dell'efficienza di riflessione.

Si evidenzia come da tempo sono stati posizionati estesi impianti fotovoltaici addirittura in aeroporti (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyła; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti ecc...). Indipendentemente dalle scelte progettuali, risulta quindi del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra (o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali).

In sostanza, considerando come, per loro costruzione, i moduli fotovoltaici riflettono una minima quantità di luce e come la densità dell'aria dà luogo di per sé ad assorbimento di riflessione, il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto ai moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi improbabile e l'impatto relativo del tutto trascurabile, sia in merito a rischi di incidenti sia per la salute di esseri viventi.

#### FASE DI DISMISSIONE

Si prevede la rimozione delle fonti luminose connesse precedentemente installate, annullando pertanto le eventuali fonti di impatto alla dismissione del parco.

#### IMPATTI CUMULATI

La presenza di diversi impianti di natura energetica nell'intorno considerato potrebbe incrementare l'impatto sulla componente, determinando effetti significativi cumulativi nell'area vasta qualora i sistemi di illuminazione perimetrali singolarmente impiegati non fossero progettati per minimizzare l'inquinamento che ne consegue. Essendo la Sardegna un'area potenzialmente vulnerabile per la componente, come evidenziato nella fase di analisi, l'adozione delle misure di mitigazione per la fase di esercizio è oggettivamente utile, in quanto in grado di evitare effetti complessivi rilevanti ed estesi.

### ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

#### FASE DI CANTIERE

Come già evidenziato, le opere previste non interferiscono con aree di attenzione o dissesto rispetto ai principali piani di settore e non sono interessate da fasce fluviali dal PAI e/o da aree allagabili del PGRA.

Per quanto riguarda la linea elettrica sarà interamente interrata e quindi non presenta interferenze di sorta con l'elemento segnalato. Non si prevedono pertanto rischi di impatto potenziale.

Dalla relazione specialistica di supporto al progetto, cui si rimanda per dettagli e le cui principali analisi sono riportate nella parte analitica del presente SIA, si evince come la zona di intervento non presenti specifiche problematiche di carattere geologico, geomorfologico ed idrogeologico.



Tutte le lavorazioni in fase di realizzazione delle opere che comprendono aree di stoccaggio temporaneo del materiale scavato comportano modifiche, talora temporanee, all'assetto idro-geomorfologico, con impatto da moderato a compatibile.

Le opere o le azioni di mitigazione su tali impatti sono riportate nell'apposito paragrafo e sono in grado di contenere la problematica entro livelli accettabili.

In generale la compattazione del substrato della componente suolo è conseguente alle lavorazioni di realizzazione delle opere fondanti e in quella della viabilità di impianto, come nella produzione di inerti, intendendo a questi connesso il deposito temporaneo. L'impatto è stimato come compatibile.

Per le altre lavorazioni si ritiene tale impatto non significativo. Non sono pertanto previste specifiche misure di mitigazione: l'effetto rimane inalterato, tuttavia sempre compatibile. Esso si riduce solo per le attività di produzione degli inerti, in ragione della temporaneità dei depositi di stoccaggio.

Le attività connesse alla realizzazione del parco o di eventuali piste producono impatto da moderato a compatibile in merito all'asportazione di terreno, e necessariamente mitigabili, come descritto nel paragrafo relativo.

In relazione alla perdita di substrato protettivo del suolo, è previsto un impatto da moderato a compatibile in quanto l'esecuzione delle opere ne comporta una effettiva perdita. Tale effetto si riduce ad ogni modo con l'adozione di opportune mitigazioni, a seguito proposte.

La presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile, può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni, e comunque mitigabile.

Analogamente, per quanto riguarda le acque superficiali, le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale, peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti, a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato. Si tratta di un impatto comunque mitigabile.

---

## FASE DI ESERCIZIO

Si rimanda anche in questo caso ai dettagli della relazione specialistica di progetto, che evidenzia come in fase di esercizio, non si individuano impatti significativi, salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.



## FASE DI DISMISSIONE

Anche per la dismissione delle opere non sono previsti scenari di impatto significativi sulla componente analizzata.

## IMPATTI CUMULATI

Le maggiori evidenze in relazione all'accumulo degli impatti sulle componenti analizzate sono relative alla fase di realizzazione che necessita di alcuni accorgimenti operativi atti alla mitigazione di tutti gli aspetti transitori delle lavorazioni. Per quanto concerne l'impatto cumulato legato alla regolarizzazione dei terreni con opere di scavo questa, modificandoli anche se in modo compatibile e mitigabile, diviene reversibile solo a fine vita dell'impianto allorché alle fasi di dismissione succedono quelle di ripristino dello stato dei luoghi.

Per quanto concerne la componente delle acque sotterranee, le opere non modificano l'attuale assetto mentre per le acque superficiali e subsotterranee l'impatto è periodico, legato al regime delle piogge e mitigato con opere di regimazione atte anche al mantenimento della continuità dei deflussi.

Per quanto concerne la perdita di substrato superficiale, trattandosi di impianto agri-voltaico l'impatto cumulato legato a questa componente è ridotto e ritenuto compatibile.

## SUOLO

### FASE DI CANTIERE

Le operazioni di cantiere interesseranno, come già specificato, una superficie complessiva di circa 70 ha interessati dal posizionamento dei pannelli e delle strutture connesse alla produzione di energia.

Gli impatti sulle componenti suolo e sottosuolo sono legati a potenziali alterazioni delle caratteristiche pedologiche nel corso del tempo, dovute alle attività di installazione dell'impianto (scavi per realizzare cavidotti e viabilità e dagli scotichi e livellamenti del terreno) e alla potenziale contaminazione dovuta ad incidenti.

Sono da intendersi in modo poco invasivo le modalità di fissaggio dei sostegni prescelte, che non prevedono la realizzazione di plinti ma unicamente l'infissione nel suolo dei pali, non determinando importanti alterazioni dello stato di fatto sulla componente.

Si potrà comunque registrare una diminuzione della permeabilità del suolo nelle aree di cantiere, principalmente riferite all'occupazione di terreno e alla conseguente perdita di superficie libera. L'impatto si manifesta anche a causa del movimento delle macchine operatrici e dei mezzi di servizio, il cui passaggio produce una forte compattazione, con conseguenze negative sullo stato di aggregazione delle particelle e sulla circolazione interna delle acque (conducibilità idraulica).

Per minimizzare tale impatto sono previsti specifici monitoraggi e soprattutto la messa in atto di opportune misure di mitigazioni, riportati nelle sezioni relative.

Durante la fase di cantiere gli inquinanti emessi dal traffico di macchine operatrici in atmosfera e soggetti a precipitazione, ed eventuali sversamenti accidentali di liquidi di cantiere, potrebbero contaminare il suolo.



Tale effetto dovrebbe comunque essere piuttosto limitato osservando le precauzioni di norma per l'allestimento e lo svolgimento dei lavori.

## FASE DI ESERCIZIO

Solitamente gli impianti fotovoltaici "classici" costituiscono una fonte di impatto per la componente suolo dovuta all'occupazione dei moduli che sottraggono spazio alle colture agricole. Nel caso di progetto, trattandosi di un impianto agrovoltaiico, la produzione di energia elettrica verrà integrata alle coltivazioni ed all'uso pascolivo. I terreni interessati dall'intervento, allo stato attuale, sono caratterizzati da scarsa qualità agronomica e poca fertilità, il che, unitamente alle caratteristiche climatiche del sito, li rende inadatti all'agricoltura. L'impatto in fase di esercizio sarà dunque positivo, in quanto le superfici coltivate a prato polifita permanente apporteranno un miglioramento nella fertilità del suolo, a vantaggio delle caratteristiche agronomiche e della produttività, che allo stato attuale è scarsa.

In particolare, si può affermare che sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve volgere di 3 anni un miglioramento consistente. A partire dal 4° anno, l'incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato pascolo permanente polifita migliorato, unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini, sarà ogni anno incrementata. Questa condizione virtuosa contribuirà anche all'aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato pascolo permanente (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-ecosistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

Inoltre, l'ombreggiamento dato dai moduli consentirà di ridurre l'evapotraspirazione del suolo, trattenendo l'umidità nel terreno. Le specie scelte per il prato pascolo, oltre a migliorare la fertilità del suolo, contribuiranno a ridurre l'erosione superficiale, sia eolica che idrica.

Si stima quindi, sulla base di tali considerazioni, che il valore agronomico del terreno sarà incrementato di circa il 200%. Pertanto, si può ritenere che l'impatto in fase di esercizio abbia una positività alta, in quanto in grado di apportare un netto miglioramento al terreno che, attualmente, ha un valore agronomico basso ed è caratterizzato da limitazioni d'uso del suolo.

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, implementata con l'utilizzo delle tecnologie di monitoraggio continuo altamente innovative dell'agricoltura 4.0, si può pertanto concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e, in ragione delle operazioni di miglioramento unite alle tecnologie innovative previste, avrà ricadute oltremodo positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico ed ambientale.

## FASE DI DISMISSIONE

Gli impatti in fase di rimozione sono più blandi di quelli previsti per la fase di costruzione, e si espleteranno su suoli migliorati dal punto di vista della caratterizzazione pedologica. Alla dismissione i terreni avranno infatti ottenuto un incremento della fertilità rispetto allo stato attuale. Gli impatti legati alle possibili





attività di scavo, pur potenzialmente negativi, non peggioreranno in modo consistente la condizione raggiunta, che potranno mantenere pur con le dovute attenzioni da prevedersi per la fase di lavoro.

## IMPATTI CUMULATI

Considerando quanto esposto in precedenza, si ritiene che l'apporto positivo dell'intervento sulla componente non possa determinare effetti cumulativi negativi con progetti diversamente strutturati e con impatti negativi significativi sulla componente.

## RIFIUTI

### FASE DI CANTIERE

Nell'ambito delle attività di approntamento di un impianto fotovoltaico del tipo previsto in progetto, si producono i seguenti materiali di scarto:

- rifiuti inerti in forma compatta (cemento, mattoni, ceramica)
- rifiuti inerti in forma sciolta (terre e rocce da scavo).

Vengono inoltre prodotti: plastica, legno, ferro ed altri materiali di scarto, sia afferenti ai rifiuti da costruzione sia a quelli da imballaggio.

In tabella si riporta una possibile sintesi delle tipologie dei rifiuti derivanti dalle lavorazioni previste, stilata in base ad esperienze analoghe, con i codici CER attribuiti in via potenziale. Si precisa che quella definitiva sarà possibile solo in fase esecutiva

In rosso sono evidenziati i rifiuti speciali pericolosi.

codice CER rifiuto	descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di 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
<b>CER 150110*</b>	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
<b>CER 160210*</b>	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
<b>CER 160601*</b>	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106



codice CER rifiuto	descrizione del rifiuto
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170401	cavi di rame ricoperti
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

**Tabella 49 – Elenco dei potenziali rifiuti prodotti in fase di cantiere con relativi codici CER potenziali**

Si prevedono complessivamente quantitativi modesti di rifiuti prodotti in fase di cantiere, pur contabilizzando il materiale derivante dalla demolizione che saranno conferiti opportunamente in discarica.

Ad ogni modo, per quanto riguarda la produzione di rifiuti inerti, il tipo di installazione prevista per l'impianto fotovoltaico in oggetto ne comporta una produzione limitata. In particolare, il codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dalle operazioni di scavo e riporto, a seguito dei vari bilanciamenti nelle aree di cantiere è attualmente segnalato come negativo, dovendo essere reperiti esternamente al sito i circa 3.521 m<sup>3</sup>, mancanti.

Tale volume verrà reperito da siti autorizzati del contesto locale.

Coerentemente con quanto disposto dall'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08), il riutilizzo in loco di terre (per rinterri, riempimenti, rimodellazioni) viene effettuato nel rispetto di alcune condizioni:

- l'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito
- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono desinate ad essere utilizzate
  - deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale
  - le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica
  - le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

Per quanto concerne in via generale la gestione dei rifiuti in fase di cantiere si sottolinea poi che:

- in ciascun ambito di lavoro saranno organizzati i punti di stoccaggio, in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche di ciascun rifiuto
- i materiali destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento



- tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

In conclusione, non si ritiene che per tipologia o entità i rifiuti prodotti in questa fase possano determinare reali aggravii del sistema di smaltimento in essere o l'incremento del rischio per la presenza/utilizzo di materiali pericolosi e tossici in quantitativi significativi. La loro gestione come da indicazioni normative non determinerà problematiche ambientali a carico del sito di studio e delle aree contermini.

#### FASE DI ESERCIZIO

I modesti rifiuti di cui si prevede la produzione in relazione alla fase di funzionamento dell'impianto sono legati a interventi di sostituzione periodica di parti ammalorate o componenti usurate / a fine vita.

Data la tipologia e la quantità di tali rifiuti, oltre che la modalità di gestione in linea con le norme di legge, non si attendono problematiche particolari nemmeno in questa fase.

#### FASE DI DISMISSIONE

La fase di dismissione delle opere è certamente quella più importante in termine di gestione e smaltimento/recupero di materiali, in quanto contempla, come descritto puntualmente nel relativo paragrafo presentato a monte nel SIA, la necessità di dismettere, recuperare, separare e conferire a discarica/centro di smaltimento o riuso tutte le componenti facenti parte dell'impianto.

Le attività di smantellamento della centrale da fonte solare daranno luogo, indicativamente, alla produzione delle seguenti tipologie di rifiuti (identificati con il Codice Europeo dei Rifiuti CER) in tabella.

CER	Descrizione
<b>16 00 00</b>	<b>Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco</b>
<b>16 02 00</b>	<b>Scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche</b>
16 02 13 *	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 12
16 02 14	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13
16 02 15 *	Componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso
16 02 16	Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15
<b>17 00 00</b>	<b>Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)</b>
<b>17 01 00</b>	<b>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
17 01 01	Cemento
17 01 02	Mattoni
17 01 03	Mattonelle e ceramiche
17 01 06 *	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose
17 01 07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06



CER	Descrizione
<b>17 02 00</b>	<b>Legno, vetro e plastica</b>
17 02 01	Legno
17 02 02	Vetro
17 02 03	Plastica
17 02 04 *	Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>17 04 00</b>	<b>Metalli (incluse le loro leghe)</b>
17 04 01	Rame, bronzo, ottone
17 04 02	Alluminio
17 04 03	Piombo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e acciaio
17 04 06	Stagno
17 04 07	Metalli misti
17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
<b>17 05 00</b>	<b>Terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio</b>
17 05 04	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
17 09 04	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

**Tabella 50 - Tipologie di rifiuti prodotti in fase di dismissione, identificati con il Codice Europeo dei Rifiuti (CER)**

Laddove non si provveda direttamente al carico del materiale sui mezzi destinati al trasporto, i rifiuti prodotti durante il processo di dismissione verranno depositati in appositi cassoni scarrabili dotati di copertura telonata o simile o, laddove opportuno, in aree appositamente allestite per evitare dispersioni di residui nelle matrici ambientali. I rifiuti saranno detenuti in regime di deposito temporaneo, per i quantitativi e le tempistiche determinate al punto bb, articolo 183 del D.Lgs. 152/2006.

Gli eventuali fusti sia metallici che in polietilene utilizzati per il contenimento dei rifiuti saranno omologati per lo scopo e dotati di guarnizione in gomma per garantire la tenuta della chiusura. Allo stesso modo i big bags eventualmente utilizzati per contenimento dei rifiuti saranno omologati allo scopo e dotati di sacco interno per garantire la tenuta della confezione anche in caso di presenza di liquido residuo nel rifiuto.

In ogni caso sia i fusti che i sacconi verranno stoccati in apposita area adibita allo scopo o all'interno dei cassoni scarrabili.

Ciascun contenitore adibito allo stoccaggio di rifiuti sarà provvisto di apposita etichettatura riportante le eventuali frasi di rischio e le informazioni circa la descrizione, il codice CER e la data di produzione.

Tutti i rifiuti prodotti nel processo di dismissione verranno conferiti presso idoneo impianto autorizzato al recupero/smaltimento esternamente al sito.



Rimandando al capitolo dedicato per ulteriori dettagli, si sottolinea come elevata sia la percentuale di riciclo dei componenti costituenti i pannelli (es. il 90 – 95 % in peso dei moduli), composti da materiali che possono essere recuperati attraverso operazioni di separazione e lavaggio.

Inoltre, poiché i pannelli fotovoltaici e gli inverter a fine vita sono classificati come RAEE (*Rifiuti da apparecchiature Elettriche ed Elettroniche- e CER 200136 rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici*), la normativa in essere indica precise modalità di gestione e smaltimento sin dalla loro messa sul mercato, non prevedendo nella fattispecie un aggravio del sistema di smaltimento locale.

Il sito, alla dismissione del parco, non verrà in alcun modo utilizzato per lo stoccaggio in via definitiva dei materiali di cui è composto l'impianto, non implicando pertanto alcuna problematica in merito sul territorio.

## IMPATTI CUMULATI

Effetti negativi congiunti non sono ravvisabili né in fase di costruzione del parco agrivoltaico, né in quella di esercizio. Le operazioni di smaltimento legate alla dismissione di un elevato numero di pannelli in un'area ristretta è del resto difficile da prevedersi in contemporanea, avendo ciascun impianto una tempistica di realizzazione/dismissione difficilmente coincidente con quella delle infrastrutture contermini, ma soprattutto venendo con ogni probabilità effettuate al di fuori dell'isola.

## IDROSFERA

### FASE DI CANTIERE

Le aree di intervento non sono attraversate da corpi idrici del reticolo maggiore: pur presenti in aree adiacenti (Rio S. Nicola nei pressi del campo 1 e Fiume Santo presso il campo 2) non vengono interessate nemmeno le fasce identificate a loro tutela. Eventuali errori del personale impiegato nel cantiere (es. sversamenti accidentali) o l'adozione di comportamenti inadeguati durante la realizzazione di opere e manufatti potrebbe determinare inquinamento del suolo in grado potenzialmente di raggiungere le acque superficiali o la falda. Le normative imposte per lo svolgimento dei lavori, del resto, sono del tutto cautelative ed in grado di minimizzare tali evenienze.

In sostanza, non sono previste interferenze significative di segno negativo per quanto riguarda questa fase e questa componente, all'attuazione delle normali cautele operative volte ad evitare forme di inquinamento del sottosuolo o dei rii effimeri esistenti nel contesto.

Nemmeno il posizionamento della linea elettrica interrata principalmente lungo la viabilità stradale esistente avrà ripercussioni sulla continuità idraulica o la qualità delle acque dei corpi idrici superficiali presenti nelle aree contermini, data la tipologia di intervento e la localizzazione.

### FASE DI ESERCIZIO

La tipologia di opera in progetto (campo agrivoltaico a terra) non ha alcuna connessione con l'ambiente idrico superficiale e profondo nella sua fase di esercizio.



Va considerato come elemento positivo il miglioramento della copertura erbacea del suolo rispetto allo stato di fatto, in conseguenza del miglioramento agronomico atteso. Tale operazione è implicitamente in grado di ridurre l'erosione superficiale, attualmente localizzata ma ravvisabile, e ridurne l'impermeabilizzazione.

Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno effettuate a mezzo di idropulitrici, sfruttando principalmente l'azione meccanica dell'acqua osmotizzata in pressione. I volumi utilizzati (stimati in circa 2 l/m<sup>2</sup> di superficie del pannello ogni 6 mesi) saranno forniti dalla ditta appaltatrice a mezzo di autobotti, eliminando la necessità di sfruttare o realizzare pozzi per il prelievo diretto in falda.

Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

Il parco non determinerà in generale alterazioni significative del regime o della qualità delle acque superficiali, anche considerando come i pannelli non contengono, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite.

Tutte le parti interrate (cavidotti, pali) avranno profondità tali da non rappresentare nemmeno potenzialmente un rischio di interferenza con l'ambiente idrico sotterraneo.

Vanno invece considerati i quantitativi d'acqua necessari per l'irrigazione del prato polifita in progetto, che verrà ad ogni modo effettuata con un impianto moderno, sviluppato per la minimizzazione degli sprechi, come dettagliato nella relazione agronomica di corredo all'istanza che evidenzia come *“La sub-irrigazione a goccia, che è caratterizzata da efficienze idriche maggiori del 95%, permette di avere un controllo più completo delle risorse che vengono consumate e quindi di uno spreco minore di acqua e fertilizzanti. Il reticolo idrico interrato composto da ali gocciolanti permette di avere una portata di 0,8-1,6 l/h per singolo punto e la profondità di installazione, compresa tra 20 e 35 cm, permette di evitare l'evaporazione ed il riaffioro”*.

Si ritiene pertanto che la soluzione adottata sia consona alla sensibilità dei luoghi e non determini un significativo aggravio sulla rete idrica locale, venendo presumibilmente captata da pozzi.

---

#### FASE DI DISMISSIONE

Minimi sono i rischi di inquinamento del comparto connessi alla fase di lavoro per la dismissione e del tutto irrilevanti i volumi d'acqua potenzialmente necessari. La fase di dismissione non prevede dunque, in analogia con quanto già descritto per quella di cantiere, significative interferenze con il comparto idrico, permettendo potenzialmente, una volta recuperata la superficie occupata dai pannelli e dalle altre strutture, anche il ripristino dei valori ambientali dell'ante operam.

---

#### IMPATTI CUMULATI

Vista la bassa incidenza dell'intervento sulla componente trattata, non si ritiene plausibile l'innesco di problematiche di più vasta portata inerenti la presenza di ulteriori impianti nel contesto, o della loro costruzione nell'area vasta.



## ASPETTI FAUNISTICI ED ECOSISTEMICI

In riferimento ai contenuti della “*Relazione di analisi della componente faunistica*” di progetto, lo schema seguente riporta in sintesi i fattori di impatto ed i principali effetti negativi sulla componente faunistica ed ecosistemica, che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti (mortalità) di individui	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero indurre all’abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio, l’opera potrebbero comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell’estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L’intervento progettuale per sue caratteristiche potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell’habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L’opera potrebbe comportare l’isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L’opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

**Tabella 51 - Tipologie di impatto e conseguenze ipotizzabili in via potenziale sulla fauna a seguito di interventi antropici**

In merito agli impatti sulla componente faunistica che derivano dalla messa in opera e attività di un impianto fotovoltaico (FV), diversi studi e monitoraggi riportati in varie pubblicazioni scientifiche, individuano le seguenti fonti d’impatto potenziale specifiche, che in parte ricalcano quelle riportate nella tabella precedente:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Perdita di habitat	La costruzione di un impianto fotovoltaico richiede in genere la rimozione della vegetazione che potrebbe portare alla riduzione della ricchezza e densità faunistiche; la significatività di tale impatto varierà in relazione al livello di qualità del precedente habitat.
Collisione di uccelli e pipistrelli con i pannelli o/e le linee di trasmissione	Come il vetro o le superfici riflettenti sugli edifici, i pannelli fotovoltaici potrebbe rappresentare un rischio di collisione per specie di uccelli benchè la portata di questo impatto sia ad oggi poco conosciuta, perché si basa su un numero ridotto di studi. Sono al contrario già note le collisioni con le linee di trasmissione elettrica fuori terra.
Mortalità di uccelli e pipistrelli tramite folgorazione sulle linee di distribuzione	Il fenomeno dell’elettrocuzione è ampiamente documentato così anche quello della collisione derivante dalla presenza delle linee di distribuzione elettrica.



TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Attrazione degli uccelli dovuta alla superficie riflettente dei pannelli solari	Alcune specie di uccelli possono scambiare le superfici piane dei pannelli fotovoltaici per corpi idrici e tentare di atterrare sopra – definito come effetto lago - ; ciò potrebbe causare lesioni o impedire la ripartenza a quelle specie che nella fase di decollo utilizzano lo specchio d'acqua.
Effetti barriera	L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.
Inquinamento (polvere, luce, rumore e vibrazioni)	Le diverse tipologie di emissioni che si prevedono sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio possono determinare l'allontanamento momentaneo o l'abbandono definitivo da parte di alcune specie.
Impatti indiretti	In alcuni casi la sottrazione del suolo per lo sviluppo di un impianto fotovoltaico potrebbe comportare che la precedente destinazione d'uso sia svolta in nuove aree con la conseguente creazione di nuovi impatti sul territorio.
Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari	Gli effetti dell'ombra causati dai pannelli possono alterare la composizione del profilo faunistico.

**Tabella 52 - Tipologie di impatto e conseguenze ipotizzabili in via potenziale sulla fauna a seguito della realizzazione di parchi fotovoltaici**

Come evidenziato negli elaborati progettuali, gli interventi previsti nella fase di cantiere comporteranno la realizzazione delle opere descritte nell'apposito capitolo e qui sintetizzate.

- parco agrivoltaico costituito da 74.312 moduli in silicio monocristallino con PERC e Tiling Ribbon (TR) ad alta efficienza (21,1%) distribuiti su due campi fotovoltaici che occuperanno una superficie totale di circa 65 ettari. L'interdistanza prevista tra gli assi dei tracker, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di 5,6 m
- Cavidotto interrato di connessione alla sottostazione elettrica di Terna a Fiumesanto di lunghezza pari a 6,2 km; il tracciato del cavidotto sarà realizzato interamente in corrispondenza dell'attuale viabilità esistente
- N. 1 sistema di accumulo che occuperà una superficie pari a 0,5 ettari
- N. 1 cabina ausiliaria del sistema di accumulo che occuperà una superficie pari a 31 m<sup>2</sup>;
- N. 1 cabina di ricezione che occuperà una superficie pari a 17 m<sup>2</sup>
- N. 2 cabine di smistamento che occuperanno una superficie pari a 28 m<sup>2</sup>
- N. 17 cabine di trasformazione che occuperanno una superficie complessiva pari a 240 m<sup>2</sup>
- N. 1 cabina utente che occuperà una superficie di 14 m<sup>2</sup>
- N. 8 locali adibiti a magazzini che occuperanno una superficie complessiva pari a 152 m<sup>2</sup>
- Viabilità interna di servizio che occuperà una superficie pari a 4,8 ettari.

Le altre azioni d'intervento riguarderanno l'adeguamento del terreno affinché possano essere inserite le opere di cui sopra e la realizzazione della recinzione perimetrale in rete metallica.

Negli elaborati grafici allegati allo SIA è riportata l'ubicazione delle opere sopra elencate rispetto al contesto territoriale d'indagine e alle sue caratteristiche ambientali.





## FASE DI CANTIERE

### ABBATTIMENTI/MORTALITÀ DI INDIVIDUI

#### ANFIBI

In relazione alle caratteristiche delle aree di studio, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la *raganella tirrenica*, e il *rospo smeraldino*, in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In particolare, per quanto riguarda il *rospo smeraldino*, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie, ma eventualmente sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica. Risulterebbe così poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operata dal personale di cantiere. Ad ogni modo si rileva che, in entrambi i lotti considerati, fra le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti non risultino solo superfici aperte occupate dai seminativi e dai pascoli, generalmente più idonei al *rospo smeraldino*, ma anche porzioni di siepi e nuclei isolati di macchia mediterranea che, sotto il profilo dell'idoneità come habitat di rifugio e di alimentazione, sono favorevoli a entrambe le specie di cui sopra. Infine si sottolinea che l'intervento non prevede attraversamenti in alveo o l'interessamento di pozze d'acqua, stagni e bacini laddove la presenza della *raganella tirrenica*, più legata agli ambienti acquatici rispetto al *rospo smeraldino*, sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto di intervento che sono soggette ad occupazione temporanea.

L'impatto potenziale andrà mitigato mediante le apposite misure riportate nel capitolo successivo.

#### RETTILI

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *Lucertola tirrenica*, la *Luscengola*, la *Lucertola campestre* e il *Biacco* che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi di cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque contenuta.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative per la componente Rettili in fase di cantiere e per questo impatto.



## MAMMIFERI

---

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti. Le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie indicate nell'elenco tabellare di analisi (Tabella 31); tuttavia la rapida mobilità, unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere, sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono sia ad habitat trofici, superfici aperte, sia di rifugio o riproduttivi in corrispondenza delle aree occupate da macchia mediterranea.

Riguardo alla componente chiroterofauna non si ravvisano impatti significativi in relazione alla non sovrapposizione delle attività di cantiere con quelle dei pipistrelli, concentrate maggiormente durante il periodo crepuscolare e notturno. Pertanto sono esclusi casi di mortalità conseguenti le modalità operative previste in questa fase.

## UCCELLI

---

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree di intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 30, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

L'apposita misura mitigativa è volta ad escludere del tutto possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno, o in prossimità di esso, come la *tottavilla*, il *beccamoschino*, l'*occhione*, la *quaglia* e la *pernice sarda*. Alcuni interventi sono, inoltre, previsti in corrispondenza e in adiacenza a superfici occupate da ambienti a macchia mediterranea; in tali contesti è certa la nidificazione di altre specie di piciformi, passeriformi e galliformi riportate nella tabella sopra richiamata.

---

## ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE

### ANFIBI

---

Le aree interessate dal processo costruttivo comprendono superfici a idoneità media per il *rospe smeraldino* nel caso di superfici a pascolo e seminativi, e a idoneità medio-alta per entrambe le specie elencate in corrispondenza delle aree occupate da vegetazione arboreo-arbustiva. La *raganella sarda* è legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che sono presenti nell'area d'indagine faunistica e in adiacenza alle superfici oggetto d'intervento, mentre il *rospe smeraldino* frequenta gli ambiti acquatici generalmente in periodo riproduttivo. Quest'ultimo, inoltre, pur potendo utilizzare le superfici oggetto d'intervento prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio (macchia mediterranea).



Nelle aree circostanti alle superfici oggetto d'intervento, come già indicato, si evidenziano habitat idonei alla presenza di anfibi, limitatamente ai corsi d'acqua o ai bacini artificiali di raccolta situati nel contesto delle aziende agro-zootecniche. Tuttavia è da escludere un impatto significativo di allontanamento permanente conseguente le attività di cantiere sulla componente in esame. Si consideri che i ritmi di attività delle specie di cui sopra sono riferibili maggiormente nelle ore notturne, quando l'attività di cantiere è sospesa, mentre gli stimoli acustici e ottici si concentrano nelle ore diurne quando gli anfibi generalmente sono meno attivi. Va peraltro rilevato che le due specie sono spesso segnalate anche in ambienti periurbani e rurali come quello in oggetto, caratterizzati comunque dalla movimentazione di mezzi agricoli in diversi periodi dell'anno (aratura, semina, sfalcio) e pertanto gli effetti determinati dalla fase di cantiere possono ritenersi di tipo lieve, reversibili e circoscritti a un periodo ridotto, come indicato nel cronoprogramma, soprattutto per ciò che concerne quelli a maggiore emissione acustica o impiego di automezzi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

## RETTILI

---

Le aree di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la *Lucertola tirrenica*, la *Luscengola*, la *Lucertola campestre* ed il *Biacco*. Tali superfici sono utilizzate essenzialmente come zone di alimentazione e di riproduzione. Le azioni previste, le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto si ritiene in ogni caso momentaneo e reversibile, in ragione della temporaneità per le aree adiacenti al sito d'intervento; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli, ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, periurbane e caseggiati. Si evidenzia che le aree oggetto d'intervento dopo la fase di cantiere saranno, per la maggior parte, a eccezione degli spazi occupati dalle cabine di trasformazione e dalle strutture a supporto dei pannelli, rese nuovamente disponibili ad essere riacquisite dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate non si prevedono impatti da allontanamento, in quanto gli interventi non sono eseguiti in aree ritenute potenzialmente idonee.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## MAMMIFERI

---

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella 31; le azioni previste, le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni possono causare certamente l'allontanamento di individui, soprattutto per quanto riguarda la *lepre sarda*, il *coniglio selvatico*, la *volpe*, il *riccio europeo* e la *donnola*, che durante le ore diurne trovano rifugio lungo le siepi adiacenti alle aree d'intervento. Si ritiene comunque momentaneo tale impatto e reversibile, a seguito della temporaneità degli interventi. Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso evidenzia la loro diffusione, soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie, ma anche le restanti riportate nell'elenco sopra richiamato, sono spesso associate: L'entità delle superfici coinvolte e la durata della fase di cantiere possono determinare un impatto reversibile e di lieve entità sulle popolazioni locali delle specie di cui sopra.



A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## UCCELLI

---

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie identificate nella sezione di analisi. Conseguentemente, le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat precedentemente descritti. Anche in questo caso si ritiene tale impatto comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

L'opportuna calendarizzazione degli interventi, come proposta nelle misure mitigative, escluderebbe la possibilità di determinare l'allontanamento delle specie (generando pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, non solo nelle aree direttamente interessate dai lavori, ma anche in ambiti adiacenti caratterizzati da habitat a macchia mediterranea.

---

## PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO

### ANFIBI

---

Le superfici interessate dal processo costruttivo non comprendono habitat riproduttivi, ma di funzione trofica e rifugio a medio-alta idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli interventi in corrispondenza di siepi e nuclei caratterizzati da vegetazione a macchia mediterranea coincidono con idonee aree di foraggiamento per la *raganella sarda* e il *rospe smeraldino*, mentre quest'ultima specie può frequentare anche le superfici a pascolo e a seminativi.

Tuttavia, si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, limitatamente a quelle attualmente destinate alla coltivazione di foraggiere o a pascolo, non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica e nelle aree contermini.

La temporaneità degli interventi previsti e l'entità delle superfici oggetto di intervento non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per una specie come il *rospe smeraldino* che, inoltre, presenta uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo.

### RETTILI

---

Le superfici interessate dagli interventi di preparazione ed allestimento previsti nella fase di cantiere occupate temporaneamente dalle opere in progetto interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per il biacco, la lucertola tirrenica, la lucertola campestre e la lusca gola - quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo, data la presenza di piante erbacee -. Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici temporaneamente interessate dalla fase di cantiere,



circa 70 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica e idoneo per le specie di cui sopra; inoltre è necessario evidenziare che la temporaneità degli interventi e anche le superfici nette che saranno realmente occupate al termine dei lavori, non comporteranno una sottrazione di habitat idoneo tale da generare criticità non sostenibili per le popolazioni locali delle specie indicate, il cui *status* conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo, e risultano comuni anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

## MAMMIFERI

---

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere interessano habitat riproduttivi (siepi e nuclei isolati a macchia mediterranea) e di foraggiamento (seminativi e pascoli), per le specie di mammiferi potenzialmente presenti ed elencate nella relativa tabella di analisi.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici interessate, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *lepre sarda* che a livello regionale, pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo, così come anche il *coniglio selvatico*; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte temporaneamente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

Riguardo alla componente chiroterofauna, le attività iniziali di cantiere, che comporteranno l'allestimento dell'area destinata a ospitare i pannelli, potrebbero determinare una riduzione momentanea della presenza di invertebrati, che comprendono anche specie d'interesse trofico per i pipistrelli; tuttavia la temporaneità degli interventi e l'entità delle superfici interessate, rispetto alla disponibilità individuata nell'area d'indagine, si ritiene possano produrre un impatto di tipo lieve e sostenibile.

In relazione alle superfici occupate da vegetazione a macchia mediterranea in forma di siepi o nuclei isolati, come già evidenziato nei precedenti paragrafi, considerata la funzione trofica e riproduttiva di tali ambiti per le specie di mammiferi richiamate si prevedono misure di mitigazioni per la componente.

## UCCELLI

---

Le superfici di intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali la *pernice sarda*, la *tottavilla* ed il *saltimpalo*, *cardellino*, *strillozzo*, *storno nero*, *cornacchia grigia*, *poiana*, *gheppio*, *civetta*, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con vegetazione bassa, mentre negli habitat a macchia mediterranea in forma di siepi e nuclei isolati è probabile la presenza di specie nidificanti quali, ad esempio, *fringuello*, *cinciallegra*, *ghiandaia*, *occhiocotto*, *merlo*, *strillozzo*, *zigolo nero* e *tortora dal collare*.

Per il solo habitat a pascolo/foraggiere si prevede nella fase di cantiere una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che, per la maggior



parte delle specie diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione che si protrarrà, per alcune specie (es. *poiana*, *gheppio*, *falco di palude*), anche nella fase di esercizio.

Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. A ciò si aggiunga che tra le specie potenzialmente presenti, la quasi totalità gode di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

Al contrario gli interventi previsti in corrispondenza della macchia mediterranea (siepi e nuclei isolati) comporteranno una sottrazione definitiva.

## FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT

### ANFIBI

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni di frammentazione di entità critica a carico degli habitat idonei alle specie di anfibi fin qui citate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### RETTILI

In relazione alle specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat di particolare significatività a danno della componente Rettili; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e di limitata estensione. In particolare rispetto al contesto generale circostante, le aree destinate a pascolo e/o gariga sono comuni e molto diffuse; al contrario si può ammettere, seppur minima, una frammentazione degli ambiti a siepe o nuclei isolati a macchia mediterranea.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### MAMMIFERI E UCCELLI

Valgono le medesime considerazioni espresse nei paragrafi precedenti.

## INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT

### ANFIBI

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di insularizzazione dell'habitat, poiché si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie, tali da non generare isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.



## RETTILI, MAMMIFERI, UCCELLI

---

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

---

### EFFETTO BARRIERA

#### ANFIBI

---

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente innescare questo impatto si riferiscono ai nuovi tracciati viari interni all'area dell'impianto e a quelli dei cavidotti. Tuttavia si prevede una tempistica dei lavori ridotta ed un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero esercitare tale effetto, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le strade di servizio all'impianto, peraltro già coincidenti con l'attuale viabilità di accesso al sito, non saranno oggetto di traffico intenso di automezzi, ma solamente occasionale e limitato alle attività di manutenzione ordinaria/straordinaria. Per gli altri interventi (installazione dei supporti ai pannelli fotovoltaici, cabine di trasformazione e sotto-stazione elettrica) si ritiene che, per tipologia costruttiva, non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

#### RETTILI E MAMMIFERI

---

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### UCCELLI

---

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

---

### CRITICITÀ PER PRESENZA DI AREE PROTETTE

#### ANFIBI

---

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree di importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.



## RETTILI, MAMMIFERI, UCCELLI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### INQUINAMENTO LUMINOSO

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chirotteri; alcune di questi ultimi, inoltre, risultano sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario particolarmente visibili a predatori notturni. A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### FASE DI ESERCIZIO

#### ABBATTIMENTI/MORTALITÀ DI INDIVIDUI

##### ANFIBI

In relazione alla fase di esercizio dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di Anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte solare rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli Anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie e ai mezzi per la gestione agricola; pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie considerate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### MAMMIFERI

Attualmente l'entità degli impatti causati dagli impianti fotovoltaici sulla chirotterofauna è poco nota, a causa delle scarse ricerche scientifiche condotte su questo argomento; la mancanza di una letteratura scientifica sufficientemente esaustiva riguardante gli effetti dei pannelli fotovoltaici/solari sui pipistrelli, rende complesso poter trarre delle conclusioni in sede di valutazione degli impatti. I ricercatori hanno evidenziato tale carenza già da qualche anno, in relazione all'importante prospettiva di sviluppo della produzione di energia da fonte rinnovabile solare. In sostanza, consigliano urgentemente l'avvio di ricerche sperimentali e osservazioni sul campo (monitoraggi) che dovrebbero essere condotti il più possibile con un approccio standardizzato.





In generale si presuppone che uno degli effetti negativi possibili conseguenti l'operatività di un impianto solare/fotovoltaico sia la mortalità causata dall'impatto dei pipistrelli con i pannelli; ciò avverrebbe perché i pipistrelli scambiano i pannelli solari per acqua.

Finora uno studio di laboratorio condotto da Bjoern Siemers e Stefan Grief (2010) ha mostrato che i pipistrelli tentavano di bere in corrispondenza di superfici lisce e occasionalmente si scontravano con esse. Se le piastre lisce erano allineate verticalmente, spesso si schiantavano contro di esse quando tentavano di attraversarle. È probabile che tale comportamento possa essere più frequente da parte di pipistrelli giovani, tuttavia lo studio è stato condotto in laboratorio, non impiegando pannelli o piastre fotovoltaiche/solari, su un certo numero di specie e in determinate condizioni. Grief e Siemers (2010) concludono che i pipistrelli hanno un'innata capacità di eco-localizzare l'acqua, riconoscendo l'eco dalle superfici lisce, e che quindi i pipistrelli possono percepire tutte le superfici lisce come acqua.

Russo *et al.* (2012) hanno valutato la capacità dei pipistrelli di distinguere in natura la differenza tra l'acqua e le superfici lisce. Un abbeveratoio usato dai pipistrelli è stato ricoperto di *perspex* e un altro lasciato aperto, mentre un terzo era per metà ricoperto di *perspex* e per l'altra metà lasciato aperto. Non c'era differenza nel numero di pipistrelli che visitavano ogni trogolo. Tuttavia, in questo esperimento, gli autori hanno scoperto che dopo una serie di tentativi falliti di bere dal lato del *perspex* dell'abbeveratoio, i pipistrelli sarebbero tornati a bere dal lato dell'abbeveratoio dove avevano accesso diretto all'acqua o si allontanavano dal sito per continuare la ricerca d'acqua altrove; lo stesso studio non evidenziava pipistrelli che si scontravano con il *perspex*.

In uno studio più recente, Grief et al. (2017) hanno esaminato come sia le superfici verticali lisce sia le superfici orizzontali lisce possono ingannare i pipistrelli. Poiché è noto che i pipistrelli si scontrano con superfici riflettenti come le finestre (Stilz, 2017), gli autori hanno cercato di determinare in che modo i pipistrelli usano i segnali sensoriali. Analizzando i richiami di ecolocalizzazione dei pipistrelli durante gli esperimenti, gli autori hanno scoperto che i pipistrelli spesso scambiano superfici verticali lisce per traiettorie di volo aperte, provocando collisioni. A sostegno del loro lavoro precedente, hanno anche scoperto che i pipistrelli confondono le superfici orizzontali lisce con corpi idrici. Dato che i pannelli solari non sono stati utilizzati in questo studio e la maggior parte dei pannelli solari fotovoltaici sono inclinati, da questi risultati non è possibile dedurre alcun potenziale impatto sui pipistrelli.

In sostanza non c'è stata alcuna ricerca che affronti direttamente l'effetto degli impianti solari fotovoltaici sui pipistrelli. Gli studi di cui sopra hanno scoperto che i pipistrelli possono scambiare le superfici orizzontali per corpi idrici e le superfici verticali per percorsi di volo aperti, sebbene non ci siano prove che suggeriscano che ciò comporterebbe una collisione nel contesto dei pannelli solari fotovoltaici.

A fronte di quanto sopra esposto si ritiene che l'impiego di superfici non lisce, come quelle caratterizzate ai pannelli fotovoltaici impiegati, non favorisca l'insorgenza di collisioni fatali significative.

## UCCELLI

Nell'ambito degli impianti di energia solare concentrata (CSP), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce. L'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi, peraltro realizzati in grandi



impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stata proposta come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee di BT e MT.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE

### ANFIBI

Le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni previste nell'ambito dell'operatività dell'impianto fotovoltaico si ritiene non possano generare l'allontanamento delle specie di anfibi presenti nelle aree adiacenti all'impianto FV; la presenza del personale addetto, limitata alla manutenzione ordinaria, non costituisce un impatto di tipo critico in un habitat peraltro già frequentato dall'uomo per ragioni di tipo agricolo e/o pastorale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### MAMMIFERI

Per le medesime considerazioni espresse ai punti precedenti, si può ritenere che, ad un'iniziale allontanamento previsto nella fase di cantiere, in cui le emissioni acustiche e ottiche sono decisamente più intense e frequenti, a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *volpe*, la *donnola*, la *lepre sarda*, il *coniglio selvatico* e il *riccio*. Tali specie, inoltre, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

In merito alla chiroterofauna, l'assenza di siti di rifugio/riproduttivi all'interno dell'area d'indagine non comporta l'insorgenza di fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di esercizio; l'indirizzo a foraggiere/pascolativo che sarà adottato all'interno dell'area dell'impianto, presumibilmente favorirà nuovamente la diffusione di specie d'invertebrati, alcune delle quali rientreranno nello spettro alimentare locale delle specie di chiroterofauna indicate.

A seguito di quanto sopra esposto, non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.



## UCCELLI

---

Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore, ma decisamente inferiori a quelle emesse nella fase di cantiere.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile, in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo pastorale e agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche *ante-operam* e d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere. Inoltre corre l'obbligo evidenziare che la maggior parte delle specie presenti mostra un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto fotovoltaico durante la produzione, come osservato in altri impianti analoghi presenti in Sardegna. Le emissioni acustiche che caratterizzano la produttività di un impianto FV di tali caratteristiche e dimensioni non determinano un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

---

### PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO ANFIBI

---

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo. Durante le fasi di produzione energetica non sono previste ulteriori perdite di suolo, anzi vi sarà il ripristino dello stesso, ad eccezione delle ridottissime superfici occupate dai pali di sostegno, dalle cabine elettriche (0,55 Ha) e dalla viabilità di servizio (4,7 Ha). In ragione dell'indirizzo gestionale all'interno delle superfici dell'impianto agrivoltaico, la destinazione d'uso del suolo sarà a pascolo e a seminativi (foraggere); tale habitat potrebbe potenzialmente favorire la presenza del *Rospo smeraldino*.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### RETTILI

---

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### MAMMIFERI

---

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulti esiguo rispetto al totale della superficie necessaria a garantire la produzione energetica proposta; di fatto i pannelli installati su strutture di supporto garantiranno uno spazio libero sopra al suolo che varia da 0,6 m a 1,0 m. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dei pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi per circa 1,5 m nel sottosuolo, e dalle 21 cabine di trasformazione, dal sistema di accumulo e dalla viabilità di servizio che occupano una superficie complessiva pari a 4,8 ettari.



In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente non rappresenta una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. Idonee misure di mitigazione sono previste nell'apposito capitolo.

## UCCELLI

---

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente. Si rimanda al capitolo dedicato alle mitigazioni per relative indicazioni.

---

## FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT

### ANFIBI

---

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e le caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat di significativa intensità ed estensione alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## RETTILI E MAMMIFERI, UCCELLI

---

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

---

## INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT

### ANFIBI

---

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e le caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto qualora siano adottate le misure mitigative proposte.

## RETTILI, MAMMIFERI, UCCELLI

---

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.



## EFFETTO BARRIERA

### ANFIBI

Il potenziale impatto da “effetto barriera” nella fase di esercizio dell’impianto fotovoltaico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; gli accessi e le piste di servizio, per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra i pannelli e l’erpetofauna. L’estensione ridotta dell’impianto fotovoltaico, unita alle misure mitigative richiamate nel punto precedente e relative alle modalità costruttive della recinzione, fanno sì che non vi siano ostacoli alla libera circolazione e diffusione locale delle specie di anfibi indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### RETTILI, MAMMIFERI, UCCELLI

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

## INQUINAMENTO LUMINOSO

L’impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l’illuminazione, o per l’attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi, inoltre, risultano sensibili alla presenza di luce artificiale o, al contrario, particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a ciò si rileva che le fonti di illuminazione artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari.

Sono pertanto da prevedersi idonee misure di mitigazione a riguardo.

## IMPATTI INDIRETTI

A seguito della realizzazione dell’impianto fotovoltaico, non si prevede di riproporre le destinazioni d’uso originarie, in altri ambiti territoriali, pertanto non si evidenzia l’insorgenza di impatti indiretti conseguenti la proposta progettuale in esame.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## ALTERAZIONE DELL’HABITAT DOVUTA A CAMBIAMENTI MICROCLIMATICI

In relazione alla tecnologia fotovoltaica adottata nell’ambito della proposta progettuale in esame, si ritiene che l’alterazione degli habitat faunistici dovuta ai cambiamenti microclimatici indotti dalla presenza dei pannelli, non sarà significativa; la disposizione di questi ultimi infatti non comporterà una riduzione tale dell’illuminazione su tutte le superfici libere del suolo in maniera permanente ed anche un’intercettazione delle acque meteoriche da modificare sostanzialmente il regime idrico dell’area in esame.



Conseguentemente, si prevedono condizioni favorevoli di diffusione di vegetazione di tipo erbaceo e di tipo arbustivo adatte al contesto, in relazione alle condizioni di illuminazione diretta/indiretta ed alle disponibilità locale della risorsa idrica; la modalità di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 0,6 m e 1,0 m, limita la presenza di certe specie avifaunistiche a eccezione dei settori più esterni in corrispondenza degli spazi liberi, tuttavia è prevedibile uno sfruttamento degli ambiti occupati dai pannelli da parte delle specie a maggiore plasticità ecologica. È invece da verificare quale possa essere l'utilizzo degli habitat sottostanti da parte di specie di mammiferi di media e piccola taglia per ragioni trofiche; al contrario le specie di rettili potrebbero sfruttare la disponibilità di ampie zone d'ombra al di sotto dei pannelli, così come quelle assolate nelle parti superiori e nelle zone libere più esterne attigue ai primi pannelli. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### FASE DI DISMISSIONE

Tenuto conto delle modalità di dismissione delle componenti dell'impianto in esame e delle tempistiche previste, al fine di prevenire eventuali criticità significative sulla componente faunistica, si ravvisa la necessità di calendarizzare gli interventi in relazione alle caratteristiche del profilo faunistico che si andranno a delineare nell'area dell'impianto e nelle aree adiacenti a conclusione della fase di esercizio.

#### IMPATTI CUMULATI

È stato verificato l'effetto cumulativo dell'impianto agrivoltaico in esame rispetto ad altri impianti già in esercizio, tenuto conto anche di quelli in fase di approvazione o in corso d'istruttoria; in relazione alla componente faunistica, è stato ritenuto più che sufficiente considerare tutti gli impianti FV ricadenti in un buffer di 5 km dall'area d'intervento progettuale proposta (cfr. [Figura 193](#)). Attualmente nell'area contigua e/o vasta, entro un buffer di 5 km dal sito in esame, sono censiti 20 impianti; alcuni di questi già operativi, altri in fase di approvazione o in corso d'istruttoria: la superficie complessiva interessata ammonta a circa 411 ettari.

Come riportato in cartografia a seguire, il sito in esame interessa per intero superfici a destinazione agricola, il cui impiego principale è orientato alla produzione di foraggiere e al pascolo del bestiame domestico di tipo ovino. Lo stesso indirizzo si rileva anche nell'ambito dei restanti impianti fotovoltaici presenti nell'area vasta, con un interessamento scarsamente significativo di altre tipologie ambientali quali gariga e riforestazioni artificiali con essenze alloctone.

Nella tabella seguente è evidenziato il confronto tra la proposta progettuale in esame e gli impianti FV in esercizio/approvazione in relazione all'entità delle superfici e tipologie coinvolte.



	Superficie impianti	Superfici tipologie ambientali coinvolte (Ha)			Zone industriali
		Foraggiere/pascoli	Gariga	Boschi artificiali	
Progetto FV in esame	70 Ha	70	0	0	0
Impianti FV in esercizio/approvazione	1.166,4 Ha	972,6	7,1	58,8	127,9
Aumento percentuale	+6,0 %	+7,19%	0%	0%	0%

**Tabella 53- Confronto tra la proposta progettuale in esame e gli impianti FV in esercizio/approvazione in relazione all'entità delle superfici e tipologie ambientali coinvolte**

L'impianto fotovoltaico in esame avrà un effetto cumulativo, in termini di superfici occupate, pari a un +6,00 %, mentre pari a un + 7,19 % riguardo la tipologia ambientale interessata in relazione a quella finora sottratta dagli altri impianti; sotto il profilo degli impatti a carico della componente faunistica, si rileva che tale effetto cumulativo è ritenuto sostenibile per le seguenti motivazioni:

- La tipologia ambientale interessata dall'occupazione dell'impianto agrivoltaico in esame ricade nell'ecosistema di tipo agrario, quello maggiormente diffuso nell'area vasta; in sostanza le superfici occupate rispetto alle disponibilità rilevate, non limitano in maniera critica e insostenibile la distribuzione delle comunità faunistiche descritte nello S.I.A. si evidenzia, infatti, che all'interno dell'area *buffer* di riferimento (5 km), le aree a colture erbacee specializzate (foraggiere, pascoli, seminativi) si estendono per una superficie complessiva pari a 7.578 ettari: pertanto l'attuale interessamento di queste superfici da parte degli impianti FV, comprendenti anche l'impianto in esame, è pari al 16,31%.
- La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame, con impostazione di tipo agrivoltaico, di fatto non esclude tutte le specie faunistiche diffuse negli agroecosistemi, poiché di fatto le aree occupate dalle infrastrutture annesse all'impianto, corrispondono a una superficie complessiva di circa 4,8 ettari; inoltre l'applicazione delle misure mitigative suggerite potrebbe consentire comunque la presenza di alcune specie, sia nelle aree dell'impianto sia in quelle perimetrali.
- Nell'ambito della realizzazione dei progetti agro-voltaici, alla luce della continuità che si intende mantenere in termini di destinazione d'uso di tipo agro-zootecnico, l'effetto di frammentazione è da considerarsi non di tipo critico, in quanto non vi è una conversione sostanziale dalle condizioni pregresse originarie. in sostanza l'ambito dell'impianto, a eccezione delle ridotte superfici occupate dai pali e dalla viabilità di servizio, è sempre di natura agroecosistemica.

A sintesi di quanto a monte descritto, si riporta una tabella conclusiva degli impatti analizzati per la componente faunistica per la fase di cantiere (F.C.) e di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche analizzate. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.



TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Basso
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Medio
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

Figura 192 - Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica

Figura 193 (pag. seguente)– Uso del suolo degli impianti fotovoltaici nell'area vasta (5 km).





# Distribuzione degli impianti FV nell'area vasta entro un buffer di 5 km dall'area d'intervento progettuale



## VEGETAZIONE E FLORA

## FASE DI CANTIERE

## IMPATTI DIRETTI

## PERDITA DELLA VEGETAZIONE INTERFERENTE CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Per la realizzazione dell'opera si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. In misura minore, si prevede inoltre la necessità di rimozione di nuclei e fasce di boscaglia, di macchia e macchia alta. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta tecnica della vegetazione reale, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022) ed all'eterogeneità della vegetazione coinvolta.

**Tabella 54 – Stima delle superfici (in m<sup>2</sup>) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea significativa. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa o con vegetazione erbacea antropozoogena.**

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
Sem - Seminativi. Incl. comunità erbacee annue di post-coltura	422.142
Vep - Vegetazione erbacea biennale e perenne dei terreni incolti, dei pascoli bovini e dei coltivi a riposo a dominanza di <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Helminthotheca echioides</i> , <i>Cichorium intybus</i> ( <i>Artemisietea vulgaris</i> )	123.885
Mat - Macchie alte termofile di <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , con <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Myrtus communis</i> e <i>Pyrus spinosa</i> ( <i>Pistacio lentisci-Calicotometum villosae</i> )	27.614
Vea - Vegetazione erbacea annua e biennale nitrofila, ruderale e sinantropica delle pertinenze di edifici, allevamenti e di post-coltura irrigua ( <i>Stellarietea mediae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i> )	26.670
Vec - Vegetazione erbacea biennale e perenne dei terreni incolti ( <i>Artemisietea vulgaris</i> ) interessati da diffusa colonizzazione in corso da parte di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e/o <i>Pistacia lentiscus</i>	14.052
Bol - Boscaglie alte di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> ( <i>Oleo-Ceratonion siliquae</i> )	8.276
Cru - Cespuglieti e siepi spontanee di <i>Rubus ulmifolius</i> ( <i>Pruno-Rubion</i> )	3.293
Mpe - Macchie poco evolute a medio grado di copertura costituite da giovani esemplari cespitosi di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e, secondariamente, <i>Pistacia lentiscus</i> ( <i>Oleo-Ceratonion siliquae</i> )	3.230
Fae - Fasce arboree di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	2.451
Sst - Strade sterrate, tratturi e sentieri	1.772
Ana - Alberature e nuclei arborei eterogenei di specie alloctone ed autoctone ornamentali	1.317
Ppc - Praterie perenni calcicole ad <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> ( <i>Thero-Brachypodion ramosi</i> )	1.016
Ami - Arbusteti di <i>Myoporum insulare</i>	979
Mmr - Mosaico di macchia alta a <i>Pistacia lentiscus</i> e rovetto a <i>Rubus ulmifolius</i>	962



Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
Aar - Arbusteti secondari di <i>Artemisia arborescens</i>	609
Vet - Vegetazione erbacea annua sub-nitrofila del Tuberarietea guttatae di margini di strade e coltivi	529
Aac - Alberature artificiali di <i>Cupressus sempervirens</i>	316
Naq - Nuclei arborei e singoli esemplari arborei spontanei di <i>Quercus ilex</i>	312
Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze	288
Nff - Nuclei e fasce di <i>Ficus carica</i>	221
Cad - Canneti di <i>Arundo donax</i>	183
Aap - Alberature artificiali di <i>Pinus</i> sp. pl.	143
Naa - Nuclei arborei di <i>Ailanthus altissima</i>	2
<b>Totale complessivo</b>	<b>640.262</b>

In merito alla posa dei cavidotti, questi verranno interrati in prevalenza lungo tracciati viari esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi). In questo caso, non si precede quindi l'interessamento di vegetazione spontanea significativa. Il coinvolgimento di coperture vegetali spontanee è prevedibile invece per l'ultimo tratto di posa in avvicinamento alla Cabina Utente in località Fiume Santo; in particolare, è prevista la posa di un tratto di cavidotto di circa 130 metri lineari su macchia compatta e roveto, di un tratto di circa 170 m su macchia rada (mosaico di macchia e incolti) e di un tratto di circa 140 m su incolto. Per quest'ultimo tratto di posa, assunta un'area *buffer* coinvolta di 2 m ambo i lati del tracciato di interrimento, si stima un coinvolgimento di circa 520 m<sup>2</sup> di macchia compatta e roveto, 680 m<sup>2</sup> di macchia rada (mosaico di macchia e incolti) e 560 m<sup>2</sup> di incolto. Per quanto riguarda il restante tracciato di posa, è possibile stimare un coinvolgimento cumulativo di macchia pari a circa 41 m<sup>2</sup>.

#### PERDITA DI ESEMPLARI ARBOREI

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di taglio di alcuni esemplari arborei spontanei d'alto fusto ed in forma arborescente cespitosa, di età e dimensioni variabili, appartenenti prevalentemente alle specie *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) e, secondariamente, *Quercus ilex* (leccio), *Pyrus spinosa* (pero mandorlino), e *Ficus carica* (fico comune). Si prevede, inoltre, la necessità di taglio di esemplari arborei di impianto artificiale, costituenti frangivento o usati a scopo ornamentale, appartenenti a specie alloctone (*Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus sempervirens*) ed autoctone (*Pinus halepensis*). Il censimento degli esemplari arborei interferenti, accompagnato dalla localizzazione esatta degli individui, è riportato in Tab. 55.

Si precisa che dal computo sono stati esclusi gli esemplari di specie arboree di altezza inferiore ai 5 m e quelli in forma aggregata a costituire nuclei di vegetazione strutturati, computati in termini di superficie occupata (Tabella 54) in quanto non scorporabili dalle fitocenosi di appartenenza.

In merito agli esemplari arborei di impianto artificiale, si prevede la perdita di:

- una porzione di filare di *Cupressus sempervirens*, costituita da circa 40 individui



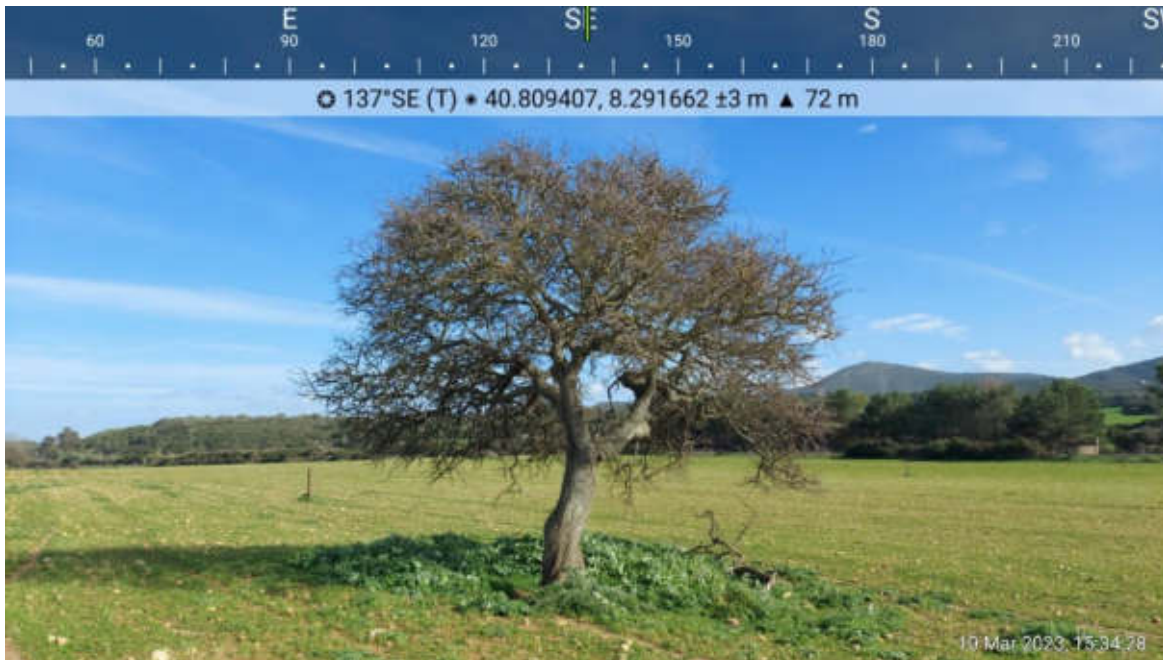
- una doppia alberatura costituente viale alberato di *Eucalyptus camaldulensis*, per un totale di circa 100 individui interferenti
- circa 6 esemplari arborei di *Pinus halepensis* impiantati a scopo ornamentale nelle pertinenze di edifici.

id	Specie	Coordinata Y	Coordinata X
1	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 41.965"	8° 16' 28.669"
2	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 41.896"	8° 16' 28.556"
3	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 41.759"	8° 16' 28.834"
4	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 48.62"	8° 16' 10.475"
5	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 49.588"	8° 16' 10.829"
6	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 49.514"	8° 16' 10.521"
7	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 49.087"	8° 16' 10.332"
8	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 49.725"	8° 16' 11.033"
9	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 49.89"	8° 16' 10.054"
10	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 50.551"	8° 16' 9.745"
11	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 51.121"	8° 16' 9.459"
12	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 50.819"	8° 16' 9.564"
13	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 52.095"	8° 16' 9.369"
14	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 52.326"	8° 16' 9.35"
15	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 52.545"	8° 16' 9.568"
16	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 52.62"	8° 16' 9.331"
17	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.317"	8° 16' 7.855"
18	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 53.819"	8° 16' 8.013"
19	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 54.973"	8° 16' 19.414"
20	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 54.129"	8° 16' 19.678"
21	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.072"	8° 16' 19.482"
22	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 49' 53.862"	8° 16' 19.135"
23	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.825"	8° 16' 12.046"
24	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.83"	8° 16' 12.49"
25	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.739"	8° 16' 15.344"
26	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 54.973"	8° 16' 17.433"
27	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 45.623"	8° 16' 20.566"
28	Perastro – <i>Pyrus spinosa</i>	40° 48' 34.544"	8° 17' 40.591"
29	Perastro – <i>Pyrus spinosa</i>	40° 48' 33.495"	8° 17' 30.53"
30	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 48' 46.963"	8° 17' 55.049"
31	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 48' 46.792"	8° 17' 54.409"
32	Leccio – <i>Quercus ilex</i>	40° 48' 52.633"	8° 17' 51.962"
33	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 48' 57.948"	8° 17' 50.949"
34	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 48' 58.637"	8° 17' 50.723"
35	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 48' 59.857"	8° 17' 49.71"



36	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 50.937"	8° 16' 10.825"
37	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 51.424"	8° 16' 10.433"
38	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 51.169"	8° 16' 10.299"
39	Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40° 49' 46.643"	8° 16' 12.226"

Tabella 55 - Localizzazione degli esemplari arborei spontanei in forma singola interferenti

Figura 194 - Esempio arboreo di *Pyrus spinosa* (sottocampo 2)Figura 195 - Esempio arboreo di *Olea europaea* var. *sylvestris* (sottocampo sud)

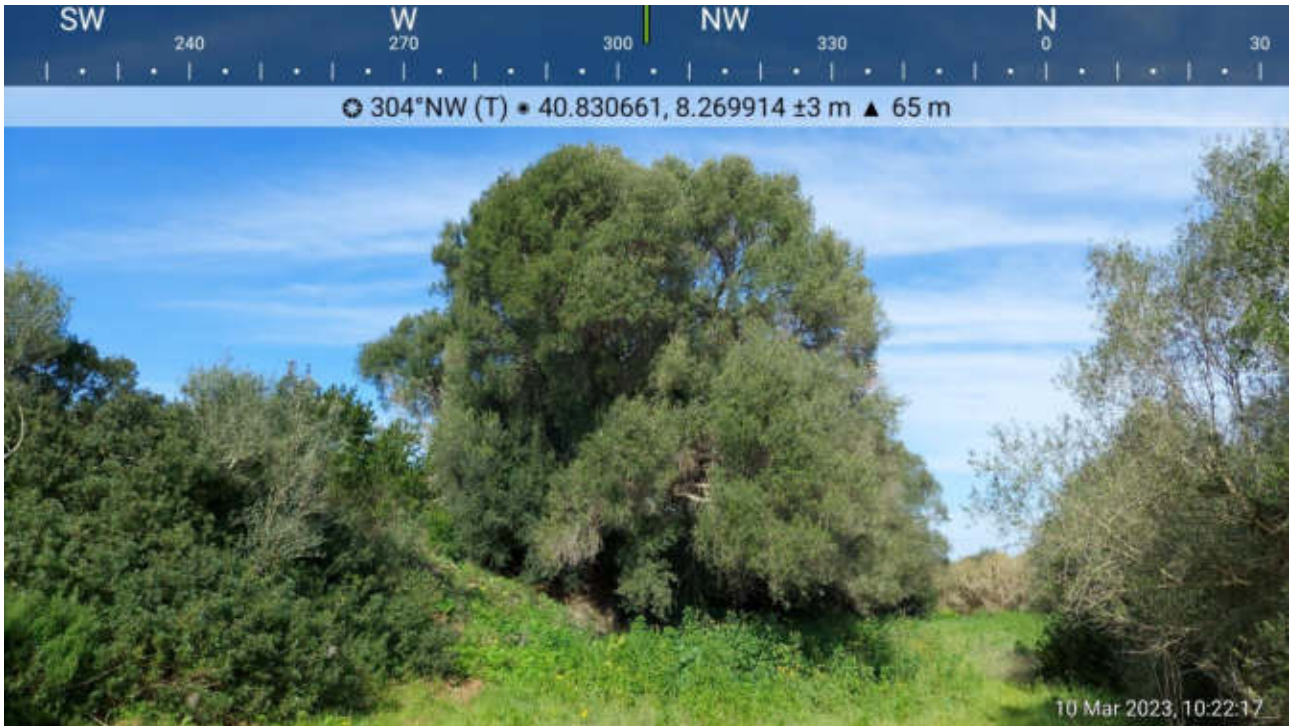


Figura 196 - Esempio arboreo di *Olea europaea* var. *sylvestris* (sottocampo 1)



Figura 197 - Esempi arborei di *Quercus ilex* (campo 1)



## PERDITA DI ELEMENTI FLORISTICI

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di pochi taxa endemici e di interesse fitogeografico. Le entità rilevate, osservate con pochi esemplari, non risultano vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie decisamente comuni. Non si prevede, pertanto, un'incidenza significativa a carico del relativo stato di conservazione a livello locale, tantomeno regionale e globale.

L'entità floristica di maggiore rilievo riscontrata è sicuramente rappresentata da *Plagius flosculosus*, specie erbacea perenne endemica sardo-corsa ed attualmente classificata come Minacciata (EN) nelle ultime Liste Rosse nazionali (ROSSI et al. 2020, ORSENIGO et al. 2020) e Vulnerabile (VU) a livello globale (IUCN, 01/2022). Tale specie risulta ecologicamente legata agli habitat umidi, in particolare di quelli dei corsi d'acqua; la sua presenza nel sito risulta probabilmente legata alla vicinanza del geosigmeto edafo-igrofilo del Fiume Santo. All'interno dei lotti in esame, la specie è stata riscontrata con pochissimi esemplari in una sola stazione, nei pressi di una siepe spontanea di rovo comune del campo 1 (40°49'37.1"N 8°16'17.2"E). Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ulteriori specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

## FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT ED ALTERAZIONE DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 198, si prevedono diffusi fenomeni di Eliminazione (*Attriction*), Suddivisione (*Dissection*) e Riduzione (*Shrinkage*) a carico di nuclei e fasce di macchia, macchia alta e boscaglia ad olivastro. Si rimanda alla Tabella 54 per la quantificazione di dettaglio delle coperture sottratte.

In merito alla connettività ecologica, è prevista l'interruzione e la perdita di alcuni elementi lineari del paesaggio, quali fasce spontanee di macchia e boscaglia, alberature artificiali e, in misura minore, siepi di rovo comune lungo deboli canali di deflusso delle acque meteoriche.

## IMPATTI INDIRETTI

### SOLLEVAMENTO DI POLVERI TERRIGENE

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene. In misura minore, le polveri hanno modo di depositarsi su vegetazione arbustiva ed arborea di latifoglie, in particolare su quelle costituenti fasce perimetrali. Allo stato attuale delle conoscenze, non si prevede un impatto significativo a carico della vegetazione legato al sollevamento delle polveri, o



quantomeno di entità tale da compromettere la vitalità degli esemplari coinvolti sul lungo termine, data l'assenza di cronicità degli eventi di sollevamento e deposizione delle polveri. Al fine di minimizzare ulteriormente gli effetti di deposizione delle polveri, dovranno tuttavia essere applicate le azioni previste nel capitolo dedicato alle mitigazioni.

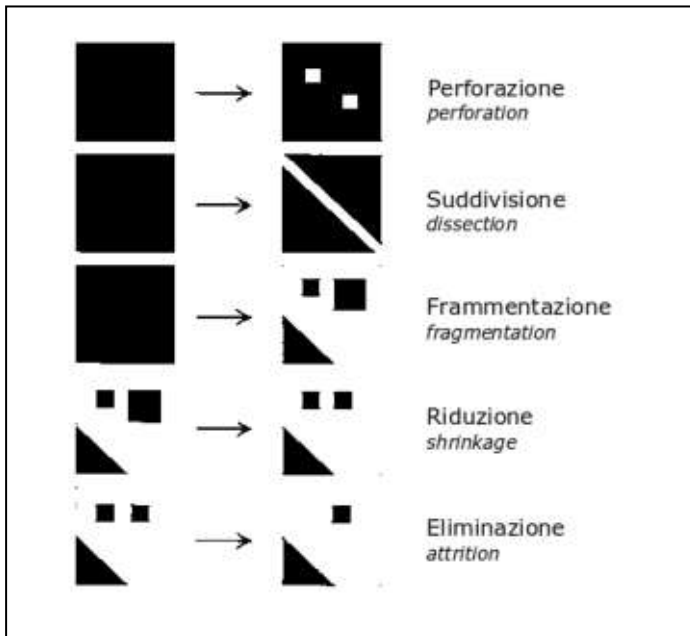


Figura 198 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

#### POTENZIALE INTRODUZIONE INVOLONTARIA DI SPECIE ALIENE INVASIVE

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determinano frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

#### FASE DI ESERCIZIO

##### OCCUPAZIONE FISICA DELLE SUPERFICI

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Non risulta tuttavia nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti. In merito alla presenza dell'endemica *Plagius flosculosus*, non è prevista la sottrazione permanente di habitat umidi tipici della specie.





## ALTERAZIONE DEGLI HABITAT

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide
- l'apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti)
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Alla luce delle informazioni sopra riportate, può essere esclusa la presenza di fonti di alterazione degli habitat, delle fitocenosi e dei popolamenti delle specie di flora in fase di esercizio dell'impianto.

## FASE DI DISMISSIONE

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza superfici prive di vegetazione spontanea significativa (pertinenze dell'impianto). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di decommissioning.

## IMPATTI CUMULATI

Gli impatti cumulativi di tipo additivo a carico della componente floristico-vegetazionale sono da ricondurre alla rimozione dei nuclei e delle fasce di macchia e macchia alta, operazione necessaria per la realizzazione di ulteriori impianti per la produzione di energia rinnovabile approvati e in fase di valutazione nell'area vasta. L'impatto cumulativo da perdita di vegetazione spontanea è da ricercare sia nella sottrazione cumulativa di superficie, sia nella perdita cumulativa di elementi funzionali alla connettività ecologica dell'agropaesaggio nel suo complesso (fasce interpoderali ed intrapoderali di macchia, siepi e fasce erbose, alberature di impianto artificiale ed altri elementi lineari). Non si prevedono impatti cumulativi di tipo interattivo (antagonisti o sinergici).

## PAESAGGIO

### FASE DI CANTIERE

La presenza di un cantiere può determinare modifiche, pur temporanee, anche rilevanti allo stato dei luoghi, implicando la rimozione della vegetazione insediata, la realizzazione di scavi, la movimentazione e l'accatastamento di materiali e la presenza di mezzi/strumentazioni in funzione. Preclude inoltre, normalmente, l'accesso e la fruizione delle aree interessate.

In via potenziale, dunque, le trasformazioni indotte non comportano la solo modifica dell'uso e della copertura del suolo, ma anche la variazione della percezione visiva, sonora, olfattiva e simbolica di un determinato ambito.



L'impatto è tanto più elevato quanto maggiore è la discordanza con lo stato *ante operam* e la naturalità/integrità paesaggistica originaria del sito, oltre che la sua funzione pubblica, in senso ampio, dei terreni coinvolti.

Nel caso in esame, la trasformazione è prevista a carico di un contesto pressochè planiziale ad uso agro-pastorale, posto però in un ambito complessivamente di natura produttiva, dove dominano gli elementi di alterazione antropica. In particolare, le trasformazioni del territorio, operate in corrispondenza di contesti estrattivi, della discarica e degli ulteriori impianti di produzione energetica già in posto, connettono percettivamente il sito all'ambito industriale di Fiume Santo, da cui l'area è non distante, più che alle zone di grande pregio paesistico che caratterizzano invece la penisola di Stintino e la costa nord occidentale in generale. Il sito di intervento è del resto escluso dall'area dichiarata di notevole interesse pubblico e vincolata con provvedimento amministrativo (pur non riconosciuta a livello regionale), ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 denominata "Sassari (Sassari, Stintino) - Porto Ferro, Argentiera e Stintino". Vi ricade unicamente una breve tratta della linea elettrica, comunque del tutto interrata. L'uso del suolo attuale della proprietà destinata a parco agrivoltaico ne esclude di norma l'uso pubblico e non sono distinguibili beni culturali e di interesse turistico, se non ad adeguata distanza dal perimetro dei campi.

Come evidenziato nell'analisi del PPR, alla SP57 e alla SP34, che transitano nel contesto territoriale di studio, sono attribuite funzioni paesaggistiche, venendo rispettivamente chiamate "*strada di impianto a valenza paesaggistica*" la prima e "*strada di impianto a valenza paesaggistica – fruizione turistica*" la seconda. La posizione dei cantieri non risulta rilevante in riferimento alla SP57, che resta discosta dai campi 1 e 2, posti indicativamente a 1.250 e 1.800 m circa in linea d'aria: Viene invece intersecata dalla linea elettrica in un solo punto, presso cui è peraltro previsto un intervento non invasivo nemmeno in termini paesaggistici, con l'impiego della TOC. Del resto, la cantieristica su strada ipotizzata per la posa del cavidotto è del tutto assimilabile a quella di natura civile che spesso interessa la viabilità per il posizionamento di sottoservizi o l'asfaltatura, e non risulta per caratteristiche ed entità particolarmente penalizzante gli aspetti paesistici o la fruizione, data anche la brevità delle fasi costruttive.

Per quanto riguarda la SP 34, l'interferenza visiva con il cantiere è prevista, poiché la strada percorre un tratto posto al margine sud del sottocampo 2 e si snoda a un minimo di circa 300 m in linea d'aria anche dal cantiere del campo 1. Detto questo, è dunque plausibile che da tale asse viario, in una sezione limitata per senso di marcia, l'intervento previsto possa indurre una certa penalizzazione dello scenario attuale, seppur di base caratterizzato, come si è detto, da elementi antropici di contenuto valore paesistico. Il cantiere non indurrà del resto, data la morfologia dei luoghi, l'occlusione di scenari rilevanti o di sezioni stradali panoramiche. Il cono visivo in direzione prevalente ovest, che coincide con l'Area dichiarata di notevole interesse pubblico non sarà infatti interferito. Sarà unicamente l'opposto lato della strada ad ospitare, per una fase temporanea (la permanenza di tutti i lavori di approntamento del parco agrivoltaico è stimata in circa 16 mesi complessivi) il cantiere.

Limitata, del resto, nell'area vasta, la presenza di residenze abitative, nei confronti delle quali le precauzioni in questa fase potranno essere rivolte a limitare le interferenze con le componenti ambientali (emissioni acustiche, polveri), mentre inevitabile in taluni casi un peggioramento localizzato - e anche in questo caso transitorio e di contenuta entità -degli scenari visuali consolidati dalle stesse.



Come anticipato, il tracciato del cavidotto interrato sarà posizionato al di sotto della viabilità stradale che si snoda verso la linea di costa, raggiungendo il contesto industriale di Fiume Santo. Tali lavori non prevedono mutamenti d'uso del suolo attuale, ricadendo su superfici già antropizzate e prevedendo ingombri su sezioni limitate. Determinano in sostanza perturbazioni temporanee del tutto assimilabili a quelle di natura civile normalmente condotte, senza penalizzare tratte stradali con sedime storico/di pregio. Inducono quindi effetti poco significativi nel complesso e un'incidenza ridotta e puntuale.

In generale, anche laddove le perturbazioni indotte dai cantieri hanno carattere modesto, si ritiene comunque opportuno prevedere la messa in campo di azioni di mitigazione e schermature al fine di contenere gli effetti ambientali-potenzialmente a discapito dei ricettori civili e della percezione dei luoghi.

## FASE DI ESERCIZIO

A prescindere dalla sensibilità estetica personale, è evidente che vaste porzioni di territorio ricoperte da pannelli solari possano avere un impatto negativo sulla qualità estetica del paesaggio. Tale tema è stato in passato un elemento ostativo allo sviluppo delle fonti rinnovabili, tanto quanto la convenienza economica. Da un'analisi critica dei vari studi condotti in merito, emergono due tipologie di valutazione dell'impatto paesaggistico che, per estensione da altri campi, è possibile adottare nel caso degli impianti fotovoltaici: la prima, di tipo puntuale, è condotta attraverso l'analisi di immagini fotografiche reali o simulazioni visuali; la seconda, di tipo estensivo, attraverso l'individuazione di indici di visibilità dell'impianto su un vasto territorio.

Rimandando per una trattazione approfondita della tematica la Relazione paesistica di progetto, si evidenzia qui come, per una valutazione del primo tipo sia utile la lettura dei seguenti elaborati:

- “DTG\_033\_ FOTOINSERIMENTI DA PUNTI PERCETTIVI SENSIBILI AI SENSI DEGLI ARTT. 10, 136 E 142 DEL D.lgs 42/2004 e s.m.i.”
- “DTG\_034\_ FOTOINSERIMENTI DA IMPIANTI FER ESISTENTI E AUTORIZZATI”

Per una valutazione del secondo tipo, si invita invece alla lettura del paragrafo seguente.

Figura 199 (pagg. successive) - Fotoinserimento di progetto del lotto 1 e del lotto 2







## MAPPA DELL'INTERVISIBILITÀ TEORICA (MIT)

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l'impatto paesaggistico della fase di esercizio dell'impianto, è stata condotta un'analisi della MIT, che valuta da dove l'impianto agro-voltaico sarà visto (valutazione quantitativa). Essa tiene conto della orografia e della curvatura terrestre, ma non degli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc....) e delle condizioni atmosferiche.

Tale analisi consentono dunque di definire solo l'area di visibilità dell'impianto (analisi dell'intervisibilità teorica) che permette di scegliere i recettori da cui eseguire i foto-inserimenti. L'analisi della intervisibilità teorica, infatti, non può essere esaustiva per la valutazione dell'impatto visuale, poiché la sua estensione non dà alcuna indicazione su come effettivamente l'impianto verrà visto, ossia non tiene conto della distanza dell'osservatore. Occorre tener conto del fatto che, al crescere della distanza, l'area dell'impianto sarà racchiusa in angoli visivi via via decrescenti; ne consegue che l'impianto risulterà progressivamente ininfluente (o comunque di non disturbo) alla vista umana, grazie anche agli elementi antropici e naturali (vegetazione, condizioni meteorologiche) che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

Da un punto di vista tecnico l'analisi di intervisibilità si fonda sulla possibilità di derivare, a partire dalla disponibilità di un modello digitale del terreno (DTM), il "bacino visivo" (*view shed*) dal quale risulta visibile l'impianto agro-voltaico. Le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT) sono state elaborate utilizzando un *software* su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica dell'impianto da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre. Per questa analisi si è partiti dall'elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10 m; è stato considerato un osservatore posto a 1,80 m dal suolo e le caratteristiche tecniche e geometriche dei pannelli.

Nella simulazione è stata considerata l'altezza totale dei pannelli fotovoltaici, degli osservatori e l'orografia del terreno; con un approccio cautelativo è stata trascurata la presenza di molti ostacoli che non possono essere considerati permanenti (ad esempio siepi o nuclei di vegetazione) e le condizioni atmosferiche. Inoltre non sono stati considerati gli ostacoli permanenti come edifici e boschi. Occorre considerare che anche gli altri ostacoli di natura visuale (anche se non possono essere considerati permanenti nei prossimi 25 anni) possono mitigare notevolmente la vista dell'impianto:

- nuclei di vegetazione e siepi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori
- abitazioni singole di recente realizzazione e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.

L'analisi dell'intervisibilità teorica è utile ad escludere tutte quelle aree del territorio dalle quali l'impianto sarà geometricamente non visibile.

L'area considerata è quella ricadente all'interno di un *buffer* di 20 km. Tuttavia, i punti dai quali si sono poi elaborate le foto-simulazioni sono stati scelti all'interno di un'area di raggio 7 km. Infatti, è evidente che a distanze maggiori l'impatto visivo diventa marginale e dipendente soprattutto dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione dell'osservatore il cui cono visibile risulta molto ridotto.



La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile maggiormente l'impianto agrivoltaico sono situate in direzione nord-ovest.

In direzione sud-est il sistema collinare è in grado di occultare l'impianto, mentre in direzione sud, sud-ovest e est la percezione dell'impianto sarà minima.

Da questa prima analisi l'impianto risulta visibile anche a 20 km di distanza, circostanza ovviamente impossibile, per i motivi visti precedentemente.

Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria una puntuale ricognizione in situ.

Visibilità	Area totale considerata = 254,2761 Km <sup>2</sup>	
	Km <sup>2</sup>	Incidenza su Sup. tot (%)
Non visibile	197,7234	77,75933
0 - 10 %	6,7413	2,651173
10 - 20 %	35,2722	13,87161
20 - 30 %	9,4896	3,732006
30 - 40 %	2,8638	1,126256
40 - 50 %	0,8929	0,351154
50 - 60 %	0,8357	0,328658
<60%	0,4572	0,179805
<b>Area totale considerata = 254,2761 Km<sup>2</sup></b>		

**Tabella 56 – Distribuzione delle classi di visibilità definite nella MIT nel contesto territoriale esaminato**



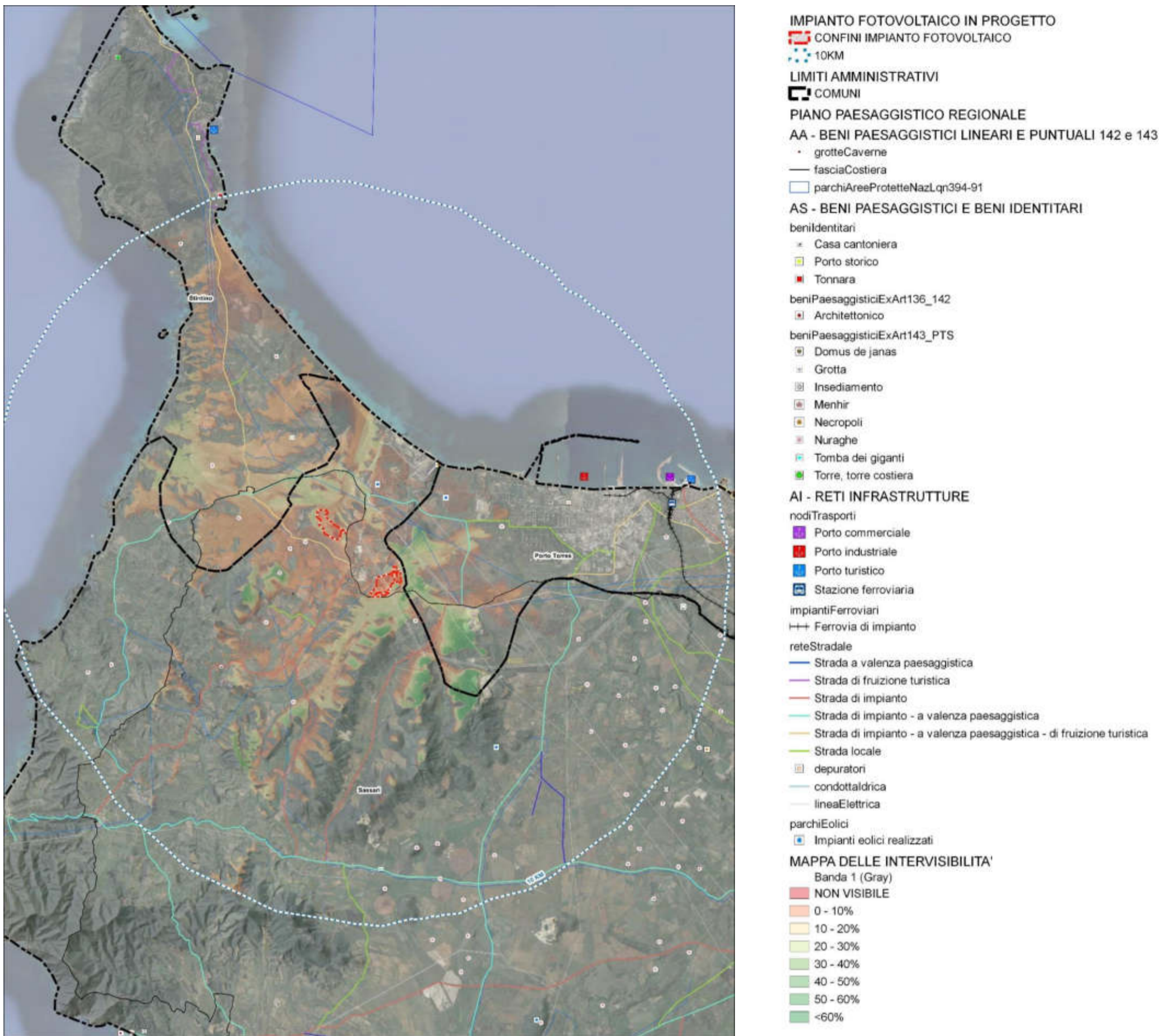


Figura 200 - Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) dell'impianto agro-voltaico - buffer 10 km



Figura 201 -Ambito interessato dal campo 2 e limitrofa viabilità (Sp 34) allo stato di fatto. Sono evidenti le schermature costituite da siepi ed alberature in posto.



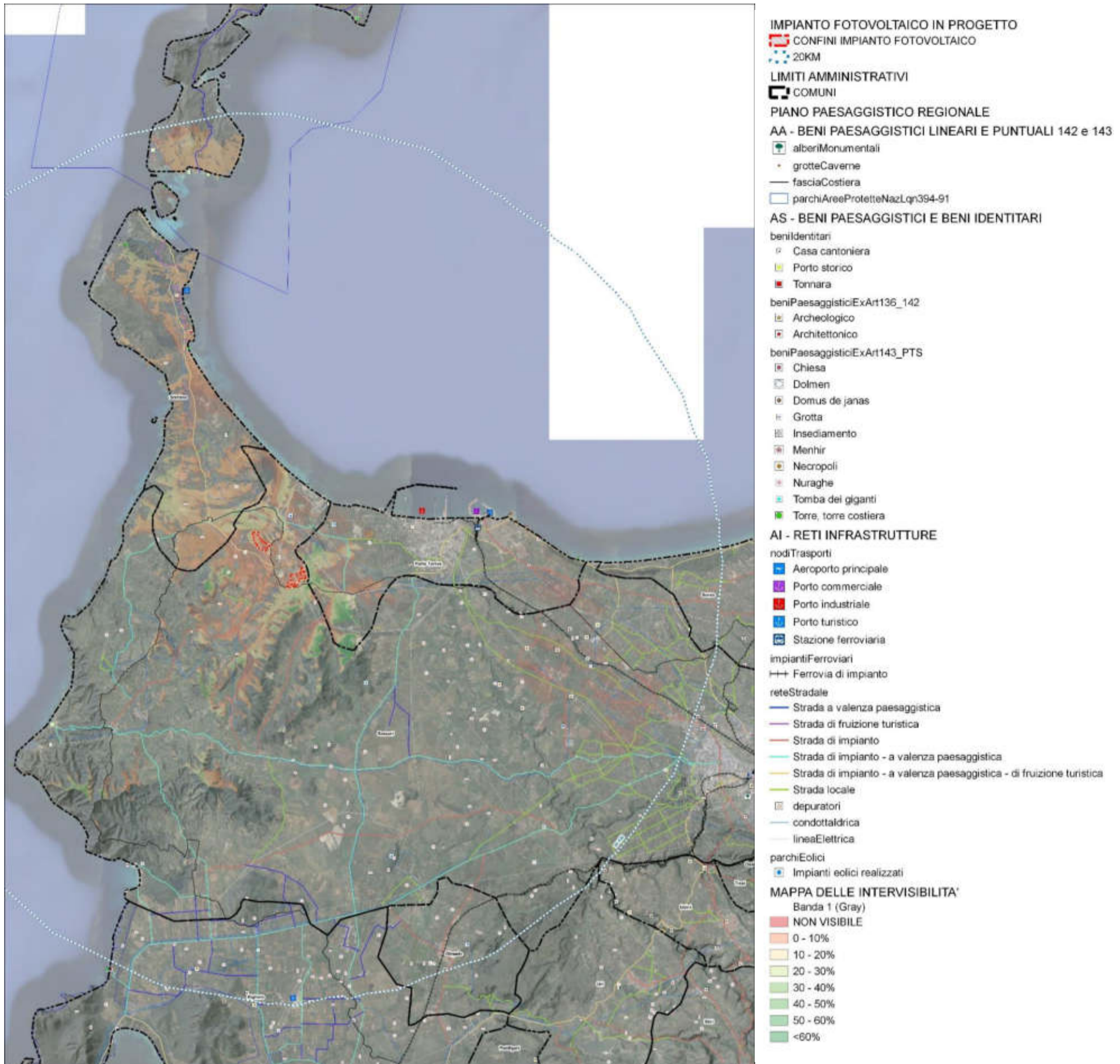


Figura 202. Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) dell'impianto agro-voltaico - buffer 20 km

## IMPATTO VISIVO DEL PROGETTO

È indubbio che uno degli aspetti di maggior rilevanza per quanto concerne la realizzazione di impianti fotovoltaici è l'inserimento paesistico, in relazione all'occupazione del suolo con apparecchiature tecnologiche non facilmente occultabili, impiantate su ampi spazi.

Dal punto di vista morfologico – strutturale il sito scelto ha sensibilità di livello basso, in quanto l'area interessata non è particolarmente emergente, o al contrario posta in fondovalle, inserendosi in un contesto di pianura con leggere ondulazioni planimetriche. La sistemazione del terreno prevista per il lotto 2 è finalizzata a livellare ulteriormente il piano di posa dei pannelli, rendendoli così meno rilevanti sul profilo altimetrico.

Per quanto riguarda le viste, la sensibilità, è di livello basso: data soprattutto la morfologia del contesto e la presenza di siepi in ambiti perimetrali e dislivelli che, permanendo in loco, manterranno la funzione parzialmente schermante dall'esterno, e dunque limiteranno l'individuazione potenziale del sito sostanzialmente alle distanze ravvicinate, ossia alla sola scala locale per quanto riguarda il lotto 1. Nel contesto di visualizzazione non sono inclusi belvedere o ambiti peculiari per la fruizione del paesaggio o turistica. Si ricorda che tutti i beni archeologici, culturali e paesaggistici presenti nelle immediate vicinanze, ovvero i nuraghi, si trovano in stato di forte degrado e non attrezzati alla visita, se non inaccessibili come nel caso del nuraghe Renuzzu.

La SP 34 – che come precedentemente descritto transita a margine del sito – anche in questa fase costituirà il principale prospetto pubblico per l'osservazione del parco nella tratta contigua. Ciò si verificherà laddove il cono visivo di un possibile automobilista/fruitore non troverà ostacoli morfologici e non si andrà a sovrapporre con siepi/alberature o con l'edificato esistente. La tratta stradale coinvolta da questo mutamento percettivo è stimata in eccesso in circa 4 km, dei quali solo una parte per senso di marcia comprenderà effettivamente la visuale del parco. Superato il lotto 2 e proseguendo in direzione Stintino, del resto, la viabilità costeggerà la discarica di Scala Erre, le cui trasformazioni del paesaggio sono ad oggi ben evidenti e determinano un chiaro scadimento percettivo, prima di incontrare il lotto 1, che è ad una distanza minima dalla SP 34 di circa 300 m, riducendo di conseguenza il ruolo della trasformazione, che non è più addossata al tracciato, oltre ad essere nascosta dalla morfologia del suolo.

A prescindere da ciò, lo scadimento della veduta attuale non sarà di rilevante portata, ma indubbiamente il sito acquisirà caratteristiche meno naturaliformi, uniformandosi nella lettura alle aree già antropizzate, e in particolare a quelle legate alla produzione di fonti energetiche rinnovabili, data la presenza nel contesto di ulteriori campi fotovoltaici, ma soprattutto di generatori eolici di grandi dimensioni, i quali per forza di cose catturano maggiormente l'attenzione dell'osservatore.

Dal punto di vista simbolico la sensibilità risulta bassa. Il contesto di intervento si pone all'esterno, non interferendoci se non per l'interramento di una tratta del cavidotto interrato, di un ambito di interesse paesistico di cui all'art. 136 del D.lgs 42/2004, ovvero "Aree vincolate di notevole interesse pubblico" pur non confermato a scala regionale. Del resto, la lettura del paesaggio agro-pastorale locale è interrotta allo stato di fatto da elementi di stampo produttivo ed industriale che hanno un linguaggio discordante con il paesaggio naturale e semi-naturale locale, rendendo promiscua la lettura dell'intera area. Non si introdurranno del resto significative interferenze negative nella lettura del contesto alla scala sovralocale,



quali occlusioni di visuali peculiari o modifiche degli *sky-line*, o ancora delle prospettive consolidate da punti di vista di interesse peculiare.

### IMPATTO CROMATICO E LUMINOSO

Di segno potenzialmente negativo è l'introduzione di illuminazione perimetrale, che, se non adeguatamente progettata, potrebbe interferire con la visibilità notturna del cielo, introducendo inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda il noto fenomeno dell'abbagliamento, esso si registra esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio": i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle han fatto sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, si sia minimizzata la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e, conseguentemente, la probabilità di abbagliamento. Sulla base dei dati disponibili si scongiura dunque per questo impianto tale evenienza.

In merito alle scelte progettuali relative al posizionamento delle cabine, si evidenziano i limitati volumi in gioco fuori terra e si propone una colorazione integrabile con il contesto dell'edificato, ma anche con i suoli agricoli circostanti.

Si evidenzia infine che la conduzione del prato-pascolo secondo le linee gestionali proposte dal progetto agro-voltaico sono in grado di migliorare la copertura erbacea attuale di vaste aree dei campi interessati, attualmente soggette a degrado ed erosione, nonché a inarbustimento. Ciò ne permetterà un miglioramento anche in termini cromatici percettivi.

### FASE DI DISMISSIONE

Come già anticipato, la fase di dismissione permetterà, a fronte della messa in atto di interventi temporanei assimilabili a quelli di cantiere, di ripristinare lo stato di fatto *ante operam*, rimuovendo le componenti dell'impianto, ad eccezione della linea elettrica che resterà in essere, con un effetto potenzialmente positivo.

In sostanza, pur considerando una fase limitata con perturbazioni legate all'attuazione dei lavori, sarà possibile il recupero del sito e delle sue caratteristiche paesistiche attuali, con impatti attribuibili non rilevanti, ed anzi un suolo potenzialmente migliorato rispetto allo stato di fatto.

### IMPATTI CUMULATI

La presenza del cantiere indurrà un'inevitabile perturbazione e un conseguente scadimento temporaneo delle caratteristiche estetiche del contesto, senza per questo coinvolgere gli ambiti di maggior pregio e anche di maggior sensibilità paesistico ed ambientale rappresentati alla scala territoriale. Ciò considerando pure la contemporanea – sebbene poco probabile – realizzazione di tutti i restanti interventi proposti in ambiti ravvicinati. La fase di cantiere è infatti reversibile e transitoria e, per tipologia di opera, non dissimile da interventi civili frequentemente condotti anche nel territorio di riferimento. Si presume dunque che non si determini l'innescò di effetti complessivi più rilevanti di quelli attribuiti ai singoli cantieri, anche data la prevalente natura produttiva del contesto interessato, che legittima allo stato di fattola presenza di ambiti di scavo e mezzi d'opera lungo la viabilità interessata.



Per la fase di esercizio, della durata pluridecennale, occorre invece effettuare alcune considerazioni di carattere generale. Il territorio di studio costituisce infatti un'area parzialmente antropizzata ad uso agro-pastorale, posta al margine di zone di elevato interesse paesaggistico e richiamo turistico, legate soprattutto ai valori ben evidenti nella fascia costiera. D'altro canto non è distante da aree industriali di vaste proporzioni, quali quella di Fiume Santo e Porto Torres.

Il territorio in questione denota grandi potenzialità per quanto riguarda le possibilità di sviluppo del comparto fotovoltaico. La regione Sardegna figura del resto al decimo posto per produzione di energia da FER rispetto alle altre regioni italiane, ma nel sassarese sono già dislocati numerosi impianti di produzione di energia elettrica da fonte solare (e da FER in generale), diversi dei quali ricadono nell'intorno considerato, mentre altri sono attualmente in fase di valutazione o autorizzazione.

La presenza dei parchi fotovoltaici è del resto maggiore negli ambiti in cui i fattori tecnici lo consentono (es. irraggiamento disponibile, viabilità di accesso idonea, prossimità di infrastrutture per la ricezione e distribuzione dell'energia prodotta ecc.), ma anche ove siano rispettati i requisiti stabiliti nei criteri di idoneità adottati con provvedimenti legislativi, quali il mancato coinvolgimento di ambiti vincolati in termini paesistici ed ambientali, fattori che limitano fortemente le scelte localizzative.

La concentrazione degli impianti in aree tutto sommato contingentate è dunque da un lato inevitabile, data la necessità di incrementare la produzione di FER evidenziata a tutte le scale di governo - europeo, nazionale e regionale – con l'indifferibilità e l'urgenza di reperire ambiti adeguati per la loro realizzazione. L'utilizzo di superfici per tali finalità sta quindi necessariamente definendo un ulteriore utilizzo delle terre, che implica la creazione di nuovi paesaggi, quelli "energetici".

Rispetto a quelli caratterizzanti le produzioni termoelettriche tradizionali, le nuove tecnologie rinnovabili hanno impatti sul paesaggio e sull'ambiente nettamente inferiori: si pensi alla dimensione e alla conseguente visibilità delle non distanti ciminiere della Centrale termoelettrica di Fiume Santo, oltre alle emissioni atmosferiche che ne fuoriescono. Determinano anche buone condizioni di recupero delle aree coinvolte già in fase di esercizio – ad esempio con lo sviluppo dell'agrivoltaico e il rinverdimento delle superfici - tanto quanto è rapido il recupero potenziale del sito a seguito della dismissione. Tali condizioni di norma non sono riscontrabili negli impianti di produzione energetica tradizionali, che determinano trasformazioni difficilmente reversibili e di ampio spettro. In sostanza, questi presupposti contribuiscono a garantire una migliore accettazione sociale degli interventi legati alle FER, che influiscono poi a livello di comprensione delle trasformazioni paesistiche inevitabilmente connesse.

La localizzazione marginale rispetto agli elementi peculiari territoriali, come già discusso, rende coerente il posizionamento di quello che si configura come "distretto energetico del sassarese", nel quale gli elementi di natura industriale si inseriscono nel contesto agro-pastorale, conservandone i principali elementi caratterizzanti e mantenendo attive le pratiche tradizionali che li generano.

La concentrazione di impianti ravvisabile nel contesto di studio sfrutta poi - anche percettivamente - la presenza dell'area industriale di Fiume Santo, dalla quale si pone a distanza ravvicinata e della quale sembra costituire in qualche modo un'evoluzione in chiave più sostenibile. Il paesaggio energetico che sta delineandosi nell'area vasta assume dunque caratteristiche riconoscibili, con ricorrenti connotati che appaiono nel complesso piuttosto rispettosi dei caratteri paesistici di base.



Se è complessivamente ampia la zona definita dai nuovi impianti FER (fotovoltaici ed eolici), alcuni accorgimenti progettuali e mitigativi possono risultare particolarmente utili a meglio saldarli al contesto, riducendone la percezione industriale ed implementando quella più ecosistemica. In tal senso va valutata positivamente la scelta di mantenere il suolo inerbito e la pratica agro-pastorale.

Si evidenzia anche come non si verificano condizioni negative cumulative nemmeno per quanto concerne la salute umana e i rischi per l'ambiente, non venendosi a creare condizioni di maggior pericolosità legate alla compresenza di più impianti fotovoltaici in aree adiacenti.

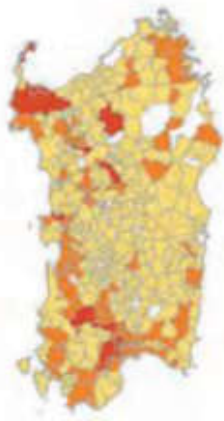


Figura 203 - Diffusione del solare fotovoltaico nei comuni in Sardegna.  
Rapporto Comuni Rinnovabili 2021 di Legambiente

LA DISTRIBUZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI AL 2022 (MW)						
Regione	Totale complessivo	Fotovoltaico	Eolico	Idroelettrico	Bioenergie	kW/ab
Lombardia	9.118,80	405,5	0	8,9	5,6	0,92
Puglia	6.425,80	99,8	237,7	0	0,5	1,65
Piemonte	5.182,80	195,6	0	18,5	2,6	1,22
Sicilia	4.120,90	207,8	113	0,1	0,1	0,86
Trentino Alto Adige	4.052,70	50,2	0	12,3	0	3,77
Veneto	4.012,70	257,3	0	0,3	1,6	0,83
Emilia Romagna	3.517,40	225,5	0	1,8	1,5	0,79
Campania	3.460,40	85,9	70,7	0,5	3	0,62
Sardegna	2.837,70	136,6	1,9	0	0,2	1,8
Calabria	2.817,00	43,4	5,1	3,3	0	1,53
Toscana	2.637,80	101,9	0	1,1	2	0,72
Lazio	2.394,60	212,2	1,8	0,1	0,2	0,42
Abruzzo	2.167,80	56,8	0	1,7	0	1,71
Basilicata	2.129,20	36,7	39,8	0,4	0	3,97
Marche	1.525,90	70	0	0	0,1	1,03
Friuli Venezia Giulia	1.317,70	56,8	0	5,2	0,3	1,11
Umbria	1.154,10	40,9	0	0	0	1,35
Valle d'Aosta	1.074,50	10,2	0	5,2	0	8,74
Molise	717,5	8,2	29,8	0,1	0	2,48
Liguria	373,8	17,1	31,2	0,5	0	0,25
<b>Italia</b>	<b>61.039,10</b>	<b>2.318,30</b>	<b>530,9</b>	<b>60,2</b>	<b>17,7</b>	<b>1,04</b>

Figura 204 - Diffusione delle rinnovabili nelle regioni italiane per fonte (MW) . Rapporto Comuni Rinnovabili 2022 di Legambiente



Pur considerando come, se tutti gli impianti attualmente in Valutazione di Impatto Ambientale fossero realizzati, potrebbe verificarsi un effetto cumulo, è evidente come questo sarebbe meno rilevante nel caso fossero del tipo agro-voltaico quale quello proposto. Ciò perché il sistema agro-voltaico non introduce particolari nuovi elementi che possano guidare e orientare lo sguardo, né elementi di disturbo dei principali punti di riferimento visuale o di interesse paesaggistico, laddove percepibili. Inoltre, si sottolinea che l'impianto agro-voltaico in progetto sarà localizzato nei pressi di due aziende agricole già dedite all'attività di pastorizia, nello specifico di ovini. L'uso del suolo non sarà modificato nella sua interezza in quanto nel progetto è prevista la continuazione dell'attività agricola, che gioverebbe largamente dal prato polifita in previsione all'interno dell'impianto. Anzi, grazie alla presenza dell'impianto agro-voltaico e all'attività agricola – pastorale connessa, si avrà un incremento sostanziale della produzione (Si vedano gli elaborati "DTG\_041\_RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA" e "DTG\_010\_VERIFICA DEI REQUISITI LINEE GUIDA AGRIVOLTAICO").

Per quanto riguarda l'impatto visivo sul paesaggio, è stata condotta un'analisi tramite foto-inserimenti relativi agli impianti FER esistenti, analizzando se l'impianto agro-voltaico in progetto risulti visibile. Esso risulta parzialmente visibile solo da 3 impianti, quali:

- Impianto eolico denominato "Alta Nurra"
- Impianto eolico denominato "Venti di Nurra"
- Impianto eolico "S.E.S".

Mentre risulta non visibile dai restanti impianti fotovoltaici e eolici presenti nell'area. Per una analisi più approfondita degli impianti FER attualmente esistenti ed in corso di autorizzazione, si invita anche alla lettura dell'elaborato "DTG\_038\_ANALISI IMPATTO CUMULATIVO CON IMPIANTI FER".

A seguito si riporta la verifica operativa di quanto sopra affermato, realizzata con il supporto fotografico.



Figura 205 - Impianto eolico Alta Nurra - Lotto 1



Figura 206 - Figura 143 - Impianto eolico S.E.S. – Lotto 2



Figura 207 - Impianto eolico Venti di Nurra - Lotto 2

Inoltre, è stata condotta un'analisi sempre tramite foto-inserimenti considerando i beni storico-archeologici e paesaggistici nelle vicinanze dell'impianto in progetto.



Figura 208 – Visibilità dell'impianto (lotto 1) dal Nuraghe Renuzzu



Figura 209 - Visibilità dell'impianto (lotto 2) dal Nuraghe Renuzzu

Figura 210 - Visibilità dell'impianto (lotto 1) dal Nuraghe San Nicola



Figura 211 - Visibilità dell'impianto (lotto 1) dal Nuraghe San Nicola

Figura 212 - Visibilità dell'impianto (lotto 1) dal Nuraghe Palaleonessa







Figura 213 - - Visibilità dell'impianto (lotto 1) dal Nuraghe Palaleonessa

Dalle immagini, si può intuire come sia la locazione dei recettori sensibili, sia lo stato di conservazione degli stessi, unitamente alla morfologia dell'ambito territoriale facciano sì che non vi siano impatti degni di nota. Va anche detto, che le aree di progetto sono state specificatamente scelte per essere il più nascoste possibile dalla vista dei beni culturali, pertanto questa analisi è solamente la conferma di quanto già indagato in fase di progettazione preliminare.

Per un approfondimento sull'impatto sui beni archeologici, culturali e paesaggistici nelle vicinanze del progetto, si invita alla lettura dell'elaborato "DTG\_033\_FOTOINSERIMENTI DA PUNTI PERCETTIVI SENSIBILI AI SENSI DEGLI ARTT. 10, 136 E 142 DEL D. Lgs 42/2004 e s.m.i., oltre che della citata Relazione paesistica.

## ASPETTI SOCIO ECONOMICI E CONSUMO DI RISORSE

### FASE DI CANTIERE

L'attivazione del cantiere potrà generare un impatto positivo sul sistema socio-economico, esprimibile in termini di indotti occupazionali in 46 addetti– come dettagliato nell'apposito paragrafo di analisi e nella relativa relazione di progetto -, sebbene l'entità dell'effetto sia principalmente ravvisabile nei 16 mesi di durata del cantiere.

Di contro si potrà riscontrare un aumento del traffico lento (da mezzi pesanti) sulla viabilità che serve l'area di cantiere, mentre minimale è l'influenza determinata dalla realizzazione del cavidotto interrato, che si snoda soprattutto attraverso viabilità marginale rispetto alla rete viaria normalmente fruita. Considerando l'entità dei mezzi potenzialmente coinvolti, come pure la durata del cantiere nel suo complesso, l'effetto non pare poter risultare determinante, pur saltuariamente rilevabile, sul contesto viabilistico locale, rispetto allo stato di fatto. Si consideri anche che per la fase di trasporto dei pannelli dal porto industriale di Porto Torres sino ai siti di installazione (93 viaggi andata e ritorno) vengono utilizzati in sostanza tracciati extraurbani in assenza di agglomerati residenziali. Non sono valutate pertanto criticità significative imputabili al progetto sul sistema mobilità e trasporti alla scala sovralocale.

Le risorse consumate per la realizzazione del progetto si riducono al silicio e alle altre materie prime necessarie per la fabbricazione dei moduli fotovoltaici. Si avrà un consumo di acqua e inerti molto limitato in loco.



Si considera in questo senso pure l'utilizzo di carburanti per il funzionamento delle strumentazioni e dei mezzi di lavoro e di conferimento del materiale. Per limitarne il consumo saranno utili le mitigazioni proposte per la componente atmosfera.

#### FASE DI ESERCIZIO

L'entrata in funzione dell'impianto agrivoltaico ricadute positive sul sistema occupazionale, in questo caso per un periodo ben più lungo, coincidente con il tempo di vita del parco (25/30 anni) e per un numero più ridotto di lavoratori a tempo pieno (2). Oltre alle attività di controllo e di periodica manutenzione degli impianti, sono anche da considerare i monitoraggi che verranno effettuati sulle componenti ambientali, e che impegneranno indicativamente 4 esperti. Per quanto concerne il comparto agro-pastorale si prevede invece che siano impiegate nella gestione degli aspetti correlati 2 ulteriori unità lavorative a tempo pieno.

Oltre agli aspetti economici relativi alla produzione di energia da fonte rinnovabile, si considerino in tal senso anche le produzioni agro-pastorali previste dal progetto agrivoltaico in esame. Si ricorda come i terreni non siano attualmente gestiti in modo ottimale, e come la produttività verrà incrementata per la fase di esercizio.

Considerando la modesta attrattività turistica delle aree di progetto, si ritiene che in tal senso non si configuri una perdita economica, venendo occupati i terreni con impianti produttivi, in linea con quelli già in essere nelle aree contigue che li rendono di fatto già poco attrattivi.

#### FASE DI DISMISSIONE

Gli impatti attesi sono in questa fase analoghi a quelli previsti in quella di cantiere, sia in termini tipologici, sia in termini quantitativi. In particolare, la dismissione degli impianti genera un impatto positivo sul sistema socio-economico, esprimibile in termini di indotto occupazionale, sebbene l'entità dell'effetto sia comunque più contenuta, data la durata presumibile delle attività correlate.

Alla dismissione dell'impianto il terreno, di per sé migliorato, potrà essere utilizzato per altri scopi, e non sarà significativamente impoverito o reso inservibile rispetto allo stato di fatto, non richiedendo lo sfilamento dei pali interventi peggiorativi della qualità pregressa del suolo.

#### IMPATTI CUMULATI

Indubbiamente l'attivazione del cantiere e del parco, nel complesso del distretto energetico che si delinea nell'area vasta, avrà ripercussioni favorevoli sull'economia locale, considerando la necessità di reperire molteplici figure professionali per le varie fasi di progettazione e realizzazione degli impianti coinvolti, come pure per alcuni aspetti gestionali.

Ciò potrà in qualche misura orientare le scelte formative e professionali a livello territoriale, verso i principali profili professionali coinvolti, contribuendo a ridurre la disoccupazione locale e migliorare la specializzazione professionale. Si ritiene dunque in tal senso che l'effetto cumulativo degli impianti FER in sviluppo nel contesto possa essere ritenuto positivo, in quanto in grado di potenziare concretamente il benessere territoriale.



Data la tipologia di interventi, è importante sottolineare come siano da favorire impianti di tipo agrivoltaico, in grado di mantenere sul territorio il *know-how* relativo all'attività primaria, che, seppure in forma differente, avrà ugualmente possibilità di mantenersi attiva, con benefici di varia natura per quanto riguarda la gestione del territorio, oltre che l'ambiente.

## SALUTE PUBBLICA – RISCHIO DI INCIDENTI

### FASE DI CANTIERE

I rischi in fase di cantiere sono legati generalmente ad accidentali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti (olio lubrificante utilizzato dai macchinari, vernici...), o all'uso incauto dei macchinari. Pur richiamando all'adozione di tutte le precauzioni necessarie onde minimizzarne l'eventualità, con particolare attenzione alla tutela della falda e del suolo, si specifica che la realizzazione di un impianto fotovoltaico non comporta particolari rischi nella fase di cantiere, che per entità e tipologia non è dissimile negli effetti e nelle lavorazioni ai normali cantieri civili. Il sito non presenta peraltro particolari elementi di vulnerabilità e, al rispetto della normativa vigente, non si prospettano scenari di rischio per la popolazione residente, che ad ogni modo dovrà essere tutelata per quanto concerne la produzione di rumore e polveri, data la presenza di abitazioni in aree adiacenti a quelle di cantiere.

In tal senso, si considera come modesto anche il rischio di incidenti connesso alla mobilitazione di mezzi pesanti lungo la viabilità interessata e l'aumento di traffico connesso.

### FASE DI ESERCIZIO

È opportuno innanzitutto ribadire come gli impianti fotovoltaici non comportino in fase di esercizio emissioni di gas in atmosfera o scarichi di sostanze inquinanti, che non sono contenute nemmeno nei pannelli, annullando il rischio di incidenti relativi.

L'inquinamento elettromagnetico determinato dalla centrale è poco significativo, come già valutato nell'apposita sezione.

L'infissione dei moduli nel terreno garantisce la loro resistenza anche in relazione ad eventi meteorici di elevata intensità, con particolare riferimento all'azione eolica.

Si consideri anche come il parco proposto possa avere influenza positiva sulla prevenzione e lotta degli incendi.

Per tali motivi, si ritiene possibile escludere interferenze della proposta in esame con le matrici ambientali (scarichi o emissioni), in grado di condizionare la salute pubblica anche di un'area più vasta di quella limitrofa il parco.



## FASE DI DISMISSIONE

Data la similitudine con la fase di cantiere, il giudizio ipotizzabile non si discosta da quello già espresso in merito.

## IMPATTI CUMULATI

In merito agli impatti cumulati non si ravvisano elementi di rischio aggiuntivo dati dalla presenza di molteplici impianti sul medesimo territorio, considerato che non sono stati evidenziati fattori che singolarmente possano innescare effettive problematiche o incidenti a discapito della salute o dell'ambiente.

## MATRICE DI VALUTAZIONE SINTETICA

Di seguito viene riportata una matrice d'impatto, che sintetizza le potenziali sorgenti impattanti identificate nei paragrafi precedenti, per ciascuno dei comparti esaminati, in fase di costruzione, funzionamento e dismissione del progetto in esame, come pure in considerazione degli eventuali impatti cumulati evidenziati nel testo.

Gli impatti assumono le seguenti caratteristiche:

- diretti/indiretti
- mitigabili
- reversibili/irreversibili
- transitorio
- positivi
- da compensare

Viene utilizzata una scala di intensità degli impatti con i seguenti valori crescenti:

- nullo
- trascurabile
- medio
- elevato
- molto elevato.

A ciascuna intensità corrisponde un colore, come proposto nella successiva tabella.

intensità	legenda
Nulla/non pertinente	
Negativo trascurabile	
Negativo medio/moderato	
Negativo elevato	
Negativo molto elevato	
Positivo trascurabile	
Positivo medio	
Positivo elevato	

Tabella 57 – Colorazioni relative all'intensità degli impatti.



TIPOLOGIA DI IMPATTO	COMPARTO													
	RUMORE	ATMOSFERA	ELETTRO MAGNETISMO	INQUINAMEN TO LUMINOSO	GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA IDROLOGIA	SUOLO E SOTTOSUOLO	RIFIUTI	IDROSFERA	ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI	ASPETTI FAUNISTICI	ECOSISTEMI	PAESAGGIO	ASPETTI SOCIO- ECONOMICI, SALUTE PUBBLICA	
FASE DI CANTIERE	Emissioni atmosferiche (polveri, inquinanti da traffico,...)		DIRETTO, REVERSIBILE, MITIGABILE		INDIRETTO, REVERSIBILE	DIRETTO, TRANSITORIO, MITIGABILE	INDIRETTO, MITIGABILE		INDIRETTO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	INDIRETTO TRANSITORIO, REVERSIBILE, MITIGABILE	
	Emissioni acustiche	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE				DIRETTO, TRANSITORIO, MITIGABILE					DIRETTO-TRANSITORIO		INDIRETTO TRANSITORIO, REVERSIBILE	
	Traffico veicolare e movimentazione mezzi e personale	DIRETTO, TRANSITORIO, REVERSIBILE	INDIRETTO, TRANSITORIO, REVERSIBILE MITIGABILE		TRANSITORIO, REVERSIBILE	DIRETTO, TRANSITORIO, MITIGABILE	INDIRETTO	INDIRETTO		DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	INDIRETTO TRANSITORIO, REVERSIBILE	INDIRETTO TRANSITORIO REVERSIBILE
	Produzione rifiuti (comprese terre e rocce da scavo)		INDIRETTO, TRANSITORIO			DIRETTO, MITIGABILE	DIRETTO	DIRETTO	INDIRETTO TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	INDIRETTO TRANSITORIO, REVERSIBILE	
	Scavi e modellamenti del suolo	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE, MITIGABILE			DIRETTO, MITIGABILE	DIRETTO, IRREVERSIBILE	DIRETTO	INDIRETTO TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO/INDIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	INDIRETTO	
	Introduzione specie vegetali alloctone					INDIRETTO MITIGABILE				INDIRETTO-MITIGABILE			INDIRETTO MITIGABILE	
	Sottrazione di suolo, riduzione e frammentazione habitat					DIRETTO, MITIGABILE	DIRETTO, REVERSIBILE			DIRETTO – MITIGABILE	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO MITIGABILE	
	Impatti cumulati	DIRETTO, TRANSITORIO, REVERSIBILE	TRANSITORIO, REVERSIBILE MITIGABILE		DIRETTO, REVERSIBILE	DIRETTO, MITIGABILE	DIRETTO, MITIGABILE	DIRETTO		DIRETTO – MITIGABILE	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO, TRANSITORIO	POSITIVO DIRETTO
FASE DI ESERCIZIO	Immissioni gas inquinanti		INDIRETTO POSITIVO				INDIRETTO		INDIRETTO	INDIRETTO-TRANSITORIO			POSITIVO INDIRETTO	POSITIVO DIRETTO
	Emissioni acustiche	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE												
	Agenti fisici (radiazioni, elettromagnetismo,...)			DIRETTO REVERSIBILE		DIRETTO MITIGABILE								
	Disturbo luminoso				DIRETTO, REVERSIBILE MITIGABILE								DIRETTO, MITIGABILE, REVERSIBILE	DIRETTO, REVERSIBILE MITIGABILE
	Emissioni termiche/ Modificazione dell'irraggiamento		INDIRETTO, TRANSITORIO, REVERSIBILE		INDIRETTO, REVERSIBILE	DIRETTO, MITIGABILE	POSITIVO, INDIRETTO			INDIRETTO-TRANSITORIO	INDIRETTO/DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO-PERMANENTE		
	Modificazione della disponibilità idrica e del suolo						POSITIVO INDIRETTO		POSITIVO INDIRETTO	INDIRETTO-TRANSITORIO				
	Sottrazione di suolo e frammentazione habitat					DIRETTO MITIGABILE	POSITIVO INDIRETTO			DIRETTO - MITIGABILE E	DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO-	
	Impatti cumulati	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE	INDIRETTO POSITIVO		REVERSIBILE MITIGABILE	DIRETTO, MITIGABILE				DIRETTO - MITIGABILE	DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO, DA COMPENSARE	POSITIVO DIRETTO
FASE DI DISMISSIONE	Dismissione dei pannelli fotovoltaici	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE	INDIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE			DIRETTO MITIGABILE	POSITIVO, DIRETTO	INDIRETTO		INDIRETTO	DIRETTO-PERMANENTE	DIRETTO-PERMANENTE	POSITIVO DIRETTO	POSITIVO DIRETTO
	Dismissione delle strutture di supporto e accessorie	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE	INDIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE		POSITIVO	DIRETTO MITIGABILE	POSITIVO, DIRETTO	INDIRETTO		INDIRETTO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	POSITIVO DIRETTO	POSITIVO DIRETTO
	Impatti cumulati	DIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE	INDIRETTO, TRANSITORIO REVERSIBILE		POSITIVO	DIRETTO MITIGABILE	POSITIVO, DIRETTO	INDIRETTO		INDIRETTO	DIRETTO-TRANSITORIO	DIRETTO-TRANSITORIO	POSITIVO DIRETTO	POSITIVO DIRETTO

Tabella 58 – Matrice sintetica degli impatti descritti in precedenza per i singoli comparti e le diverse fasi di lavoro



## MITIGAZIONI, MIGLIORAMENTI AMBIENTALI, MONITORAGGI E COMPENSAZIONI

In relazione ai singoli impatti evidenziati nella fase di analisi, vengono ora proposte le conseguenti misure di mitigazione, compensazione, miglioramenti ambientali e i monitoraggi utili a rendere del tutto accettabili gli effetti dell'attuazione del progetto in esame.

### ATMOSFERA, INQUINAMENTO LUMINOSO, PAESAGGIO, SALUTE PUBBLICA

#### MISURE DI MITIGAZIONE

Al fine di minimizzare gli impatti ipotizzati a discapito della componente atmosferica, considerando gli effetti che ne derivano anche rispetto alla percezione del paesaggio e sulla salute pubblica, come pure la vegetazione e le componenti ecosistemiche, vengono a seguito fornite indicazioni per la gestione della fase di cantiere (e dismissione), volte principalmente a ridurre la produzione e la diffusione di polveri ed inquinanti, ma anche a contrastare il degrado e l'inquinamento luminoso.

Si elencano quindi di seguito le misure che si propone di mettere in pratica:

A1 - utilizzo di cassoni chiusi (coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri) per i mezzi che movimentano terra o materiale polverulento

A2 - Idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere e prospicienti non asfaltate (tipicamente 20 km/h)

A3 - coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere

A4 - nelle giornate di intensa ventosità (velocità del vento pari o maggiore a 10 m/s) le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere attentamente valutate o evitate

A5 – bagnatura preventiva dell' edificio sottoposto a demolizione e delle superfici di cantiere in situazioni di aridità

A6 - lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento deve essere effettuato in sili e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi

A7- i mezzi a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose ALMENO delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro III)
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III)
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (*non-road mobile sources and machinery*, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

A8 – Garantire una pulizia accurata delle aree di cantiere e delle zone perimetrali all'impianto al termine del cantiere e in fase di esercizio



A9 - al fine di contenere l'inquinamento luminoso, tutto l'impianto di illuminazione dovrà essere dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione. Detto impianto e l'impianto di videosorveglianza e/o antintrusione dovrà essere installato su supporti di altezza non superiore alla recinzione perimetrale.

A10 – al fine di mitigare l'impatto dell'impianto in termini visivi - ma non solo, considerando anche i benefici in termini di biodiversità - è prevista la messa a dimora di una fascia a verde perimetrale nel lotto 1, plurispecifica di circa 50 cm di spessore e 3 m max di altezza, composta da arbusti autoctoni (I (*Phillyrea angustifolia* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Mill.) Hegi e *Pistacia lentiscus* L..). Il posizionamento non è continuo su tutto il perimetro dell'impianto, anche in relazione alla presenza di alberature già in posto allo stato di fatto, che permarranno in corso d'opera mantenendo la propria funzionalità. La posizione della siepe è stata scelta in funzione dell'utilità nello schermare l'impianto da punti di vista esterni più sensibili/rilevanti in termini di pubblica fruizione/accessibilità (vd. Tav. DTG\_039).

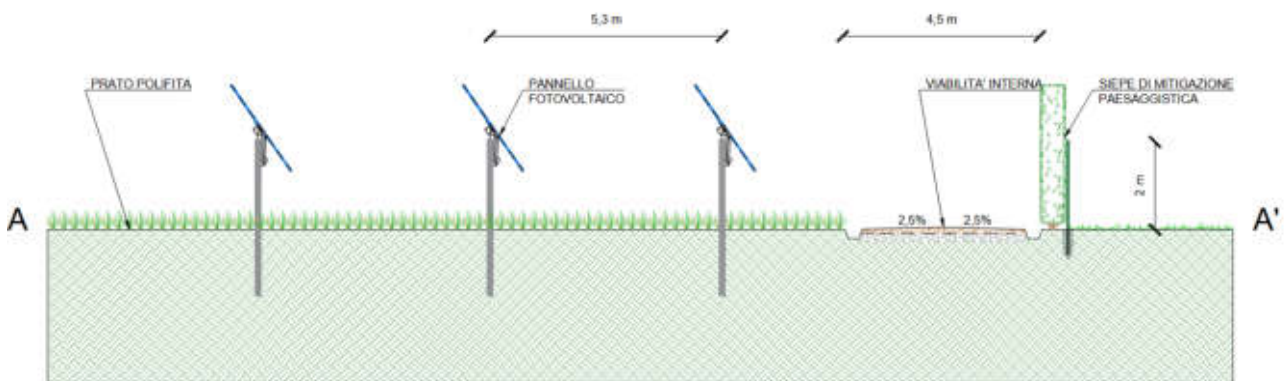


Figura 214 - Sezione del lotto 1 con siepe di mitigazione paesistica (Fonte: Tav. DTG\_040 di progetto)

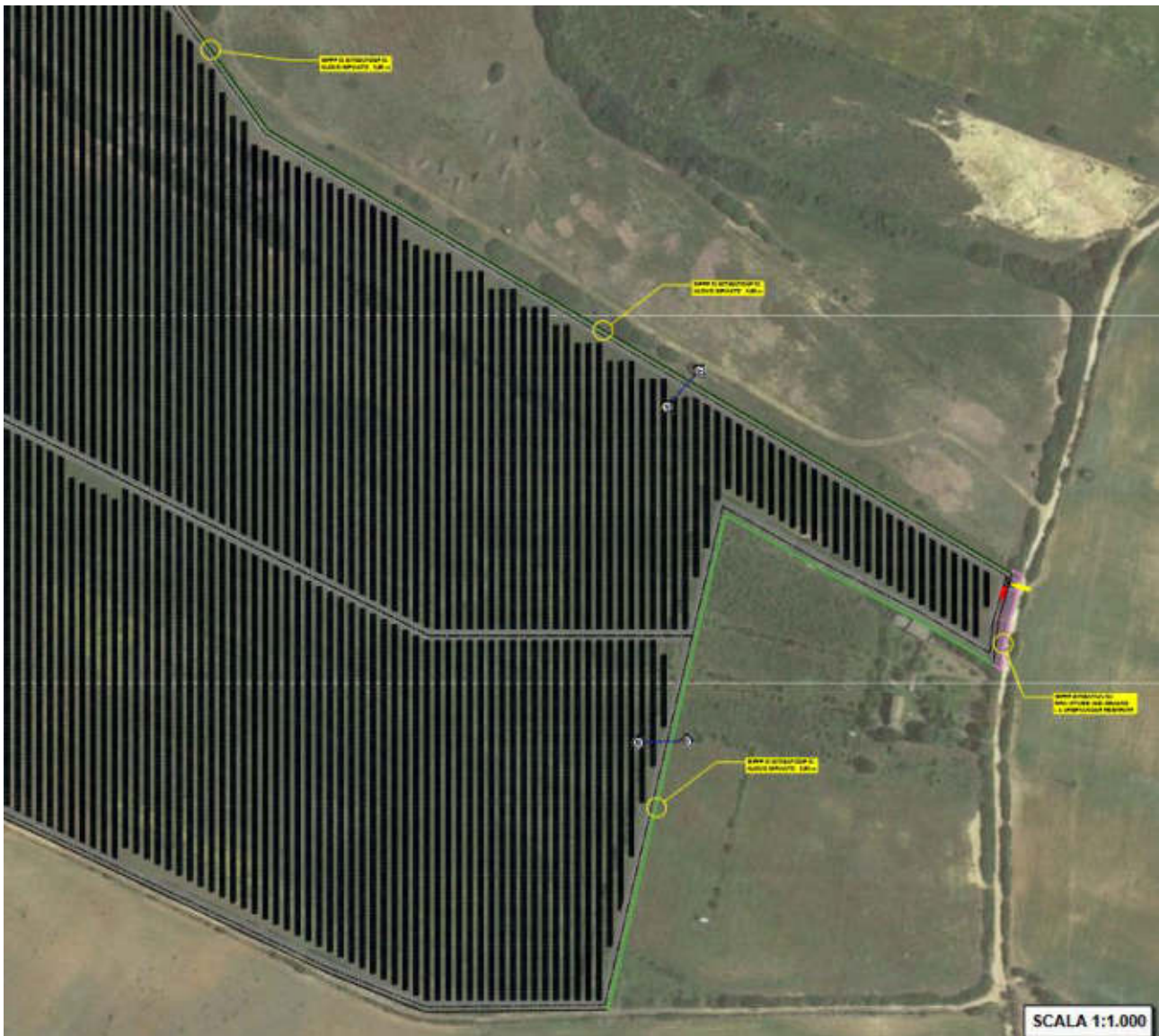


Figura 215 - Estratto della Tavola raffigurante La planimetria delle mitigazioni a verde in progetto nel lotto 1 (DTG-0039)

## MONITORAGGI

È previsto un monitoraggio per la componente atmosfera, in particolare incentrato sulle polveri sospese (parametri: Polveri sospese totali,  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ). Lo scopo è quello di tutelare i ricettori sensibili identificati ai margini dell'impianto, e dunque potenzialmente impattati in fase di cantiere. Sono quindi previste:

- due campagne di misura dei parametri per la caratterizzazione dell'*ante operam*, una per ogni ricettore individuato, in due stagionalità (inverno/estate), in fase diurna per 24 ore consecutive di rilevamento
- per la fase di cantiere la medesima metodologia sopra descritta verrà messa in atto in concomitanza con l'esecuzione delle opere. In caso i risultati fossero difforni dalla normativa e indicassero un significativo





peggioramento delle condizioni locali, andranno messe in atto tutte le possibili strategie per ridurre i valori entro parametri accettabili, oltre al prolungamento della campagna di controllo qui descritta. È prevista la stesura di un report al termine di ciascuna fase stagionale di monitoraggio (2 report l'anno), da condividere con gli Enti competenti.

Per la componente paesaggio va previsto, in fase di esercizio, il monitoraggio fotografico dell'area dei due lotti da più punti di osservazione fissi, posizionati esternamente all'impianto. Dovrà essere principalmente preso in considerazione il prospetto lungo la Sp 34, per valutare dagli ambiti di maggior frequentazione l'inserimento paesistico nel corso d'opera.

Dovranno essere ripresi i punti di scatto relativi alle immagini di base utilizzate per la costruzione dei fotoinserti di progetto, e riprodotti in fase di esercizio in modo da verificare l'entità delle variazioni intercorse fra *l'ante operam* e il *post operam*.

Dovrà essere fornita quindi agli enti competenti una relazione annuale di accompagnamento alla documentazione fotografica, illustrante la situazione in diverse stagioni (estate/inverno) per i primi 5 anni di esercizio.

## MISURE COMPENSATIVE

In relazione agli effetti sul paesaggio non diversamente mitigabili, si prevede di effettuare a titolo compensativo un'azione a beneficio del paesaggio locale.

Gli interventi proposti consistono in particolare nella valorizzazione di un bene paesaggistico individuato dal Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sassari alla "Tavola 6.2.2.13 – Carta dei beni paesaggistici: architettonici, archeologici, identitarie delle aree a rischio archeologico (extraurbano)" denominato "Nuraghe Rumanedda" (identificato con il codice 90064130 nella documentazione del Piano Urbanistico Comunale "6.2.4. Catalogo dei beni paesaggistici archeologici b part 2"). La Proponente predisporrà, in fase di procedura di autorizzazione, un progetto che prevederà:

- la risistemazione della viabilità di accesso al bene
- la rimozione della vegetazione spontanea che ad oggi ricopre la maggior parte del bene
- la predisposizione di un nuovo sistema di illuminazione e videosorveglianza
- la posa di una recinzione

per un valore complessivo di circa 200.000 euro, in linea con quanto previsto ai sensi della lettera h), Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Poiché al foglio 28, particella 478 (ricadente nel lotto 2), in aree ove è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici, sono presenti aree vincolate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g), "Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento" del D.lgs. 42/2004 (aree tutelate per legge), è stata identificata un'area per l'attuazione del necessario rimboschimento compensativo, in applicazione della D.G.R. 11/21 del 11.03.2020.

Il rimboschimento proposto ha funzione accessoria di schermo paesaggistico, andando a creare una fascia boscata di larghezza circa 10 m e lunghezza circa 540 m per una superficie complessiva di circa 0,5 ha, che



nasconde alla vista l'impianto dalla viabilità limitrofa. Tale fascia boscata avrebbe anche il positivo risvolto di andare a connettere due aree ricche di vegetazione arbustiva ed arborea esistenti, situate ai due lati del lotto 2, consolidando le connessioni ecologiche a scala locale.

Per ulteriori dettagli si invita alla lettura dell'elaborato "DTG\_041\_PLANIMETRIA RIMBOSCHIMENTO COMPENSATIVO.

Figura 216 - Stralcio della Tav. DTG\_041, relativa al rimboschimento compensativo proposto





Figura 217 - Nuraghe Rumanedda  
allo stato di fatto, (Fonte:  
[www.nurnet.net/](http://www.nurnet.net/))

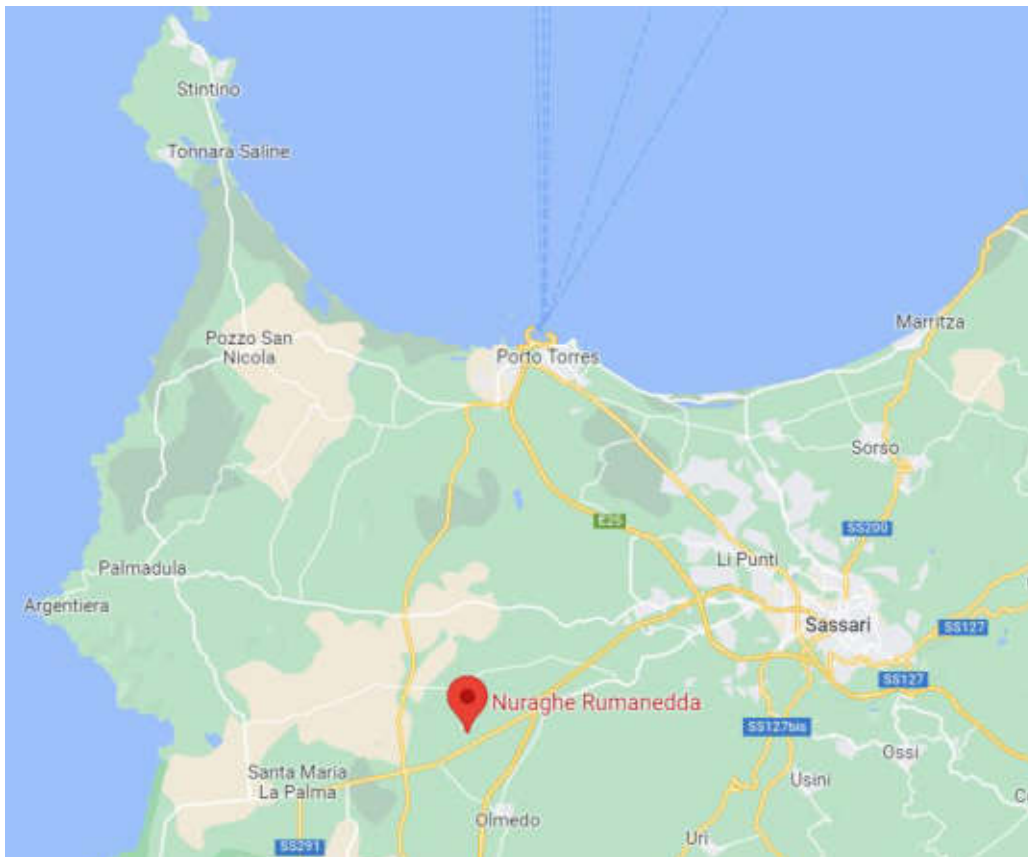


Figura 218 -  
Localizzazione del  
Nuraghe Rumanedda  
allo stato di fatto  
(Fonte:  
googlemaps.com)

## ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

### MISURE DI MITIGAZIONE

G1 – In relazione alla modifica dell’assetto idro-geomorfologico, si prevede un’accurata gestione del cantiere e delle aree connesse e di provvedere all’esecuzione di opere provvisorie di controllo dell’equilibrio idro-geomorfologico, anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

G2 – per minimizzare l’asportazione di suolo si prevede di conservazione e riutilizzare il materiale asportato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente.

G3- le opere di mitigazione previste per contenere la perdita di substrato protettivo entro termini accettabili consistono nella conservazione e riutilizzo del materiale asportato in aree prossime a quelle di asportazione e/o altre affini carenti in tale componente.

G4 - In fase di realizzazione delle opere, gli impatti sulla circolazione idrica sotterranea e superficiale possono ridursi entro livelli non significativi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità, parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera.

## SUOLO

### MISURE DI MITIGAZIONE

Per garantire la minor incidenza sulla componente, sono da mettere in atto durante le fasi di cantiere, e in particolare nell’esecuzione degli scavi, le seguenti misure di mitigazione:

- S1 eliminare i materiali aventi caratteristiche geotecniche scadenti quali ad esempio materiali limosi o torbosi ed adottare opportuni accorgimenti costruttivi
- S2 evitare l'accumulo anche temporaneo di inerti al di fuori delle aree interessate dai lavori
- S3 curare che lo strato del suolo superficiale più fertile venga accantonato per essere reimpiegato nelle operazioni di ripristino dell’area e protetto tramite teli dalla erosione eolica
- S4 curare la regimazione delle acque superficiali in modo da evitare il ruscellamento, questo al fine di evitare fenomeni di erosione incanalata.

### MONITORAGGI

#### AGRIVOLTAICO

Come indicato nel documento *“Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”* pubblicato a giugno del 2022, a cura del gruppo di lavoro coordinato dall’ex Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’energia, i valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto. Pertanto, risulta necessaria una attività di monitoraggio sia per la verifica



dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Il DL 77/2021 ha previsto che sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Inoltre, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

E.1) il recupero della fertilità del suolo

E.2) il microclima

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

L'impianto in esame sarà, quindi, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione. Gli utenti convenzionati possono quindi visualizzare tutti i dati (sia in tempo reale che storici) ed utilizzare i modelli che elaborano tali dati e che sono necessari per fare fronte alle diverse esigenze agronomiche.

Il sistema offrirà, oltre all'analisi dei dati raccolti, anche modelli per l'analisi dello sviluppo e/o del rischio di infezione delle principali avversità fitosanitarie (in base alla coltura). Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni micro-climatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici. Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

Il sistema proposto prevede anche un modello di calcolo del fabbisogno idrico della pianta, in relazione alle condizioni meteo-climatiche ed allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tale modello, il sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità. Anche in assenza di impianto di irrigazione, queste informazioni sono di grande utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Tutti i dati raccolti saranno archiviati permanentemente in apposito database. Sarà quindi possibile realizzare e stampare report annuali, con l'indicazione dei dati medi e cumulati delle varie grandezze



meteorologiche, e comparare tali dati con le fasi indicate nell'agenda fenologica disponibile sul sistema, anno per anno.

Si rimanda ai contenuti della relazione agro-pedologica di progetto per ulteriori specifiche in merito.

## COMPONENTE PEDOLOGICA

Al fine di salvaguardare la componente suolo, e di conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità delle aree prima dell'installazione dei pannelli FV, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso attraverso un monitoraggio pedologico.

Il Piano di monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (*ante-operam, corso d'opera e post-operam*), della risorsa suolo con riferimento alla fertilità chimico fisica e biologica in relazione all'intervento in progetto, secondo le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

A livello regionale, la Sardegna per la realizzazione della "*Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli*" ha individuato una specifica metodologia di campionamento e analisi della componente, descritta in maniera dettagliata all'interno della "*Relazione metodologica 5*" (edizione marzo 2014), redatta dall'*Agenzia regionale per la ricerca e l'innovazione in agricoltura (AGRIS Sardegna)*, dall'*Agenzia regionale per l'attuazione dei programmi in campo agricolo e lo sviluppo rurale (LAORE Sardegna)*, dal *Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università degli Studi di Cagliari* e dal *Dipartimento di Agraria – sezione Ingegneria del Territorio* – dell'Università degli Studi di Sassari.

Nello specifico, all'interno dell'"*Allegato 7a - Manuale di Rilevamento*" sono contenute le tecniche di rilevamento e campionamento dei suoli, mentre all'interno della Relazione sono contenute le informazioni relative alle analisi di laboratorio da effettuare sui campioni.

Partendo dalla metodologia proposta, il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all'interno delle "*Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*" – in quanto specifiche per la casistica in oggetto – redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo "le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario". Le stesse linee guida definiscono:

- il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisico-biologici dei suoli
- le fasi di monitoraggio (Fase I *ante-operam* e fase II *corso d'opera*)
- gli intervalli temporali – prestabiliti - di campionamento (1-3-5-10-15-20-25 anni).

In base a quanto sopra esposto è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi chimico-fisiche che di seguito si riportano.



Analisi Chimico-Fisica					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Scheletro	TRS	trascurabile	Reazione:(1:2,5) pH	7,7	sub alcalina
Sabbia	% 36		Cond.Elet.(1:2,5) mS	0,323	normale
Limo	% 24		Calcare totale: %	6,3	leg. calcareo
Argilla	% 40		Calcare attivo: %	2,5	basso
Tessitura	FA	franco argillosa	Carbonio organico %	0,82	
Sostanza organica	% 1,42	bassa			

Analisi Nutrienti					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Azoto totale (N) %	0,090	basso	Fosforo ass. (P) ppm	6	m. basso
Calcio di scambio (Ca) ppm	3900	m. alto	Ferro ass. (Fe) ppm	13,6	medio
Magnesio di scambio (Mg) ppm	517	m. alto	Manganese ass. (Mn) ppm	3,0	basso
Potassio di scambio (K) ppm	234	m. alto	Rame ass. (Cu) ppm	1,1	medio
Sodio di scambio (Na) ppm	142	normale	Zinco ass. (Zn) ppm	2,5	medio
Boro solubile (B) ppm	0,40	basso			

Analisi C.S.C.			
Descrizione	Per 100 g.	Saturazione %	Giudizio
C.S.C.	meq 25,04		alta
Calcio (Ca)	meq 19,50	77,8	alta
Magnesio (Mg)	meq 4,32	17,3	m. alta
Potassio (K)	meq 0,60	2,4	media
Sodio (Na)	meq 0,62	2,5	normale
Saturazione basica	%	100,0	alta
Rapporto Mg/K	meq/meq 7,2		alto

Figura 219– Esempio di report di analisi del terreno

Il set analitico sopra riportato è finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse. Per le operazioni di rilevamento verrà fatto riferimento alla scheda di campagna, al manuale di rilevamento e alle linee guida all'interpretazione delle analisi del suolo edite dall'*Agenzia Regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione in agricoltura*.

Per la definizione del protocollo di campionamento sono state invece considerate le tre fasi di monitoraggio descritte in precedenza (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

- **ante-operam:** al fine di definire compiutamente lo stato di fatto, verranno effettuate 4 osservazioni pedologiche sito specifiche, ritenute sufficienti vista l'estensione e considerato che l'area di intervento ricade in una sola unità cartografica individuata sulla base della Carta dei Suoli della Sardegna. Inoltre, in fase *ante-operam*, verrà definito l'indice *QBS-ar* tramite prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm (dopo rimozione degli eventuali residui colturali), da campionarsi in due siti di prelievo dell'area interessata dall'installazione dei moduli.
- **corso d'opera (fase di cantiere):** tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o



escludere possibili danni (verranno assicurate buone pratiche di cantiere, formazione specifica degli addetti ai lavori, presenza in cantiere di un "Emergency Spill kit" per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere etc.).

- **post-operam (fase di esercizio e fase di dismissione):** In fase di esercizio si prevede l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell'impianto, su 4 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli, rappresentative delle superfici in esame e dell'estensione dell'impianto.

Ciascun sito si caratterizzerà con un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato secondo la metodologia descritta, al fine di avere risultati confrontabili nel tempo.

Contestualmente, infine, saranno anche prelevati i campioni per la determinazione dell'indice QBS-ar.

A seguito della conclusione della fase di dismissione verrà ripetuto il set analitico negli stessi punti di campionamento individuati in fase di ante-operam.

Di seguito si riporta un report analitico dell'indice QBS-ar che si intende realizzare.

Figura 220 – Esempio di report dell'indice QBS-ar

**CALCOLO INDICE QBS-ar MASSIMALE DALLE TRE REPLICHE CAMPIONE 9527/2022:**

	r 1	r 2	r 3	QBS-ar massimale
Pseudoscorpioni	10	10	20	20
Palpigradi				
Opllionidi				
Araneidi	5	5	5	5
Acari	20	10	20	20
Isopodi				
Diplopodi	10			10
Paupodi	20		20	20
Sinfili	10	20	20	20
Chilopoda	10	20	20	20
Proturi	20		10	20
Dipluri	20	20	20	20
Collemboli	10	20	8	20
Psocotteri	1		1	1
Emitteri	1	1		1
Tisanotteri		1	1	1
Coleotteri	10	10	20	20
Imenotteri			5	5
Ditteri (larve)	5	10	10	10
Coleotteri (larve)	10	5	10	10
Lapidotteri (larve)				
<b>QBS-ar</b>	<b>162</b>	<b>132</b>	<b>190</b>	<b>223</b>

**CONFRONTO TRA LE TRE I DIFFERENTI CAMPIONAMENTI**

Parametro	1Replica	2Replica	3Replica	Media
Umidità (%)	17.76	17.75	17.60	17.70
Densità apparente (gr/cm3)	1.42	1.42	1.41	1.42
QBS-ar max (EMI)	162	132	190	161





## FAUNA

### MISURE DI MITIGAZIONE

In relazione ai singoli impatti evidenziati nella fase di valutazione, vengono ora proposte le conseguenti misure di mitigazione, i miglioramenti ambientali e i monitoraggi proposti.

#### FASE DI CANTIERE

#### ABBATTIMENTI/MORTALITÀ DI INDIVIDUI

##### ANFIBI (F1)

In relazione agli interventi previsti nell'ambito delle superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva, si suggerisce di valutare la possibilità di una configurazione complessiva dell'impianto che non preveda la sovrapposizione con tali habitat residui di macchia mediterranea (siepi e nuclei isolati). In caso contrario, prima di procedere ai tagli, si ravvisa la necessità di verificare la presenza delle specie di Anfibi mediante il supporto di un tecnico faunistico che dovrà provvedere alla cattura di eventuali individui rilevati e alla immediata liberazione in aree adiacenti idonee non interessate da interventi di alcun tipo.

##### MAMMIFERI (F2)

A seguito di quanto valutato nell'apposita sezione, al fine di salvaguardare eventuali individui che dovessero occupare tane sotterranee distribuite all'interno dell'area d'intervento, si consiglia un preliminare sopralluogo di accertamento dei cunicoli prima dell'avvio della fase di cantiere; come già esposto nel paragrafo precedente (anfibi), si suggerisce inoltre di valutare un'opzione che comporti il mantenimento delle superfici occupate da elementi arbustivi-arborei in forma di siepi e nuclei isolati.

##### UCCELLI (F3)

In merito agli impatti potenziali esposti a riguardo della componente, si ritiene opportuno, quale misura mitigativa, evitare l'esecuzione degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra la seconda metà del mese di marzo e la prima metà del mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione.

Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno, o in prossimità di esso, come latottavilla, il beccamoschino, l'occhione, la quaglia e la pernice sarda. Alcuni interventi sono, inoltre, previsti in corrispondenza e in adiacenza a superfici occupate da ambienti a macchia mediterranea; in tali contesti è certa la nidificazione di altre specie di piciformi, passeriformi e galliformi citate nell'apposito paragrafo di analisi.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".



## ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE

---

### UCCELLI (F3)

---

Come osservato in precedenza, la calendarizzazione degli interventi in cui è prevista la preparazione dell'area per l'istallazione dei supporti e dei pannelli fotovoltaici, che suggerisce l'esclusione dell'operatività del cantiere dalla seconda metà del mese di marzo alla prima metà del mese di giugno, escluderebbe la possibilità di verificarsi l'allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, non solo nelle aree direttamente interessate dagli interventi, ma anche negli ambiti adiacenti caratterizzati da habitat a macchia mediterranea. Si puntualizza pertanto che, come interventi, sono da sconsigliare nel periodo di cui sopra, quelli ritenuti a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio nella fase di istallazione delle strutture a supporto dei pannelli, predisposizione dell'area d'intervento con attività di livellamento, scotico ecc.

## PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO

---

### ANFIBI (F4)

---

Limitatamente agli interventi previsti in corrispondenza di superfici occupate da vegetazione a macchia mediterranea in forma di siepi o nuclei isolati, come già evidenziato nei precedenti paragrafi, considerata la funzione trofica di tali ambiti, per entrambe le specie interessate in via potenziale, si suggerisce di valutare una configurazione dell'impianto che includa tali aree senza prevederne l'eliminazione; in caso contrario, l'entità e la composizione di tali superfici sottratte permanentemente potrebbe essere riproposta in adiacenza ai confini dell'impianto in settori già privi di vegetazione, a cui integrare anche l'impiego di frammenti di roccia o pietrame di varia pezzatura risultate dalle attività di predisposizione dell'area d'intervento. Inoltre, quale intervento di miglioramento ambientale, si consiglia la realizzazione di piccole pozze d'acqua, funzionali ad attività trofica e riproduttiva e al mantenimento di quelle esistenti, in corrispondenza del Lotto 1, mediante l'integrazione di acqua in periodi siccitosi.

### MAMMIFERI (F5)

---

Limitatamente agli interventi previsti in corrispondenza di superfici occupate da vegetazione a macchia mediterranea in forma di siepi o nuclei isolati, come già evidenziato nei precedenti paragrafi, considerata la funzione trofica e riproduttiva di tali ambiti per le specie di mammiferi richiamate, si suggerisce di valutare una configurazione dell'impianto che includa tali aree senza prevederne l'eliminazione; in caso contrario l'entità e la composizione di tali superfici sottratte permanentemente potrebbe essere riproposta in adiacenza ai confini dell'impianto in settori già privi di vegetazione a cui integrare anche l'impiego di frammenti di roccia o pietrame di varia pezzatura risultate dalle attività di predisposizione dell'area d'intervento. Inoltre, quale intervento di miglioramento ambientale, si consiglia la realizzazione di piccole pozze d'acqua, funzionali ad attività di abbeveraggio, e al mantenimento di quelle esistenti, in corrispondenza del Lotto 1, mediante l'integrazione di acqua in periodi siccitosi. Inoltre, si consiglia di



istallare, dove tecnicamente fattibile, sfruttando la diffusione dei supporti dei pannelli, alcune bat box (0,5/ha) che possano favorire la presenza di siti rifugio momentanei per i chiroterteri.

## UCCELLI (F6)

---

In relazione a quanto sopra esposto, si ritiene opportuno adottare le indicazioni mitigative e di miglioramento ambientale già suggerite nei paragrafi precedenti.

## INQUINAMENTO LUMINOSO (F7)

---

Per mitigare l'impatto descritto nell'apposito paragrafo, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi **media-alta**.

## FASE DI ESERCIZIO

---

### ABBATTIMENTI/MORTALITÀ DI INDIVIDUI

---

## MAMMIFERI (F8)

---

A seguito di quanto in merito già esposto, potrebbe essere opportuno prevedere una fase di monitoraggio per i primi tre anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti agli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici della tipologia specifica adottata nell'impianto, e attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento; dalle stesse attività di monitoraggio sarà inoltre possibile verificare se l'area dell'impianto è frequentata per esigenze trofiche e/o di pendolarismi locali rispetto alla funzione che l'area aveva prima dell'installazione dell'impianto (confronto composizione qualitativa tra i risultati del monitoraggio ante-operam e il monitoraggio post-operam).

Durante il periodo notturno si suggerisce di adottare un'inclinazione dei pannelli che non comporti una disposizione degli stessi né perfettamente orizzontale né verticale.



## PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO

---

### MAMMIFERI (F9)

---

Considerato l'indirizzo agrivoltaico previsto all'interno dell'area dell'impianto, si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica del sito, di consentire, in alcuni settori preventivamente individuati, la crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali o non interessati da sfalcio; questi ultimi dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni settori pari a 30-40 cm. Per favorire l'eventuale riutilizzo da parte di diverse specie appartenenti alla componente in esame, la gestione delle erbacee sarebbe pertanto più funzionale se di tipo alternato, cioè in alcuni settori prevedere i tagli fino alle altezze di cui sopra, mentre in altri gli sfalci possono rasentare il suolo, in maniera tale da riprodurre condizioni ecologiche eterogenee, funzionali sia alle specie che frequentano gli spazi aperti che comprendono sia vegetazione erbacea a livello del suolo, sia specie diffuse nei terreni con erbacee più alte.

### UCCELLI (F10)

---

Oltre a quanto già indicato per quanto concerne la componente dei Mammiferi, nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna potrebbero essere preliminarmente selezionati alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo, al fine di favorire l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione e sicurezza dell'impianto. A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacee a diverse altezze prevedendo che in alcuni settori gli sfalci non siano eseguiti sino a livello del suolo.

All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini sarebbe inoltre opportuno attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche interventi di miglioramento ambientale quali la realizzazione di punti di abbeveraggio costituiti da piccole depressioni di ridotta superficie predisposti lungo la perimetrazione, in prossimità delle siepi, e all'interno dell'impianto affinché possa essere garantita la presenza dell'acqua durante i periodi di maggiore siccità.

### INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT (F11)

---

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, e considerata la presenza del *Cinghiale* nell'ambito faunistico in esame, sarebbe opportuno, al fine di evitare l'accesso dell'ungulato all'interno dell'impianto di produzione, con conseguente possibilità di danneggiamento dei cavidotti interrati, provvedere all'ancoraggio al suolo da eseguirsi interrando la recinzione fino a 40 cm; tale sistema limita il passaggio della specie e nel contempo, al fine di impedire che insorga un effetto barriera anche per altre specie, la recinzione stessa è integrata con l'impiego di scatolari prefabbricati in cemento a sezione quadrata (30 cm x 30 cm), per consentire comunque il passaggio di altra fauna (carnivori di piccole-media dimensioni, anfibi e rettili). Per il buon funzionamento della recinzione è necessaria la manutenzione, effettuando almeno tre controlli all'anno; mentre durante il monitoraggio post-operam sarà verificato anche l'utilizzo dei varchi in scatolare da parte della fauna locale, da disporre uno ogni 100 metri lungo tutta la recinzione perimetrale.



## INQUINAMENTO LUMINOSO (F12)

Si consiglia di ridurre al minimo o non prevedere l'installazione di fonti luminose considerato, che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali per altre motivazioni, si raccomandano le medesime misure indicate nella fase di cantiere, quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

## FASE DI DISMISSIONE (F13)

Per la dismissione è da prevedersi una calendarizzare degli interventi consona alle caratteristiche del profilo faunistico che si andranno a delineare all'interno dell'area dell'impianto, e nelle aree adiacenti, a conclusione della fase di esercizio dello stesso.

## MONITORAGGI

Rimandando all'elaborato Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), allegato allo SIA, che contiene le indicazioni di dettaglio in merito gli aspetti ambientali per tutti i settori oggetto di monitoraggio, in questa sede si riportano le principali indicazioni per le tre fasi previste.

## FASE ANTE OPERAM

Il monitoraggio adotta l'approccio BACI (*Before After Control Impact*) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. Esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) L'intervento è valutato confrontando l'area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti. All'interno dell'area circoscritta dalla perimetrazione dell'impianto agrivoltaico, saranno predisposti dei percorsi (transetti) di lunghezza variabile; analogamente saranno predisposti transetti nel sito di controllo.

Tale metodo risulta particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di rettili, di alcune specie di mammiferi e uccelli.

Nel tempo d'indagine pari a 4 mesi (marzo, aprile, maggio, giugno), sono previste 3 sessioni al mese, compreso un rilevamento notturno finalizzato al censimento di specie di avifauna notturna, rettili e mammiferi crepuscolari, compresi i chiroteri. Per questi ultimi, nei mesi di aprile, maggio e giugno, saranno



istallati i batdetector per la registrazione degli ultrasuoni necessari successivamente a identificare le specie mediante analisi acustiche.

#### FASE DI CANTIERE

In relazione alle attività di cantiere, che comporteranno l'interessamento delle superfici oggetto d'indagine nella fase *ante-operam*, l'impiego della metodologia dei transetti per i rilevamenti della componente faunistica sarà adattato alla nuova condizione; pertanto saranno confermati i transetti esterni individuati nella fase *ante-operam* quali aree di controllo, mentre potranno essere valutati nuovi transetti o punti di ascolto/osservazione nell'ambito delle aree d'intervento e in quelle a esse adiacenti, in relazione alle condizioni di fruibilità dettate dalle esigenze di cantiere.

La tempistica dei rilevamenti prevista coinciderà con il periodo definito dal formale avvio e cessazione delle attività di cantiere, così come da cronoprogramma.

Per tutti gli altri aspetti saranno confermate le impostazioni adottate nell'*ante-operam*.

#### FASE DI ESERCIZIO

Il monitoraggio in fase di esercizio avrà durata di 3 anni e si comporrà di 3 rilevamenti mensili. Per l'avifauna nidificante il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi all'interno dell'impianto FV e nelle siepi adiacenti.

Per l'avifauna stanziale/svernante sarà impiegato il metodo dei transetti distribuiti sia all'interno dell'impianto FV che nelle aree adiacenti esterne lungo la perimetrazione.

Quest'ultima metodologia sarà adottata anche per definire il profilo qualitativo dell'erpetofauna nei medesimi ambiti d'indagine.

In merito alle specie di mammiferi saranno eseguiti monitoraggi notturni per le specie crepuscolari e/o notturne, mediante l'utilizzo di fonte luminosa artificiale; tale metodo comporterà l'indagine, ove l'accessibilità lo consenta, su tutte le superfici poste al di sotto dei pannelli e lungo un transetto perimetrale al fine di verificare la presenza in prossimità delle siepi. Nelle fasi diurne le ricerche di tracce e/o segni di presenza saranno eseguite mediante transetti preventivamente individuati, come per le altre classi oggetto d'indagine, lungo i percorsi di servizio presenti all'interno dell'area dell'impianto, e in prossimità della recinzione perimetrale all'esterno.

È prevista la restituzione di un report annuale dopo il primo anno di attività in cui sarà riportato il profilo faunistico dell'area oggetto di studio, le mappe distributive delle specie e l'efficacia delle misure mitigative adottate.

Il report finale, elaborato a conclusione del secondo anno di monitoraggio, tratterà, oltre all'aggiornamento dei dati degli argomenti illustrati nel primo report, anche il confronto tra i due anni al fine di evidenziare quali siano le tendenze.



## FLORA E VEGETAZIONE

### MISURE DI MITIGAZIONE

#### FASE DI CANTIERE

FV1 I suoli eventualmente asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di conservare separatamente gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il successivo ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.

FV2 Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva ed arborea con mezzi meccanici (braccio decespugliatore o altro), dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali (troncarami o simili), al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.

FV3 Gli esemplari arborei interferenti dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianto dovrà essere condotto durante il periodo invernale per le specie sempreverdi e tardo-invernale per le specie caducifoglie, secondo le seguenti modalità:

1. Individuazione del sito di reimpianto (fasce perimetrali) e materializzazione con nastro da cantiere ad alta visibilità o gesso in polvere.
2. Apertura della buca con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare arboreo da mettere a dimora.
3. Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare arboreo da trapiantare, mantenendo quanto più possibile integro il relativo pane di terra.
4. Sfrondamento ed eventuale ridimensionamento dell'apparato radicale. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento della chioma mediante il taglio di tutte le parti verdi dell'esemplare, mantenendo esclusivamente le branche principali. Durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria. A seconda della configurazione dell'apparato radicale, potrebbe inoltre risultare necessario il taglio di alcune parti dello stesso.
5. Posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
6. Pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
7. Creazione di conca circolare per l'irrigazione.



8. Prima irrigazione dell'esemplare con almeno 80/100 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espianto e reimpianto non potranno essere svolte.

9. Marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.

FV 4 Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto o all'attività agricola dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivi interventi di inerbimento.

FV5 Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale in caso di piogge intense.

FV6 Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.

FV7 Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse regolarmente dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio ed uso sostenibile della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

FV8 Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

#### FASE DI ESERCIZIO

FV 9 Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici interne.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come *Pericolose per l'ambiente* (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico - organismi acquatici, acque - e per l'ambiente terrestre - fauna, flora, atmosfera - o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbite durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista/agronomo/forestale.





## FASE DI DISMISSIONE

FV10 Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.

FV11 Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

## MONITORAGGI

Il monitoraggio della flora e della vegetazione spontanea ricadente nelle aree di influenza delle opere consiste nella verifica dell'insorgenza di eventuali effetti negativi in fase di cantiere ed esercizio, relativi allo stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi spontanei ricadenti nei pressi dei cantieri, allo stato di conservazione di specie target di rilevanza conservazionistica e/o fitogeografica, allo stato di conservazione degli habitat ed alla comparsa/aumento della componente floristica alloctona invasiva, ruderale e sinantropica. Il monitoraggio prevede l'individuazione di aree test permanenti all'interno delle quali svolgere verifiche periodiche nelle varie fasi di realizzazione dell'opera (ante-operam, in fase di esercizio e post-operam). In caso di superamento di valori soglia prestabiliti, l'impatto verrà considerato significativo e si procederà con l'applicazione di apposite misure mitigative o correttive.

Si rimanda all'allegato Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e ai contenuti della relazione floro-vegetazionale allegata al progetto per ulteriori dettagli.



## CONCLUSIONI

Lo Studio di Impatto Ambientale del progetto *Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 45,9 MW denominato "Gadau" da realizzare nel comune di Sassari (SS)*, redatto da Favero Engineering nel luglio 2023 e proposto da Fimenergia S.r.l. ha valutato gli effetti dell'intervento proposto in fase di costruzione, esercizio e dismissione delle opere che lo compongono. Ciò è stato fatto considerando le caratteristiche progettuali, quelle dell'area di inserimento e l'ulteriore presenza di impianti e cantieri simili in un intorno significativo. Ha inoltre tenuto conto delle indicazioni programmatiche e della pianificazione vigente alle varie scale.

In fase conclusiva, occorre innanzitutto sottolineare come a tutti i livelli normativi venga evidenziata l'urgenza di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, anche al fine di limitare l'emissione di gas clima-alteranti e sopperire alla necessità di importare energia dall'estero.

La generazione di energia da fonte solare presenta del resto l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere nell'ecosfera sostanze inquinanti e polveri in fase di esercizio, come invece accade nel caso dei metodi tradizionali di generazione per via termoelettrica. In particolare, è stato calcolato che le emissioni di anidride carbonica evitate con l'installazione del parco agrivoltaico proposto siano, nell'arco di 25 anni, complessivamente pari a circa 1.022.574 tonnellate, corrispondenti a quelle dovute all'utilizzo di 19.573,290 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio)/anno. Anche per quanto riguarda le polveri sottili (PM<sub>10</sub>), il biossido di Zolfo e gli ossidi di Azoto sono notevoli i benefici emissivi, ed è stato dimostrato come il controllo di tali composti chimici, in un impianto quale quello in esame, sia addirittura più vantaggioso, in termini di resa per unità di superficie, rispetto all'azione disinquinante garantita da popolamenti arborei.

La scelta del sito e l'analisi delle possibili alternative di progetto hanno portato a stabilire come la localizzazione proposta sia coerente con le normative vigenti, e in particolare come l'area non ricada in alcuna delle fattispecie individuate dall'allegato 3, lett. f) del DM 10 settembre 2010. Non sono infatti rappresentate, nel contesto dei due campi di cui si compone l'impianto agrivoltaico, aree di tutela paesistica o ambientale, siti di particolare vulnerabilità o legati a produzioni rilevanti in termini agronomici.

L'indirizzo produttivo dell'intero comparto territoriale –l'area industriale di Porto Torres è situata circa 3 km più a nord - rende particolarmente coerente l'intervento proposto, che si pone in adiacenza a siti estrattivi esistenti e dismessi, ad una discarica e a ulteriori impianti FER. Anche considerando le ulteriori previsioni di realizzare analoghi interventi nelle aree contermini, sembra pertanto evidente che il sito sia complessivamente vocato per la produzione energetica e possa ben assorbire le trasformazioni indotte, come emerge anche dall'analisi degli impatti cumulati. Ciò soprattutto in virtù delle scelte progettuali operate, che comprendono una strategia di sviluppo agro-pastorale in grado di incrementare la produttività attuale dei terreni coinvolti e la copertura del suolo, con effetti positivi ravvisabili nel corso d'opera, ad esempio sull'erosione e la diversità floristica.

Poiché la realizzazione di un parco agrivoltaico non è comunque esente da effetti secondari, è opportuno segnalare come gli impatti più rilevanti, stimati nell'analisi dei comparti ambientali e socio economici esaminati, assumano al più entità media/moderata, e interessino principalmente la fase di cantiere. Durante l'esecuzione dei lavori, è infatti prevedibile una maggior pressione sulle componenti ambientali,



sebbene in molti casi si tratti di effetti transitori e mitigabili, oltreché reversibili. La bassa densità abitativa del contesto interessato e l'ampia diffusione di aree con analoga funzione ecosistemica e uso del suolo nell'intorno contribuiscono a ridurre gli effetti, in aggiunta alle misure mitigative previste per le singole componenti impattate. In tal senso si evidenziano in particolare le indicazioni a tutela di flora e fauna, che, unitamente alle cautele di norma da adottarsi nelle fasi realizzative, permetteranno di rendere più rapido il ripristino delle caratteristiche ante-operam, ove atteso.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, va ribadito come i terreni coinvolti, mantenendo ed anzi migliorando la propria attuale vocazione agro-pastorale, non subiranno un effettivo scadimento dell'uso né delle peculiarità del suolo, che nel medio periodo (3/4 anni) potrà essere significativamente migliorato. Ciò avrà ripercussioni positive anche sull'integrazione paesistica dell'impianto, che si pone al margine di aree di rilevante interesse per la componente, pur non interessandole se non in modo del tutto marginale, e in particolare con la posa del cavidotto di connessione, completamente interrato.

La presenza di diversi impianti FER in un'area tutto sommato circoscritta contribuirà all'identificazione di "paesaggi energetici", che possono essere considerati del tutto accettabili se composti da interventi ben integrati nel contesto, come quello proposto. L'accettazione sociale delle trasformazioni indotte passa del resto anche per lo stimolo positivo in termini occupazionali che il progetto potrà determinare a livello locale: ciò trova riscontro soprattutto in fase di cantiere, con il coinvolgimento di molteplici figure professionali e maestranze di provenienza prettamente locale, ma si mantiene in parte anche nelle successive fasi di esercizio e dismissione. Si cita in tal senso anche l'intervento di natura compensativa proposto in seno al progetto, che mira alla valorizzazione di un bene culturale - il nuraghe Romanedda - posto nel territorio del comune di Sassari. Inoltre, in ottica di bilanciare la trasformazione di un'area boscata rinvenuta entro il lotto 2, è inoltre previsto un rimboschimento compensativo di superficie pari a 0,5 Ha posta al margine dell'impianto, con benefici paesistici e ambientali attesi alla scala locale.

Ad ogni modo l'elaborato di progetto *"Analisi costi-benefici"* evidenzia come, sia dal punto finanziario, sia dal punto di vista socio-economico e ambientale, l'investimento previsto per l'impianto agro-voltaico restituisca valori complessivamente positivi e quindi superiori rispetto all'alternativa "zero" o di "non azione". I

Si precisa, infine, che le operazioni di dismissione dell'impianto garantiscono per buona parte dei comparti analizzati la reversibilità degli effetti, a fronte di interventi cantieristici poco rilevanti, e di una modifica complessiva del suolo molto contenuta.

È importante sottolineare come i materiali recuperati dai pannelli e dai supporti verranno in larga parte riciclati o riutilizzati, e che la normativa di settore determina in modo molto puntuale le modalità di smaltimento e recupero per ciascuna componente. La diffusione di massa del fotovoltaico inoltre è un fenomeno relativamente nuovo e le tecnologie di smaltimento di questo tipo di prodotti, in particolare in queste quantità, sono per la maggior parte sperimentali: alla fine del ciclo di vita dell'impianto è concepibile immaginare che esisteranno nuove tecniche di produzione e smaltimento con modalità e costi difficilmente valutabili oggi. Pertanto, è plausibile che i materiali, oltre a non costituire un elemento inquinante per l'ambiente, tramite la rimessa in produzione, costituiranno più che un onere una fonte di guadagno, che permetterà di evitare gli sprechi e la perdita di materie prime.



A controllo e garanzia delle previsioni effettuate e della bontà delle scelte operative e mitigative è stato infine stilato il Piano di Monitoraggio Ambientale, allegato al presente e in grado di garantire tempestive azioni correttive in caso se ne evidenziasse la necessità.

In conclusione, si ritiene che **l'istanza analizzata dallo Studio di Impatto Ambientale sia compatibile con gli obiettivi di tutela dell'ambiente e della salute umana** fissati a livello normativo e programmatico, **senza determinare impatti irreversibili di entità significativa, a fronte dell'adozione delle misure di mitigazione indicate e dei monitoraggi proposti** e che, pertanto, **la richiesta possa essere accolta favorevolmente**.



## FONTI E BIBLIOGRAFIA

- AAVV. Reticula numero monografico 25/2020. La forestazione per la connettività ecologica e la resilienza territoriale ai cambiamenti climatici
- ACEA Produzione S.P.A., 2016. Disciplinare tecnico edizione aprile 2016 appalto per il servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fotovoltaici di proprietà della società. ([www.pleiade.it](http://www.pleiade.it))
- Aroca-Delgado, R., Pérez-Alonso, J., Callejón-Ferre, Á. J., & Velázquez-Martí, B., 2018. Compatibility between crops and solar panels: An overview from shading systems. In Sustainability (Switzerland) (Vol. 10, Issue 3). MDPI AG.
- ARPA Toscana, 2018. Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale
- ARPA Sardegna, 2022. Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 - settembre 2021
- Arrigoni P. V. & Vannelli S., 1967. LA «GENISTA AETNENSIS» (RAF.) DC. IN SARDEGNA, Webbia, 22:1, 1-20.
- Arrigoni P.V., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- Arrigoni P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- Arrigoni P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- Arrigoni P.V., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- Arrigoni P.V., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- Arrigoni P.V., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- Arrigoni P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- Arrigoni P.V., 1983b. Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- Arrigoni P.V., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- Arrigoni P.V., 1991. Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- Arrigoni P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- Arrigoni P.V., Diana S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309. Cadinu Marco, 2009. Architetture delle colline e degli altipiani centro-settentrionali. Manuale del recupero dei centri storici della Sardegna.
- Arrigoni P.V., Diana S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- Bacchetta G, Bagella S, Biondi E, Farris E, Filigheddu R, Mossa L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- Bacchetta G. Filigheddu G., Bagella S., Farris E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- Bacchetta G., 2001 – Rouya polygama (Desf.) Coincy. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), Liste rosse e blu della flora italiana. ANPA, Roma.
- BACchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Mossa L., 2004. A contribution to the knowledge of the order Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. Fitosociologia, 41(1): 29-51
- Bagella S. & Urbani M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.
- Bagella S., Caria M. C., Beccarisi L. & Zuccarello V., 2018: Ecological responses of selected vascular plants to water chemistry parameters in habitat types 3120, 3130 and 3170\* (Habitat Directive 92/43/EEC), Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.



Bagella S., Filigheddu R., Peruzzi L., Bedini G. (EDS), 2019. Wikiplantbase #Sardegna v3.0  
<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.

Bagella, S., Gascón, S., Caria, M.C., Sala, J., Mariani, M.A. & Boix, D., 2010. Identifying key environmental factors related to plant and crustacean assemblages in Mediterranean temporary ponds *Biodiversity and Conservation* 19: 1749-1768.

Barbey W., 1884. *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.

Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., Astuti G., Bacchetta G., Ballelli S., Banfi E., Barberis G., Bernardo L., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Di Pietro R., Domina G., Fascetti S., Fenu G., Festi F., Foggi B., Gallo L., Gottschlich G., Gubellini L., Iamónico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L., Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhalm T., Conti F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.

Bennun, L., Van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). *Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers*. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N., Lansdown, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 26: 177-185.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.

Biondi E., Farris E. & Filigheddu R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. *Fitosociologia*.

BirdLife International (2021) *European Red List of Birds*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BirdLife International (2017) *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities* Cambridge, UK: BirdLife International.

Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. & Montemaggiore A., 2002. *Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati*. Ministero dell’Ambiente, Università di Roma “La Sapienza”. Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., Del Vico E. (eds.) 2010. *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d’Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp

Braun-Blanquet, J. 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Berlin.

Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631.

Brigaglia, M. (2008). *Dizionario storico-geografico dei comuni della Sardegna O-S*. Sassari: Carlo Delfino.

Brundu A., 2011. *Sistematica, distribuzione, ecologia e aspetti gestionali delle foreste di tasso (Taxus baccata L.) e agrifoglio (Ilex aquifolium L.) in Sardegna* Tesi di Dottorato in Monitoraggio e Controllo degli Ecosistemi Forestali in Ambiente Mediterraneo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dei Sistemi Agrari e Forestali e delle Produzioni Alimentari. Università degli Studi di Sassari.

Cadinu Marco, a. c., 2009. *I Manuali del recupero dei centri storici della Sardegna. Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali*. Roma: DEI Tipografia del Genio Civile.

Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015. *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna*. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

Camarda I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267.

Camarda I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

Camarda I., 2020. *Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna*. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.



- Camarda I., Carta L., Laureti L., Angelini P., Brunu A., Brundu G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- Camarda I., Valsecchi F, 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- Camarda I., Valsecchi F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- Camera di Commercio di Sassari, 2022.. Osservatorio economico Nord Sardegna 2022.
- Canu S., Rosati L., Fiori M., Motroni A., Filigheddu R., Farris E. 2015. Bioclimate map of Sardinia (Italy). Journal of Maps (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718. - DOI: 10.1080/17445647.2014.988187
- Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (Eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasive delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Carmignani L., Oggiano G., Funedda A., Conti P. Pasci S., Barca S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- Caryl L. Elzinga, Salzer W. Daniel, Willoughby W. John, 1998. Measuring & Monitoring Plant Populations. [Denver, Colo.]: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management.
- Chiabrando, Roberto & Fabrizio, Enrico & Garnero, Gabriele, 2008. "L'impatto territoriale e paesaggistico degli impianti fotovoltaici: stato dell'arte e applicazioni."
- Chytry M. & Preislerová, Z., 2003. Plot sizes for phytosociological sampling of European vegetation. Journal of Vegetation Science. 14. 563 - 570.
- Commissione Europea. (s.d.). La politica agricola comune in sintesi. Tratto da [https://ec.europa.eu/info/foodfarming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_it](https://ec.europa.eu/info/foodfarming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_it)
- Commissione Europea, DGXI Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile. (1998). Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione Europea.
- Consorzio Industriale Provinciale di Sassari, 2020. Analisi di rischio sanitario ambientale delle aree libere consortili
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)
- Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- Corrias B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.
- Corticelli S., 1997. Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione – scala 1:25000, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.
- Corticelli S., Ubaldi D., 1988-1989. Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.
- Cossu A., 1961. Indagine sui pascoli della Sardegna. Gallizzi, Sassari
- CRA - Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per lo studio e la Difesa del Suolo Centro nazionale Di Cartografia Pedologica Ministero per le Politiche Agricole e Forestali Nea - Istituto Nazionale di Economia Agraria. 2007. Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione
- Dinesh, H., & Pearce, J. M., 2016. The potential of agrivoltaic systems. In Renewable and Sustainable Energy Reviews (Vol. 54, pp. 299–308). Elsevier Ltd
- Dipartimento Meteorologico Servizio Meteorologico, Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2020. Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010. (<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/miscellanea/ReportClima1981-2010.pdf>)



- De Pous P., Speybroeck J., Bogaerts S., Pasmans F. Beukema W., 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. *Herpetology Notes*, volume 5: 391-405 (2012).
- Diana S., Corrias B., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 287-288
- Diana S., Corrias B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20: 287-300.
- Diana S., Corrias B., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 411-425.
- Diana S., Corrias B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20: 335-341.
- Diana S., Corrias B., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 279-290.
- Dinetti M. (ed.) (2008). *Infrastrutture di trasporto e biodiversità. Lo stato dell'arte in Italia.* 1-155. LIPU BirdLife Italia.
- Di Nicola M. R., Caviglioli L., Luiselli L. & Andreone F., 2021. *Anfibi e Rettili d'Italia.* Edizioni Belvedere.
- Direzione culturale per i beni paesaggistici del Veneto, 2011. *Fotovoltaico: prontuario per la valutazione del suo inserimento nel paesaggio e nei contesti architettonici* a cura di I. Baldesco / F. Barion
- E&P 2023, 47 (1-2) gennaio-aprile Suppl. 1 DOI: <https://doi.org/10.19191/EP23.1-2-S1.003>. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Sesto Rapporto
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. *Interpretation Manual of European Union Habitats* - EUR 28.
- Fabiatti V., Gori M., Guccione M., Musacchio M.C., Nazzini L., Rago G., (a cura di), 2011 -Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- Farris E., Secchi Z. & Filigheddu R., 2007. Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia *Fitosociologia*. 44(2):55-81
- Fenu G., Fois M., Cañadas E. M. & Bacchetta G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), *Systematics and Biodiversity*, 12:2, 181-193.
- Fenu G., Fois M., Cogoni D., Porceddu M., Pinna M. S., Lombraña A. C., Nebot A., Sulis E., Picciau R., Santo A., Murru V., Orrù M. & Bacchetta G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?, *Biodiversity*,
- Filigheddu R., Bagella S., Farris E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto n. 02 – Nurra e Sassarese. In: De Martini A., Nudda G., Boni C., Delogu G. (eds.), *Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.*
- Filigheddu R., Farris E., Bagella S. & Biondi E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc. n. s. 19: 509-519.*
- Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N., Banfi, E., Celesti-Grapow, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- Iiriti G., Bacchetta G., Bocchieri E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 2005; 75, Fasc. 1-2.
- Grussu M., 2023. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001.. *Aves Ichnusae* volume 12.
- Grussu M. & GOS 2017. Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016.. *Aves Ichnusae* volume 11.
- Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2019. *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019* Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Harrison C., Field C., Lloyd H. (2017). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. *Research Gate.*
- Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I., & Robertson, B., 2010. Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24(6), 1644–1653





- Horváth, Gábor, Miklós Blahó, Ádám Egri, György Kriska, István Seres, and Bruce Robertson, 2010. "Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects." *Conservation Biology* 24(6):1644–53. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01518.
- IRENA, 2021. Renewable capacity highlights
- ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 2022. Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione. Rapporti ISTISAN 22/13.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- Kouki J., Löfman S., Martikainen P., Rouvinen S. & Uotila A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:S3, 27-37,
- Legambiente, 2021. Scacco matto alle fonti rinnovabili
- Legambiente, 2021. Comunità Rinnovabili, XVI edizione
- Linee Guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA, *ISPRA, Rapporti 100/2013*
- Lovich J.E., Ennen J.R., 2013. Wildlife conservation and solar energy development in the desert Southwest, United States *BioScience*, 61 (12), pp. 982-992.
- Jaeger J. A. G. , 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, n. 15, pp. 115-130.
- Mathews F., Roche N., Aughney T., Jones N., Day J., Baker J. & Langton S., 2015. Barriers and benefits: implications of artificial night-lighting for the distribution of common bats in Britain and Ireland. *Phil. Trans. R. Soc. B370*, 20140124. Doi:10.1098/rstb.2014.0124.
- MATTM, MiBACT, ISPRA, 2013. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali.
- Ministero della Transizione Ecologica, 2013. Repertorio della flora italiana protetta. <https://www.mite.gov.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>
- Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio E Del Mare, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Direzione Conservazione Natura, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ISPRA); Spagnesi M., Serra L., 2003, "Uccelli d'Italia".
- Ministero Delle Politiche Agricole Alimentari E Forestali, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021.
- Ministero Delle Politiche Agricole, Alimentari E Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.
- Ministero della Salute. (s.d.). Siti Bonifica Interesse Nazionale – SIN. Tratto da <http://www.salute.gov.it/rssp/paginaParagrafoRssp.jsp?sezione=determinanti&capitolo=ambiente&id=2714>
- Moorman, Christopher E., 2019 – Renewable energy and wildlife conservation. Johns Hopkins University Press.
- Marrou, H., Wery, J., Dufour, L., & Dupraz, C., 2013. Productivity and radiation use efficiency of lettuces grown in the partial shade of photovoltaic panels. *European Journal of Agronomy*, 44, 54–66
- Parker G., *Wychwood Biodiversity* (2014). Biodiversity Guidance for Solar Developments. Eds G E Parker and L Greene.
- Moris G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.
- Moris G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- Moris G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.



- Moris G.G., 1837-1859. Flora Sardo. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- Moser, B., Jaeger, J.A.G., Tappeiner, U., Tasso E., Eiselt B., 2007. Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecol* 22, 447–459.
- Obergfell T., 2013. Agrovoltaik: LandwirtschaftunterPhotovoltaik an lagen (German).
- Master thesis. University of Kassel Orsenigo S., Fenu G., Gargano D., Montagnani C., Abeli T., Alessandrini A., Bacchetta G., Bartolucci F., Carta A., Castello M., Cogoni D., Conti F., Domina G., Foggi B., Gennai M., Gigante D., Iberite M., Peruzzi L., Pinna M. S., Prosser F., Santangelo A., Selvaggi Alberto, Stinca Adriano, Villani M., Wagensommer R. P., Tartaglini N., Duprè E., Blasi C., Rossi G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- Paiero P., Martini F., Colpi C., 1993. Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo. Edizioni LINT Trieste.
- Parikhit Sinha , Beth Hoffman, John Sakers and Lynnedee Althouse, 2018. Best Practices in Responsible Land Use for Improving Biodiversity at a Utility-Scale Solar Facility
- Peruzzi L, Domina G, Bartolucci F, Galasso G, Peccenini S, Raimondo Fm, Albano A, Alessandrini A, Banfi E, Barberis G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.
- Peruzzi L., Bartolucci F., 2006. *Gagea luberonensis* J.-M.Tison (Liliaceae) new for the Italian flora *Webbia* 61(1): 1-12.
- Peruzzi L., Gestri G., Pierini B., 2011. Distribution of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Sardinia *Flora Medit.* 21: 261-272.
- Pignatti S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET. Torino.
- Pignatti S., Guarino R., La Rosa M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- Pignatti S., Menegoni P., Giacanelli V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- Pinna M.S., Fenu G., Farris E., Fois M., Pisanu S., Cogoni D., Calvia G., Bacchetta G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.
- Pirola A., 1970. *Elementi di fitosociologia*. CLUEB
- Pirola A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. Convegno sul tema: "Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione". Bologna, 29-30 marzo 1978, Roma. C.N.R., AC/1/13
- Pirola A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.
- Proctor, K. W., Murthy, G. S., & Higgins, C. W., 2021. Agrivoltaics align with green new deal goals while supporting investment in the us' rural economy. *Sustainability (Switzerland)*, 13(1), 1–11.
- Regione Autonoma della Sardegna, 2020. *Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio*
- Regione Autonoma della Sardegna, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.
- Regione Autonoma della Sardegna, 2019. *Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018 Programma P-8.2 "Supporto alle Politiche Ambientali" Azione P-8.2.4 "Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor" Progetto "Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon". Rapporto finale*
- Regione Autonoma della Sardegna. (s.d.). *Elettromagnetismo*. Tratto nel febbraio 2021 da Sardegna Ambiente: <https://portal.sardegناسira.it/elettromagnetismo1>



Regione Sardegna. (Adottate con Deliberazione della Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019.). Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Regione Sardegna. (novembre 2020). Tratto da Allegato B alla D.G.R. 59/90 del 2020 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili", p.4.

REGIONE AUTONOMA SARDEGNA – Assessorato Difesa Ambiente, 2008. Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna.

Reif A., Schmutz T., 2011. Impianto e manutenzioni delle siepi campestri. Institut Pour Le Développement Forestier.

Riservato E., Fabbri R., Festi A., Grieco C., Hardersen S., Landi F., Utzeri C., Rondinini C., Battistoni A., Teofili C. (eds), 2014. Lista Rossa IUCN delle libellule italiane. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma.

Rodríguez A., Rodríguez B., Curbelo A.J., Pérez A., Marrero S., & Negro J.J., 2012. Factors affecting mortality of shearwaters stranded by light pollution. *Anim. Conserv.* 15: 519–526. Doi:10.1111/j.1469-1795.2012.00544.x.

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C., 2022. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S., 2013. Lista rossa della flora italiana 1. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare & Federparchi.

Rossi G., Orsenigo S., Gargano D., Montagnani C., Peruzzi L., Fenu G., Abeli T., Alessandrini A., Astuti G., Bacchetta G., Bartolucci F., Bernardo L., Bovio M., Brullo S., Carta A., Castello M., Cogoni D., Conti F., Domina G., Foggi B., Gennai M., Gigante D., Iberite M., Lasen C., Magrini S., Nicoletta G., Pinna M.S., Poggio L., Prosser F., Santangelo A., Selvaggi A., Stinca A., Tartaglini N., Troia A., Villani M.C., Wagensommer R.P., Wilhelm T., Blasi C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Salvi D., Bombi P., 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. *Acta Herpetologica* 5(2): 161-177, 2010.

Schindele, S., Trommsdorff, M., Schlaak, A., Oberfell, T., Bopp, G., Reise, C., Braun, C., Weselek, A., Bauerle, A., Högy, P., Goetzberger, A., & Weber, E., 2020. Implementation of agrophotovoltaics: Technoeconomic analysis of the price-performance ratio and its policy implications. *Applied Energy*, 265.

Scrugli A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. 9(2): 116-124.

Scrugli A., De Martis B., Mulas B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. 8(1): 82-91.

Seghetti, 1918 - Appunti sulla Flora medica Sarda. Arezzo.

Sett R., 2017. Responses in plants exposed to dust pollution. *Horticult Int J.* 1(2):53-56.

Shah K., Noor ul Amin, Ahmad I., Shah S. & Hussain K., 2017. Dust particles induce stress, reduce various photosynthetic pigments and their derivatives in *Ficus benjamina*. *A Landscape Plant. Int. J. Agric. Biol.*, 19: 1469–1474.

Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M., Crooks K.R., Frstrup K.M., Brown E., Warner K.A., Nelson M.D., White C., Briggs J., mcFarland S. & Wittemyer G., 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biol Rev*, 91: 982-1005. Doi:10.1111/brv.12207.

Sindaco R., Doria G., Mazzetti E. & Bernini F., 2010. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

Taylor, R., Conway, J., Gabb, O. & Gillespie, J., 2019. Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels.

Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Biologia ed Ecologia Animale, 2007. Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna.

Valsecchi F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.

Valsecchi F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.



Valsecchi F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.

Valsecchi F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.

Valsecchi F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.

Valsecchi, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17: 295-328

Xue Z., Shen Z., Han W., Xu S., Ma X., Fei B., Zhang T. & Chang T. 2017. The impact of floating dust on net photosynthetic rate of *Populus euphratica* in early spring, at Zepu, Northwestern China. Peerj preprints 5:e3452v1  
<https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3452v1>.

### **Sitografia principale**

<https://www.agrivoltaicosostenibile.com/>

<https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/>

[www.cicloviadellasardegna.it](http://www.cicloviadellasardegna.it)

[www.comunirinnovabili.it](http://www.comunirinnovabili.it)

<https://www.comune.sassari.it/>

[www.enea.it](http://www.enea.it)

[www.google.com](http://www.google.com)

<https://www.gse.it/>

[www.irena.org](http://www.irena.org)

<https://www.isprambiente.gov.it/>

[www.istat.it](http://www.istat.it)

<http://www.lamiasardegna.it/>

<https://www.mase.gov.it/>

<https://www.provincia.sassari.it/>

<https://www.regione.sardegna.it/>

<https://www.sardegnaambiente.it/arpas/>

[www.sardegnaiciclabile.it](http://www.sardegnaiciclabile.it)

<https://www.sardegnaturismo.it/>

<https://www.ss.camcom.it/>

<https://www.terna.it/>

[www.treccani.it](http://www.treccani.it)

<https://va.mite.gov.it/>

<https://www.viamichelin.it/>

<http://vincoliinrete.beniculturali.it/>

<https://ottomilacensus.istat.it/comune/090/090064/>

