



**GED115 - Sassari**  
Comune: Sassari  
Provincia: Sassari  
Regione: Sardegna

**Nome Progetto:**

GED115 - Sassari  
Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Sassari in località  
"Mandra Ebbas" di potenza nominale pari a 34,04 MWp in DC

**Proponente:**

**Sassari S.r.l.**  
Via Dante, 7  
20123 Milano (MI)  
P.Iva: 13130040960  
PEC: sassarisrl@pec.it

**Consulenza ambientale e progettazione:**

**ARCADIS Italia S.r.l.**  
Via Monte Rosa, 93  
20149 | Milano (MI)  
P.Iva: 01521770212  
E-mail: info@arcadis.it

# PROGETTO DEFINITIVO

**Nome documento:**

Studio Impatto Ambientale

Commissa	Codice elaborato	Nome file
30200208	SIA_REL_01	SIA_REL_01 - Studio Impatto Ambientale

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Mar. 24	Prima Emissione	LA	FPA	LBE

Il presente documento è di proprietà di Arcadis Italia S.r.l. e non può essere modificato, distribuito o in altro modo utilizzato senza l'autorizzazione di Arcadis Italia s.r.l.

# Indice

<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
1.1 IL PROPONENTE	5
1.2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	5
1.3 SCOPO E STRUTTURA DELLO STUDIO	5
<b>2 REGIME VINCOLISTICO E CONTESTO PROGRAMMATICO</b>	<b>7</b>
2.1 REGIME VINCOLISTICO	7
2.1.1 Aree naturali tutelate a livello comunitario	7
2.1.2 Aree naturali protette (L. 394/1991)	9
2.1.3 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.)	10
2.1.4 Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)	14
2.1.5 Aree Percorse dal Fuoco L 353/2000	14
2.1.6 Reticolo idrografico minore	15
2.1.7 Vincoli tecnologici	16
2.1.8 Vincolo aeronautico	19
2.1.9 Concessioni Minerarie	19
2.2 CONTESTO PROGRAMMATICO	20
2.2.1 Pianificazione Energetica	20
2.2.2 Aree idonee e normativa in materia di energia da fonti rinnovabili	29
2.2.3 Pianificazione Regionale	34
2.2.4 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento	38
2.2.5 Pianificazione Comunale	40
2.2.6 Strumenti di Pianificazione e Programmazione settoriale	43
2.3 SINTESI DEI VINCOLI DELLA COERENZA AI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	57
<b>3 QUADRO PROGETTUALE</b>	<b>62</b>
3.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO	62
3.1.1 Alternativa “zero”	62
3.1.2 Alternative di localizzazione	64
3.1.3 Alternative progettuali	64
3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	67
3.2.1 Criteri di progettazione	68
3.2.2 Dati generali del progetto	69
3.2.3 Configurazione dell’impianto	70
3.2.4 Configurazione del Campo Fotovoltaico	71
3.2.5 Definizione del Layout	71

3.2.6	Caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto	72
3.2.7	Progetto zootecnico	73
3.2.8	Progetto di inserimento paesaggistico-ambientale	78
3.2.9	Descrizione delle interferenze	83
<b>3.3</b>	<b>FASE DI CANTIERE</b>	<b>85</b>
3.3.1	Accantieramento	85
3.3.2	Livellamenti	86
3.3.3	Viabilità di progetto	86
3.3.4	Cabine e prefabbricati	88
3.3.5	Area dedicata al sistema di accumulo energia	89
3.3.6	Recinzioni e accessi	89
3.3.7	Strutture di sostegno moduli fotovoltaici	91
3.3.8	Installazione dei moduli	92
3.3.9	Cavidotti BT e AT	92
3.3.10	Posa rete di terra	94
3.3.11	Finitura aree	94
3.3.12	Installazione sistema antintrusione e videosorveglianza	94
3.3.13	Ripristino aree di cantiere	94
3.3.14	Lavori agricoli	94
3.3.15	Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico	96
<b>3.4</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>96</b>
3.4.1	Produzione attesa	97
<b>3.5</b>	<b>FASE DI DISMISSIONE</b>	<b>97</b>
<b>3.6</b>	<b>RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE</b>	<b>98</b>
3.6.1	Ricadute sociali	98
3.6.2	Ricadute occupazionali	98
3.6.3	Ricadute economiche	100
<b>3.7</b>	<b>EMISSIONI, SCARICHI E UTILIZZO MATERIE PRIME</b>	<b>101</b>
3.7.1	Emissioni in atmosfera	101
3.7.2	Consumi idrici	101
3.7.3	Movimentazione terra	102
3.7.4	Emissioni acustiche	103
3.7.5	Traffico indotto	104
3.7.6	Movimentazione e smaltimento dei rifiuti	104
3.7.7	Inquinamento luminoso	105
<b>4</b>	<b>QUADRO AMBIENTALE</b>	<b>107</b>
<b>4.1</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>107</b>
4.1.1	Caratterizzazione meteorologica	107

4.1.2 Vulnerabilità ai cambiamenti climatici	111
4.1.3 Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria	115
<b>4.2 ACQUE</b>	<b>118</b>
4.2.1 Acque superficiali e stato qualitativo	119
4.2.2 Acque sotterranee e stato qualitativo	122
<b>4.3 GEOLOGIA</b>	<b>129</b>
4.3.1 Inquadramento geologico	129
4.3.2 Inquadramento geomorfologico	131
4.3.3 Rischi geologici – dissesto gravitativo	134
4.3.4 Sismicità	135
4.3.5 Siti contaminati	136
<b>4.4 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	<b>137</b>
<b>4.5 BIODIVERSITA'</b>	<b>139</b>
4.5.1 Inquadramento vegetazionale	139
4.5.2 Inquadramento faunistico	145
4.5.3 Aree di interesse conservazionistico ed elevato valore ecologico	149
<b>4.6 SISTEMA PAESAGGIO</b>	<b>149</b>
<b>4.7 AGENTI FISICI</b>	<b>152</b>
4.7.1 Rumore	152
4.7.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	160
4.7.3 Radiazioni Ottiche	162
<b>4.8 VIABILITÀ E TRAFFICO</b>	<b>163</b>
<b>4.9 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA</b>	<b>164</b>
4.9.1 Contesto socio-demografico	164
4.9.2 Contesto socio-economico	167
4.9.3 Salute umana	170
<b>5 STIMA DEGLI IMPATTI</b>	<b>174</b>
<b>5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	<b>174</b>
5.1.1 Significatività degli impatti	174
5.1.2 Criteri per il contenimento degli impatti (mitigazione)	178
<b>5.2 STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI</b>	<b>179</b>
5.2.1 Atmosfera	179
5.2.2 Acque	192
5.2.3 Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	197
5.2.4 Biodiversità	204
5.2.5 Sistema paesaggio	214
5.2.6 Agenti fisici	216

5.2.7 Viabilità e traffico	220
5.2.8 Popolazione e salute umana	221
5.2.9 Identificazione delle interazioni tra l'opera e i cambiamenti climatici	224
5.2.10 Impatti cumulativi	224
<b>5.3 CONCLUSIONI DELLA STIMA IMPATTI</b>	<b>230</b>
<b>6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>231</b>
<b>7 CONCLUSIONI E LIMITAZIONI ALLO STUDIO</b>	<b>232</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>234</b>
<b>SITOGRAFIA</b>	<b>235</b>

## Elenco Tabelle

Tabella 2.1. Verifica dei criteri di “idoneità” all’ubicazione di impianti fotovoltaici previsti dal D. Lgs. 199/2021 per le superfici di progetto.	33
Tabella 2.2: Sintesi compatibilità del progetto con gli strumenti vincolistici, di pianificazione e di settore analizzati.	61
Tabella 3.1: Stima emissioni evitate in fase di esercizio	62
Tabella 3.2: Consistenza dell’impianto agrivoltaico	71
Tabella 3.3. Stima costi di impianto opere di compensazione boschive	83
Tabella 4.1. Stazioni di monitoraggio agro-meteorologico più prossime all’area d’intervento.	109
Tabella 4.2. Medie mensili delle temperature minime giornaliere in °C (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).	109
Tabella 4.3. Medie mensili delle temperature massime giornaliere in °C (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).	110
Tabella 4.4. Cumulati di precipitazioni mensili (mm) (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).	111
Tabella 4.5: Limiti di legge della qualità dell’aria ai sensi del D.Lgs 155/2010 (Fonte: ARPA Sardegna)	115
Tabella 4.6. Valori di riferimento annuali dei metalli nella frazione PM <sub>10</sub> (Fonte: ARPA Sardegna).	116
Tabella 4.7. Riepilogo dei superamenti rilevati - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	116
Tabella 4.8. Medie annuali di benzene (µg/m <sup>3</sup> ) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	117
Tabella 4.9. Medie annuali di biossido di azoto (µg/m <sup>3</sup> ) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	117
Tabella 4.10. Medie annuali di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	117
Tabella 4.11. Superamenti di PM <sub>10</sub> - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	117
Tabella 4.12. Medie annuali di PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	118
Tabella 4.13. Concentrazioni annuali dei metalli nella frazione PM <sub>10</sub> . In giallo le stazioni che prevedono un campionamento stagionale, in bianco le stazioni con misurazione mensile. (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021).	118
Tabella 4.14. Stato ecologico stazione di monitoraggio più prossima all’Area di Progetto (fonte: ADBR - “Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027”).	121
Tabella 4.15. Monitoraggio e classificazione inquinanti specifici per la stazione di monitoraggio più prossima all’Area di Progetto (fonte: ADBR - “Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027”).	122
Tabella 4.16. Sostanze prioritarie (tabella 1/a D.M. 260/2010) monitorate per lo stato chimico delle acque nella stazione di monitoraggio più prossima all’Area di Progetto (fonte: ADBR - “Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 – 2027”).	122

Tabella 4.17. Definizione di buono stato chimico delle acque sotterranee (Tabella 1, allegato 3, D.Lgs 30/2009).	124
Tabella 4.18. Definizione di stato quantitativo (tabella 4, allegato 3, D.Lgs 30/2009).	125
Tabella 4.19. Classificazione dei corpi idrici per l'anno 2021 in corrispondenza dell'Area di Progetto e nelle immediate vicinanze (fonte: Allegato 2.3 del PdG – Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027).	128
Tabella 4.20. Tipologie ambientali presenti nell'area vasta.	140
Tabella 4.21. Specie segnalate nell'area vasta di studio.	147
Tabella 4.22. Siti Natura 2000 presenti nel distretto.	149
Tabella 4.23. Important Bird Areas presenti nel distretto.	149
Tabella 4.24. Bersagli recettori di impatto acustico.	154
Tabella 4.25. Clima acustico misurato in Fase Ante Operam - Periodo diurno.	159
Tabella 4.26. Limite di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici.	161
Tabella 4.27. Confronto dati Comune di Sassari con Provincia/Regione/Italia per l'Anno 2019 (Dichiarazioni 2020, MEF - Dipartimento delle Finanze).	167
Tabella 5.1: Tipologia di impatti	174
Tabella 5.2. Significatività degli impatti.	175
Tabella 5.3. Criteri per la determinazione della magnitudo degli impatti.	177
Tabella 5.4. Criteri di valutazione della magnitudo degli impatti.	177
Tabella 5.5. Classificazione della magnitudo degli impatti.	177
Tabella 5.6. Livelli di sensitività della risorsa/recettore.	178
Tabella 5.7. Gerarchia opzioni misure di mitigazione.	178
Tabella 5.8: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Atmosfera	179
Tabella 5.9. Principali impatti potenziali, componente atmosfera.	180
Tabella 5.10: Parametri per il calcolo dei fattori emissivi (Fonte: EMEP/EEA <i>Emission Inventory -Guidebook 2019</i> )	181
Tabella 5.11: Emissioni totali mezzi di cantiere	182
Tabella 5.12: Fattori di emissione di tipo “exhaust” considerati nello studio per il traffico indotto (Fonte: EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019)	182
Tabella 5.13: Emissioni traffico veicolare indotto	183
Tabella 5.14: Emissioni di inquinanti da mezzi operanti in cantiere	184
Tabella 5.15: Emissioni di inquinanti da traffico veicolare indotto	184
Tabella 5.16: Emissioni di inquinanti	185
Tabella 5.17: Emissioni da scotico e sbancamento del materiale superficiale	186
Tabella 5.18: Emissioni da carico/scarico dei materiali	186
Tabella 5.19: Stima emissioni evitate in fase di esercizio	190
Tabella 5.20: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Acque	193
Tabella 5.21 Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Suolo e sottosuolo	198

Tabella 5.22. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Biodiversità.	205
Tabella 5.23. Tabella riassuntiva degli impatti sulla fauna in fase di cantiere.	210
Tabella 5.24. Tabella riassuntiva degli impatti potenziali indiretti e diretti sulla vegetazione e sulla fauna.	212
Tabella 5.25: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Sistema Paesaggio	214
Tabella 5.26. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Rumore.	216
Tabella 5.27. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.	219
Tabella 5.28: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Viabilità	220
Tabella 5.29: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Popolazione e salute umana	222
Tabella 5.30: Sintesi degli impatti valutati sulle diverse componenti ambientali	230

## Elenco Figure

Figura 1.1. Inquadramento del perimetro di impianto (in rosso) rispetto ai confini amministrativi comunali	1
Figura 1.2. Configurazione dell'impianto (estratto di PRO_TAV_13)	3
Figura 1.3. Opere di progetto su CTR (estratto di PRO_TAV_04)	3
Figura 1.4. Schema dell'impianto agrivoltaico (estratto elaborato PRO_TAV_16)	4
Figura 2.1. Siti Rete Natura 2000, Parchi ed Aree protette nell'intorno dell'area di progetto. Estratto da SIA_TAV_01.	8
Figura 2.2. Inquadramento delle opere di progetto su Carta della Natura. Estratto da SIA_TAV_03.	8
Figura 2.3: Identificazione zona assimilabile alla definizione di bosco di cui alla definizione dell'Inventario Forestale Nazionale Italiano (in grigio DSM del rilievo LIDAR eseguito in sito)	12
Figura 2.4. Aree boscate nell'Area di Progetto secondo il DBGT e il PPR (estratto di SIA_TAV_13).	13
Figura 2.5. Beni culturali immobili (Fonte: Portale "Vincoli in rete").	13
Figura 2.6. Inquadramento delle opere di progetto su Catasto incendi. Estratto da SIA_TAV_14.	14
Figura 2.7: Reticolo idrografico di cui al Database geotopografico DBGT_10K_22 (estratto da SIA_TAV_09).	15
Figura 2.8: Reticolo idrografico di cui al servizio "SardegnaMappe PAI".	16
Figura 2.9. Vincoli tecnologici e relativo buffer considerati nella definizione del layout progettuale.	16
Figura 2.10. Condotte idriche	17
Figura 2.11. Condotte idriche e viabilità di progetto.	18
Figura 2.12. Dettaglio di occupazione della P.Ila 162 Foglio 93 del Comune di Sassari	18
Figura 2.13. Dettaglio di occupazione della P.Ila 165 Foglio 93 del Comune di Sassari	19

Figura 2.14. “Carta delle Attività estrattive - Provincia Sassari - Tav. 1” del PRAE. In giallo l’Area di progetto.	20
Figura 2.15. Andamento della quota di consumi finali lordi coperta da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS).	28
Figura 2.16. Diagramma relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali (Fonte: Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS).	29
Figura 2.17. Inquadramento opere su cartografia Aree Non Idonee FER (DGR 59/90). Estratto da SIA_TAV_21.	33
Figura 2.18. Identificazione Aree Idonee ai sensi dell’art. 20 del D.Lgs 199/2021 (estratto di SIA_TAV_22)	34
Figura 2.19. Suddivisione in Ambiti paesaggistici costieri della Sardegna e dettaglio dell’ambito 13-Alghero. Fonte: PPR Sardegna.	36
Figura 2.20. Stralcio della cartografia del PPR in corrispondenza dell’Area di Progetto (Fonte: Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna - cartografia).	36
Figura 2.21. PUP-PTC - Tavola A-G18 Sistema dei vincoli e delle gestioni speciali.	39
Figura 2.22. PUP-PTC - Tavola A-G19 Quadro di correlazione con il Ppr: assetto insediativo provinciale.	39
Figura 2.23. PUP-PTC - Tavola B-E01 Ecologie Elementari e Complesse.	40
Figura 2.24. PUP-PTC – Tavola B-E04 Modello delle fasce di connettività Ecologica.	40
Figura 2.25. Comune di Sassari – Estratto della Tavola 1.7 del PUC “Carta della copertura vegetale”.	41
Figura 2.26. Comune di Sassari – Estratto della Tavola 5.6.13 del PUC “Pianificazione urbanistica di progetto”.	42
Figura 2.27. Estratto della Tavola 6.2.2.13 – carta dei beni paesaggistici, architettonici, archeologici, identitari delle aree a rischio archeologico.	42
Figura 2.28. Estratto della Tavola 6.1.3 mostrante aree idonee e non all’installazione di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 200 KWp.	43
Figura 2.29. Estratto della Tavola 6.1.2.13 mostrante aree idonee e non all’installazione di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 200 KWp.	43
Figura 2.30. Aree PAI a pericolosità idraulica, Reticolo idrografico e fasce di salvaguardia di cui all’art.30ter delle NTA del PAI. Estratto da SIA_TAV_04.	45
Figura 2.31. Inquadramento area di impianto (in rosa) su carta della Pericolosità Idraulica - Studio di compatibilità idraulica PUC di Sassari.	46
Figura 2.32. Inquadramento area di progetto su carta Pericolo Geomorfologico. Geoportale Regione Sardegna.	46
Figura 2.33. Fasce di inondazione identificate dal PSFF nei pressi delle aree progettuali.	48
Figura 2.34. Carta Piano di Gestione Rischio di Alluvioni. Estratto da SIA_TAV_05.	49
Figura 2.35. Stralcio della tavola n.1 dell’Allegato 2 “Descrizione generale le caratteristiche del distretto idrografico della Sardegna” del PdG (Terzo ciclo di Pianificazione).	50
Figura 2.36. Rappresentazione della U.I.O. del Barca (fonte: PTA – monografie di U.I.O.: Barca).	51
Figura 2.37. Stralcio di tavola 5/7 “Unità Idrografica Omogenea (UIO) – Barca” – PTA Sardegna. In rosso l’area in cui ricade il progetto.	51

Figura 2.38. Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021). In rosso l'Area Vasta in cui ricade il progetto.	53
Figura 2.39. Compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali (fonte: sardegnaforeste.it – Scheda distretti PFAR).	54
Figura 2.40. Carta delle serie di vegetazione nell'Area di Progetto (in rosso). (Fonte: PFAR – Allegato 1, Distretto 2 Nurra e Sassarese).	55
Figura 2.41. SIC, ZPS e istituti a protezione della fauna inerenti al P.F.V della provincia di Sassari. Rapporto Ambientale.	56
Figura 2.42. Oasi Permanente di Protezione Faunistica “Bonassa” in prossimità dell'area di progetto.	57
Figura 3.1. Schema dell'impianto agrivoltaico (estratto elaborato PRO_TAV_16)	68
Figura 3.2. Configurazione dell'impianto (estratto di PRO_TAV_13)	70
Figura 3.3. Dettaglio suddivisione in sottocampi (estratto di PRO_TAV_8)	71
Figura 3.4. Schema organizzativo dell'allevamento.	76
Figura 3.5. Sistemazione finale del sito al termine della fase di cantiere (estratto di PRO_TAV_12)	79
Figura 3.6. Identificazione delle “Aree di Rinfoltimento” e delle “Aree di Compensazione” (in grigio hillshade del DSM derivante dal rilievo LIDAR eseguito in sito)	80
Figura 3.7. Verde esistente ed in progetto (estratto di PRO_TAV_28)	81
Figura 3.8. Prospetto in pianta ed in sezione della fascia di mitigazione perimetrale (estratto di PRO_TAV_29)	82
Figura 3.9. Layout aree impianto ed interferenze (estratto di PRO_TAV_11)	84
Figura 3.10. Percorso Cavidotto AT con identificazione interferenze (estratto di PTO_TAV_04)	84
Figura 3.11. Cronoprogramma Fase di cantiere	85
Figura 3.12. Planimetria area di cantiere (estratto di PRO_TAV_27)	86
Figura 3.13. Sezione tipo delle piste interne per manutenzione (estratto di PRO_TAV_15)	87
Figura 3.14. Sezione tipo strada principale di accesso (estratto di PRO_TAV_15)	88
Figura 3.15. Viabilità di progetto e accessi (estratto di PRO_TAV_17)	88
Figura 3.16. Schema tipo recinzione perimetrale campi fotovoltaici (estratto PRO_TAV_23)	90
Figura 3.17. Cancelli di ingresso ai campi fotovoltaici, schema tipo (estratto PRO_TAV_23)	90
Figura 3.18. Punti di accesso ai Campi	91
Figura 3.19. Fonte: Rapporto GSE 2021 “ <i>Monitoraggio degli impatti economici e occupazionali delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica</i> ”	100
Figura 4.1. Carta Bioclimatica della Sardegna (fonte: ARPAS). Il cerchio rosso indica l'Area Vasta del sito di progetto.	108
Figura 4.2. Stazioni di monitoraggio meteorologico in prossimità dell'Area Vasta (cerchiata in rosso). (Fonte: ARPA Sardegna).	109
Figura 4.3. Grafici delle medie mensili delle minime giornalieri dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).	110
Figura 4.4. Grafici delle medie mensili delle massime giornalieri dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).	110

Figura 4.5. Grafici delle precipitazioni cumulate dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).	111
Figura 4.6. Andamento ultrasecolare del cumulo di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre. (Fonte: ARPAS, Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna 2020-2021).	112
Figura 4.7. Andamento secolare della frazione del numero di giornate estive (numero di giornate con temperatura massima > 30 °C da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000.	113
Figura 4.8. Proiezioni future relative alla temperatura media giornaliera con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).	114
Figura 4.9. Proiezioni future relative al numero di giorni estivi con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).	114
Figura 4.10. Proiezioni future relative al numero di giorni con precipitazione intensa con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).	114
Figura 4.11. Distanza tra l'Area di Progetto e le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria del comune di Sassari (Fonte: elaborazione Arcadis su Google Earth).	116
Figura 4.12. Rappresentazione della U.I.O. del Barca (fonte: PTA – monografie di U.I.O.: Barca).	119
Figura 4.13. Idrografia superficiale nei dintorni dell'Area di Progetto (Fonte: Autorità di Bacino Sardegna).	120
Figura 4.14. Classificazione Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).	121
Figura 4.15. Classificazione Stato Chimico dei corpi idrici superficiali (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).	122
Figura 4.16. Acquifero carbonatico Mesozoico Paleozoico che interessa l'Area di Progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).	123
Figura 4.17. Acquifero sedimentario terziario che interessa l'Area Vasta di progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).	123
Figura 4.18. Acquifero sedimentario Pilo Quaternario che interessa l'Area Vasta di progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).	123
Figura 4.19. Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi nell'Area di Progetto e nelle vicinanze (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).	126
Figura 4.20. Classificazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi nell'Area di Progetto e nelle vicinanze (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).	128
Figura 4.21. Schema tettonico della Sardegna con ubicazione dell'Area Vasta di progetto a sinistra e identificazione della Fossa Sarda a destra.	129
Figura 4.22. Elaborazione Area di progetto recintata (in giallo) su base Carta Geologica 1:10.000 Foglio 459 "Sassari".	130
Figura 4.23. Ubicazione punti di indagine geologico-tecnica (fonte: Relazione geologica GEO_REL_01).	131
Figura 4.24. Carta topografica della Sardegna settentrionale e identificazione dell'area di progetto. Fonte base map: maphill.com.	132
Figura 4.25. Visualizzazione topografica della zona circostante all'area di studio. Fonte base map: DEM Copernicus.	133
Figura 4.26. Perimetro e sezioni topografiche (AA', BB') dell'area di progetto recintata. Fonte base map: Google Earth Pro.	134

Figura 4.27. Carta delle aree a rischio frana – progetto IFFI. Fonte: Ispra.	134
Figura 4.28. Serie sismica Sassari. Fonte: INGV.	135
Figura 4.29. Modello di pericolosità sismica MPS04-S1. Fonte: INGV.	136
Figura 4.30. Siti contaminati e SIN più prossimi all’Area di Progetto indicata in rosso (fonte: portale SardegnaAmbiente - Mappa dei siti contaminati).	137
Figura 4.31. Stralcio della Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 (fonte: Portale del suolo – Osservatorio Regionale Suoli della Sardegna).	138
Figura 4.32. Uso del Suolo nell’Area Vasta (Fonte: Corine Land Cover 2018).	138
Figura 4.33. Punti di ripresa fotografici utili a descrivere l'area di progetto.	142
Figura 4.34: Principali utilizzi del suolo nell’area di progetto (Fonte: elaborazione Arcadis della copertura uso del suolo della Sardegna, edizione 2008)	151
Figura 4.35: Paesaggio agrario nei pressi di Tuttubella	151
Figura 4.36. Zonizzazione acustica dell’Area di Progetto (Fonte: Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sassari).	153
Figura 4.37. Inquinamento luminoso nell’Area Vasta di studio (Fonte: lightpollution.info).	163
Figura 4.38. Viabilità nell’Area Vasta di progetto.	163
Figura 4.39. Composizione della popolazione di Sassari per genere al 1° gennaio 2023 (elaborazione su dati Istat).	164
Figura 4.40. Piramide dell’età della popolazione di Sassari per genere al 1° gennaio 2023 (elaborazione su dati Istat).	165
Figura 4.41. Andamento della popolazione di Sassari - Anni 2001-2022 (elaborazione su dati Istat).	165
Figura 4.42. Saldo naturale della popolazione di Sassari - Anni 2002-2021 (elaborazione su dati Istat).	166
Figura 4.43. Saldo migratorio della popolazione di Sassari - Anni 2002-2021 (elaborazione su dati Istat).	166
Figura 4.44. Andamento indice di vecchiaia di Sassari - Anni 2002-2022 (elaborazione su dati Istat).	166
Figura 4.45. Confronto dati Comune di Sassari con Provincia/Regione/Italia per l’Anno 2021 (Dichiarazioni 2022, MEF - Dipartimento delle Finanze).	167
Figura 4.46. Attivazioni, cessazioni e attivazioni nette in migliaia nella regione Sardegna (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).	168
Figura 4.47. Cessazioni (asse sx), attivazioni (asse sx) e attivazioni nette (asse dx) giornaliere cumulate (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).	169
Figura 4.48. Variazioni percentuali delle attivazioni nette a livello comunale nel periodo gennaio-giugno (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).	170
Figura 4.49. Tasso di fecondità totale (numero medio di figli per donna) di cittadine italiane e di cittadine straniere residenti - Anni 2009-2021 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiani, 2022).	171
Figura 4.50. Speranza di vita (valori in anni) alla nascita. Maschi - Anni 2009-2022 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiani, 2022).	171
Figura 4.51. Speranza di vita (valori in anni) alla nascita. Femmine - Anni 2009-2022 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).	172
Figura 4.52. Tasso (standardizzato per 10.000) di mortalità. Maschi - Anni 2007-2020 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).	172

Figura 4.53. Tasso (standardizzato per 10.000) di mortalità. Femmine - Anni 2007-2020 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).	173
Figura 4.54. Spesa (valori in €) sanitaria pubblica pro capite - Anni 2010-2021 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).	173
Figura 5.1. Aree di compensazione e di rinfoltimento previste.	214
Figura 5.2. Inquadramento impianto rispetto ad altri impianti esistenti nonché in corso di autorizzazione. Estratto da SIA_TAV_28 in scala 1:20.000.	227

## Tavole

SIA_TAV_01: inquadramento opere su cartografia Rete Natura 2000, Parchi ed Aree protette	
SIA_TAV_02: Uso del Suolo Corine Land Cover 2018	
SIA_TAV_03: inquadramento opere su Carta della Natura	
SIA_TAV_04: inquadramento opere su cartografia PAI - pericolosità idraulica	
SIA_TAV_05: inquadramento opere su cartografia PGRA - pericolosità da alluvione	
SIA_TAV_06: inquadramento opere su cartografia PAI - pericolosità geomorfologica	
SIA_TAV_07: inquadramento opere su Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI)	
SIA_TAV_08: inquadramento opere su Vincolo Idrogeologico	
SIA_TAV_09: inquadramento opere su reticolo idrografico minore	
SIA_TAV_10: Tavola di inquadramento impianto rispetto a fabbricati e rete infrastrutturale	
SIA_TAV_11: inquadramento opere su Mappa di Vincolo Aeroporto di Alghero	
SIA_TAV_12: inquadramento opere su PPR	
SIA_TAV_13: inquadramento opere su cartografia Beni Paesaggistici D.Lgs. 42/2004 art. 142 let. g (Boschi)	
SIA_TAV_14: inquadramento opere su Catasto Incendi	
SIA_TAV_15: inquadramento opere su Cartografia Vincoli in Rete - Beni culturali immobili	
SIA_TAV_16: inquadramento opere su Tavola 5.6.12 del PUC "Pianificazione urbanistica di progetto"	
SIA_TAV_17: inquadramento opere su Tavola 1.7 del PUC "Carta della copertura vegetale"	
SIA_TAV_18: inquadramento opere su Tavola 6.1.3 del PUC "Studio per l'individuazione dei siti non idonei per gli impianti fotovoltaici oltre 200 Kwp"	
SIA_TAV_19: inquadramento opere su Tavola 6.1.2.13 del PUC "Studio per l'individuazione dei siti non idonei per gli impianti fotovoltaici oltre 200 Kwp"	
SIA_TAV_20: inquadramento opere su Tavola 6.2.2.12 del PUC "Carta dei beni paesaggistici, architettonici, archeologici, identitari delle aree a rischio archeologico"	
SIA_TAV_21: inquadramento opere su cartografia Aree Non Idonee FER (DGR 59/90)	
SIA_TAV_22: identificazione Aree Idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs 199/2021	
SIA_TAV_23: intervisibilità teorica	
SIA_TAV_24: intervisibilità teorica e potenziali recettori di impatto visivo	
SIA_TAV_25: localizzazione punti di vista	
SIA_TAV_26: documentazione fotografica	

SIA\_TAV\_27: fotoinserimenti

SIA\_TAV\_28: inquadramento impianto rispetto ad altri impianti esistenti nonché in corso di autorizzazione

SIA\_TAV\_29: impatti cumulativi – intervisibilità cumulata

## 1 INTRODUZIONE

Arcadis Italia Srl (di seguito Arcadis) è stata incaricata da Sassari S.r.l. di redigere il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) per il progetto di sviluppo di un **impianto agrivoltaico** denominato “**GED115 - Sassari**” di potenza complessiva installata pari a 34,04 MWp (50 MW in immissione) e delle relative opere connesse, da realizzarsi in aree ubicate nel Comune di Sassari (SS), Regione Sardegna.

Il Progetto, nello specifico, è compreso tra le tipologie d’opere riportate nell’Allegato II comma 2 del Testo Unico Ambientale (TAU – D.Lgs. 152/2006 così come modificato dalla Legge 108 del 2021, art.31, comma 6<sup>1</sup> poi ulteriormente modificata dall’art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.2), legge n. 91 del 2022) - “*impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 12 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale*” pertanto rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di Valutazione d’Impatto Ambientale di competenza statale.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 34,04 MWp e potenza in immissione CA di 50 MW (29 MW dall’impianto fotovoltaico e 21 MW dall’impianto di accumulo), collegato alla futura Stazione Elettrica RTN “Olmedo” a 36 kV con un cavidotto ad AT di lunghezza pari a circa 2,36 km.

Le aree ove è prevista la realizzazione del campo agrivoltaico sono localizzate ad una distanza minima di 1,8 km dal centro abitato di Rumanedda-Tottubella, 2,3 km dal centro abitato di Saccheddu, entrambi ricompresi nel comune di Sassari, e 2,8 km da Bonassai (comune limitrofo), presso la località contrada “Mandra Ebbas” del Comune di Sassari (cfr. Figura 1.1), in terreni classificati agricoli secondo il PUC del Comune di Sassari (zona “E”) che si presentano come campi/pascoli in stato di abbandono da diversi anni, con presenza di vegetazione in evoluzione verso la macchia mediterranea. Secondo la classificazione standard del CLC le aree in esame ricadono in:

- 2111 – seminativi semplici e terreni soggetti alla coltivazione erbacea intensiva
- 243 – aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

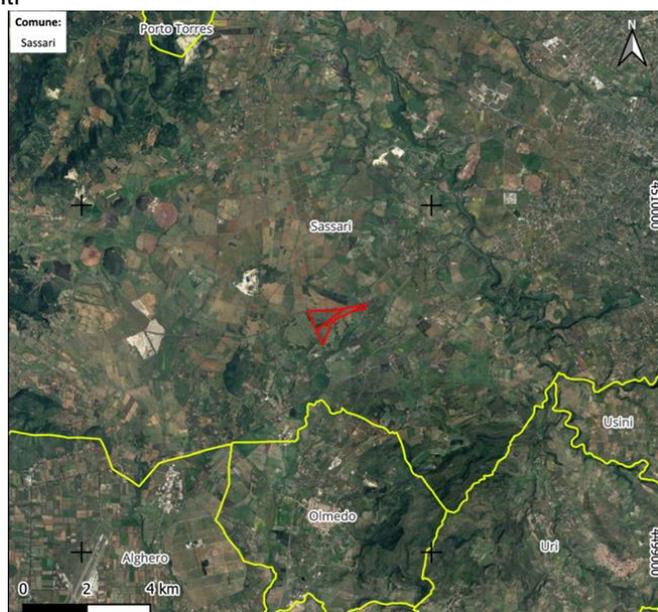


Figura 1.1. Inquadramento del perimetro di impianto (in rosso) rispetto ai confini amministrativi comunali

<sup>1</sup> “All’Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: «- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 12 MW.».

Le aree ove è prevista la realizzazione del campo agrivoltaico risultano di facile accesso essendo poste in prossimità della viabilità esistente. In particolare, l'accesso al sito avviene da nord, dalla SP65 che si collega circa 2,36 km più a est con la Strada statale 291 var della Nurra, una delle dorsali stradali principali della Regione Sardegna.

Il territorio dell'area in esame risulta costituito da morfologia a debole pendenza ed è interessato da normali limitati deflussi superficiali in occasione di piogge abbondanti, le quali vengono in larga misura assorbite dal terreno drenante. Ai fini progettuali è stato analizzato lo stato dei luoghi attuale tramite rilievo Lidar con Drone matrice 300 RTK/PPK e Emlid Reach RX eseguito in data 13.11.2023. Sono stati analizzati i dati acquisiti (ortofoto, modello digitale della superficie, dati altimetrici e foto dettagliate dello stato dei luoghi) ai fini di valutare le aree più idonee allo sviluppo impiantistico di progetto ed escludere le superfici che presentano superfici boscate o con macchia mediterranea in stato evolutivo prossimo a bosco.

Infatti, sull'intera area disponibile (pari a 61 ha), il progetto ha previsto l'utilizzo di soli 14,07 ha (superficie coperta dai moduli), suddivisi in n°3 campi recintati, per una superficie complessiva di 39,77 ha (area recintata). Le aree recintate sono state definite avendo cura di mantenere inalterate le aree interessate dalla presenza di vincoli ed interferenze. In particolare, il progetto in oggetto evita interferenze con il reticolo idrografico minore, prevedendo il rispetto della fascia di 10 m prevista dal R.D. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie". Inoltre, è stato previsto di mantenere fruibile l'accesso al tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR, realizzando una viabilità di accesso ai campi che possa essere utilizzata anche per le attività manutentive delle condotte idriche stesse, agevolando di fatto tali interventi.

Il campo fotovoltaico così progettato sarà costituito da 49.336 moduli di tipo bifacciali, aventi ciascuno una potenza di picco pari a 690 Wp e dimensioni di 2384 x 1303 x 33 mm, montati su strutture di sostegno di tipo 2P orizzontale, fisso inclinati a 25° verso Sud. Le strutture di sostegno saranno installate in direzione est-ovest con i moduli rivolti verso Sud, ottimizzando la produzione.

Le strutture di sostegno avranno disposizione come segue: 168 strutture con configurazione 2P7 e 1678 strutture con configurazione 2P14. La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) di tipo centralizzato, per un totale di 7 inverter (n°5 inverter da 4.600 KVA e n°2 inverter da 4000 kVA per un totale di 31 MVA di potenza installata in CA) racchiusi in altrettanti skid o container cabinati.

I container, progettati e costruiti per il trasporto con tutti i componenti già installati al suo interno, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 6058 mm, larghezza 2.438 mm, altezza 2.896 mm. Il container è costruito con telai in acciaio zincato.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù di una STMG in fase di revisione al momento di redigere la presente relazione.

Nella seguente Figura 1.2 si riporta una rappresentazione della configurazione di impianto proposto.

La produzione energetica dell'impianto agrivoltaico sarà raccolta tramite una rete di distribuzione esercita in Alta Tensione a 36 kV e successivamente veicolata, tramite un elettrodotto interrato sempre in AT a 36kV, verso il punto di consegna nella Sottostazione Elettrica RTN di Terna "Olmedo" 380/150/36 kV, condivisa con altri utenti produttori.

Il percorso dell'elettrodotto di connessione in AT all'esterno del campo fotovoltaico si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 2,36 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli (cfr. Figura 1.3).

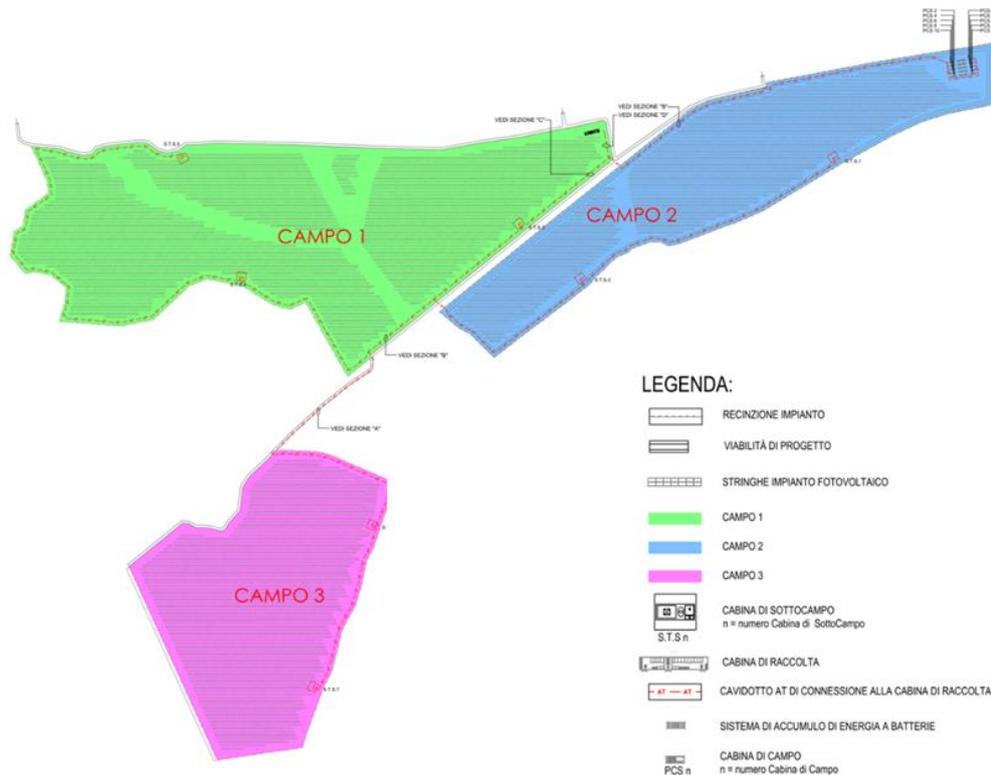


Figura 1.2. Configurazione dell'impianto (estratto di PRO\_TAV\_13)

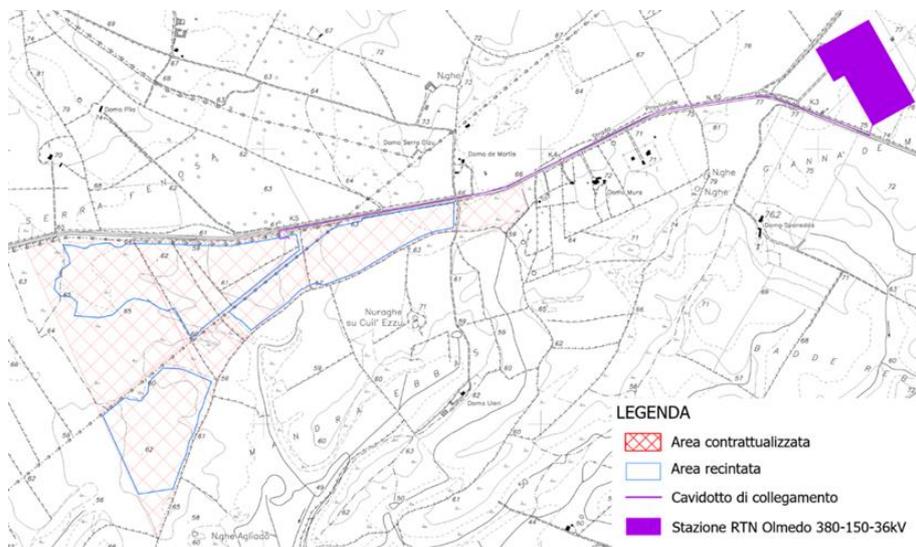


Figura 1.3. Opere di progetto su CTR (estratto di PRO\_TAV\_04)

La configurazione impiantistica prevista in progetto (si veda Figura 1.4) sarà in grado di recuperare dal punto di vista produttivo l'area agricola oggi abbandonata e di valorizzare le aree da un punto di vista agronomico.

La soluzione impiantistica di impianto agrivoltaico in oggetto si configura come impianto agrivoltaico elevato di Tipo 1, sottocategoria C (zootecnia). Infatti, è stato progettato prevedendo strutture fisse a 2P opportunamente distanziate tra loro (distanza tra le file pari a 5 m) e con moduli progettati per essere rialzati da terra (altezza minima di 1,3 m) in modo da consentire il passaggio degli animali, nonché lasciare flessibilità alla scelta della tipologia di pascolo.

La componente fotovoltaica verrà quindi integrata da un progetto agricolo che prevede l'insediamento di un gregge di ovini, stimato in circa 530 capi, che potranno essere utilizzati

in svariati modi, dalla carne alla produzione di latte e la coltivazione del terreno libero dalle strutture a prato, che verrà dunque utilizzato per il pascolamento.

In relazione alle norme relative agli impianti agrivoltaici, si fa presente che la configurazione dei moduli scelta rientra nella definizione di “agrivoltaico avanzato”. Pertanto, sono rispettati i requisiti A, B, C, D ed E di cui alle linee guida del MITE (oggi MASE).

Complessivamente, il progetto prevede le seguenti principali caratteristiche:

- Superficie Totale ( $S_{tot}$ ): 39,77 ha (area recintata)
- Superficie Agricola ( $S_{agricola}$ ): 37,52 ha  
Superficie destinata all'attività agricola pari a circa il 94,34%  
Rispetto del requisito A1 ( $S_{agricola} > 0,7 * S_{tot}$ ) delle Linee Guida MITE in materia di impianti Agrivoltaici
- Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): 35,4%  
Rispetto del requisito A2 (LAOR  $\leq 40\%$ ) delle Linee Guida MITE in materia di impianti Agrivoltaici.
- altezza minima dal suolo raggiunta dai moduli fissi risulta superiore a 1,3 m.
- Il piano agronomico prevede l'impiego di colture in asciutto (prato polifita), senza l'ausilio di pratiche di gestione irrigua artificiale.
- è previsto un piano di monitoraggio delle componenti ambientali in funzione del quale potrà essere implementata e/o migliorata la gestione agronomica;
- è previsto un monitoraggio del recupero della fertilità del suolo ed un monitoraggio del microclima.

L'intervento in oggetto prevede inoltre, fuori dall'area recintata, seguenti interventi:

- una fascia di mitigazione esterna alle aree di impianto di larghezza complessiva di 5 m, lunghezza 300 ml e superficie totale pari a circa 1500 mq. Tale fascia sarà composta da una doppia fila sfalsata di arbusti di natura squisitamente autoctona;
- opere di compensazione per una superficie complessiva di circa 2,63 ha. Tali opere sono costituite dalla realizzazione di un nuovo impianto boschivo di specie forestali autoctone con una densità di 1000 piante per ha. L'area selezionata per tale impianto è stata studiata per incrementare la connessione ecologica esistente e massimizzare l'effetto positivo dell'intervento.

Infine, si specifica che tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verranno estirpate e ricollocate in sito, in zone definite “Aree di Rinfoltimento” ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto. In via preliminare, tali aree sono identificate per una estensione pari a circa 3,06 ha.

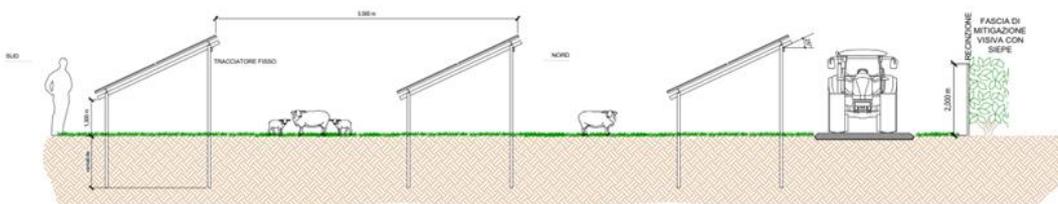


Figura 1.4. Schema dell'impianto agrivoltaico (estratto elaborato PRO\_TAV\_16)

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto ed il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

Con l'istanza di VIA sono stati presentati anche i seguenti elaborati che costituiscono parte integrante del presente Studio di Impatto Ambientale:

- SIA\_REL\_02 - Piano di monitoraggio Ambientale;
- SIA\_REL\_03 - Valutazione previsionale di impatto acustico;
- GEO\_REL\_01 - Relazione geologica;
- ARCH\_REL\_01 - Studio archeologico;
- AGR\_REL\_01 - Studio Agronomico;
- BIO\_REL\_01 - Relazione Floro-Faunistica;

- PAE\_REL\_01 - Relazione Paesaggistica;
- TERR\_REL\_01 - Piano preliminare terre e rocce da scavo;
- SNT\_REL\_01 - Sintesi non tecnica.

## 1.1 IL PROPONENTE

Il soggetto proponente dell'iniziativa è:

Sassari S.r.l.  
Via Dante, 7  
20123 Milano (MI)  
P.IVA: 13130040960  
PEC: sassarisrl@pec.it

## 1.2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il progetto si inquadra nell'ambito della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e in relazione alla tipologia di generazione risulta coerente con gli obiettivi enunciati all'interno dei quadri programmatici e provvedimenti normativi comunitari, nazionali e regionali. La coerenza si evidenzia sia in termini di **adesione alle scelte strategiche energetiche e sia in riferimento agli accordi globali in tema di contrasto ai cambiamenti climatici** (in particolare, il protocollo di Parigi del 2015 ratificato nel 2016 dall'Unione Europea). A fronte degli scarsi risultati fino ad ora raggiunti, la recentissima **Conferenza Mondiale sul Clima COP 27 (Sharm El Sheikh, Egitto, 7 e 8 novembre 2022)**, promossa dalle Nazioni Unite, ha posto l'accento sull'urgenza di un'azione immediata in materia di cambiamenti climatici, riconoscendo nel contempo che la guerra della Russia contro l'Ucraina ha reso la situazione più complessa. È stato inoltre sottolineato come, alla luce della guerra Russia/Ucraina e del nuovo assetto geopolitico, l'obiettivo della UE deve continuare ad essere ancor di più quello di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e di azzerare le emissioni nette, cercando di sfruttare il più possibile tutti i vettori di fonti energetiche e quindi diversificando per garantire la sicurezza degli approvvigionamenti. La posizione dell'UE nel suo insieme è stata definita dal Consiglio il **24 ottobre 2022**, ove sé stata sottolineata l'esigenza di innalzare considerevolmente il livello di ambizione globale affinché l'obiettivo di 1,5°C rimanga raggiungibile.

**L'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema.**

Il progetto contribuirà al raggiungimento di tali ambiziosi obiettivi in materia energetica stabiliti dal PNIEC che porterebbero la produzione complessiva di energia da fonti rinnovabili a + 40 GW entro il 2030.

La scelta del sito di progetto è stata fatta sulla base di diversi parametri considerati tra cui:

- l'assenza di aree vincolate e/o non idonee ai sensi della normativa vigente;
- l'elevata irradianza giornaliera media annua valutata in kWh/m<sup>2</sup>/giorno;
- la presenza di strade pubbliche, Stazioni elettriche e altre infrastrutture.

Inoltre, il progetto agrivoltaico proposto intende recuperare dal punto di vista produttivo un'area ad oggi abbandonata.

## 1.3 SCOPO E STRUTTURA DELLO STUDIO

Il presente Studio di Impatto Ambientale, redatto in conformità a quanto contenuto nell'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006<sup>2</sup> e delle Linee Guida SNPA 28/2020 "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*"<sup>3</sup>, è volto a valutare gli impatti, diretti ed indiretti, prodotti dalle attività di progetto ed è articolato come:

---

<sup>2</sup> Allegato VII - "*Contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'art.22*"

<sup>3</sup> "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*" a cura del SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

- *Regime vincolistico e contesto programmatico (Cap.2)*: riporta l'ubicazione del progetto in riferimento alle tutele, ai vincoli e alla sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate dagli interventi in progetto;
- *Quadro Progettuale (Cap.3)*: analizza le alternative di progetto (alternativa zero e principali ragionevoli alternative localizzative e tecnologiche del progetto), descrive dettagliatamente le caratteristiche fisiche dell'alternativa prescelta e le tecniche operative adottate considerando sia i lavori di costruzione ed esercizio dell'opera sia i lavori di dismissione finali. Inoltre, vengono descritti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente ovvero dei residui e delle emissioni previste, dei rifiuti prodotti, dell'uso di risorse naturali quali suolo, territorio, acqua e biodiversità;
- *Quadro ambientale (Cap.4)*: descrive le componenti ambientali, biotiche e abiotiche, dell'area di interesse valutandone lo stato attuale di qualità ambientale;
- *Stima degli impatti (Cap.5)*: riporta la stima degli impatti legati alla realizzazione dell'opera nonché illustra le misure di prevenzione e mitigazione previste volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali;
- *Piano di monitoraggio ambientale (Cap.6)*: descrive le attività e le metodiche di monitoraggio proposte ai fini di valutare e monitorare le eventuali variazioni qualitative e quantitative dello stato *ante operam* determinate dalle attività di progetto nella fase di cantiere e nella fase di esercizio dell'opera;
- *Conclusioni e limitazioni allo studio (Cap.7)*: riporta le conclusioni delle analisi e delle valutazioni condotte all'interno dello studio, evidenziando eventuali lacune tecniche o mancanza di conoscenze incontrate nella raccolta delle informazioni e nella previsione degli impatti.

## 2 REGIME VINCOLISTICO E CONTESTO PROGRAMMATICO

### 2.1 REGIME VINCOLISTICO

I paragrafi che seguono riportano l'analisi di coerenza del progetto con le aree sottoposte a vincolo e/o tutela presenti nel contesto territoriale di riferimento (vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, idrogeologici).

Lo studio del territorio e l'analisi del regime vincolistico sono basati sull'attività di reperimento effettuata presso gli Enti di competenza e sull'esame della documentazione reperibile a carattere nazionale, regionale e locale che ne comprenda il regime vincolistico sovraordinato, incidente sul territorio di interesse e relativo alle attività in progetto.

#### 2.1.1 Aree naturali tutelate a livello comunitario

##### 2.1.1.1 Rete Natura 2000

Con "Rete Natura 2000" viene indicata la rete ecologica europea costituita da un sistema coerente e coordinato di particolari zone di protezione nelle quali è prioritaria la conservazione della diversità biologica presente, con particolare riferimento alla tutela di determinate specie animali e vegetali rare e minacciate a livello comunitario e degli habitat di vita di tali specie.

La Rete Natura 2000 si compone di:

- **"Siti di Importanza Comunitaria (SIC)"**, individuati ai sensi della direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992, denominata Direttiva "Habitat", relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatica. Questi siti vengono proposti dal Ministero dell'Ambiente alla Commissione Europea per il riconoscimento di **"Zone Speciali di Conservazione (ZSC)"**;
- **"Zone di Protezione Speciale (ZPS)"**, individuate ai sensi della direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979, denominata Direttiva "Uccelli", concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Nei siti SIC e ZPS deve essere garantita la conservazione di habitat, biotopi ed emergenze naturalistiche endemiche. In Italia la Direttiva "Uccelli" è stata recepita con Legge n. 157 dell'11/02/1992, "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", mentre la Rete Natura 2000 è stata istituita con DPR n. 357 del 08/09/1997, "Regolamento recante attuazione della Direttiva "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", emanato in recepimento della Direttiva 92/43/CEE.

Come da normativa, secondo quanto previsto dall'articolo 4 della Direttiva Habitat, è in corso il processo di trasformazione dei SIC in Zone Speciali di Conservazione (ZSC): la designazione delle ZSC è un passaggio fondamentale per la piena attuazione della Rete Natura 2000 perché garantisce l'entrata a pieno regime di misure di conservazione sito specifiche e offre una maggiore certezza per la gestione della rete e per il suo ruolo strategico finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità in Europa entro il 2020.

La Rete Natura 2000 in Sardegna è attualmente formata da un totale di 128 siti, di cui 31 ZPS, 89 ZSC, 8 SIC in attesa dei Decreti Ministeriali di approvazione delle misure di conservazione.

Nell'ambito dell'area interessata dal progetto ed in un intorno di circa 5 km è stata verificata la presenza di siti appartenenti alla "Rete Natura 2000" (Siti di Importanza Comunitaria - SIC, Zone di Protezione Speciale - ZPS).

L'area di progetto, intesa nella totalità delle superfici oggetto di intervento (campi fotovoltaici, cavidotto, ecc..) non interferisce con alcun Sito Natura 2000. Il SIC più prossimo dista circa 13 km in direzione sud-ovest (cfr. SIA\_TAV\_01 e Figura 2.1) ed è denominato ITB010042 – Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio.

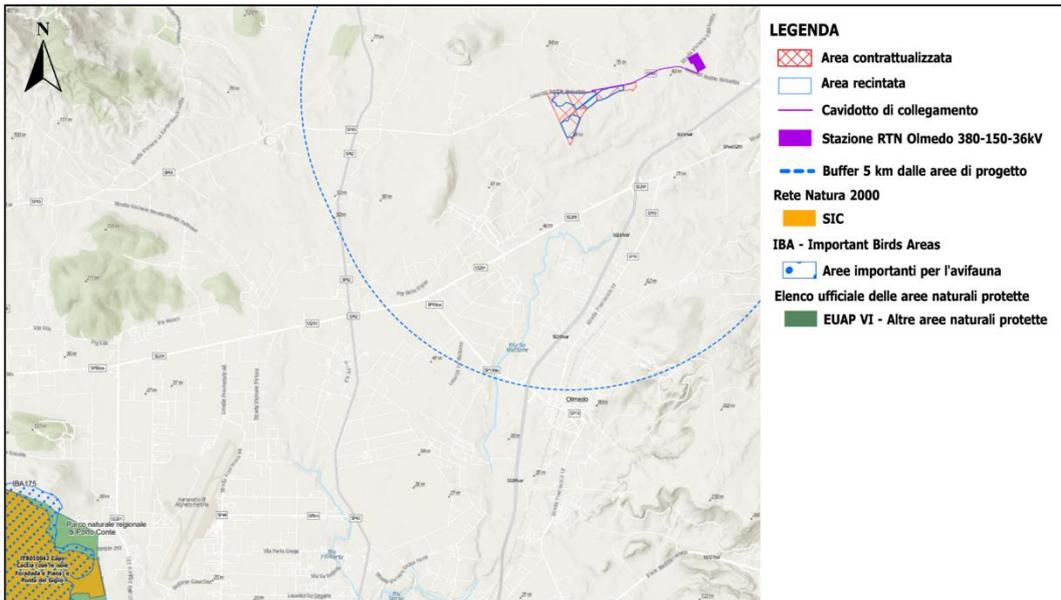


Figura 2.1. Siti Rete Natura 2000, Parchi ed Aree protette nell'intorno dell'area di progetto. Estratto da SIA\_TAV\_01.

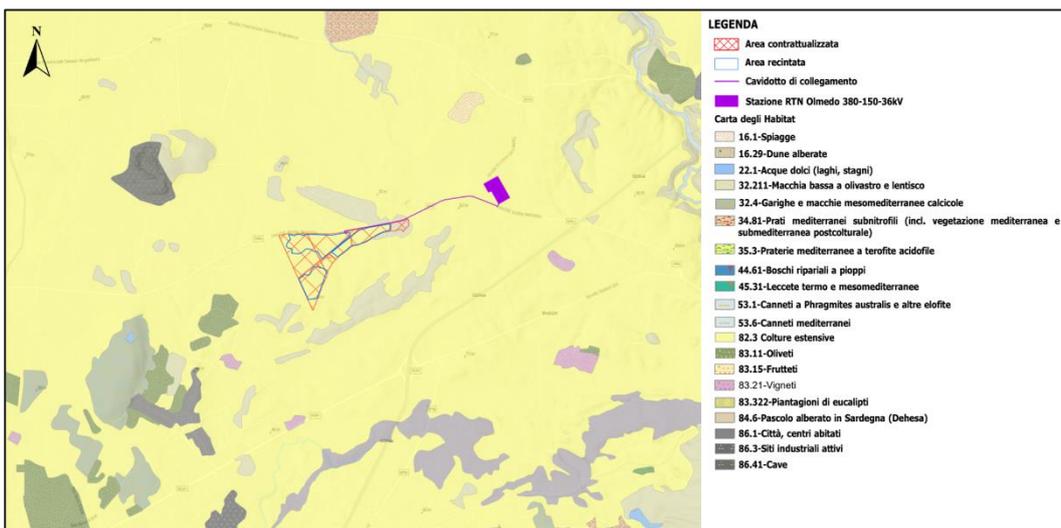


Figura 2.2. Inquadramento delle opere di progetto su Carta della Natura. Estratto da SIA\_TAV\_03.

In quanto facenti parte della “Rete Natura 2000”, i SIC e le ZPS sono oggetto di una rigorosa tutela e conservazione degli habitat e delle specie flo-ro-faunistiche presenti. Per tale motivo, ogni intervento che possa indurre impatti sulle componenti biotiche o abiotiche in essi presenti è soggetto a Valutazione d'Incidenza, così come previsto dal DPR n. 357 del 08/09/1997, (art. 5, c. 3) "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (modificato dal DPR 120/2003).

In considerazione della distanza dei siti Rete Natura 2000 dall'area di progetto e in relazione alla tipologia di attività previste si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi tutelati dalla Rete Natura 2000 (cfr. successiva Stima Impatti, Capitolo 5).

### 2.1.1.2 IBA

La Direttiva “Uccelli” non definisce criteri omogenei per l'individuazione e designazione delle ZPS; per tale motivo, al fine di rendere applicabile tale Direttiva, la Commissione Europea ha incaricato la BirdLife International (una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutto il mondo) di

sviluppare, con il Progetto europeo “Important Bird Area (IBA)”, uno strumento tecnico per individuare le aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva stessa.

Le Important Bird Areas (IBA) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque costituiscono uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. L’inventario delle IBA di BirdLife International fondato su criteri ornitologici quantitativi è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico per l’identificazione dei siti da tutelare come Zone di Protezione Speciale (ZPS).

In Italia il primo inventario delle IBA italiane è stato pubblicato nel 1989, seguito nel 2000 da un secondo inventario più esteso. Ad oggi, le IBA italiane identificate sono 172, e i territori da esse interessate sono quasi integralmente stati classificati come ZPS in base alla Direttiva 79/409/CEE. Alle aree IBA non designate dagli Stati come ZPS sono comunque applicate le misure di tutela previste dalla Direttiva “Uccelli”.

Nell’ambito dell’area interessata dal progetto ed in un intorno di circa 5 km è stata verificata la presenza di aree IBA. L’area di progetto, intesa nella totalità delle superfici oggetto di intervento (Campi fotovoltaici, cavidotto, ecc..) non interferisce con alcuna Important Bird Areas e la più prossima dista 13 km in direzione sud-ovest ed è denominata IBA175 - Capo Caccia e Porto Conte (SIA\_TAV\_01 e Figura 2.1).

### 2.1.1.3 Zone umide Ramsar

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto in quanto habitat per le specie di uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall’Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 *“Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d’importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971”*, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184.

Le Zone Umide di importanza internazionale più prossime distano oltre 90 km in direzione sud dall’Area di progetto; pertanto, non si rileva alcuna interferenza tra il progetto e zone umide inserite nella convenzione Ramsar.

## 2.1.2 Aree naturali protette (L. 394/1991)

Le aree naturali protette sono zone caratterizzate da un elevato valore naturalistico, per le quali è prevista la protezione in modo selettivo del territorio ad alta biodiversità.

La Legge Quadro sulle Aree Protette (394/91) classifica le aree naturali protette in:

- **Parchi Nazionali.** Aree al cui interno ricadono elementi di valore naturalistico di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l’intervento dello Stato per la loro protezione e conservazione. Sono istituiti dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.
- **Parchi naturali regionali e interregionali.** Aree di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell’ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali. Sono istituiti dalle Regioni.
- **Riserve naturali.** Aree al cui interno sopravvivono specie di flora e fauna di grande valore conservazionistico o ecosistemi di estrema importanza per la tutela della diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. In base al pregio degli elementi naturalistici contenuti possono essere istituite dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio o dalle Regioni.

La Legge Quadro sulle Aree Protette (394/91) è stata recepita dalla Regione Sardegna con Legge Regionale n. 31/1989 che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Nell'ambito dell'area interessata dal progetto ed in un intorno di circa 5 km è stata verificata la presenza di aree naturali protette. Le aree di progetto, intese nella totalità delle superfici oggetto di intervento (campi fotovoltaici, cavidotto, ecc..) non interferiscono con alcuna area naturale protetta. L'area naturale protetta più prossima al sito è il Parco Naturale Regionale di Porto Conte, collocata circa di 12.5 km a sud-ovest rispetto all'Area di Progetto (cfr. SIA\_TAV\_01 e Figura 2.1).

### **2.1.3 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.)**

Il D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. disciplina la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali e dei beni paesaggistici. Tale decreto è stato ripetutamente modificato da ulteriori disposizioni integrative e correttive, senza apportare modifiche sostanziali relativamente all'identificazione e alla tutela dei beni culturali ed ambientali.

Sono Beni Culturali *“le cose immobili e mobili che, ai sensi degli art. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà”*. Alcuni beni, inoltre, vengono riconosciuti oggetto di tutela ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. solo in seguito ad un'apposita dichiarazione da parte del soprintendente.

L'art. 10 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. definisce come “beni culturali” le *“cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico”*.

Sono Beni Paesaggistici quelli definiti dall'art. 134 del D. Lgs 42/2004, ovvero:

- *“gli immobili e le aree indicate all'articolo 136, costituente espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge”*, individuati ai sensi degli artt. da 138 a 141;
- *“le aree di cui all'art. 142”*;
- *“gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156”*.

Di seguito vengono indicati i Beni Culturali e i Beni Paesaggistici tutelati dal D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. posti in prossimità dell'area di studio.

#### **Immobili e aree di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., art. 136)**

Per ciò che riguarda Immobili o Aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio si è fatto riferimento alla cartografia disponibile sul Geoportale della Sardegna (navigatore SardegnaMappe Aree Tutelate). Da tale fonte emerge che l'area di progetto e il cavidotto non interferiscono con alcuna area di notevole interesse pubblico; la più prossima è posta a oltre 10 km di distanza.

#### **Aree di cui all'art. 142**

Ai sensi del comma 1 dell'art.142 del D.Lgs 42/2004 sono di interesse paesaggistico e sono sottoposte alle disposizioni di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici, le aree di seguito descritte:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- j) l) i vulcani;
- k) m) le zone di interesse archeologico.

Ai commi 2 e 3 dell'art. 142 sono definite le esclusioni per le quali non si applica quanto indicato al comma 1 del medesimo articolo.

Dalla consultazione del Geoportale della Sardegna (navigatore SardegnaMappe Aree Tutelate) è emerso che l'Area di progetto (campo agrivoltaico, cavidotto...) non interferisce con alcuna area vincolata ai sensi del comma 1 dell'art.142 del D.Lgs 42/2004 cartografata in tale portale. Tuttavia, per quanto concerne i *“Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento”* sottoposti a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett g) del D.Lgs 42/2004, si specifica che a livello regionale non risulta, ad oggi, disponibile alcuna cartografia ufficiale di tali aree.

Ai fini informativi, è stato consultato il layer “Superfici boscate” del geodatabase topografico della regione Sardegna ed il layer “Componenti ambientali” del PPR, nonché è stata considerata la “Carta della copertura vegetale” del PUC di Sassari (Tavola 1.7 – si veda Figura 2.25). Le superfici boscate ivi cartografate presenti all'interno delle aree contrattualizzate sono state escluse in sede progettuale e non saranno manomesse avendo definito le aree nette di intervento in zone esterne a tali elementi (cfr. Figura 2.4).

Tuttavia:

- ai fini di accedere al Campo 3 (area progettuale più meridionale) risulta necessario prevedere una strada di accesso che transiti all'interno della superficie boscata presente lato Nord del campo 3 stesso. Per tale opera in progetto, ai fini di minimizzare l'impatto delle opere, è stato scelto di riqualificare una traccia stradale esistente creata dagli automezzi di manutenzione dell'acquedotto, ben visibile da ortofoto ed evidente all'atto del rilievo eseguito in sito in data 13/11/2023 (si veda ortofoto di cui alla Tavola PRO TAV 21 e layout di progetto di cui alla Tavola PRO TAV\_08).
- l'accesso NordOvest al campo 1 (campo NordOvest) risulta ubicato in area indicata come “Boscata” nel layer “Componenti ambientali” del PPR. Tale accesso risulta già esistente e dovrà essere oggetto di sola riqualificazione. Per una identificazione puntuale delle interferenze del progetto si rimanda alla Relazione Descrittiva Generale (PRO\_REL\_01).

Infine, considerando la definizione di bosco di cui all'Inventario Forestale Nazionale Italiano (1985), ovvero *“terreno di almeno 2.000 mq, coperto per almeno il 20 per cento di alberi o arbusti; se l'appezzamento boscato è di forma allungata la larghezza minima deve essere di 20 m”*, è stata analizzata l'area di intervento tramite i dati acquisiti con il rilievo Lidar con drone eseguito in data 13/11/2023. Sono stati analizzati i seguenti elementi:

- le ortofoto;
- il dato DSM (Digital Surface Model);
- i dati altimetrici;

Dall'analisi di tali elementi è stata identificata in via preliminare un'ulteriore zona che risulta essere assimilabile alla definizione di bosco di cui sopra, non identificata dal GBGT, PPR e PUC, che risulta compresa entro l'area recintata del futuro impianto (cfr. Figura 2.3). Alla luce di quanto sopra, per il progetto in oggetto risulta necessaria un'autorizzazione paesaggistica per l'ottenimento della quale è stata redatta apposita Relazione Paesaggistica (elaborato PAE\_REL\_01).

Si specifica che il progetto qui in studio prevede l'espianto e la ricollocazione di tutti gli elementi arborei di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e loro ricollocazione in apposite aree identificate in progetto come "aree di rinfoltimento". Tali aree sono zone che, benché identificate a livello cartografico come aree boscate, risultano prive di una copertura arborea rilevante. Tali aree risultano pari a circa 30.000 m<sup>2</sup>.

L'area boscata non sarà pertanto rimossa definitivamente, ma verrà ricostituita in una zona vicina nella disponibilità del proponente ai fini di preservare gli elementi arborei ivi presenti.

Inoltre, in applicazione a quanto indicato dalla D.G.R. 11/21 del 11.03.2020, la quale prevede che per la manomissione di una superficie boscata sia eseguito un intervento compensativo di egual estensione, è previsto in progetto un intervento compensativo di imboscamento in un'area di circa 26.300 m<sup>2</sup>, a fronte di 4.500 m<sup>2</sup> potenzialmente interferiti.

Le superfici inquadrabili come bosco sono complessivamente indicate in Figura 2.4.

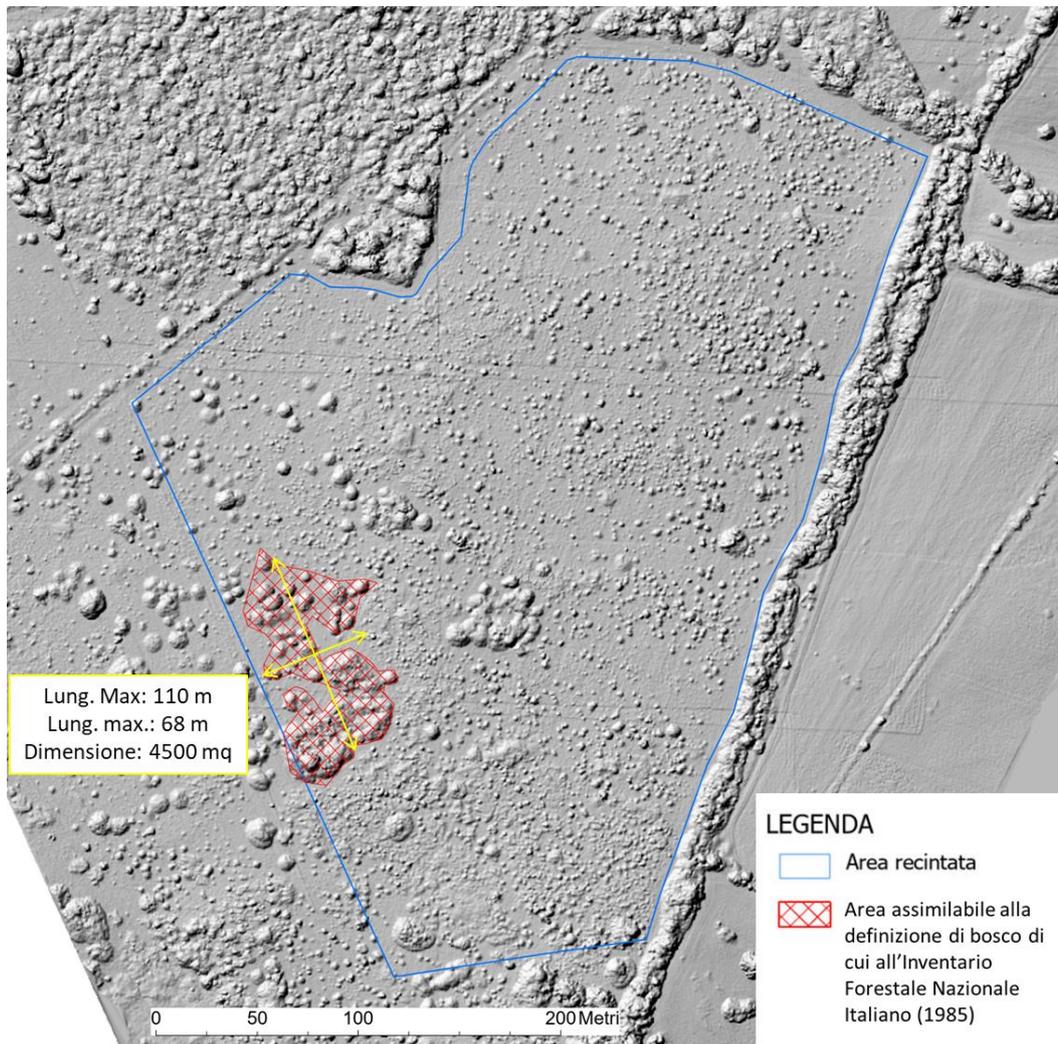


Figura 2.3: Identificazione zona assimilabile alla definizione di bosco di cui alla definizione dell'Inventario Forestale Nazionale Italiano (in grigio DSM del rilievo LIDAR eseguito in sito)

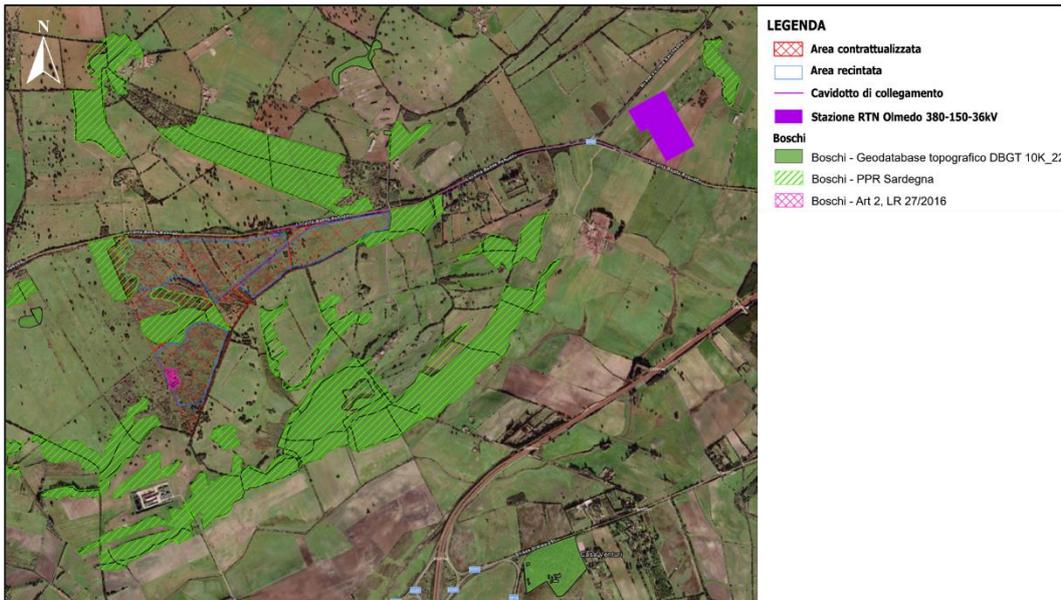


Figura 2.4. Aree boscate nell'Area di Progetto secondo il DBGT e il PPR (estratto di SIA\_TAV\_13).

### **Ulteriori immobili ed aree sottoposte a tutela dai piani paesaggistici di cui all'art. 143**

Per l'identificazione di ulteriori immobili e aree sottoposte a tutela dai Piani Paesaggistici si rimanda alla successiva Sezione 2.2.3 ove viene analizzata la compatibilità del progetto con il Piano Territoriale Paesistico-Ambientale Regionale.

### **Beni Culturali**

Per quanto concerne i beni culturali tutelati ai sensi dell'Art. 10 del D.lgs 42/2004, esaminando la cartografia disponibile presso il portale "VINCOLI in rete" del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (di seguito MiBAC), non si evince la presenza di beni di interesse culturale verificato nell'Area di Progetto (cfr. SIA\_TAV\_15 e Figura 2.5).

Si osserva la presenza di un bene archeologico di interesse culturale dichiarato (Figura 2.5) a circa 200 m in direzione sud-est dall'Area di Progetto denominato "Nuraghe Agliadò" (id bene 173698); tale aspetto verrà approfondito nel successivo capitolo 2.2.2.2.

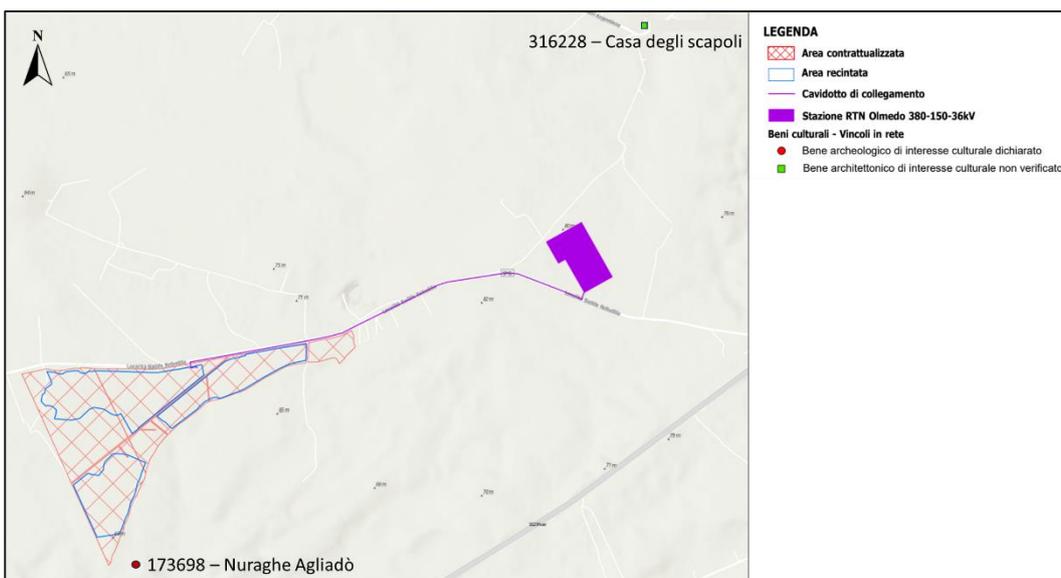


Figura 2.5. Beni culturali immobili (Fonte: Portale "Vincoli in rete").

In riferimento a quanto analizzato, l'intervento risulta compatibile con il Codice dei Beni Culturali. e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.), con alcuni accorgimenti da porre in atto in fase progettuale (cfr. capitolo 2.3 – Sintesi dei vincoli della coerenza ai principali strumenti di pianificazione).

## 2.1.4 Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 “*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*” e disciplinato dal R.D. 16 maggio 1926 n. 1126 “*Regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267*”, ha come scopo quello di preservare l’ambiente fisico e di impedire forme di utilizzazione 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 detto vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio.

L’Area di Sito e l’Area Vasta non risultano sottoposte a vincolo idrogeologico e l’area più prossima dista circa 10 km in direzione sud.

## 2.1.5 Aree Percorse dal Fuoco L 353/2000

La legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 stabilisce all’art. 10 comma 1 che le “*zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all’incendio per almeno quindici anni*”. Inoltre, in tali zone è “*vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l’incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione*”.

Ai fini di verificare l’assenza di vincoli di cui alla L 353/2000 all’interno dell’area di progetto, sono stati considerati i dati relativi al censimento delle aree percorse dal fuoco operato dal Corpo forestale e di vigilanza ambientale, disponibili nel Portale Cartografico della Regione Sardegna.

Dall’analisi di tali dati si evince che l’Area di progetto non si sovrappone ad alcuna superficie boscata o adibita al pascolo che sia stata oggetto di incendio nel periodo 2005-2022 (cfr. SIA\_TAV\_14, Figura 2.6). Rimane comunque inteso che la presenza di eventuali restrizioni d’uso determinate dalla L. 353/2000 all’interno delle aree oggetto di intervento dovrà essere verificata con l’amministrazione comunale competente.

Alla data di stesura del presente documento non risultano inoltre disponibili cartografie o elaborazioni informative aggiornate al 2023, messe a disposizione dagli Enti territorialmente competenti in merito a quanto qui in oggetto.

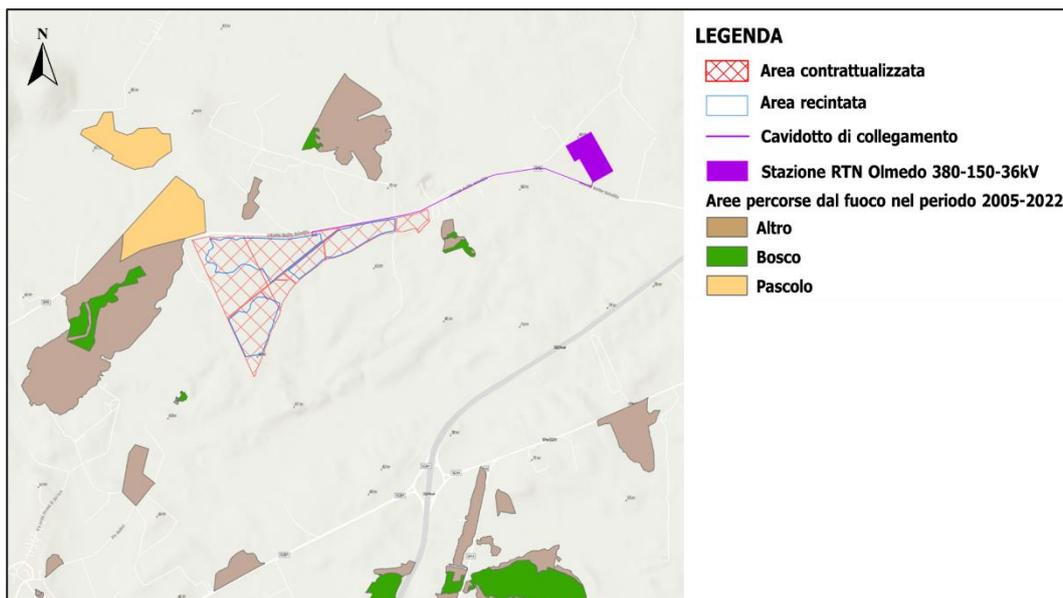


Figura 2.6. Inquadramento delle opere di progetto su Catasto incendi. Estratto da SIA\_TAV\_14.

## 2.1.6 Reticolo idrografico minore

Dalla consultazione del Database Geotopografico alla scala 1:10.000 (DBGT\_10K\_22), messo a disposizione dal Portale Cartografico della Regione Sardegna, si evince che l'area di progetto risulta attraversata Nord-Sud da alcuni elementi idrici minori (si veda Figura 2.7). Si specifica che l'area di progetto non risulta interessata da alcuna pericolosità idraulica e che non risulta attraversata da alcun corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico regionale identificato in ambito PAI (si veda Paragrafo 2.2.6.1).

Gli elementi idrici di cui al Database DBGT\_10k\_22 sembrerebbero quindi essere impluvi o piccoli avvallamenti che possono costituire elementi del reticolo idrografico minore di ordine inferiore, non associabili a "corso d'acqua".

Inoltre, si evidenzia che tale informazione non è confermata dagli elementi informativi relativi al "reticolo idrografico" riportati sul servizio "SardegnaMappe PAI", la cui rappresentazione è mostrata in Figura 2.8.

Ciononostante, ai fini di maggior cautela, la perimetrazione delle aree oggetto di intervento per la posa dei pannelli è stata eseguita applicando al reticolo di cui sopra una fascia di rispetto pari a 10 m: ciò in accordo alla norma R.D. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie", che all'art. 96 lett. f) indica:

*"Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti:*

*[omissis]*

- a) *Le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi".*

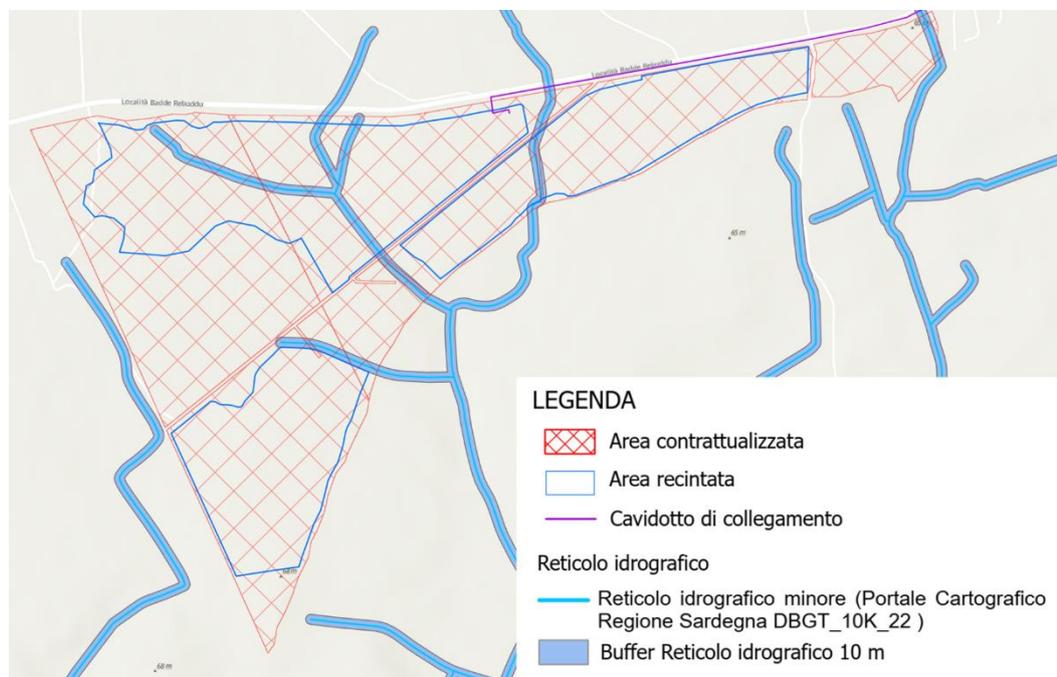


Figura 2.7: Reticolo idrografico di cui al Database geotopografico DBGT\_10K\_22 (estratto da SIA\_TAV\_09).

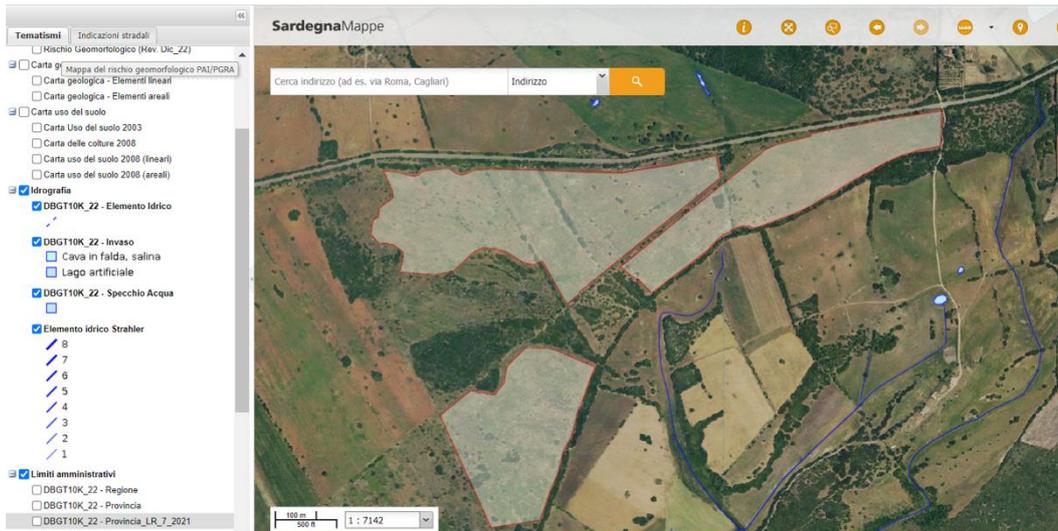


Figura 2.8: Reticolo idrografico di cui al servizio "SardegnaMappe PAI".

## 2.1.7 Vincoli tecnologici

In fase di sviluppo progettuale sono state considerate le limitazioni derivanti dall'eventuale presenza dei seguenti elementi:

- acquedotti interrati;
- linee elettriche aeree/interrate;
- presenza di gasdotti;
- strade e relativa fascia di rispetto.

Ai fini dell'identificazione degli elementi di cui sopra sono stati analizzati il DBGT della regione Sardegna e le immagini satellitari da Google Earth relativi all'area di studio e sono stati considerati nella definizione del layout progettuale i seguenti buffer (cfr. Figura 2.9):

- fasce di rispetto stradali di metri 30 ai sensi del DPR 495/1992, lungo la strada extraurbana secondaria (tipologia C) che scorre in direzione O-E lungo il confine settentrionale dell'Area di Progetto;
- una servitù di elettrodotto di 10 metri per lato lungo l'elettrodotto identificato da rilievo e presente parallelamente alla Strada Vicinale La Crucca-Baiona.

Non sembrerebbero presenti gasdotti/oleodotti ed elettrodotti e relative fasce di rispetto in corrispondenza delle aree progettuali.

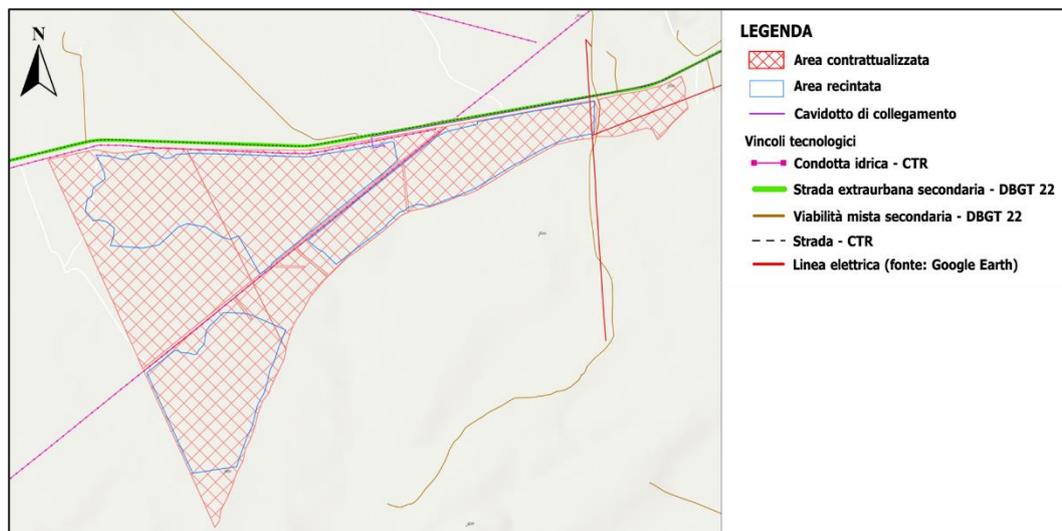


Figura 2.9. Vincoli tecnologici e relativo buffer considerati nella definizione del layout progettuale.

Relativamente alle condotte idriche interrattate, si rileva che le aree oggetto di intervento sono separate (anche a livello catastale) dal tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella (Codice SIMR 3B.C10) del Sistema Multisettoriale Regionale (SIMR) gestito dall'Enas. Si rileva, inoltre, la presenza all'interno delle aree nella disponibilità del proponente di n°4 prolunghie interrattate di scarico della condotta idrica di cui sopra. Lungo il confine Nord del sito di intervento, inoltre, è presente un'ulteriore condotta che corre parallela alla SP65 (cfr. Figura 2.10).

A livello progettuale si è tenuto conto di tali elementi nella definizione delle aree oggetto di intervento. In particolare modo:

- per le condotte principali è stata considerata una servitù di 5 metri per lato;
- il tracciato principale delle condotte stesse è stato mantenuto esterno al perimetro delle aree recintate;
- è stato studiato un percorso delle strade di accesso ai campi agrivoltaici che possa essere allo stesso tempo utilizzato dalle autorità di competenza per le attività manutentive delle condotte idriche stesse (si veda Figura 2.11).
- Il tracciato delle condotte di scarico è stato, per quanto possibile, escluso dalle aree oggetto di intervento.

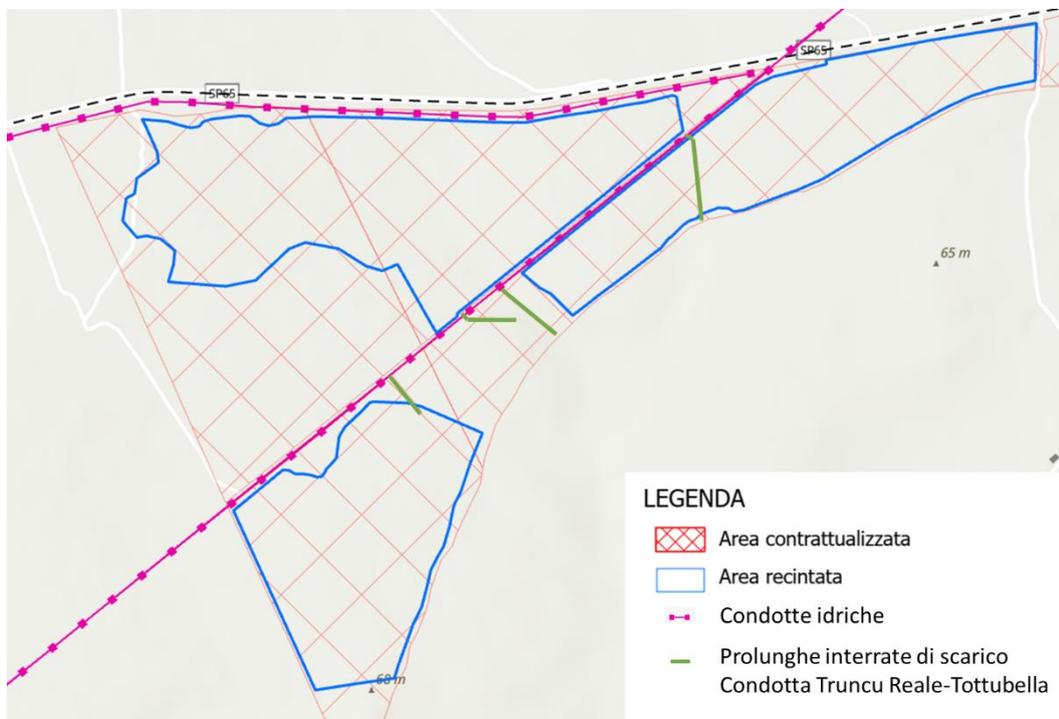


Figura 2.10. Condotte idriche

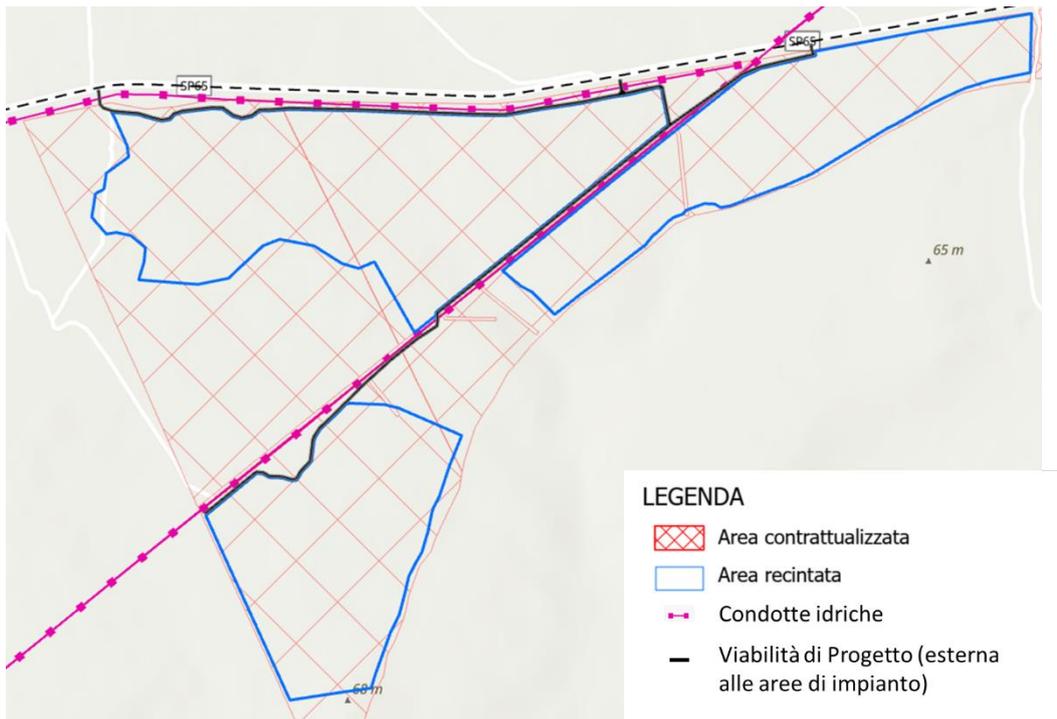


Figura 2.11. Condotte idriche e viabilità di progetto.

Considerando che il tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella ed i relativi setti di scarico sono catastalmente definiti da specifiche particelle appartenenti al demanio pubblico (di proprietà del Commissario Governativo), si rileva la necessità di ottenere una concessione demaniale per l'utilizzo delle seguenti porzioni di particelle demaniali:

- Comune di Sassari (SS) – Sez. B: FG 93 – P.Ila 162, porzione di circa 100 m<sup>2</sup> (si veda Figura 2.12)
- Comune di Sassari (SS) – Sez. B: FG 93 – P.Ila 165, porzione di circa 655 m<sup>2</sup> (si veda Figura 2.13).

Per quanto concerne la P.Ila 208 del Foglio 93 del Comune di Sassari, benché anch'essa risulti interessata dalla Condotta Truncu Reale-Tottubella, si rileva che la proprietà Catastale risulta intestata a soggetto privato. Tale particella dovrà essere attraversata in n°3 punti dall'elettrodotto AT di interconnessione tra le cabine interne/power station e la cabina di raccolta ed in n°2 punti dalla strada di accesso alle aree impianto. Per tali motivi sarà instaurata una Servitù di passaggio e Servitù di elettrodotto.

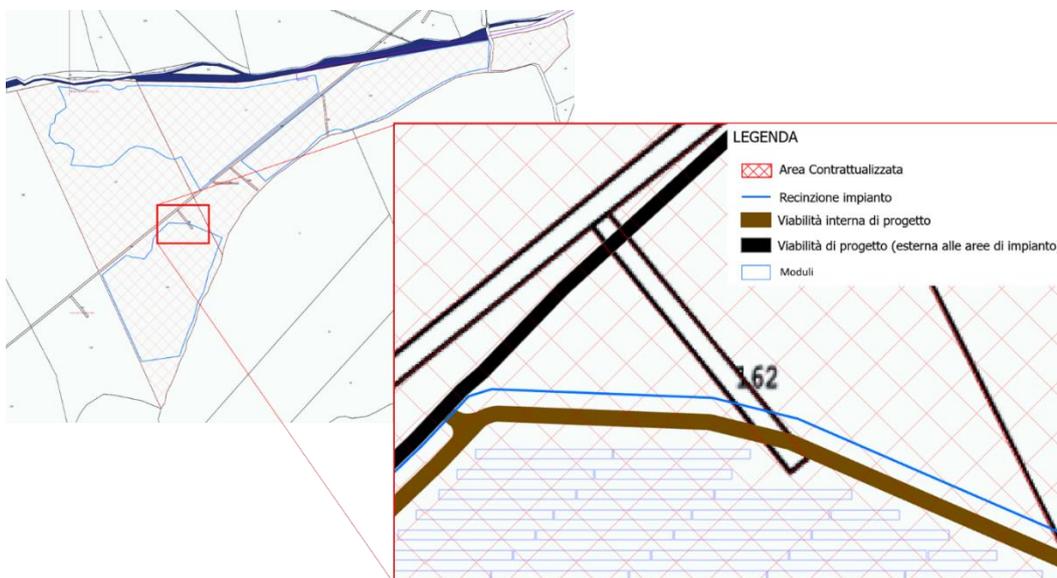


Figura 2.12. Dettaglio di occupazione della P.Ila 162 Foglio 93 del Comune di Sassari

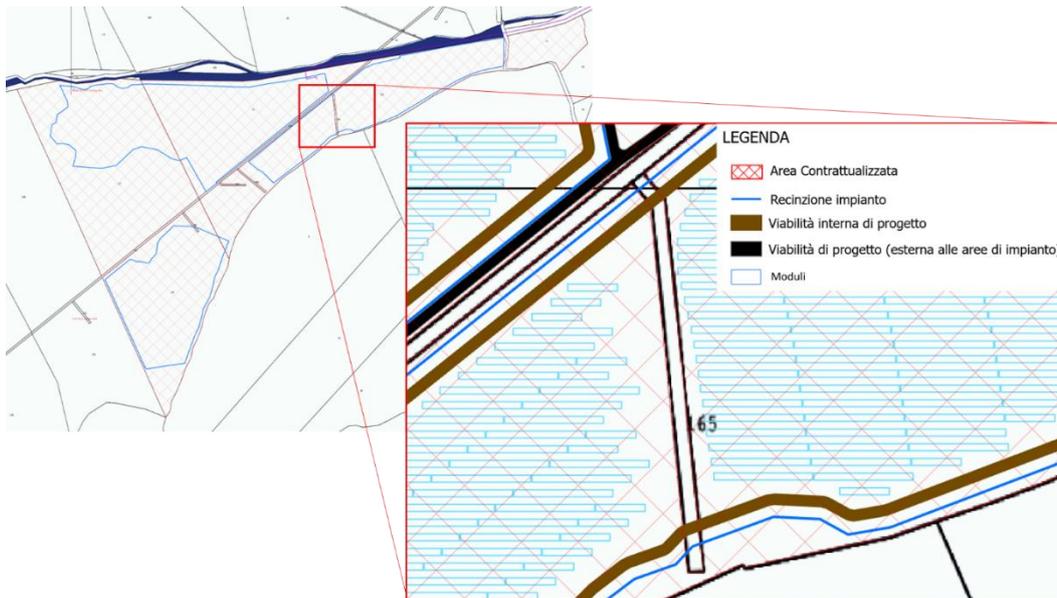


Figura 2.13. Dettaglio di occupazione della P.Illa 165 Foglio 93 del Comune di Sassari

## 2.1.8 Vincolo aeronautico

Il Codice della Navigazione, art. 707, prevede che ENAC, al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, individui le aree da sottoporre a vincolo e stabilisca le limitazioni relative agli ostacoli ed ai potenziali pericoli per la navigazione aerea, conformemente alla normativa tecnica internazionale. ENAC ha recepito la normativa tecnica internazionale all'interno del Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti.

ENAC ha individuato alcune tipologia di attività e di manufatti che, se ubicati nelle aree circostanti l'aeroporto, possono generare una situazione di potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea.

L'area di progetto si colloca circa 9,5 km a nord-est dell'aeroporto di Alghero-Fertilia. In virtù di tale distanza e in seguito alla consultazione delle mappe del vincolo aeroportuale dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e alla relativa relazione, risulta che l'area di progetto è esterna alla zona soggetta a vincolo aeronautico per lo sviluppo di impianti fotovoltaici (cfr. SIA\_TAV\_11).

## 2.1.9 Concessioni Minerarie

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), istituito ai sensi della L.R. n. 30 del 7 giugno 1989, è lo strumento di programmazione del settore estrattivo e il preciso riferimento operativo per il governo dell'attività estrattiva in coerenza con gli obiettivi di tutela dell'ambiente e nel rispetto della pianificazione paesistica regionale.

Dalla consultazione del PRAE, in particolare della "Carta delle Attività estrattive - Provincia Sassari - Tav. 1" (cfr. Figura 2.14), si evince che l'area di progetto non rientra in aree di concessione mineraria per attività estrattiva.

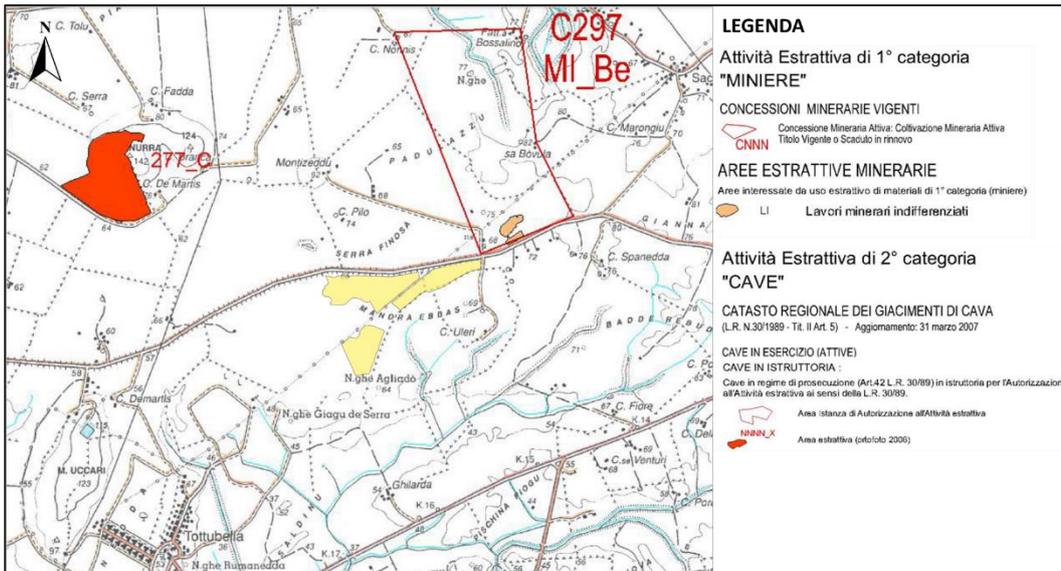


Figura 2.14. “Carta delle Attività estrattive - Provincia Sassari - Tav. 1” del PRAE. In giallo l’Area di progetto.

## 2.2 CONTESTO PROGRAMMATICO

### 2.2.1 Pianificazione Energetica

#### 2.2.1.1 Pianificazione Comunitaria ed internazionale

Qui di seguito si riporta uno schema riassuntivo dei più recenti e principali programmi stipulati a livello europeo e/o internazionale in tema di energia e lotta ai cambiamenti climatici:

- Summit della Terra:** nell’anno 1992 si è tenuta a Rio de Janeiro la Conferenza sull’Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (“Summit della Terra”), nell’ambito della quale è stato stipulato il trattato ambientale internazionale Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, avente come obiettivo quello di analizzare il tema della riduzione delle concentrazioni di gas serra e dei cambiamenti climatici. Il trattato, come stipulato originariamente e firmato da 154 nazioni, prevedeva dopo la ratifica che i governi perseguissero l’obiettivo non vincolante di ridurre le concentrazioni dei gas serra. Esso però includeva la possibilità che le parti firmatarie adottassero, in apposite conferenze, atti ulteriori (“protocolli”) che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Dall’entrata in vigore del trattato, a cadenza di base annuale, le nazioni firmatarie si sarebbero incontrate nella Conferenza delle Parti (COP), per analizzare i progressi nell’affrontare il fenomeno del cambiamento climatico, negoziare i protocolli e stabilire azioni giuridicamente vincolanti.
- Protocollo di Kyoto:** tale trattato internazionale in materia ambientale, avente come oggetto la tematica del riscaldamento globale, è stato pubblicato nel 11/12/1997 in occasione della Conferenza delle Parti (COP 3) tenuta a Kyoto da parte della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. Tale protocollo si poneva l’obiettivo primario di ridurre le concentrazioni di gas serra nell’atmosfera a un livello tale da prevenire pericolose interferenze antropiche con il sistema climatico (art. 2). Il protocollo si basava sul principio di responsabilità climatica/energetica comune ma differenziata, riconoscendo diverse capacità e possibilità dei singoli Paesi nella lotta ai cambiamenti climatici (in funzione del relativo stato di sviluppo economico), e differenziandone e scalandone gli obiettivi di riduzione delle emissioni, mediante il seguente sistema di meccanismi flessibili:
  - ✓ Clean Development Mechanism (CDM);
  - ✓ Joint Implementation (JI);
  - ✓ Emissions Trading (ET).

Il primo e principale periodo di impegno del Protocollo è iniziato nel 2008 e si è concluso nel 2012. Nell’anno 2012, 37 paesi (compresa la UE) hanno concordato un

secondo periodo di impegno, per estendere l'accordo sino all'anno 2020 (Emendamento di Doha al Protocollo di Kyoto) con obiettivi vincolanti.

- **Direttiva 2009/28/CE:** direttiva comunitaria relativa alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle pregresse direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. Tale specifica direttiva è stata recepita in Italia con D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011, descritto nel seguente paragrafo.
- **Pacchetto Clima-Energia 20-20-20:** tale piano, entrato in vigore nel giugno 2009, comprende l'insieme delle misure e strategie europee in tema di energia e clima valide sino all'anno 2020, con particolare riferimento al periodo successivo al termine di applicazione del Protocollo di Kyoto (2013). Il pacchetto, contenuto nella Direttiva 2009/29/CE, consiste in una serie di leggi volte a garantire il rispetto dei seguenti obiettivi entro il 2020:
  - ✓ taglio del 20% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
  - ✓ 20% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili;
  - ✓ miglioramento del 20% dell'efficienza energetica.

Gli obiettivi della strategia sono stati fissati dai leader dell'UE nel 2007 e sono stati recepiti nelle legislazioni nazionali nel 2009.

- **Energy Roadmap 2050:** tale piano strategico, pubblicato il 15/12/2011 dalla Commissione Europea con Comunicazione COM(2011)885, rappresenta un passo importante nel percorso intrapreso con il pacchetto Clima-Energia 20-20-20 verso un'economia "low carbon", mirando ad una riduzione dei gas serra dell'80-95%, rispetto ai livelli del 1990, entro il 2050.

L'Energy Roadmap 2050 costituisce un quadro normativo europeo di riferimento e riconosce che le rinnovabili e l'efficienza energetica devono avere un ruolo maggiore nelle forniture energetiche europee, tanto nell'immediato che nel futuro.

La Roadmap, ad esempio, dimostra che decise politiche di incentivazione delle fonti energetiche "low carbon", congiuntamente all'adozione di misure efficaci nella direzione del taglio dei consumi, permetterebbero di arrivare a un contributo delle rinnovabili del 75% rispetto al consumo energetico lordo al 2050 e del 97% del consumo elettrico.

Il documento sintetizza le parole chiave per la strategia della gestione energetica europea, che saranno: energia rinnovabile, efficienza energetica, ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica, prezzi dell'energia che ne riflettano meglio i costi, nuove infrastrutture energetiche e di stoccaggio, sicurezza negli approvvigionamenti, efficienti relazioni energetiche internazionali.

- **Comunicazione UE COM(2014)15:** il 22/01/2014 la Commissione Europea ha fornito il nuovo quadro strategico UE in materia di clima e energia per il 2030, comprensivo della definizione dei nuovi obiettivi da rispettare entro il traguardo temporale dell'anno 2030:
  - ✓ taglio del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
  - ✓ 27% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili;
  - ✓ miglioramento del 27% dell'efficienza energetica.
- **Accordo di Parigi (COP 21) e Comunicazioni UE COM(2015) 80, 81 e 82:** alla conferenza sul clima di Parigi (COP 21) del 12/12/2015 è stato adottato, con consenso di 195 paesi, il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale, poi sottoscritto a New York il 22/04/2016 ed entrato in vigore il 04/11/2016. L'accordo definisce un piano d'azione globale, finalizzato a rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a eliminare la povertà, ponendosi l'obiettivo di:
  - ✓ mantenere l'aumento della temperatura media mondiale al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e di proseguire l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali;
  - ✓ di rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso che conduca a uno sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra e resiliente al clima, con modalità che non minaccino la produzione alimentare.

Tale accordo è stato ratificato dall'Italia con Legge n. 204/2016. Nell'anno 2015, antecedentemente alla COP 21, l'Unione Europea aveva anticipato i temi energetici connessi alla problematica dei cambiamenti climatici con le iniziative/strategie di cui alle comunicazioni COM(2015) 80, 81 e 82, quest'ultima proprio preparatoria alla stessa Conferenza di Parigi che si sarebbe tenuta come sopra descritto nel mese di dicembre dello stesso anno.

- **Winter Package:** il 30/11/2016 la Commissione Europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. *Winter Package* o *Clean Energy Package*), che "comprende anche azioni volte ad accelerare l'innovazione dell'energia pulita e a favorire le ristrutturazioni edilizie in Europa. Contiene misure per incoraggiare gli investimenti pubblici e privati, per promuovere la competitività delle imprese UE e per ridurre l'impatto della transizione all'energia pulita sulla società". La Commissione si pone inoltre l'obiettivo di analizzare "in che modo l'UE può mantenere la sua leadership nelle tecnologie e nei servizi legati all'energia pulita per aiutare i paesi terzi a raggiungere gli obiettivi delle proprie politiche". Il 04/06/2019 il Consiglio dei ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal suddetto pacchetto. I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package intendono definire il quadro regolatorio della governance dell'Unione in materia di energia e clima. Relativamente al tema delle energie rinnovabili, è stato fissato un obiettivo vincolante di raggiungere il 32% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico dell'Unione Europea entro il 2030: tale obiettivo è entrato in vigore nel dicembre 2018, con la revisione della Direttiva sulle energie rinnovabili (2018/2001/UE).
- **Green Deal Europeo COM(2019)640:** con tale pubblicazione l'Unione Europea ha riformulato l'impegno comunitario sulla gestione delle criticità connesse all'emergenza climatica, prevedendo un Piano d'azione utile al raggiungimento del target di azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050, in linea con l'Accordo di Parigi. Nell'ambito di tale piano d'azione è stato adottato il Regolamento 2021/1119/UE, tramite il quale è stato ufficialmente formalizzato il suddetto obiettivo di neutralità climatica al 2050, nonché il traguardo vincolante di riduzione interna delle emissioni di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030. Tali obiettivi costituiscono 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.
- **Accordo di Sharm el-Sheikh (COP27):** L'ultima conferenza annuale sul clima, tenutasi a Sharm el-Sheikh nei giorni 6-20/11/2022, si propone di proseguire gli sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 °C, in ragione degli impatti climatici di molto inferiori rispetto allo scenario relativo al target 2 °C (*Accordo di Parigi*). La Conferenza riconosce che limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C richiede tempi rapidi, profonde e sostenute riduzioni delle emissioni globali di gas serra (43% entro il 2030, rispetto al livello del 2019) ed invita le parti ad accelerare lo sviluppo, la distribuzione e la diffusione delle tecnologie e l'adozione di politiche per la transizione verso sistemi energetici a basse emissioni, anche aumentando rapidamente l'adozione di misure di generazione di energia pulita e di efficienza energetica, tra cui l'accelerazione degli sforzi verso l'eliminazione graduale (*phase out*) dell'energia a carbone e la riduzione graduale (*phase down*) delle sovvenzioni inefficaci ai combustibili fossili.

In collaborazione con gli organi sussidiari SBSTA e SBI, viene istituito il "lavoro congiunto sull'attuazione dell'azione per il clima in materia di agricoltura e sicurezza alimentare", per un quadriennio, riconoscendo il ruolo che l'agricoltura deve svolgere nel raggiungimento degli obiettivi sul cambiamento climatico.

Il progetto qui in oggetto, contribuendo ad implementare le capacità di produzione di energia da fonti rinnovabili sul territorio nazionale e contribuendo conseguentemente alla riduzione dell'emissione dei gas serra corresponsabili del cambiamento climatico, **risulta coerente agli obiettivi programmatici previsti dal quadro energetico comunitario ed internazionale.**

### 2.2.1.2 Pianificazione Nazionale

L'ordinamento italiano prevede, anche in correlazione con apposite indicazioni di direttive e regolamenti europei, diversi strumenti di pianificazione/indirizzo in materia energetica e

climatica. In analogia a quanto trattato nel precedente Paragrafo, qui di seguito si riporta uno schema riassuntivo dei più recenti e principali programmi o sviluppi normativi stipulati in materia a livello nazionale:

- **D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011 e D.M. 15/03/2012:** la sopracitata direttiva comunitaria 2009/28/CE, relativa alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, è stata recepita in Italia con D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011, ove viene posto come obiettivo principale, da conseguire entro il 2020, il raggiungimento di una quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia pari al 17%.

Nel successivo Decreto Ministeriale D.M. 15/03/2012, il sopracitato target minimo nazionale del 17% è stato ripartito su base regionale (e province autonome) secondo il criterio del cosiddetto "*burden sharing*", in funzione delle specificità e delle capacità del territorio. Tali obiettivi risultano essere vincolanti a partire dall'anno 2016, sino al termine temporale di riferimento del 2020. Qui di seguito si riportano gli obiettivi regionali stabiliti per la Regione Sardegna, così come riportati all'interno dell'art. 3 - Tabella A del D.M. 15/03/2012:

- ✓ Regione Sardegna anno 2012: 8,4%;
- ✓ Regione Sardegna anno 2014: 10,4%;
- ✓ Regione Sardegna anno 2016: 12,5%;
- ✓ Regione Sardegna anno 2018: 14,9%;
- ✓ Regione Sardegna anno 2020: 17,8%.

Nel Capitolo 2.2.1.3 si riporta un'analisi più dettagliata per la regione Sardegna.

- **Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017):** il Decreto-legge n. 112/2008, poi convertito con Legge n. 133/2008, ha attribuito al Governo il compito di definire una "Strategia Energetica Nazionale" (SEN), intesa quale strumento di indirizzo e programmazione a carattere generale della politica energetica nazionale.

L'originaria versione della norma inerente la "Strategia Energetica Nazionale" del 2008 è stata poi sostanzialmente rivista e modificata con successivo Decreto Legge n. 34/2011: il documento programmatico datato 2008 menzionava espressamente tra le diverse fonti di energia su cui investire anche l'energia nucleare (il cui sviluppo sarebbe stato poi disciplinato dalla Legge Delega n. 99/2009 e dal Decreto Legislativo n. 31/2010); anche a seguito dell'incidente giapponese di Fukushima dell'11/03/2011, si palesò infatti un mutamento di orientamento interno al Governo, che con suddetto Decreto Legge n. 34/2011 abrogò tutte le norme del 2008-2010; all'art. 5 comma 8 del Decreto Legge n. 34/2011 viene conseguentemente fornita una nuova formulazione della norma sulla "Strategia Energetica Nazionale", pertanto depurata da riferimenti all'energia nucleare. Successivamente, la Strategia Energetica Nazionale è stata aggiornata negli anni 2013 (SEN 2013) e 2017 (SEN 2017).

La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire entro l'anno 2030, con un percorso coerente anche con lo scenario a lungo termine (anno 2050) stabilito dalla Energy Roadmap 2050 (riduzione in Europa entro l'anno 2050 di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990). Gli obiettivi al 2030 stabiliti dalla SEN, in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia, possono essere riassunti come qui di seguito riportato:

- ✓ migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- ✓ raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i traguardi stabiliti nella COP 21 (Accordo di Parigi);
- ✓ continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche;
- ✓ riduzione delle emissioni in Italia del 39% al 2030, e del 63% al 2050, rispetto ai livelli del 1990;
- ✓ il documento fissa al 2025 il "phase out" del carbone, ossia la dismissione graduale dello stesso, tracciando sommariamente la strada verso una decarbonizzazione totale del paese, a favore dello sviluppo e diffusione delle tecnologie rinnovabili (in particolare quelle relative a fotovoltaico e eolico, riconosciute come le più mature e economicamente vantaggiose).

Relativamente alle fonti di energia rinnovabile, obiettivo della SEN 2017 è quello di tracciare un percorso di crescita sostenibile delle stesse, garantendo sicurezza e stabilità agli investitori, assicurando la loro piena integrazione nel sistema, valorizzando le infrastrutture e gli asset esistenti e puntando sull'innovazione tecnologica, di processo e di governance. In particolare, l'obiettivo originario della SEN è quello di arrivare ad una quota di rinnovabili di almeno il 28% sui consumi lordi finali al 2030, declinato nei seguenti target settoriali:

- ✓ 55% circa per le rinnovabili nel settore elettrico;
- ✓ 30% circa per le rinnovabili nel settore termico (riscaldamento e raffrescamento);
- ✓ 21% circa per le rinnovabili nei trasporti.

L'obiettivo risulta definito come parte di una più complessiva politica per la sostenibilità, che comprende in primis anche l'efficienza energetica, e che punta a una profonda decarbonizzazione della produzione in modo combinato alle altre politiche attive di pari importanza e con una gradualità verso il 2050.

- **Decreto FER1 (D.M. 4 luglio 2019):** il Decreto FER1 ha introdotto un meccanismo nuovo di incentivazione per la realizzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile; tale incentivazione riguarda in particolare impianti fotovoltaici, eolici, idroelettrici e a gas di depurazione e prevede una serie di requisiti per l'accesso agli incentivi. Il Decreto divide gli impianti incentivabili in 4 gruppi in base alla tipologia, alla fonte di energia rinnovabile e alla tipologia di intervento: A) eolici "on-shore" di nuova costruzione, integrale ricostruzione, riattivazione o potenziamento e fotovoltaici. A2) fotovoltaici di nuova costruzione installati in sostituzione di coperture oggetto di rimozione amianto. B) Idroelettrici di nuova costruzione, integrale ricostruzione, riattivazione o potenziamento e a gas residuati dei processi di depurazione. C) impianti eolici "on-shore", idroelettrici, a gas residuati dei processi di depurazione, ove coinvolti in opere di rifacimento totale o parziale.
- **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2030 (PNIEC):** il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21/01/2020 il testo Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, completando un iter procedurale avviato nel dicembre 2018 in applicazione ed attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999. In particolare, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) rappresenta un ulteriore strumento per la transizione della politica energetica e ambientale del Paese verso la decarbonizzazione. Il Piano si struttura nelle seguenti n. 5 linee d'intervento, con relativi obiettivi nazionali e misure attuative:
  - ✓ decarbonizzazione;
  - ✓ efficienza energetica;
  - ✓ sicurezza energetica;
  - ✓ mercato interno dell'energia;
  - ✓ ricerca, innovazione e competitività.

All'interno del Piano vengono parzialmente riformulati gli obiettivi energetici previsti dal SEN 2017 in ambito di produzione energia da fonte rinnovabile da rispettare entro l'anno 2030, coerentemente con quanto concertato con la Commissione UE. In particolare, gli obiettivi del PNIEC prevedono un contenuto rialzo della quota di rinnovabili di almeno il 30% sui consumi lordi finali al 2030, declinato nei seguenti target settoriali:

- ✓ 55% circa per le rinnovabili nel settore elettrico;
- ✓ 33,9% circa per le rinnovabili nel settore termico (riscaldamento e raffrescamento);
- ✓ 22% circa per le rinnovabili nei trasporti.

Tale obiettivo per il 2030 è stato formulato prevedendo un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, in riduzione progressiva negli anni di applicazione del PNIEC anche in funzione dell'applicazione di misure di efficientamento energetico. Si riportano qui di seguito lo scenario delle quote complessive previste per le fonti di energia rinnovabile (FER) negli anni, siano al traguardo temporale del 2030:

- ✓ Quota FER complessiva 2016: 17,4%;
- ✓ Quota FER complessiva 2017: 18,3%;
- ✓ Quota FER complessiva 2025: 23,4%;
- ✓ Quota FER complessiva 2030: 30,0%.

- **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR):** il PNRR, approvato il 22/06/2021 dalla Commissione Europea e il 13/07/2021 dal Consiglio Economia e Finanza (Ecofin), rappresenta il Piano finanziario italiano mirato a rilanciare l'economia del Paese, nonché di permetterne lo sviluppo verde e digitale. Il PNRR fa parte del programma Next Generation EU, emanato dall'Unione Europea nel contesto storico della pandemia COVID-19, nell'ambito del quale è stato stanziato un fondo economico (recovery fund) pari a complessivi 750 miliardi di euro, di cui 191,5 miliardi di euro assegnati all'Italia (70 miliardi in sovvenzioni a fondo perduto e 121 miliardi in prestiti).

Il PNRR risulta strutturato sulla base di n. 3 priorità comuni condivise a livello europeo (Digitalizzazione e innovazione, *Transizione ecologica*, Inclusione sociale), a loro volta strutturate in n. 6 missioni (Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura; *Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica*; Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile; Istruzione e Ricerca; Inclusione e Coesione; Salute). Il Piano indica complessivamente n. 63 riforme, finalizzate ad una più efficace gestione e realizzazione degli interventi previsti per ciascuna delle suddette missioni.

La Missione 2 *Rivoluzione verde e transizione ecologica*, sulla quale sono stati stanziati 59,47 miliardi di euro, risulta incentrata sul tema della lotta ai cambiamenti climatici, e sul processo di transizione verso la neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile. In particolare, risulta di interesse per il progetto qui in oggetto la cosiddetta "componente" *M2C2: energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*; tale componente, sulla quale risultano investiti complessivi 23,78 miliardi di euro, risulta focalizzata sui seguenti obiettivi qui di interesse:

- ✓ incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile FER, in linea con i target europei e nazionali di decarbonizzazione;
- ✓ potenziamento e digitalizzazione delle infrastrutture di rete, per accogliere l'aumento di produzione da FER ed aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi;
- ✓ sviluppo di una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione;
- ✓ sviluppo del settore agrivoltaico (con investimento pari a 1,1 miliardi di euro);
- ✓ semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore e sostegno della relativa produzione energetica.

Con specifico riferimento al sopramenzionato investimento sul settore agrivoltaico (1,1 miliardi di euro), la misura si pone l'obiettivo di installare una capacità produttiva a regime da impianti agrivoltaici di medie e grandi dimensioni pari a 1,04 GW; ciò comporterebbe la produzione di circa 1.300 GWh annui, con conseguente stima della riduzione delle emissioni di gas serra pari a circa 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Il Piano si pone l'obiettivo di rendere il settore agricolo più competitivo, riducendo i costi dell'approvvigionamento energetico e migliorandone le prestazioni climatiche-ambientali (responsabile del 10% delle emissioni di gas serra in Europa). La misura di investimento nello specifico prevede:

- ✓ l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;
- ✓ il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici, sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

- **D.Lgs. 199/2021:** con il D.Lgs. 199/2021, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 285 del 30/11/2021 ed entrato in vigore il 15/12/2021, dà attuazione la Direttiva UE 11/12/2018 n. 2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (c.d. Decreto Red II).

Il Decreto Red II è stato predisposto in coerenza con gli obiettivi del "Green Deal Europeo" e si colloca nel quadro degli strumenti delineati dal PNIEC ("Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima") trasmesso alla Commissione europea il 31/12/2019 e dal PNRR ("Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza") approvato il 13/07/2021.

Il Decreto definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030.

Gli obiettivi imposti dal D.Lgs. consistono in:

- (i) raggiungimento di una quota pari al 30% come quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo (rispetto al target europeo del 32%);
- (ii) adesione all'obiettivo europeo di cui al regolamento 2021/1119 UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030;
- (iii) incremento di energia da fonti rinnovabili nei consumi finali lordi per riscaldamento e raffreddamento pari a 1,3% come media annuale nei periodi 2021-2025 e 2026-2030 (art. 3 Decreto Red II).

Il D.Lgs. 199/2021 demanda a successivi decreti ministeriali attuativi la ripartizione della quota FER di cui al PNIEC fra Regioni e Province autonome (art. 20, comma 2), di fatto superando quanto previsto dal burden sharing e spingendo quindi le regioni ad un rinnovato impegno sullo sviluppo delle rinnovabili.

Inoltre, il Decreto apporta una serie di semplificazioni delle procedure autorizzative per gli impianti FER e detta disposizioni per l'individuazione di aree idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili.

- **Decreto-legge 50/2022 ("Decreto Aiuti"):** in data 17/05/2022 è stato pubblicato il cd. "Decreto Aiuti", avente per oggetto "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". Tale provvedimento, emanato in risposta ai gravi effetti economici ed energetici innescati a livello internazionale dal conflitto Russo-Ucraino (febbraio 2022), prevede liberalizzazioni e riforme utili ad accelerare la transizione ecologica, nonché a contribuire all'indipendenza energetica nazionale dal gas naturale di provenienza russa, introducendo, in particolare, alcune nuove disposizioni e semplificazioni in materia di procedure autorizzative per gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.
- **Decreto-legge PNRR 3" – DL 13/2023,** in vigore dal 25/02/2023, introduce 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. Il DL è stato convertito in Legge con L. 41/2023 in data 21/04/2023 introducendo una serie di modifiche e semplificazioni procedurali che interessano anche l'ambito del fotovoltaico.

Il progetto agrivoltaico qui in oggetto, contribuendo ad implementare le capacità di produzione di energia da fonti rinnovabili sul territorio nazionale e contribuendo conseguentemente alla riduzione dell'emissione dei gas serra corresponsabili del cambiamento climatico, **risulta coerente agli obiettivi programmatici previsti dal quadro energetico nazionale.**

### 2.2.1.3 Pianificazione Regionale

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) costituisce lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di natura energetica, socioeconomica e ambientale entro il 2020, basandosi sull'analisi del sistema energetico e sulla ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

Con la deliberazione n. 43/31 del 6 dicembre 2010, la Giunta Regionale ha affidato all'Assessore dell'Industria il compito di avviare le attività volte alla preparazione di una nuova proposta del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), in sintonia con le più recenti evoluzioni normative. Tale Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie delineate nel Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili, approvato con la D.G.R. n. 12/21 del 20 marzo 2012.

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) è il documento pianificatorio che governa lo sviluppo del sistema energetico regionale, con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base della programmazione comunitaria, nazionale e regionale, al fine di raggiungere gli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030, in termini di riduzione dei consumi energetici, la riduzione della CO<sub>2</sub> prodotta associata ai propri consumi e allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili che in base alla Direttiva 2009/28/CE dovranno coprire il 17,8% dei consumi finali lordi nel 2020.

Il PEAS ha individuato le seguenti sei linee di azione strategica:

- Efficienza Energetica;
- Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;
- Metanizzazione della Sardegna;
- Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City;
- Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative;
- Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione.

Le linee di indirizzo del PEAS riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990 attraverso l'individuazione di una serie di Obiettivi Generali e correlati Obiettivi specifici (OS):

- OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
  - OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
  - OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
  - OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
  - OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;
- OG2. Sicurezza energetica
  - OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
  - OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
  - OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione;
  - OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
  - OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
  - OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
  - OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
  - OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
  - OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico
  - OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;

- OS4.2. Potenziamento della “governance” del sistema energetico regionale;
- OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
- OS4.4. Monitoraggio energetico.

### Contributo dell'impianto fotovoltaico in progetto

Con il PEAS è possibile analizzare il raggiungimento degli obiettivi della pianificazione energetica regionale su base nazionale e comunitaria.

Nello specifico, l'ultimo rapporto di monitoraggio del “Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2020” ha l'obiettivo di verificare lo stato di attuazione del PEARS e la valutazione degli effetti delle azioni realizzate rispetto agli obiettivi del Piano stesso e rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dalla procedura di VAS. Il report restituisce anche la descrizione del contesto energetico all'anno 2020 della Regione Sardegna, andando anche ad aggiornare il Bilancio Energetico Regionale (BER).

A partire dal BER è stato possibile procedere al calcolo e alla verifica del raggiungimento dell'obiettivo regionale fissato dal “Decreto Burden Sharing”, che prevede per la 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.

Il calcolo della quota di consumi coperta da fonti rinnovabili nel 2020 risulta essere stata stimata pari al 25.2%, valore nettamente superiore all'obiettivo da raggiungere al 2020. Tale valore determinato rispetto al BER, viene riportato “barrato” nel grafico, in quanto non immediatamente comparabile con i dati ufficiali (in verde “pieno”) (Figura 2.15).

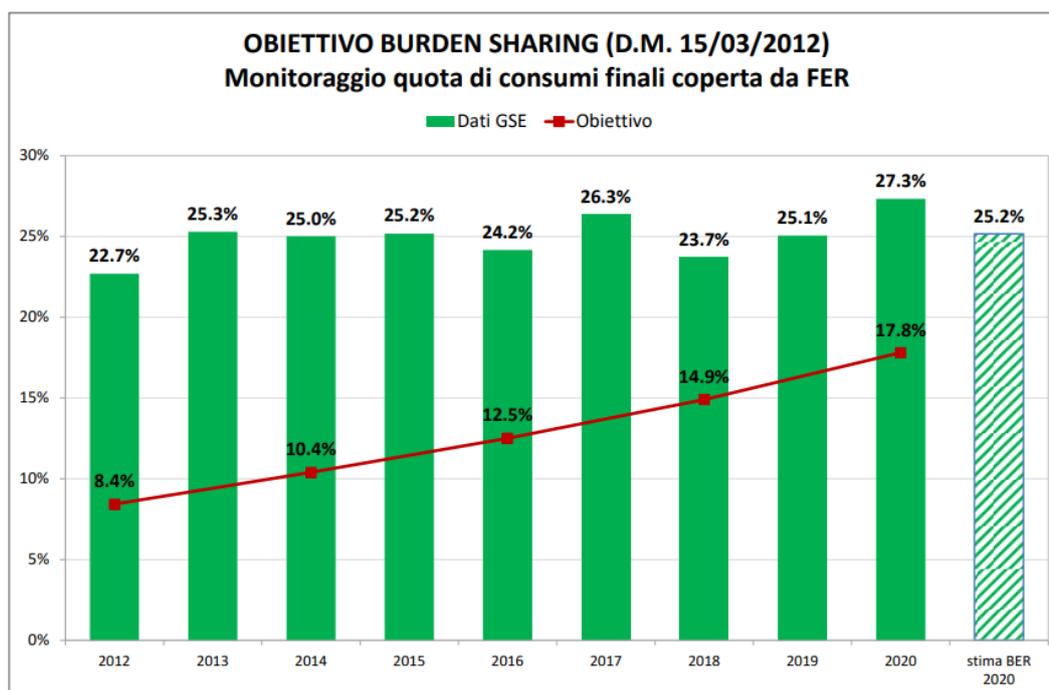


Figura 2.15. Andamento della quota di consumi finali lordi coperta da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS).

In Figura 2.16 si riporta un diagramma di flusso relativo al “macrosettore” Elettricità, che permette di valutare alcuni aspetti del bilancio elettrico regionale:

- **Produzione lorda di energia elettrica per fonte:** nel 2020 l'energia elettrica prodotta in Sardegna da fonti fossili o bioenergie rappresenta il 75.2% del totale. Segue la produzione attraverso impianti eolici (12.8%), da impianti fotovoltaici (8.8%) e infine da impianti idroelettrici (3.3%). Il carbone rappresenta ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale.

- **Rendimento della rete elettrica:** in Sardegna tale rendimento risulta pari al 93.9% contro una media nazionale pari al 95.9%. Considerando anche le perdite di rete oltre ai consumi degli ausiliari o destinati al pompaggio complessivamente si arriva ad una quota pari al 14.1% del totale contro il 10.3% nazionale.
- **Esportazioni di energia elettrica verso altre regioni e verso l'estero:** 970 ktep di energia elettrica sono destinati al consumo, fatta 100% l'energia elettrica prodotta, il 60.7% viene consumato sul territorio regionale mentre la restante parte (al netto di perdite, autoconsumi e pompaggi) è destinata al consumo in altre regioni (22.1%) o esportata all'estero (3%).
- **Consumi finali di energia elettrica:** dei circa 687 ktep di energia elettrica consumati all'interno del territorio regionale, il 40% è attribuibile al settore industriale, seguito dal terziario con il 29% (inclusendo anche i trasporti, in analogia alla classificazione adottata da Terna) e dal settore domestico, responsabile di una quota di consumo del 28%.

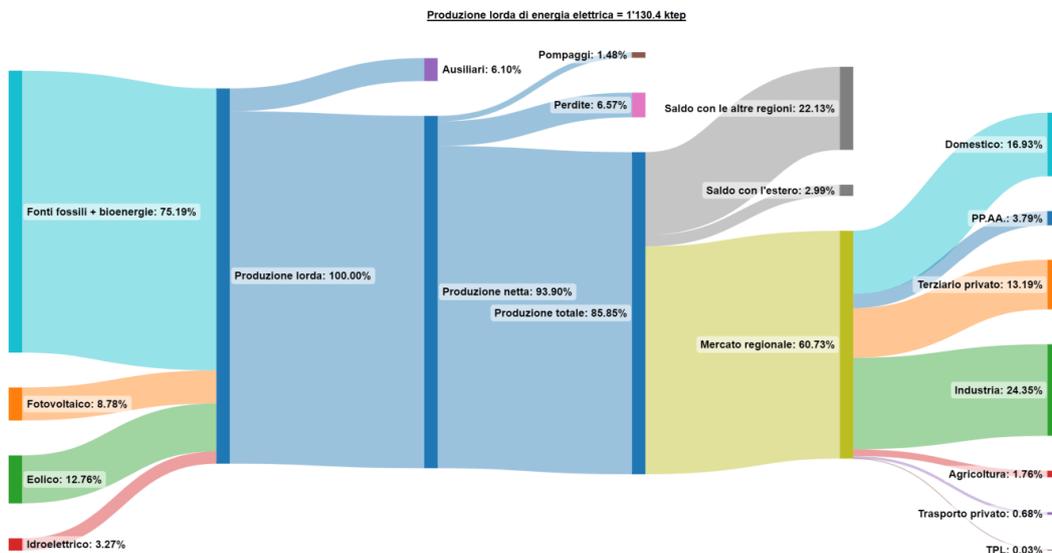


Figura 2.16. Diagramma relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali (Fonte: Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS).

Sulla base delle sopracitate considerazioni, è possibile affermare che il progetto agrivoltaico qui in oggetto, contribuendo ad implementare le capacità di produzione di energia da fonti rinnovabili sul territorio nazionale, risulta coerente alla strategia energetica nazionale e regionale.

## 2.2.2 Aree idonee e normativa in materia di energia da fonti rinnovabili

I riferimenti legislativi principali, in materia di energia da fonti rinnovabili, sono:

- Il **D.lgs. 29 dicembre 2003, n.387 e s.m.i.** ("Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità") che riconosce la pubblica utilità ed indifferibilità ed urgenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili per i quali deve essere rilasciata da parte della Regione una Autorizzazione Unica a seguito di un procedimento unico. La norma, all'art. 12, introduce l'Autorizzazione Unica per la "costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, ivi inclusi gli interventi, anche consistenti in demolizione di manufatti o in interventi di ripristino ambientale, occorrenti per la riqualificazione delle aree di insediamento degli impianti". L'Autorizzazione Unica è rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico.

- In attuazione del comma 10 dell'art. 12 del DPR 387/2003, con **DM 10/09/2010** emanato dal Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, pubblicato sulla G.U. n. 219 del 18.09.2010 in vigore dal 02/10/2010 sono state emanate le *“Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.lgs. 29.12.2003 n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi”*.

L'Allegato 3 al DM 10/09/2010 fornisce un elenco di “Aree non Idonee FER”, ovvero aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, che le Regioni, con le modalità di cui al Decreto stesso, possono recepire al fine di definire aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti.

Le Regioni e le Province autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti tramite un'apposita istruttoria che analizzi gli aspetti di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio artistico-culturale, connessi alle caratteristiche intrinseche del territorio ed operi una distinzione per le diverse fonti rinnovabili e le diverse taglie di impianto.

Le Linee Guida Ministeriali indicano le seguenti aree non idonee:

1	siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco, aree e beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte seconda del D.Lgs. 42/2004, nonché immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 dello stesso decreto legislativo
2	zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica
3	zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso
4	aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della legge 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 394/1991 ed equivalenti a livello regionale
5	zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar
6	aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/143/CE (Siti di importanza comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CE (Zone di protezione speciale)
7	Important Bird Areas (IBA)
8	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); istituende 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 convenzioni internazionali (Berni, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CE e 92/43/CE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione
9	aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni Dop, Igp, Stg, Doc, Docc, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo
10	aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di assetto idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di bacino ai sensi del D.Lgs.180/1998 e s.m.i.
11	zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D.Lgs.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti

Al Punto 17 delle Linee Guida si precisa che la non idoneità di un'area per l'installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, bensì come indicazione di area in cui la progettazione di *“specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti avrebbe un'elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni in sede di autorizzazione”*.

- Con **Delibera regionale n.59/90 del 27 novembre 2020** la Sardegna ha abrogato tutta una serie di deliberazioni precedenti volte a definire le aree non idonee per la realizzazione sia di impianti fotovoltaici che eolici. Il documento *“Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”* (Allegato b alla Delib. G.R. n.59/90) e l'Allegato c – *“tabella aree non idonee FER”*, rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti FER per la fonte solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

Nel Capitolo 2.2.2.1 si riportano le aree non idonee identificate nell'Area di Progetto secondo la DGR 59/90.

- In attuazione della Direttiva UE 11/12/2018 n. 2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (c.d. Decreto Red II), è stato emanato il **D.Lgs. 199/2021**, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 285 del 30/11/2021 ed entrato in vigore il 15/12/2021. Tale decreto capovolge la precedente impostazione delle aree non idonee individuando criteri e siti qualificati come aree idonee il cui utilizzo per

l'installazione di impianti da fonti rinnovabili è avvantaggiato sia sotto il profilo autorizzativo sia sotto il profilo dell'accesso ai meccanismi di incentivazione. Oltre ad essere un criterio di priorità per l'accesso agli incentivi, il vantaggio di utilizzare aree idonee consiste anche nell'applicazione di un meccanismo di accelerazione dell'iter autorizzativo accordato dal Decreto Red II.

Nello specifico, per impianti da autorizzate in aree idonee:

- (i) Il parere paesaggistico è un parere obbligatorio ma non vincolante e dunque superabile in sede di conferenza di servizi,
- (ii) all'inutile spirare del termine per l'espressione del parere paesaggistico, l'amministrazione procedente può provvedere sulla domanda rilasciando l'autorizzazione unica e
- (iii) della riduzione dei termini delle procedure di autorizzazione di 1/3 (art. 22).

Il D.Lgs. 199/2021 individua aree qualificabili immediatamente come aree idonee (cosiddette aree idonee ex lege - art.20 comma 8), a prescindere da vincoli paesaggistici e strumenti di pianificazione regionali o locale e domanda ad appositi decreti ministeriali da emanarsi entro 180 giorni dall'entrata in vigore del Decreto stesso la definizione dei criteri e dei principi per la identificazione di altre aree come aree idonee che dovranno poi essere in concreto individuate con legge regionale.

Nelle more dell'individuazione delle aree idonee da parte dei decreti interministeriali e delle Leggi Regionali che dovranno essere emanate, l'art. 20 comma 8 del D.Lgs. 199/2021 (così come modificato dalla L 34/2022, L 51/2022, L 41/2023) indica le seguenti aree idonee ope legis:

- a) *“i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 [omissis];*
- b) *“le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;*
- c) *“le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale”;*
- c-bis) *“i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali”.*
- c-ter) *“esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:*
  - 1) *le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;*
  - 2) *le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;*
  - 3) *le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri”.*
- c-quater) *fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. [omissis]*

Il D.Lgs. 199/2021 indica inoltre che le “aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee”.

In altri termini, al netto della pre-qualificazione di certe aree come “idonee”, è comunque consentito avviare procedimenti autorizzativi con riferimento ad aree che non sono state qualificate né in un senso, né nell’altro.

Nel Capitolo 2.2.2.1 si riportano le aree idonee identificate nell’Area di Progetto secondo il D. Lgs. N.199/2021.

- **Le “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”** predisposto dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) con la collaborazione del Crea (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria), di ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile), del GSE (Gestore dei servizi energetici), e di RSE (Ricerca sul sistema energetico) pubblicate il 27 giugno 2022 definiscono i requisiti che gli impianti agrivoltaici devono soddisfare, inclusi l’integrazione tra agricoltura ed energia, il monitoraggio degli impatti sulle colture, il risparmio idrico e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Le linee guida stabiliscono i seguenti requisiti chiave:

- Progettazione e realizzazione di un sistema che integri l’agricoltura e la produzione elettrica, sfruttando appositi layout e tecnologie per massimizzare il potenziale di entrambe le attività.
- Utilizzo sinergico del sistema agrivoltaico durante la sua vita utile, senza compromettere né la produzione elettrica né l’attività agricola.
- Adozione di soluzioni innovative che prevedono l’installazione di moduli solari sopraelevati per ottimizzare le prestazioni sia dal punto di vista energetico che agricolo.
- Implementazione di un sistema di monitoraggio per valutare l’impatto sugli appezzamenti agricoli, il risparmio idrico, la produttività agricola e la continuità delle attività delle aziende agricole coinvolte.
- Installazione di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di valutare il ripristino della fertilità del suolo, le condizioni microclimatiche e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Distinguono, così, i tipi di impianto in base ai sopracitati requisiti. In particolare, il rispetto dei requisiti i) e ii) è necessario per classificare un impianto fotovoltaico come “agrivoltaico”. Il rispetto di i), ii), iii) e iv) è richiesto per definire un impianto come “agrivoltaico avanzato”, qualificandolo per gli incentivi statali basati. Inoltre, il rispetto di tutti i requisiti sopra menzionati è una condizione necessaria per accedere ai contributi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Queste Linee Guida costituiscono il primo passo verso una regolamentazione moderna di un settore in crescita rapida, che rappresenta un’alternativa essenziale per bilanciare la protezione del territorio agricolo con la produzione di energia da fonti rinnovabili.

### 2.2.2.1 Aree non idonee FER

Ai sensi del punto 17 delle Linee Guida approvate con DM 10.09.2010, la non idoneità di un’area per l’installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, bensì come indicazione di area in cui la progettazione di *“specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti avrebbe un’elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni in sede di autorizzazione”*. Nello specifico, come indicato in Allegato b) alla Delib.G.R. 59/90 l’individuazione delle aree non idonee fornisce *“un’indicazione a scala regionale delle aree di maggiore pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente”*.

La perimetrazione delle aree non idonee si differenzia in base alla taglia dell’impianto nel suo complesso (rif. capitolo 4, Allegato b) alla Delib.G.R. 59/90). Nello specifico, per impianti fotovoltaici al suolo e solare termodinamico si identifica la seguente tipologia di taglie:

Piccola Taglia	Media Taglia	Grande Taglia
potenza <20 kW	potenza compresa tra 20 e 200 kW	potenza ≥ 200 kW

In Figura 2.17 si riporta uno stralcio cartografico relativo all'identificazione delle aree non idonee agli impianti FER relativo all'area di inserimento dell'intervento in progetto.

Come visibile, i lotti interessati dal progetto risultano inclusi nelle perimetrazioni di terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai consorzi di bonifica (cod.7.2), aree identificate come non idonee. Per tali aree, negli allegati della DGR 59/90 del 27/11/2020 si giustifica la non idoneità all'installazione di impianti fotovoltaici legata essenzialmente al fatto che la realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'economia regionale, una risorsa limitata.

A tal proposito, va precisato che l'impianto agrivoltaico progetto sarà realizzato su terreni non irrigui, non entrando pertanto in contrasto con infrastrutture idriche esistenti; inoltre, coniugando la produzione di energia elettrica con quella legata al mantenimento dell'attività pastorale contribuirà a preservare la fruibilità dell'area.

In base a quanto evidenziato si ritiene che questa tipologia di progetto, a differenza di quanto avviene con i convenzionali impianti fotovoltaici a terra, risulti compatibile con le caratteristiche dell'area. Inoltre, a circa 250 m dall'Area di Progetto è presente un bene paesaggistico ai sensi dell'Art.143 del D. Lgs. 42/2004.

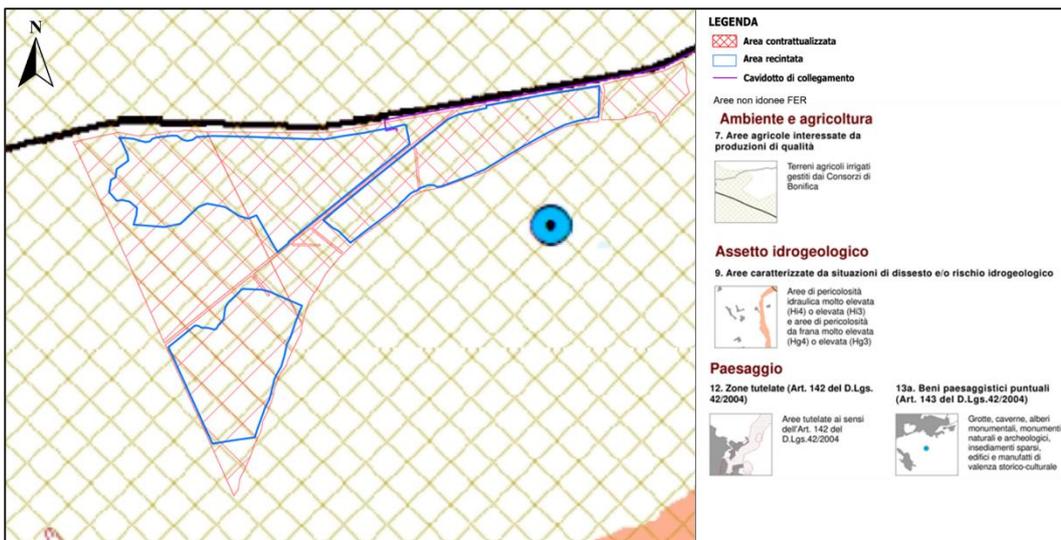


Figura 2.17. Inquadramento opere su cartografia Aree Non Idonee FER (DGR 59/90). Estratto da SIA\_TAV\_21.

### 2.2.2.2 Aree idonee FER

Fermo restando che al momento della stesura del presente elaborato non risulta disponibile una cartografia ufficiale di Aree Idonee a livello regionale, di seguito in Tabella 2.1 si riporta una verifica delle aree considerate idonee ai sensi dell'art. 20 comma n.8 del D.lgs n. 199/2021 nelle sole aree di progetto.

Tabella 2.1. Verifica dei criteri di "idoneità" all'ubicazione di impianti fotovoltaici previsti dal D. Lgs. 199/2021 per le superfici di progetto.

Normativa	Area Idonea ubicazione impianti fotovoltaici	Interferenza del progetto
Aree Idonee per D. Lgs. 199/2021	a) "i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 [omissis];	NO
	b) "le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152";	NO
	c) "le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale";	NO

Normativa	Area Idonea ubicazione impianti fotovoltaici	Interferenza del progetto
	<p>c-bis) "i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali".</p>	NO
	<p>c-ter) "esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:            1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;            2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;            3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri".</p>	PARZIALE
	<p>c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. [omissis]</p>	PARZIALE

L'area di progetto è da considerarsi per buona parte idonea ai sensi dell'art. 20 comma c-quater) del D.Lgs 199/2021 (cfr. Figura 2.18). In particolare:

- L'area del Campo 1 e del Campo 2 è interamente assimilabile ad area Idonea ai sensi dell'art. 20 comma c-quater) del D.Lgs 199/2021. Parte dell'area del Campo 2 è da considerarsi Idonea anche ai sensi dell'art. 20 comma c-ter) del D.Lgs 199/2021 (compresa all'interno del buffer di 500 m da area a destinazione industriale);
- Il Campo 3 è solo in parte inquadrabile in Area Idonea ai sensi dell'art. 20 comma c-quater) del D.Lgs 199/2021 in quanto la porzione meridionale del campo rientra nel buffer di 500 m dal Nuraghe Agliadò, bene archeologico di interesse culturale dichiarato (id bene 173698).

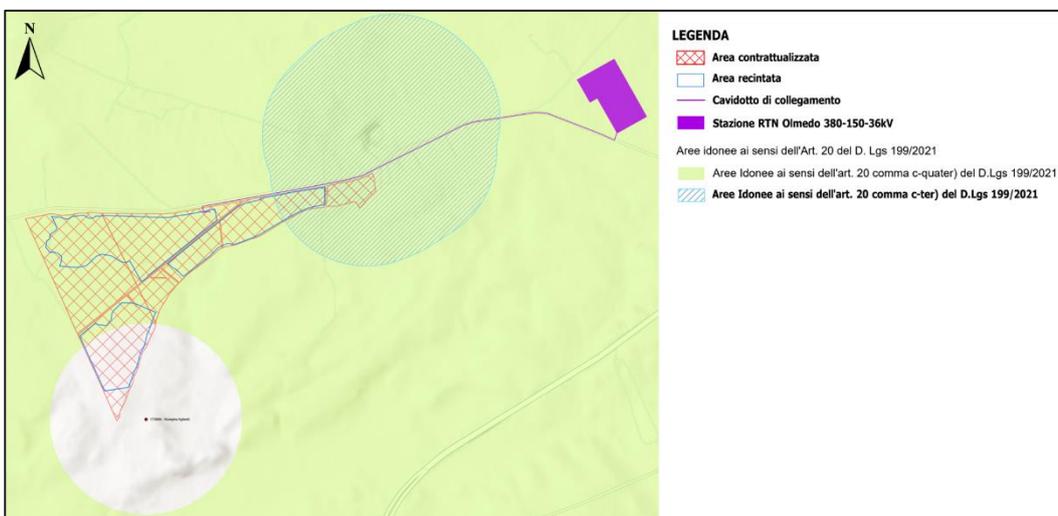


Figura 2.18. Identificazione Aree Idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs 199/2021 (estratto di SIA\_TAV\_22)

## 2.2.3 Pianificazione Regionale

### 2.2.3.1 Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 05/09/2006, si pone come strumento di governo del territorio al fine di tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storico-culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere il patrimonio e assicurare la salvaguardia del patrimonio naturalistico e favorire lo sviluppo sostenibile locale.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico. La fascia costiera è stata suddivisa in 27 ambiti omogenei (Figura 2.19).

In conformità a quanto consentito dalla L.R. n.8 del 25 novembre 2004 ed ai sensi dell'art.4, comma 4 delle NTA, le disposizioni del PPR sono immediatamente efficaci nelle parti dei territori comunali rientranti negli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art.14 delle stesse NTA e produce immediati effetti in relazione alle attività di trasformazione del suolo limitatamente al territorio della fascia costiera (ambiti di paesaggio di cui all'art.14 delle NTA), senza quindi incidere sulle restanti aree del territorio regionale.

Come specificato nel comma 5 dello stesso art.4 fanno eccezione alla citata disposizione di carattere generale gli elementi di seguito indicati che sono invece soggetti alla disciplina del PPR indipendentemente dalla loro localizzazione nell'ambito del territorio regionale:

- gli immobili e le aree caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici di valenza ambientale, storico culturale e insediativo;
- i beni identitari di cui all'art.6 comma 5 delle NTA.

A seguito dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale, il 19 febbraio 2007, la Regione Sardegna ha sottoscritto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali il Protocollo d'Intesa per la verifica e l'adeguamento congiunto del Piano Paesaggistico Regionale (ai sensi degli articoli 143 e 156 del Codice dei beni culturali e del paesaggio), nonché per la co-pianificazione congiunta con lo Stato del relativo secondo ambito omogeneo (comprendente le aree interne dell'isola), attività di co-pianificazione estesa all'intero territorio regionale (e quindi non esclusivamente ai beni paesaggistici vincolati ai sensi del Codice di settore). Pertanto, è stato necessario rivedere e aggiornare il PPR, approvato preliminarmente con Deliberazione n. 45/2 del 25/10/2013.

Si specifica che con successiva Deliberazione n. 39/1 del 10/10/2014 la Giunta Regionale ha revocato la citata Deliberazione n°45/2 del 25/10/2013 di approvazione preliminare del PPR, mantenendo pertanto vigente il PPR del 2006 e le relative Norme Tecniche di Attuazione (NTA)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> [Sardegna Territorio - Normativa circolari e pareri - Notizie](#)

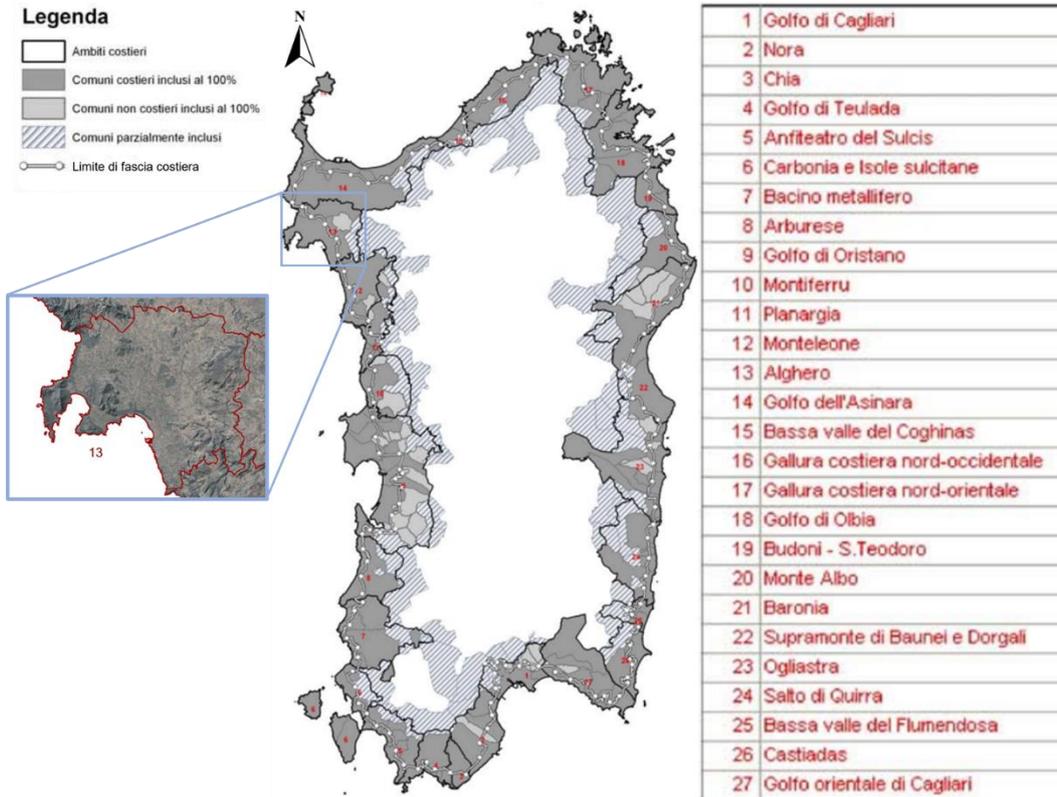


Figura 2.19. Suddivisione in Ambiti paesaggistici costieri della Sardegna e dettaglio dell'ambito 13-Alghero. Fonte: PPR Sardegna.

L'Area di Progetto è localizzata all'interno dell'ambito n.13-Alghero, al confine con l'ambito 14-Golfo dell'Asinara. In Figura 2.20 è rappresentata la cartografia del PPR in corrispondenza dell'Area di Progetto, con gli elementi caratteristici relativi a ciascun dei tre ambiti di tutela identificati dal Piano, ovvero:

- Assetto ambientale (disciplinato dal Titolo I delle NTA di Piano);
- Assetto storico-culturale (disciplinato dal Titolo II delle NTA di Piano);
- Assetto insediativo (disciplinato dal Titolo III delle NTA di Piano).

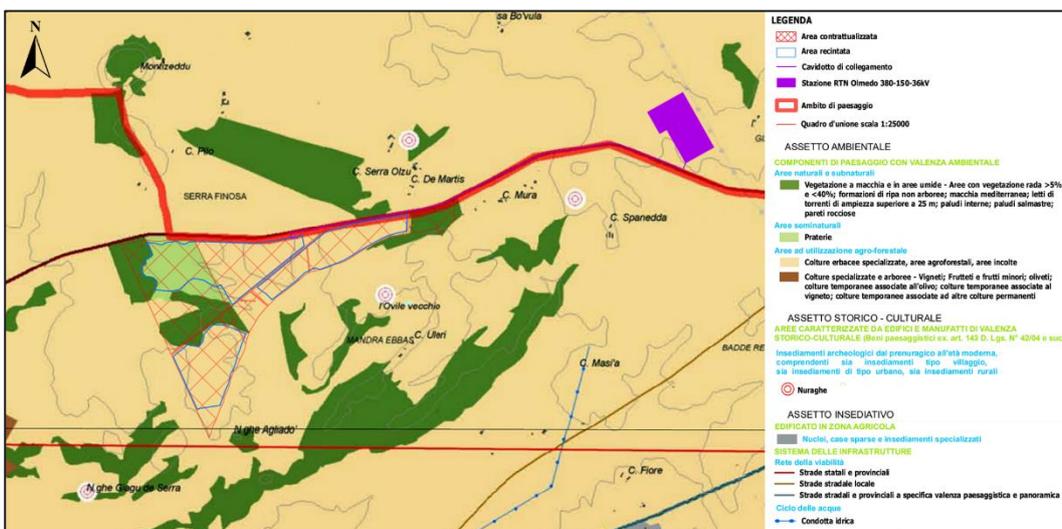


Figura 2.20. Stralcio della cartografia del PPR in corrispondenza dell'Area di Progetto (Fonte: Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna - cartografia).

A seguire si riporta l'analisi della compatibilità del progetto in esame con la disciplina di PPR articolata negli ambiti di tutela.

## Assetto Ambientale

Tale ambito di tutela è basato sulla capacità del sistema di tollerare, senza una potenziale destabilizzazione degli equilibri ambientali portanti, differenti gradi di interferenza sui propri processi ambientali di funzionamento in relazione ad eventuali interventi ed attività sul territorio.

L'area di Progetto è inclusa in "Aree ad utilizzazione agro-forestale" e in "Aree seminaturali". Le prime sono zone con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate, mentre le seconde sono caratterizzate anch'esse da utilizzazione agro-silvo pastorale estensiva ma con un minore apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.

In particolare, il progetto ricade:

- prevalentemente in un'area classificata come "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte". In tali zone il comma 1 dell'Art. 29 delle NTA del PPR 2006 vieta le *"trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico"*;
- parzialmente in "Praterie", secondo cui ai sensi del comma 1 dell'Art. 26 delle NTA del PPR *"sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado"*.

In relazione all'Art. 29, l'intervento favorisce lo sviluppo dell'attività agricola, contribuendo così alla preservazione degli agrosistemi locali, in parallelo con la generazione di energia elettrica tramite impianti fotovoltaici ritenuti di pubblica utilità e di elevata importanza nell'ambito della transizione energetica.

Per quanto riguarda l'Art. 26, si ritiene che l'impianto agrivoltaico in oggetto non sia pregiudizievole per la struttura e la stabilità della componente mentre gli interventi compensativi e mitigativi previsti in progetto (si veda successivo Capitolo 3) saranno in grado di assicurare il mantenimento della funzionalità ecosistemica e la fruibilità paesaggistica. Inoltre, tali NTA prescrivono anche che nelle zone umide costiere e nelle aree con significativa presenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico europeo, sono vietati gli interventi infrastrutturali energetici. In una fascia contigua di 1000 metri; è stato verificato dalla Carta della Natura della Sardegna che gli unici 2 habitat presenti sono "Colture estensive" e "Macchia", entrambi non mostrano carattere di interesse conservazionistico europeo.

In questo contesto, l'intervento non risulta essere in contrasto con gli orientamenti del piano.

## Assetto Storico-culturale

L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata e rappresentano la testimonianza del paesaggio culturale sardo.

Il PPR identifica un bene paesaggistico (ex. art. 143 D. Lgs. n° 42/04) a circa 260 m dall'Area di Progetto. Tale bene è riconducibile a un Nuraghe denominato "l'Ovile Vecchio", il quale, a differenza nel nuraghe Agliadò menzionato nella precedente Sezione 2.1.3, non presenta tutele ai sensi della parte seconda del DLgs 42/04. Ai sensi dell'Art.49 delle NTA di Piano, invece, questo elemento presenta una fascia di salvaguardia della larghezza di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto edilizio. Considerato che si trova ad

una distanza superiore di 100 m dall'Area, non risultano interferenze con vincoli paesaggistici.

### **Assetto Insediativo**

L'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

L'elemento più prossimo confina a nord con l'Area di Progetto e fa parte del sistema delle infrastrutture e in particolare della rete viabilistica "strade statali e provinciali". Il sistema delle infrastrutture comprende i nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), la rete della viabilità (strade e ferrovie), il ciclo dei rifiuti (discariche, impianti di trattamento e incenerimento), il ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie), il ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche) gli impianti eolici e i bacini artificiali.

L'Art. 103 delle NTA di Piano non evidenzia incompatibilità tra l'elemento stradale ed il progetto in oggetto.

## **2.2.4 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento**

La Provincia di Sassari ha approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.18 del 04/05/2006 il Piano urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC). Il Piano Territoriale di Coordinamento, previsto dalla L. 142/90 (oggi D.Lgs. 267/00), è stato assimilato al Piano Urbanistico Provinciale previsto dalla L.R. 45/89; pertanto, il PUP-PTC costituisce unico strumento pianificatorio fondamentale dell'Ente, che detta le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e per la gestione del territorio.

Il PUP-PTC della Provincia di Sassari si pone come strumento di promozione di un'organizzazione urbana del territorio provinciale in modo da:

- dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- individuare per ogni area del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- fornire un quadro di riferimento generale all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni centro vengono esaltate e coordinate.

Il Piano si basa su un dispositivo spaziale articolato secondo:

- a) Un insieme di Geografie, sulla base di un'attività indirizzata a costruire un modello interpretativo del territorio articolato secondo geografie delle forme processo del territorio.
- 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, la cui densità di natura e di storia rappresenta il nucleo strategico delle politiche dello sviluppo e dell'urbanità territoriale.
- c) 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. Le strategie dei sistemi di organizzazione dello spazio concorrono a realizzare un concetto di urbanità esteso all'intero territorio provinciale: una città territoriale fondata sullo sviluppo locale autoriproducibile e sulla durabilità del potenziale strategico di natura e di storia che fa del territorio settentrionale dell'isola un "territorio di eccellenza" nel mondo urbano europeo.
- d) 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, aree che inizialmente si presentano con confini non rigidi perché costituiscono la base di partenza dei procedimenti di campo da cui emergerà l'individuazione delle ecologie territoriali, nuove figure che definiscono nuovi rapporti e nuovi impegni tra società locali e territorio potrà emergere, ad esempio, da un procedimento di campo di questo tipo. I campi del progetto ambientale rappresentano un dispositivo spaziale in cui le linee guida delle ecologie territoriali e le strategie praticabili per i sistemi di organizzazione dello spazio che sono emerse dal contesto locale e dal

confronto con il contesto europeo diventano effettuali attraverso il progetto di campo, una forma di azione in cui i differenti soggetti territoriali sono chiamati a cooperare per un progetto comune di territorio.

Avendo come sfondo questo dispositivo spaziale il Piano tende a realizzare un territorio e un'economia attraverso un'attività cooperativa con i Comuni e altri attori del territorio fondata sul coordinamento degli usi del territorio e delle procedure di cooperazione.

Dall'analisi cartografica del PUP-PTC della Provincia di Sassari emerge quanto segue:

- La Tavola A-G18 “*Sistema dei vincoli e delle gestioni speciali*” (cfr. Figura 2.21) evidenzia per le aree in oggetto l'assenza di vincoli e gestioni speciali.

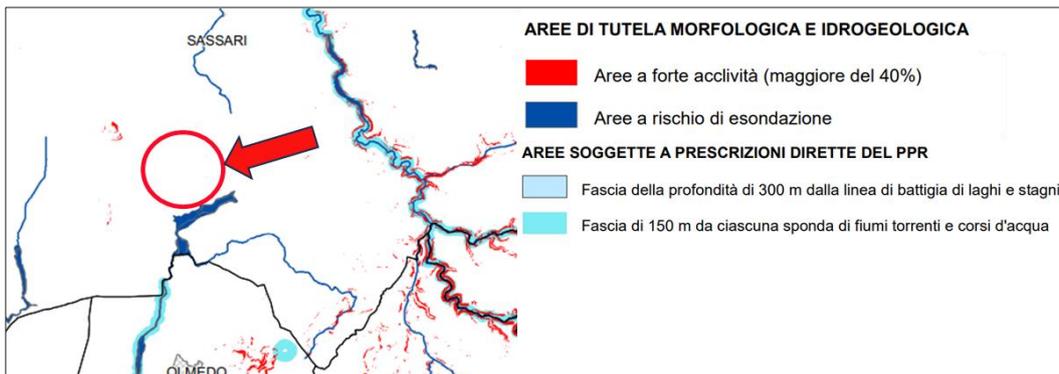


Figura 2.21. PUP-PTC - Tavola A-G18 Sistema dei vincoli e delle gestioni speciali.

- La Tavola A-G19 “*Quadro di correlazione con il Ppr: assetto insediativo provinciale*” (cfr. Figura 2.22) identifica la presenza di attività estrattive (cave e miniere) a circa 250 m in direzione nord-est e a 1.5 km in direzione nord-ovest rispetto all'Area di Progetto.

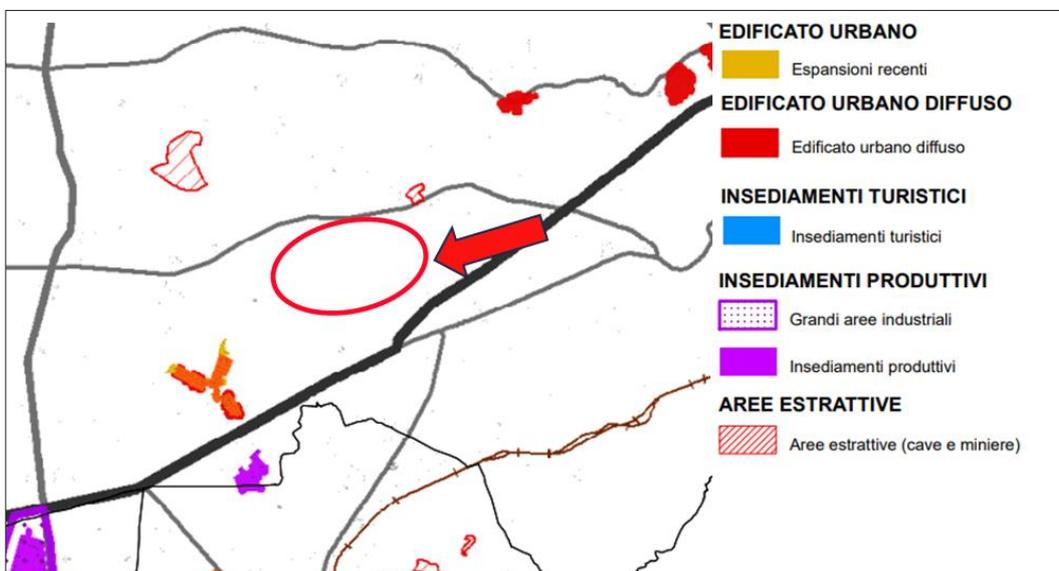


Figura 2.22. PUP-PTC - Tavola A-G19 Quadro di correlazione con il Ppr: assetto insediativo provinciale.

- La Tavola B-E01 *Ecologie Elementari e Complesse* (cfr. Figura 2.23) inquadra il territorio provinciale all'interno di distinte “*Ecologie Elementari*”, definite con art. 22 della Normativa di Piano (NTA) quali aree “*individuare secondo criteri geologici, idrogeologici, geomorfologici, idrologici, idrobiologici, pedologici, botanici, di uso del suolo (aree agricole, urbanizzate, industriali), attraverso il riconoscimento dei processi ambientali rilevanti*” ed all'interno di distinte “*Ecologie Complesse*”, definite con art. 24 delle NTA quali “*sistemi ecologici 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*”.

In particolare, l'area di progetto risulta essere localizzata all'interno dell'Ecologia Elementare n.24 *Aree irrigue ad uso agricolo della Nurra*, ed all'interno della

dell'Ecologia Complessa 02 *Laguna di Calich*: tali ambiti territoriali risultano specificatamente descritti a livello conoscitivo all'interno dei rispettivi artt. 23.24 e 23.10 delle NTA.

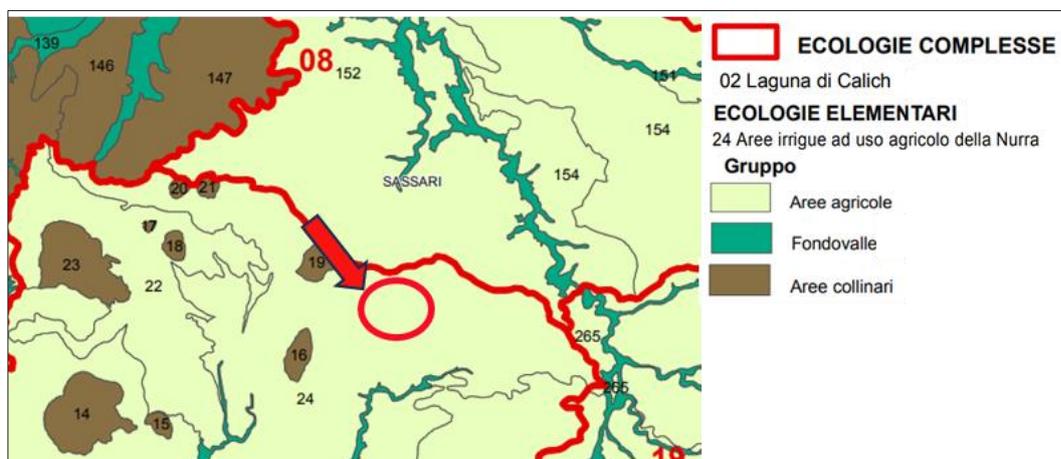


Figura 2.23. PUP-PTC - Tavola B-E01 Ecologie Elementari e Complesse.

- La *Tavola B-E04 Modello delle fasce di connettività Ecologica* permette di rilevare l'assenza di interferenze dell'area di progetto con i Corridoio Ecologici ed i Nodi della Rete Ecologica Regionale (Figura 2.24).

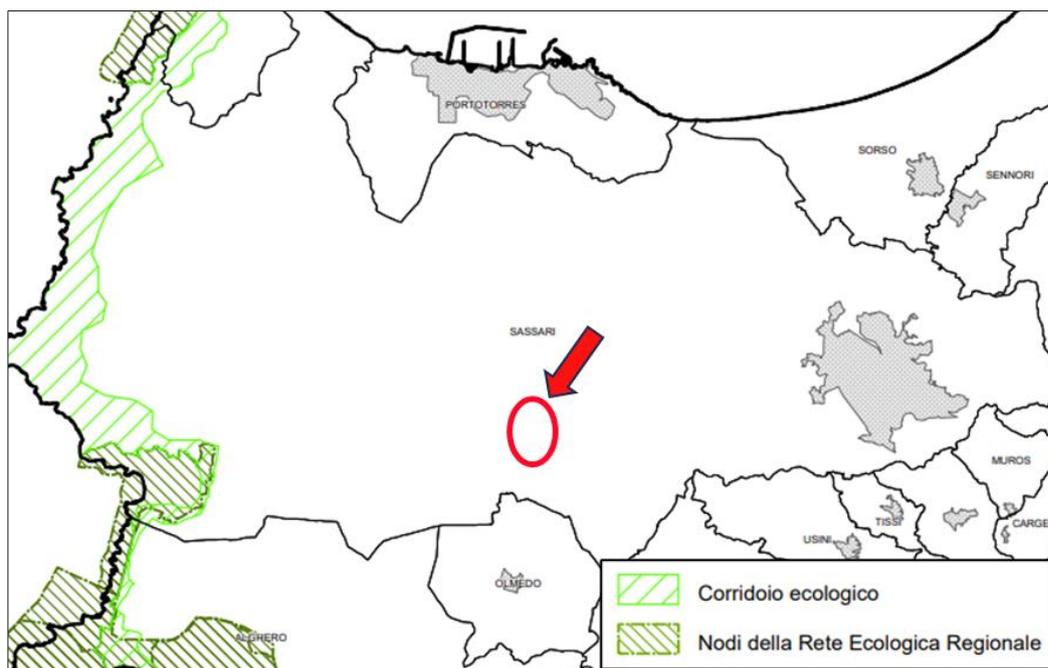


Figura 2.24. PUP-PTC – Tavola B-E04 Modello delle fasce di connettività Ecologica.

In conclusione, in relazione al Piano Urbanistico Provinciale, l'area di progetto in esame non risulta in contrasto con le finalità del piano.

## 2.2.5 Pianificazione Comunale

Il Comune di Sassari, entro cui ricade l'Area di Progetto, è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Delibera del Consiglio Comunale n.43 del 26 luglio 2012 ed entrato in vigore il giorno della pubblicazione sul BURAS n.58 del 11/12/2014.

Il PUC recepisce le prescrizioni del PPR e completa le informazioni territoriali necessarie alla costituzione del quadro conoscitivo dettagliato desunte dal PPR e dal PUP. Le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio comunale normate dal PUC, si ispirano ai seguenti principi, che ne costituiscono il quadro di riferimento:

- **Sostenibilità:** il PUC affronta il tema della sostenibilità relativamente a tre dimensioni, quella ecologica che tende a garantire la stabilità degli ecosistemi e la riproducibilità delle risorse, economica che tende a garantire lo sviluppo economico e l'efficienza del sistema urbano-territoriale e quella sociale.
- **Sviluppo compatibile:** le risorse naturali devono essere salvaguardate a beneficio delle generazioni presenti e future attraverso una programmazione e una gestione consapevole. Deve inoltre essere mantenuta e ove possibile migliorata la capacità dell'ambiente di produrre risorse vitali rinnovabili mediante il consolidamento ed il potenziamento dello sviluppo insediativo e produttivo congiuntamente alla protezione, salvaguardia e valorizzazione del grande patrimonio culturale e ambientale presente;
- **Sussidiarietà, adeguatezza, ed efficienza:** mediante trasparenza e partecipazione, l'utilizzo di un sistema informativo territoriale unificato ed accessibile, coinvolgimento diretto delle imprese e dei cittadini e delle loro rappresentanze alla pianificazione attuativa ed alla realizzazione delle previsioni urbanistiche, perequazione urbanistica, compensazione e credito edilizio e qualità paesaggistica ed architettonica.

Di seguito in Figura 2.25 si riporta un estratto della Tavola 1.7 del PUC “Carta della copertura vegetale” dalla quale si evince che l'intera Area di Progetto è caratterizzata da “*Colture erbacee – Colture orticole a piano campo e colture industriali*”.

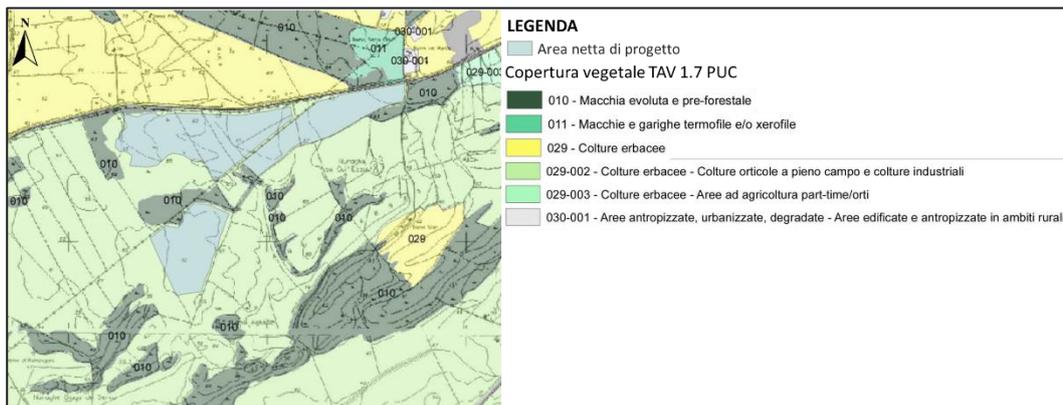


Figura 2.25. Comune di Sassari – Estratto della Tavola 1.7 del PUC “Carta della copertura vegetale”.

Dalla consultazione della cartografia di piano è emerso che i terreni oggetto di studio risultano collocati in ambiti agricoli all'interno della Zona “E”. Tali zone, 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.

Come rappresentato in Figura 2.26, l'Area di Progetto rientra interamente in Zona E2.b “*aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui*”.

All'interno della Zona “E” (ambiti agricoli) le destinazioni d'uso ammesse sono indicate all'art.43 delle NTA di Piano. Tra queste la destinazione d'uso “*d11 – attrezzature tecnologiche*” risulta essere ammessa.

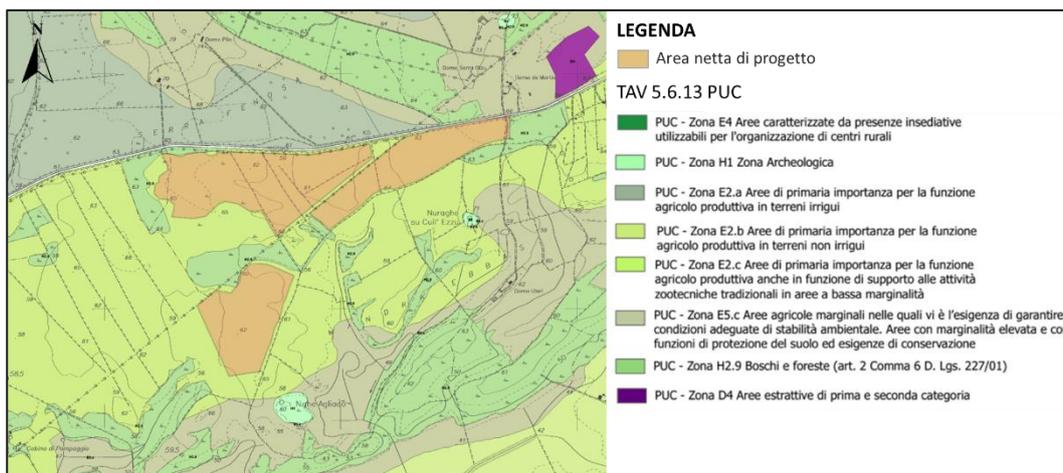


Figura 2.26. Comune di Sassari – Estratto della Tavola 5.6.13 del PUC “Pianificazione urbanistica di progetto”.

All'argomento 6 del PUC del Comune di Sassari è presente, inoltre, una Carta Beni paesaggistici e identitari, il cui estratto è mostrato nella seguente Figura 2.27. Tale tavola conferma quanto già emerso nelle precedenti sezioni del presente studio, ovvero l'assenza di Beni paesaggistici e identitari nei terreni oggetto di studio.

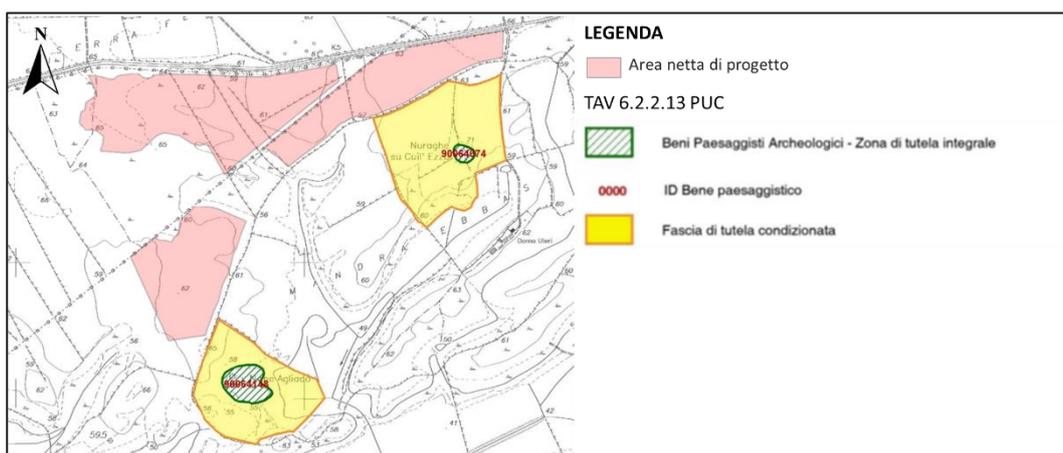


Figura 2.27. Estratto della Tavola 6.2.2.13 – carta dei beni paesaggistici, architettonici, archeologici, identitari delle aree a rischio archeologico.

Il Piano Urbanistico Comunale comprende, all'argomento n°6, una tavola delle “Aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio” (elaborato 6.1.1) ed uno “Studio per l'individuazione dei siti non idonei per gli impianti fotovoltaici oltre 200 Kwp”, elaborato 6.1.3, comprensivo di relative tavole delle aree non idonei per gli impianti fotovoltaici oltre 200 Kwp”, tavola 6.1.2.13. Tali documenti sono stati elaborati in riferimento all'Allegato B alla Delib. G. R. n.27/16 del 01/06/2011.

Dalla consultazione di tali elaborati (cfr. Figura 2.28 e Figura 2.29) emerge che i terreni oggetto di studio si collocano nelle seguenti aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio:

- l'intera superficie è all'interno del Consorzio di Bonifica della Nurra (Aree del Comprensorio Irriguo);

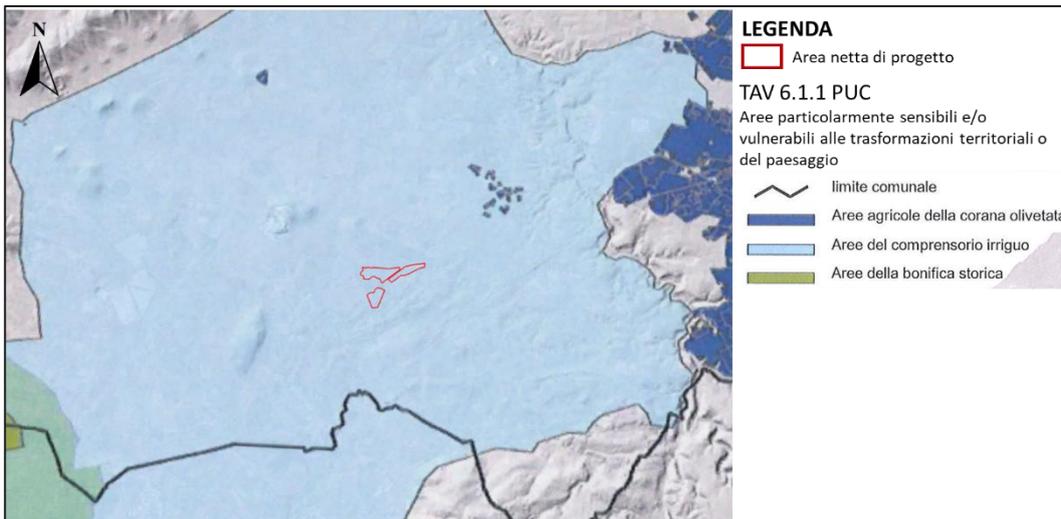


Figura 2.28. Estratto della Tavola 6.1.1 mostrandone aree idonee e non all'installazione di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 200 KWp.

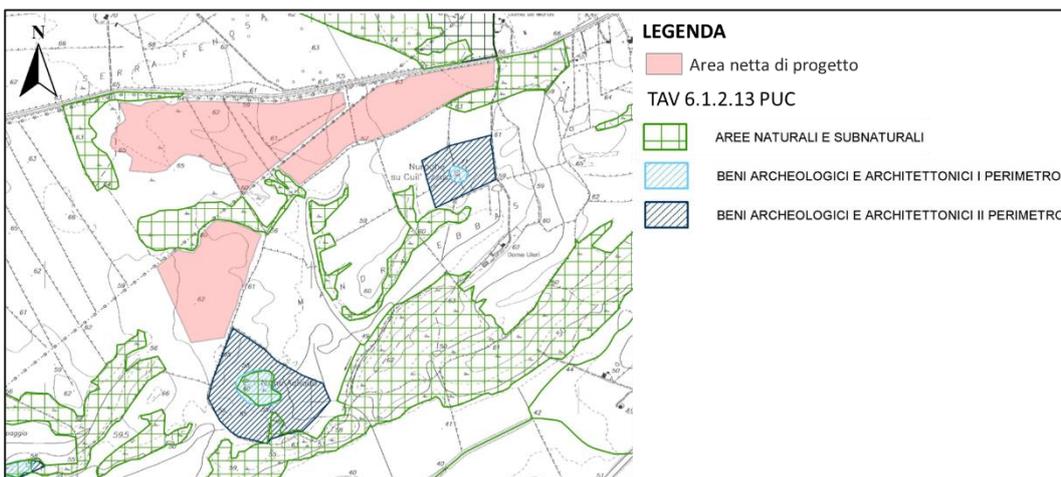


Figura 2.29. Estratto della Tavola 6.1.2.13 mostrandone aree idonee e non all'installazione di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 200 KWp.

## 2.2.6 Strumenti di Pianificazione e Programmazione settoriale

Di seguito sono riportati gli strumenti di pianificazione e programmazione settoriale applicabili al progetto in oggetto, analizzando la coerenza dell'intervento con il Piano stesso e con i suoi obiettivi specifici.

### 2.2.6.1 Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) previsto dal DL 180/98 (Decreto Sarno) rappresenta uno strumento di settore volto alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ed alla prevenzione del rischio idrogeologico. È indirizzato, in particolare, alla valutazione del rischio di frana ed al rischio di alluvione su tutto il territorio regionale. Il PAI, ai sensi della Legge 11/12/2000 n. 365, art. 1bis comma 5, ha valore sovraordinato sulla strumentazione urbanistica locale le cui finalità sono perseguite mediante l'adeguamento degli strumenti urbanistici e territoriali alle varie scale.

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L. 183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Il territorio nazionale è stato ripartito in 7 Distretti Idrografici, tra i quali è presente il Bacino Distrettuale della Sardegna.

Il PAI risulta costituito dai seguenti elaborati:

- la relazione generale e linee guida allegate, in cui sono presenti le informazioni disponibili, le metodologie di formazione e le definizioni tecniche contenute nel piano;
- la cartografia delle aree a pericolosità idrogeologia e di rischio idrogeologico e degli elementi a rischio;
- le schede degli interventi per ciascun sottobacino oggetto del piano;
- le Norme Tecniche di Attuazione (di seguito NTA).

Le NTA dettano le linee guida, gli indirizzi, le azioni settoriali, le norme tecniche e le prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio, e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologici.

Le NTA di Piano sono state modificate nel 2015, 2016, 2019, 2020, 2021 e 2022. L'ultima modifica alle NTA è stata adottata con Deliberazione n. 15 del 22/11/2022 e pubblicata sul BURAS n. 72 del 01/12/2022.

L'intero territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

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

L'area di progetto risulta compresa nel Sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo.

Il PAI individua le aree soggette a pericolosità idraulica definendo quattro livelli:

- pericolosità idraulica molto elevata (Hi4);
- pericolosità idraulica elevata (Hi3);
- pericolosità idraulica media (Hi2);
- pericolosità idraulica moderata (Hi1).

Per l'analisi delle aree soggette a pericolosità idraulica ed a rischio idraulico è stata consultata la cartografia di Piano disponibile presso il servizio SardegnaMappe PAI. Alla data di stesura del presente studio, sul Geoportale regionale risulta essere disponibile il dato PAI "Pericolo idraulico (Rev. Dic\_22)" che riporta la cartografia caricata in data 31/12/2022. Tale dato riporta la cartografia di Piano aggiornata a luglio 2023.

Dall'analisi di tale cartografia (cfr. Figura 2.30) si evince che l'area di progetto risulta essere esterna alla zonizzazione PAI di pericolosità idraulica. Le aree classificate a pericolosità idraulica più prossima al Sito si collocano a circa 550 m in direzione sud rispetto all'Area di Progetto.

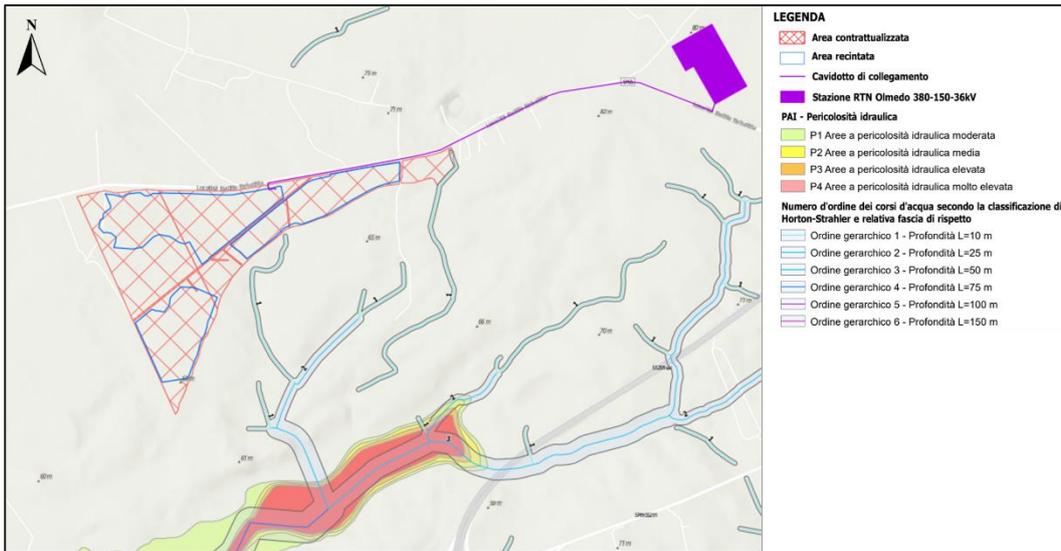


Figura 2.30. Aree PAI a pericolosità idraulica, Reticolo idrografico e fasce di salvaguardia di cui all'art.30ter delle NTA del PAI. Estratto da SIA\_TAV\_04.

L'art. 30ter delle NTA del PAI "*Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima Salvaguardia*" istituisce delle fasce di salvaguardia finalizzate alla tutela della pubblica incolumità per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica. Tali fasce di salvaguardia sono istituite su entrambi i lati del corso d'acqua con una profondità che è funzione dell'ordine gerarchico (numero di HortonStrahler) del singolo tratto.

Dall'analisi del reticolo idrografico (cfr. Figura 2.30 ) e di tali fasce di salvaguardia si evince che l'area di progetto dista circa 20 m in direzione sud dalla fascia di salvaguardia più prossima di 10 m e corrispondente a un elemento idrico con numero di HortonStrahler pari a 1.

Ai sensi del comma 2 dell'art. 30ter delle NTA del PAI, per le opere e per gli interventi da realizzare all'interno delle fasce di salvaguardia i Comuni, su istanza dei proponenti, sono tenuti ad effettuare apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica. Tale studio è obbligatorio per i tratti di ordine maggiore di due. Anche in assenza di tale studio, il comma 3 del suddetto articolo consente gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27bis delle NTA di PAI, relativi alle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

Tuttavia, considerando che nel territorio oggetto di intervento sono state già determinate le aree di pericolosità idraulica con appositi studi comunali, tali fasce di salvaguardia e relative prescrizioni non risulterebbero cogenti. A tal proposito, si evidenzia che per il territorio comunale di Sassari risultano essere state presentate varianti al PAI a seguito della redazione di studi di compatibilità idraulica e geologico-geotecnica dettagliati. In particolare, dal portale dell'AdB, risulta approvato, con Delibera del Comitato Istituzionale n.4 del 12.12.2012, lo "*Studio di compatibilità idraulica e geologico- geotecnica del territorio comunale di Sassari ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle N.A. del PAI*".

Tale studio, riportato sul portale comunale nell'ambito del PUC del comune di Sassari, conferma un'assenza di pericolosità idraulica nell'area di progetto. La parte idraulica di tale studio è stata recentemente oggetto di variante. Tale variante è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale di Sassari n. 22 del 22/04/2021 e con Determinazione Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna n. 38, Prot. n. 1802 del 28/02/2022.

La perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di tale variante è rappresentata graficamente in Figura 2.31. Si conferma l'assenza di interferenze con le aree in oggetto: in particolare, il Sito risulta essere ubicato ad una distanza pari a circa 0,6 km rispetto alle

aree di classe prevalente Hi4 ubicate in direzione Sud e ad una distanza pari a circa 3,9 km rispetto alle aree di classe prevalente Hi4 ubicate in direzione Est.

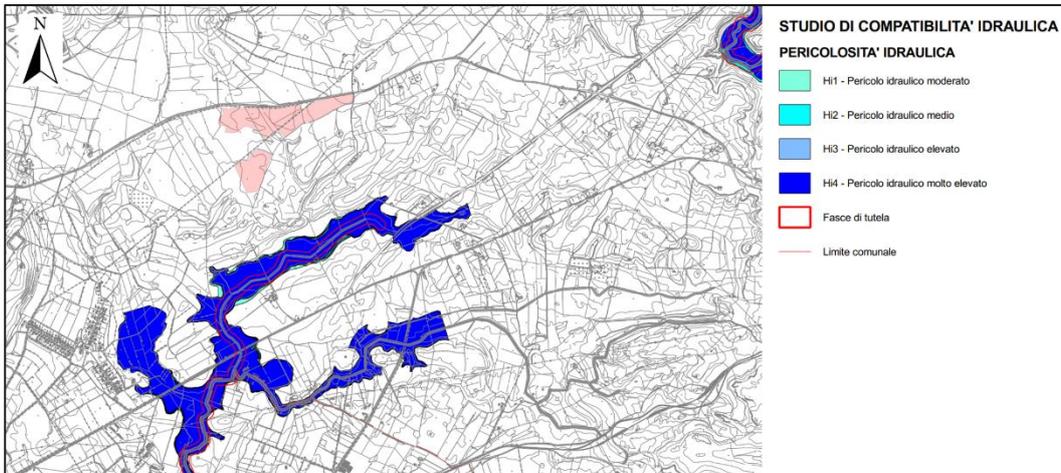


Figura 2.31. Inquadramento area di impianto (in rosa) su carta della Pericolosità Idraulica - Studio di compatibilità idraulica PUC di Sassari.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, il PAI definisce i seguenti quattro livelli:

- aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4);
- aree di pericolosità da frana elevata (Hg3);
- aree di pericolosità da frana media (Hg2);
- aree di pericolosità da frana moderata (Hg1).

Per l'analisi delle aree soggette a pericolosità geomorfologica è stata consultata la cartografia di Piano disponibile presso il servizio SardegnaMappe PAI. Alla data di stesura del presente studio, sul Geoportale regionale risulta essere disponibile il dato "pericolo geomorfologico (Rev. Dic\_22)" che riporta la cartografia di Piano aggiornata al 31/12/2022. Dall'analisi di tale cartografia (cfr. Figura 2.32) emerge che né le aree di progetto né il cavidotto in progetto risultano ubicati in corrispondenza di zone soggette a pericolosità geomorfologica.

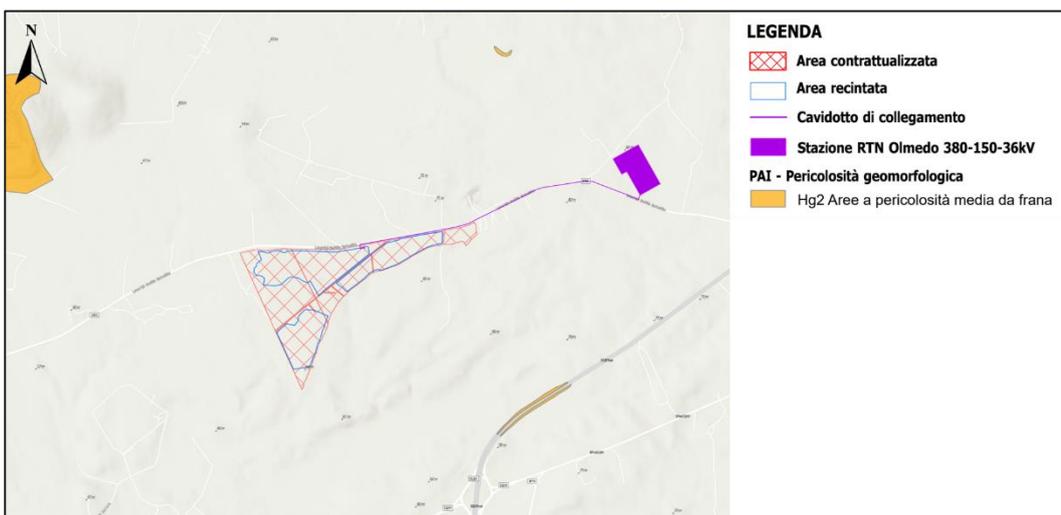


Figura 2.32. Inquadramento area di progetto su carta Pericolo Geomorfologico. Geoportale Regione Sardegna.

## 2.2.6.2 Piano di Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Al fine di integrare ed approfondire gli studi nell'ambito del PAI, l'Autorità di Bacino ha predisposto il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (di seguito PSFF) mediante il quale sono state considerate ed analizzate le maggiori aste fluviali per tutta la loro estensione e non limitatamente ai tronchi critici come nel PAI.

Infatti, il PSFF identifica e analizza, all'interno dei singoli Bacini Idrografici regionali, i corsi idrici principali e secondari sotto l'aspetto della componente geomorfologica, idrologica ed idraulica, con lo scopo di fornire un quadro di insieme delle caratteristiche di assetto dei corsi d'acqua analizzati e degli elementi specifici emergenti dalla definizione delle fasce fluviali.

Il PSFF è stato redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 dell'ex L. 183 del 18/05/1989, adottato preliminarmente nel 2011 ed è stato approvato con Delibera n. 2 del 17/12/2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna.

Il PSFF ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, tramite cui vengono pianificate e programmate tutte le azioni e le norme relative alle fasce fluviali, e, in quanto tale, costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Nel PSFF le aste vengono suddivise in:

- aste principali, per le quali sono state individuate diverse fasce di inondazione, in funzione delle portate valutate ai diversi tempi di ritorno (2, 50, 100, 200 e 500 anni);
- aste secondarie, per cui è individuata un'unica fascia sulla base di analisi geomorfologiche.

Per tutti i corsi d'acqua analizzati dal PSFF sono state individuate le seguenti fasce d'inondazione:

- Fascia A2: aree inondabili con tempo di ritorno  $T = 2$  anni (pericolosità Hi4 del PAI);
- Fascia A50: aree inondabili con tempo di ritorno  $T = 50$  anni (pericolosità Hi4 del PAI);
- Fascia B100: aree inondabili con tempo di ritorno  $T = 100$  anni (pericolosità Hi3 del PAI);
- Fascia B200: aree inondabili con tempo di ritorno  $T = 200$  anni (pericolosità Hi2 del PAI);
- Fascia C: aree inondabili con tempo di ritorno  $T = 500$  anni o superiore (corrispondente alla pericolosità Hi1 del PAI), comprensiva anche di eventi storici eccezionali, e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Dall'analisi della cartografia del PSFF (cfr. Figura 2.33) resa disponibile dal Portale dell'Autorità di Bacino Regionale, si evince che il Sito risulta essere ubicato in posizione esterna e non interferente con le suddette fasce d'inondazione. Le più prossime aree soggette a inondazione risultano ubicate a circa 3,95 km (area recintata) e 2,25 km (stazione RTN) in direzione est.

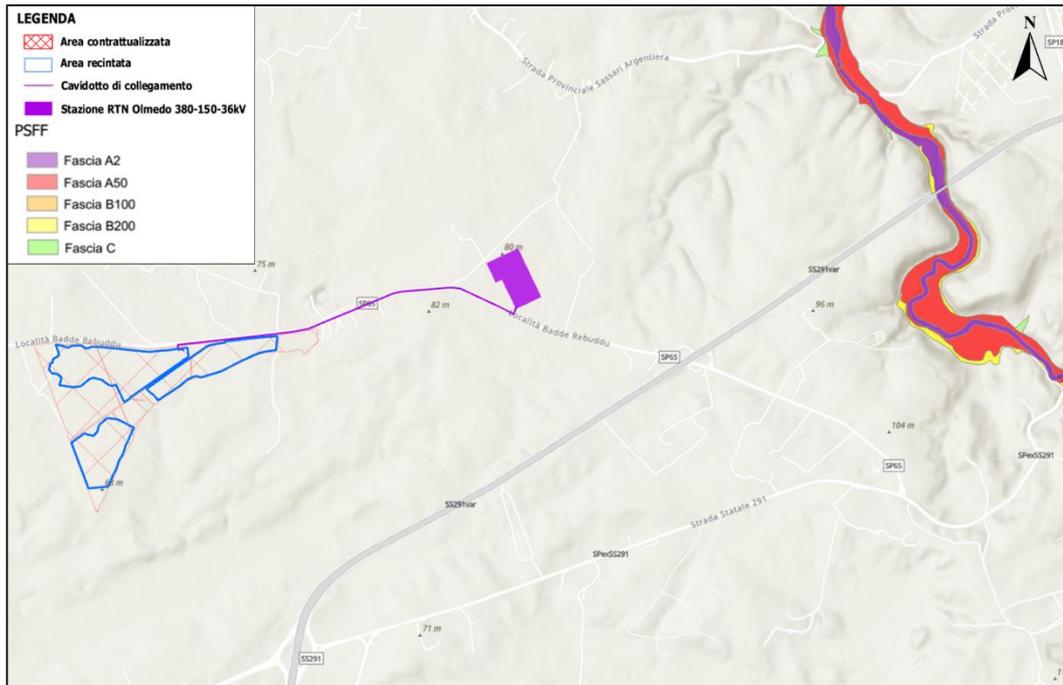


Figura 2.33. Fasce di inondazione identificate dal PSFF nei pressi delle aree progettuali.

### 2.2.6.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

La Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni) derivata dalla più generale Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE, ha introdotto il concetto di un quadro per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità.

La Direttiva Alluvioni è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 49/2010, che ha introdotto il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), da predisporre per ciascuno dei distretti idrografici individuati nell'art. 64 del D.Lgs. 152/2006. Il PGRA contiene il quadro di gestione delle aree soggette a pericolosità e rischio individuate nei distretti, delle aree dove possa sussistere un rischio potenziale significativo di alluvioni e dove si possa generare in futuro, nonché delle zone costiere soggette ad erosione.

Il primo ciclo di pianificazione (2015-2021) del Piano di Gestione del Rischio di alluvioni è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017. In adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

Il PGRA individua le aree soggette a pericolosità di alluvioni definendo i seguenti tre livelli:

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ( $Tr \leq 50$ );
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ( $100 \leq Tr \leq 200$ );
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ( $200 < Tr \leq 500$ ).

Ai sensi dell'art.41 delle NTA del PAI, per i livelli di pericolosità definiti dal PGRA si applicano:

- per il livello P3 le NTA del PAI definite per la classe di pericolosità idraulica Hi4;
- per il livello P2 le NTA del PAI definite per le classi di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2;
- per il livello P1 le NTA del PAI definite per la classe di pericolosità idraulica Hi1.

Dalla consultazione delle Mappe della pericolosità da alluvione del Sub-bacino n. 3 - Coghinas-Mannu-Temo del PGRA Secondo ciclo di pianificazione (elaborato 14.3-Ca01.03) si rileva l'assenza di aree soggette a pericolosità da alluvione in corrispondenza del Sito. Come mostrato in Figura 2.34, la più prossima area soggette a pericolosità di esondazione si colloca a circa 570 m in direzione sud rispetto all'Area di Progetto, confermando quanto già evidenziato dal PAI (vedi sezione 2.2.6.1).

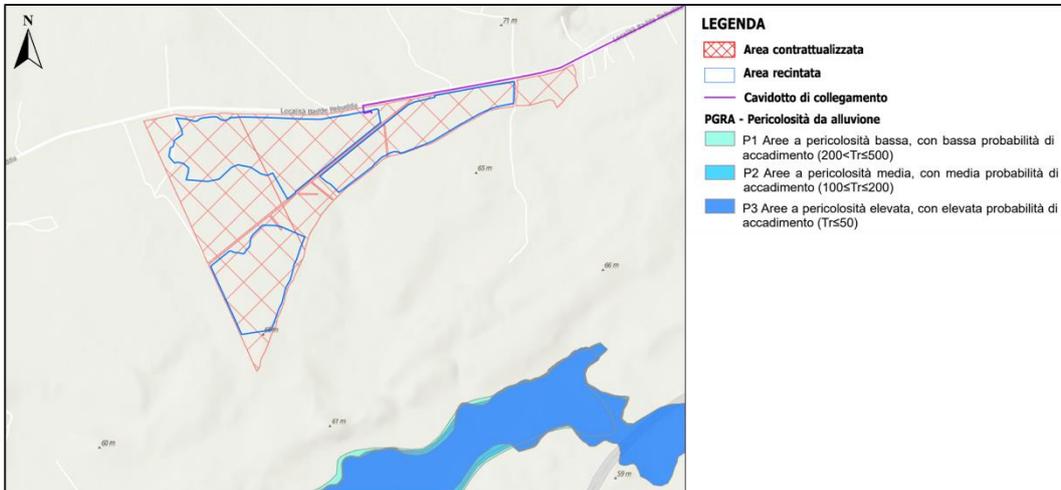


Figura 2.34. Carta Piano di Gestione Rischio di Alluvioni. Estratto da SIA\_TAV\_05.

#### 2.2.6.4 Piano di Gestione delle Acque

La Direttiva Quadro sulle Acque - WFD (Direttiva 2000/60/CE), istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di risorse idriche, per la protezione di quelle superficiali interne, transizione, costiere e sotterranee, al fine di assicurare la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevolare l'utilizzo idrico sostenibile, proteggere l'ambiente, migliorare le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità, attraverso il coinvolgimento delle parti interessate e l'opinione pubblica.

Nel Distretto idrografico della Sardegna il primo Piano di gestione è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n. 1 del 25.02.2010. Successivamente, con delibera n. 1 del 3.6.2010, è stata adottata la prima revisione del Piano di Gestione per tener conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di Valutazione Ambientale Strategica. La Direttiva prevede per il Piano di Gestione un processo di revisione continua ed in particolare stabilisce che lo stesso piano venga sottoposto a riesame e aggiornamento entro il 22 dicembre 2015 e, successivamente, ogni 6 anni.

Il 21 dicembre 2021, con Delibera n. 16, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il secondo riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027), ai fini delle successive procedure di approvazione, previste dalla L.R. 19/2006 e dall'articolo 66 del DLgs 152/2006. Il secondo aggiornamento del Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna 2021-2027 è stato quindi approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 7 giugno 2023.

Le attività di aggiornamento del PdG hanno riguardato:

- l'evoluzione del contesto territoriale e socioeconomico del Distretto;
- il riesame della caratterizzazione dei corpi idrici;
- le integrazioni metodologiche all'analisi delle pressioni significative;
- le risultanze delle attività di monitoraggio che forniscono elementi sia per la classificazione dello stato qualitativo dei corpi idrici che, combinando le informazioni derivanti dall'analisi delle pressioni, per indagare sulle possibili cause di fallimento degli obiettivi;
- lo stato di attuazione delle misure e le conseguenti valutazioni in merito all'efficacia delle previgenti strategie di Piano.

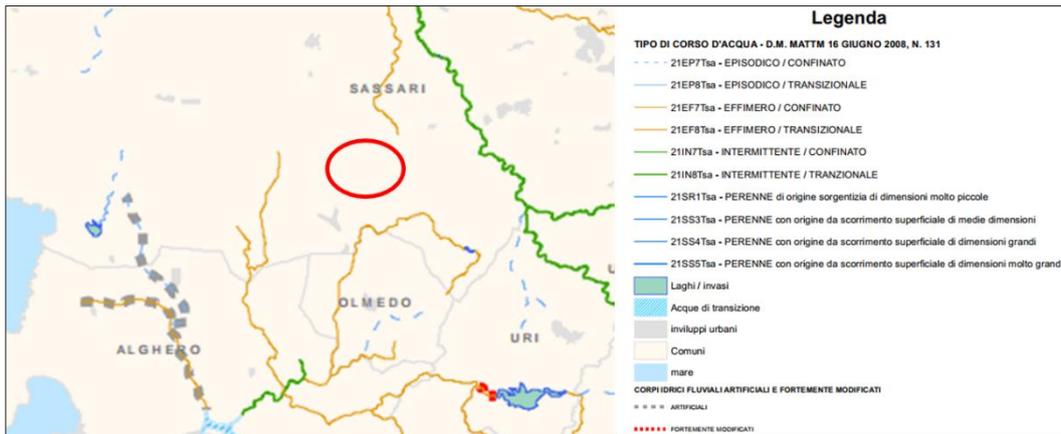


Figura 2.35. Stralcio della tavola n.1 dell'Allegato 2 "Descrizione generale le caratteristiche del distretto idrografico della Sardegna" del PdG (Terzo ciclo di Pianificazione).

Nei capitoli 4.2.1.1 e 4.2.2 si riportano i monitoraggi della qualità dell'acqua effettuati nell'ambito del terzo ciclo di pianificazione, rispettivamente per le acque superficiali e sotterranee.

### 2.2.6.5 Piano di Tutela delle Acque

La Regione Autonoma della Sardegna, 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, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

La L.R. n. 19/2006 ha disciplinato le funzioni ed i compiti assegnati all'Autorità di Bacino in materia di governo delle risorse idriche, di tutela delle acque dall'inquinamento e dell'assetto idrogeologico del territorio regionale. La Sardegna, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, costituisce un unico distretto idrografico; pertanto, è stata istituita un'unica Autorità di Bacino per l'insieme dei bacini idrografici regionali.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) costituisce il riferimento fondamentale per la tutela integrata e coordinata degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica.

Come rappresentato in Figura 2.37, l'Area di Progetto è situata nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) denominata Barca e rientra nel bacino idrografico "Rio Barca" (codice CEDOC 0191) (cfr. Figura 2.36). L'U.I.O. è la principale unità per la gestione dei bacini idrografici e costituiti, ove opportuno, da uno o più bacini idrografici limitrofi piccoli e grandi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere. In particolare, per ciò che riguarda le acque sotterranee, queste verranno attribuite alla U.I.O. nella quale ricade la frazione maggiore dell'areale che delimita il medesimo acquifero, o alla U.I.O. ritenuta più idonea in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero stesso (scambi idrici fra sistemi contigui, verso del moto di filtrazione etc.).

L'U.I.O. del Barca ha un'estensione pari a 555,46 km<sup>2</sup> e si estende dal mare alle zone interne dell'isola con quote che variano tra 0 e 506 m s.l.m. (Punta Sa Casa).

Il Rio Barca, nella parte a monte, si suddivide in tronchi a diverse denominazioni: Rio Su Catala, detto a monte Rio Cuga; Rio Serra, detto a monte Sette Ortas; Rio Su Mattone; Rio Filibertu.

Di notevole interesse è la presenza, a nord di Alghero, del lago naturale di Baratz che ha un'estensione pari a 0,29 km<sup>2</sup> e riveste un'importante funzione naturalistica sia per la flora che per la fauna ed è circondato da una rigogliosa pineta ricca di macchia mediterranea, tra cui abbondano il corbezzolo, il cisto, il rosmarino e numerose specie di orchidee selvatiche.

Tra il Lago e Porto Ferro si trovano dune di sabbia tra le più imponenti della Sardegna, quasi totalmente ricoperte da una pineta e dalla vegetazione tipica di questi rari sistemi naturali. Un'altra zona umida importante a livello naturalistico è lo stagno di Calich, nei pressi di Alghero.



Figura 2.36. Rappresentazione della U.I.O. del Barca (fonte: PTA – monografie di U.I.O.: Barca).

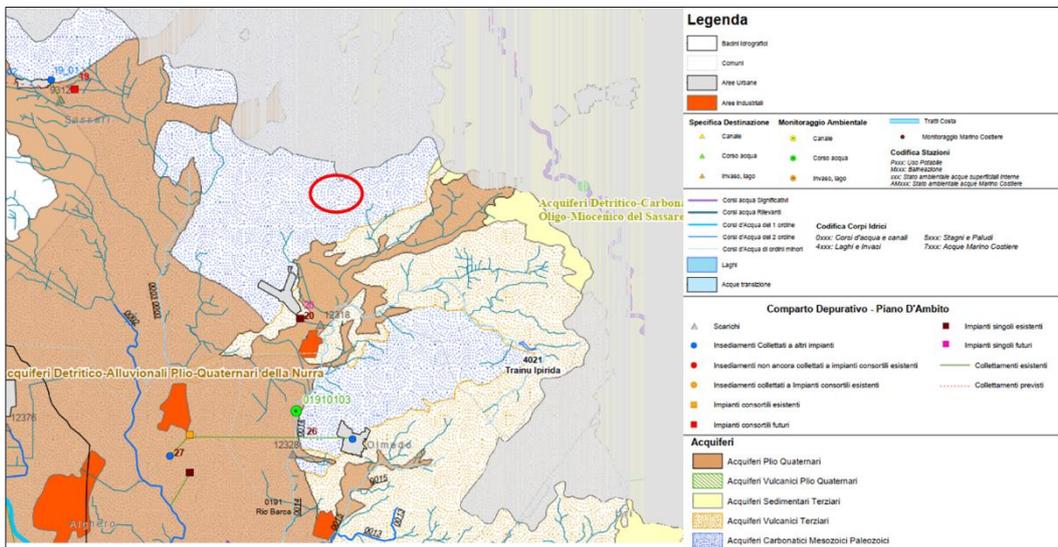


Figura 2.37. Stralcio di tavola 5/7 "Unità Idrografica Omogenea (UIO) – Barca" – PTA Sardegna. In rosso l'area in cui ricade il progetto.

## 2.2.6.6 Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna

Con Delibera del 10 gennaio 2017, n. 1/3 è stato approvato il Piano regionale di qualità dell'aria ambiente della Regione Autonoma della Sardegna.

Il Piano regionale di qualità dell'aria ambiente è stato predisposto dal Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato della difesa dell'ambiente, a partire dal documento elaborato nell'ambito del progetto "PO FESR 2007-2013 Linea di attività 4.1.2a Aggiornamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e delle emissioni in atmosfera".

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

- l'incentivazione alla sostituzione dei caminetti e delle stufe tradizionali con sistemi ad alta efficienza nel settore del riscaldamento domestico;
- la limitazione dell'impiego di olio combustibile, di gasolio e di legna nelle caldaie e negli impianti a bassa efficienza impiegati per il riscaldamento nel terziario;
- disposizioni per l'abbattimento delle polveri da cave e da impianti di produzione di calcestruzzi e di laterizi; interventi in ambito portuale (porti di Cagliari ed Olbia),

finalizzati all'abbattimento delle emissioni provenienti dallo stazionamento delle navi nel porto e dalle attività portuali, quali uno studio di fattibilità sull'elettrificazione delle banchine, il monitoraggio dei combustibili utilizzati dalle imbarcazioni in ingresso al porto e lo studio sulla possibilità di sostituirli con altri meno inquinanti, la razionalizzazione dei sistemi di imbarco e della logistica del traffico merci all'interno dell'area portuale ecc.;

- la razionalizzazione del trasporto urbano.

Le Regioni valutano annualmente la qualità dell'aria ambiente, utilizzando la rete di monitoraggio e le altre tecniche di valutazione di cui dispongono, in conformità alle disposizioni dello stesso decreto. Nelle zone e/o negli agglomerati in cui sono individuate delle situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo è necessario intervenire sulle principali sorgenti emissive per ridurre i livelli degli inquinanti e perseguire il raggiungimento degli standard legislativi. Nelle altre zone è necessario attivare quelle azioni che garantiscano il mantenimento della qualità dell'aria.

### **Zonizzazione del territorio**

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. La zonizzazione regionale vigente 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.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), biossido di azoto ( $NO_2$ ), biossido di zolfo ( $SO_2$ ), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono ( $O_3$ ).

La mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna è riportata in Figura 2.38, che evidenzia l'Agglomerato di Cagliari e le zone individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010. Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee. Infatti, per esempio, l'area industriale di Fiume Santo, in cui è situata la centrale termoelettrica, pur appartenendo al territorio comunale di Sassari, è stata associata all'area industriale di Porto Torres, piuttosto che all'area urbana. L'area industriale è stata ridefinita quindi secondo i confini per essa indicati nel Corine Land Cover 2006. Tale scelta è motivata dal fatto che il carico emissivo di Fiume Santo è caratterizzato dalla presenza della centrale termoelettrica più che dal tessuto urbano, che invece è la sorgente primaria di emissioni per Sassari (Zona IT2008).

Per l'ozono, è prevista una zona unica denominata IT2011 comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010. È escluso l'Agglomerato IT2007 in quanto già monitorato per questo inquinante.

La zonizzazione della Sardegna al momento non prevede zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria con riferimento alla vegetazione ed agli ecosistemi, in attesa di una definizione sui criteri da adottare su scala nazionale.

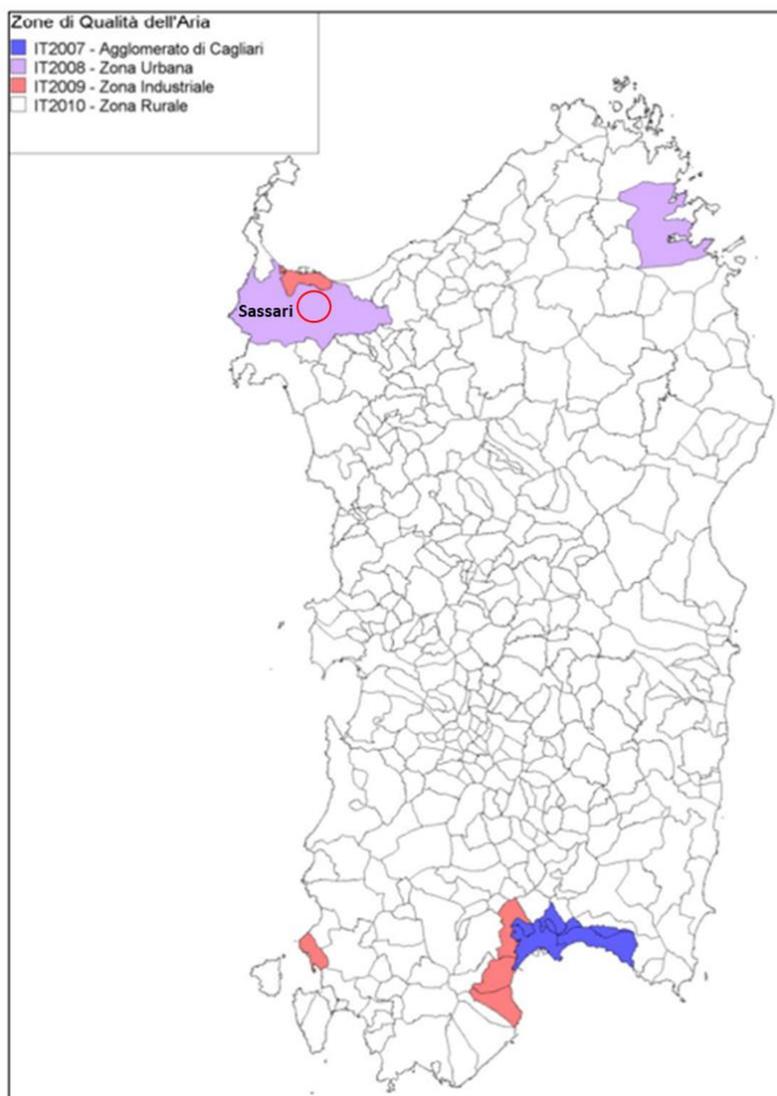


Figura 2.38. Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021). In rosso l'Area Vasta in cui ricade il progetto.

### 2.2.6.7 Piano Forestale

Il Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il Piano, che è pienamente inserito nel quadro di indirizzi tracciati in sede internazionale e nazionale per il settore forestale, affronta i temi della difesa del suolo per la mitigazione dei processi di degrado e desertificazione, della tutela della biodiversità, del paesaggio agroforestale, della valorizzazione economica dei boschi e del miglioramento degli strumenti conoscitivi.

Con il decreto del Ministero dell'Ambiente DM 16-06-2005 sono emanate le *“Linee guida di programmazione forestale”* ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 227/01 che pongono al centro della programmazione forestale i tre grandi obiettivi della Tutela dell'ambiente, del rafforzamento della filiera foresta-legno e del miglioramento delle condizioni socioeconomiche. A tal fine, secondo il DM, risulta strategica *“la pianificazione forestale ai vari livelli (regionale, eventualmente sub-regionale e soprattutto aziendale), condivisa attraverso la sensibilizzazione e la partecipazione di tutte le componenti sociali interessate al territorio stesso”*. D'altra parte *“le regioni pianificano la gestione e lo sviluppo del settore forestale mediante la redazione di piani forestali che tengano conto del ruolo*

*multifunzionale della foresta e che rispondano agli obiettivi strategici e agli indirizzi internazionali, comunitari e nazionali...”.*

Il PFAR, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, è stato approvato nel dicembre 2007 con Delibera della Giunta Regionale.

Il Piano Individua i seguenti macro-obiettivi generali:

- Tutela dell'ambiente
- Potenziamento del comparto produttivo
- Sviluppo di una pianificazione forestale integrata
- Valorizzazione della formazione professionale e dell'educazione ambientale
- Ricerca scientifica

Al fine di perseguire tali obiettivi, il PFAR ha fatto proprio il disegno dei livelli gerarchici della pianificazione territoriale secondo tre differenti gradi di dettaglio: il livello regionale (PFAR), il livello territoriale di distretto (PFTD), il livello particolareggiato (PFP).

L'Area di Progetto è collocata nel distretto n.02 - “Nurra e Sassarese” che si estende sul settore nordoccidentale della Sardegna per 141.906 ettari ed occupa il 5.9% della superficie regionale (Figura 2.39).

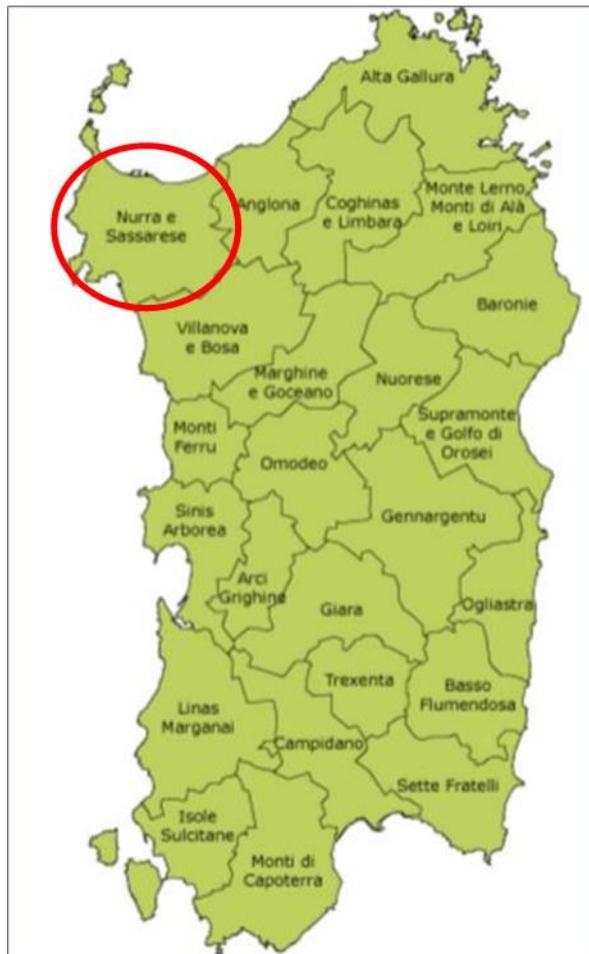


Figura 2.39. Compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali (fonte: sardegnaforeste.it – Scheda distretti PFAR).

Il distretto è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio, sughera, ginepro feniceo e olivastro.

In particolare, l'Area di Progetto rientra nella serie di vegetazione n.13 “Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio” (cfr. Figura 2.40), caratterizzata da micro- mesoboschi

climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *J. phoenicea subsp. turbinata* e *Olea europaea var. sylvestris*.

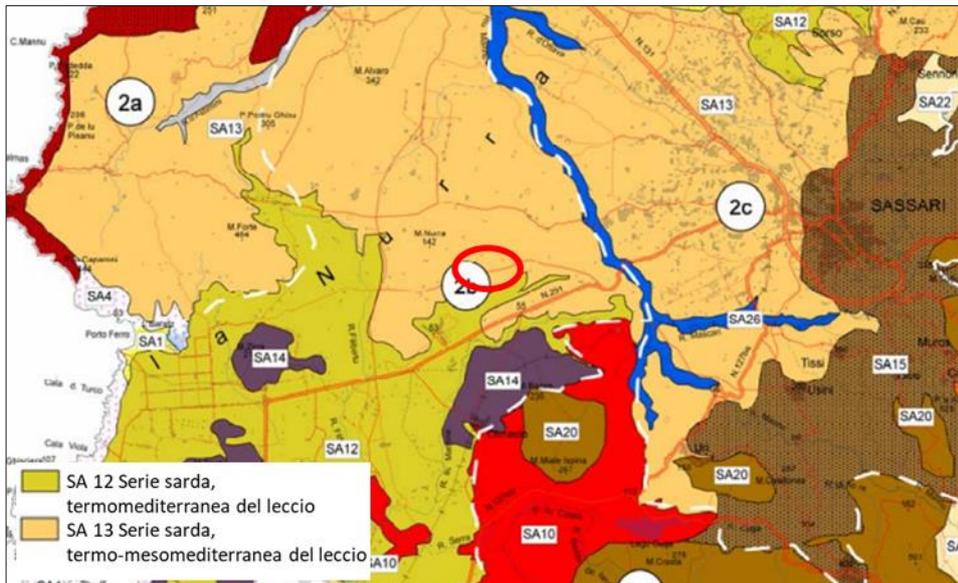


Figura 2.40. Carta delle serie di vegetazione nell'Area di Progetto (in rosso). (Fonte: PFAR – Allegato 1, Distretto 2 Nurra e Sassarese).

### 2.2.6.8 Rete Ecologica

Come riportato anche nel Piano Forestale Regionale, e come suggerito dal MATTM, per la redazione dei piani di gestione dei Siti Natura 2000 si adopera come schema di riferimento e strumento per l'analisi della biodiversità regionale una rete ecologica territoriale.

Nel contesto sardo, il Piano Paesaggistico Regionale (approvato nel 2006 per la sola area costiera) definisce gli indirizzi attuativi, anche riguardo alla predisposizione della rete ecologica, che i Comuni e le Province (art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR) dovranno recepire ed attuare nei loro strumenti di governo del territorio.

Come già evidenziato nella precedente Sezione 2.2.4 e cartograficamente rappresentato in Figura 2.24, il progetto non interessa elementi della Rete Ecologica né è collocato in prossimità di essa.

### 2.2.6.9 Piano Faunistico Venatorio

Il Piano Faunistico Venatorio Regionale è stato adottato con deliberazione n. 66/28 del 23/12/2015.

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 Sardegna regola 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 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 Faunistico Venatorio Regionale, come sancisce l'art. 19 della Legge Regionale 23/98, è formato mediante il coordinamento dei piani faunistico venatori provinciali ed è finalizzato alla conservazione delle effettive capacità riproduttive ed al contenimento naturale delle specie carnivore e delle altre specie, nonché al conseguimento della densità ottimale ed alla sua conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio.

Il Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Sassari allo stato attuale costituisce una proposta gestionale nata in risposta alle previsioni della L.R. 23/1998, che pongono in capo all'Ente Provincia le competenze in materia di pianificazione venatoria sul proprio ambito territoriale.

Nel territorio della Provincia di Sassari sono interessati dal Piano Faunistico Venatorio 18 siti della Rete Natura 2000, nel dettaglio sono presenti 12 SIC e 6 ZPS, aventi una superficie complessiva di 154.294 ettari.

Il territorio agro-silvo-pastorale può essere suddiviso in ambiti senza caccia, comprendenti:

- Oasi di Protezione della Fauna;
- Parchi;
- Zone di Ripopolamento e Cattura;
- Fondi chiusi;

e ambiti con caccia comprendenti:

- Aziende Agri-Turistico Venatorie (AATV);
- Autogestite;
- Zone di Addestramento Cani (ZAC);
- territorio libero in cui è prevista l'attività venatoria.

Nella Figura 2.41 sono riportate le superfici degli ambiti senza caccia e degli ambiti con caccia ricadenti all'interno dei siti di rete natura 2000. Complessivamente, nei siti Natura 2000 in provincia di Sassari, vi sono più di 26.027 ettari in cui l'attività venatoria è preclusa (6.1% della superficie provinciale.) e 39.686 ettari dove l'attività venatoria è consentita (quindi solo il 9.3% della superficie provinciale).

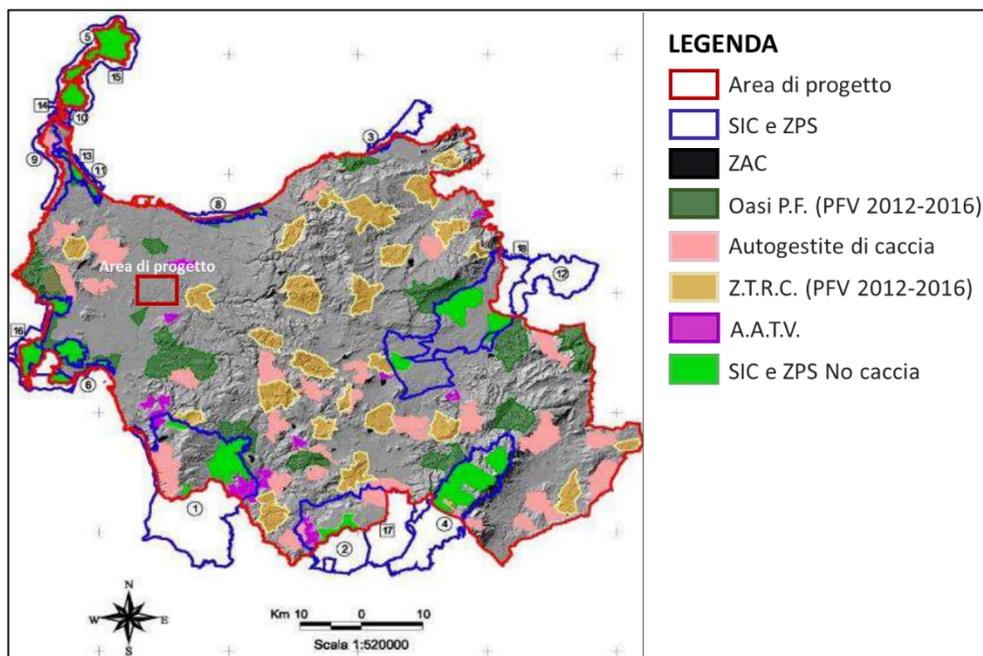


Figura 2.41. SIC, ZPS e istituti a protezione della fauna inerenti al P.F.V della provincia di Sassari. Rapporto Ambientale.

Si evidenzia la presenza di un'Oasi Permanente di Protezione Faunistica entro il buffer di 5 km dall'area di progetto (Figura 2.42) e più precisamente a una distanza di 1,8 km, che tuttavia non costituisce una limitazione rispetto le opere in progetto.

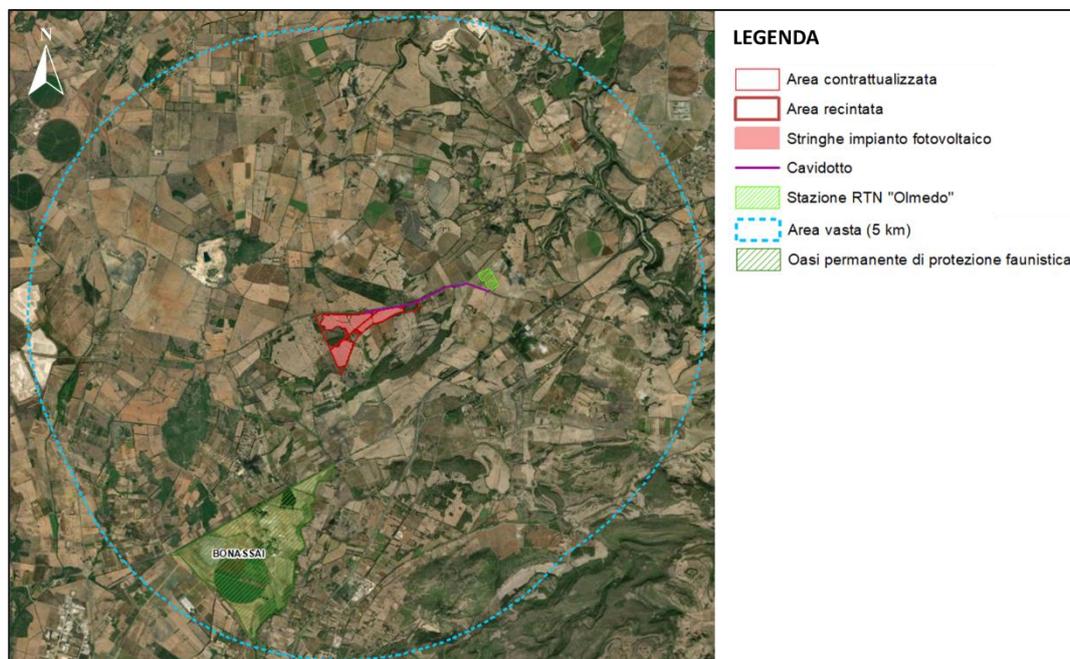


Figura 2.42. Oasi Permanente di Protezione Faunistica “Bonassa” in prossimità dell'area di progetto.

Sulla base della cartografia disponibile, si evidenzia che l'area di progetto e le opere connesse sono esterni rispetto alle aree perimetrare dal Piano Faunistico Venatorio adottato.

## 2.3 SINTESI DEI VINCOLI DELLA COERENZA AI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Nella seguente Tabella 2.2 si riassume sinteticamente il rapporto tra il progetto proposto ed i principali strumenti vincolistici, di pianificazione territoriale, ambientale e paesaggistica analizzati a livello regionale, provinciale e comunale, oltre che di settore, riportando le sole interferenze riscontrate, le procedure autorizzative attivate o da attivare ai fini della verifica della compatibilità.

Strumento normativo analizzato	Rif. capitolo nello SIA	Elemento di attenzione interessato dal progetto	Area progettuale interessata	Procedura da attivare o attivata ai fini della compatibilità dell'opera
Geodatabase Topografico Sardegna	2.1.3	Superficie boscata	Per poter accedere al Campo 3 (porzione meridionale dell'area di progetto) risulta necessario prevedere una strada di accesso che transiti all'interno di una superficie boscata (così individuata tramite il Geodatabase Topografico della regione Sardegna - layer "Superfici boscate") presente lato Nord del campo stesso.	Al fine di minimizzare l'impatto delle opere, è stato scelto di riqualificare una traccia stradale esistente creata dagli automezzi di manutenzione dell'acquedotto.
PPR (layer "componenti ambientali")	2.1.3	Area boscata	L'accesso al Campo 1, ubicato nella porzione nord-ovest dell'impianto, ricade all'interno di un'area indicata come "Boscata" nel layer "Componenti ambientali" del Piano Paesaggistico Regionale.	Trattandosi di una struttura già esistente, l'accesso NordOvest dovrà essere oggetto di sola riqualificazione. Si rimanda alla Relazione Descrittiva Generale (PRO_REL_01) per maggiori dettagli.
Inventario Forestale Nazionale Italiano (1985)	2.1.3	Terreno di almeno 2.000 mq, coperto per almeno il 20 per cento di alberi o arbusti.	È stata identificata una zona boscata, secondo la definizione dell'IFNI, che risulta compresa entro l'area recintata del futuro impianto (Campo 3).	<p>In relazione all'interferenza evidenziata si fa presente quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per poter intervenire risulta necessaria un'autorizzazione paesaggistica, per l'ottenimento della quale è stata redatta apposita Relazione Paesaggistica (elaborato PAE_REL_01);</li> <li>• il progetto prevede l'espianto e di tutti gli elementi arborei di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e la loro ricollocazione in apposite aree identificate come "aree di rinfoltimento". L'area boscata non sarà pertanto rimossa definitivamente, ma verrà ricostituita in una zona vicina nella disponibilità del proponente ai fini di preservare gli elementi arborei ivi presenti;</li> <li>• in applicazione a quanto indicato dalla D.G.R. 11/21 è previsto in progetto un intervento compensativo di imboscamento in un'area di circa 26.300 m<sup>2</sup>, a fronte di 4.500 m<sup>2</sup> potenzialmente interferiti.</li> </ul>

Strumento normativo analizzato	Rif. capitolo nello SIA	Elemento di attenzione interessato dal progetto	Area progettuale interessata	Procedura da attivare o attivata ai fini della compatibilità dell'opera
DGT Sardegna, R.D. 523/1904	2.1.6	Elementi del Reticolo idrografico minore, identificati nel complesso come <i>“acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese”</i> ai sensi della norma R.D. 523/1904, sui quali sono vietate <i>“le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi”</i> .	L'area di progetto risulta attraversata Nord-Sud da alcuni elementi idrici minori, impluvi o piccoli avvallamenti, non associabili a “corso d'acqua”.	La perimetrazione delle aree oggetto di intervento per la posa dei pannelli è stata eseguita, a fini cautelativi, applicando al reticolo una fascia di rispetto pari a 10 m in accordo alla norma R.D. 523/1904 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”.
Database Geotopografico della Sardegna	2.1.7	Condotte idriche e prolunghe interrato di scarico.	Relativamente alle condotte idriche interrate, si rileva che le aree oggetto di intervento sono separate dal tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella (Codice SIMR 3B.C10) del Sistema Multisetoriale Regionale (SIMR) gestito dall'Enas. Si rileva, inoltre, la presenza all'interno delle aree nella disponibilità del proponente di n°4 prolunghe interrate di scarico della condotta idrica di cui sopra. Lungo il confine Nord del sito di intervento è presente un'ulteriore condotta che corre parallela alla SP65.	<p>Per la definizione delle aree oggetto di intervento si è tenuto conto della presenza degli elementi potenzialmente interferenti, in particolar modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per le condotte principali è stata considerata una servitù di 5 metri per lato;</li> <li>• il tracciato principale delle condotte stesse è stato mantenuto esterno al perimetro delle aree recintate;</li> <li>• è stato studiato un percorso delle strade di accesso ai campi agrivoltaici che possa essere allo stesso tempo utilizzato dalle autorità di competenza per le attività manutentive delle condotte idriche stesse;</li> <li>• il tracciato delle condotte di scarico è stato, per quanto possibile, escluso dalle aree oggetto di intervento.</li> </ul> <p>Per maggior dettagli si rimanda al successivo capitolo 3.2 e alla Relazione Descrittiva Generale (PRO_REL_01).</p>

Strumento normativo analizzato	Rif. capitolo nello SIA	Elemento di attenzione interessato dal progetto	Area progettuale interessata	Procedura da attivare o attivata ai fini della compatibilità dell'opera
Sistema Catastale Nazionale	2.1.7	Condotte idriche e prolunghe interrato di scarico all'interno di particelle catastali di proprietà demaniale o privata.	<p>Le aree oggetto di intervento sono attraversate dal tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella e da quattro prolunghe interrato di scarico di tale condotta comprese all'interno di particelle catastali appartenenti al demanio pubblico (di proprietà del Commissario Governativo); in particolare sono interessate la P.Illa 162 – sez. B. Foglio 93 e la P.Illa 165 – sez. B. Foglio 93.</p> <p>Una porzione della Condotta Truncu Reale-Tottubella è inoltre compresa all'interno di una particella catastale di proprietà privata (P.Illa 208 del Foglio 93).</p>	<p>Si rileva la necessità di ottenere una concessione demaniale per l'utilizzo delle seguenti porzioni di particelle demaniali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comune di Sassari (SS) – Sez. B: FG 93 – P.Illa 162, porzione di circa 100 m<sup>2</sup>;</li> <li>• Comune di Sassari (SS) – Sez. B: FG 93 – P.Illa 165, porzione di circa 655 m<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>La P.Illa 208 del Foglio 93 del Comune di Sassari dovrà essere attraversata in n°3 punti dall'elettrodotto AT di interconnessione tra le cabine interne/power station e la cabina di raccolta ed in n°2 punti dalla strada di accesso alle aree impianto. Per tali motivi sarà instaurata una Servitù di passaggio e Servitù di elettrodotto.</p>
PPR (Art. 26 delle NTA)	2.2.3.1	<i>Praterie dove “sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.”</i>	La porzione Nord-Ovest dell'impianto risulta inclusa in “Aree seminaturali” caratterizzate da utilizzazione agro-silvo pastorale estensiva per una superficie di circa 7,3 ha.	<p>Il progetto risulterebbe compatibile con la struttura e la stabilità ecosistemica, mentre sarebbero necessari interventi compensativi e mitigativi per assicurare il mantenimento della funzionalità ecosistemica e la fruibilità paesaggistica.</p> <p>Tale elemento di attenzione è stato tenuto in considerazione in sede progettuale con specifici interventi di compensazione e di miglioramento ambientale (si veda successivo capitolo 3 per una descrizione e la valutazione degli impatti di cui al successivo capitolo 5).</p>
D.Lgs 199/2021	2.2.2.2	Parte delle aree di progetto non risulterebbe inquadrabile come Area Idonea ai sensi del D.Lgs 199/2021.	Il Campo 3 è solo in parte inquadrabile in Area Idonea ai sensi dell'art. 20 comma c-quater) del D.Lgs 199/2021 in quanto la porzione meridionale del campo rientra nel buffer di 500 m dal “Nuraghe Agliadò”, bene archeologico di interesse culturale dichiarato (id bene 173698).	Il D.Lgs. 199/2021 indica che le “aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee”.

Strumento normativo analizzato	Rif. capitolo nello SIA	Elemento di attenzione interessato dal progetto	Area progettuale interessata	Procedura da attivare o attivata ai fini della compatibilità dell'opera
DGR 59/90 del 27.11.2020	2.2.2.1	Area non idonea FER secondo DGR 59/90.	Il progetto ricade all'interno di un'area attualmente classificata come "Area agricola interessata da produzioni di qualità" e in particolare "Terreno agricolo irrigato gestito dai Consorzi di Bonifica".	<p>Si specifica che in sede progettuale è stata tenuta in debita considerazione la vicinanza a tale bene archeologico tramite uno studio archeologico (elaborato ARCH_REL_01) ed una valutazione della compatibilità paesaggistica (elaborato PAE_REL_01).</p> <p>Il D.M. 10/09/2010 indica che le "Aree Non Idonee" rappresentano aree ove sono identificati "obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione". Tali aree non costituiscono di per sé un motivo di preclusione a priori alla realizzazione di impianti FER ma un'indicazione ai proponenti della presenza di obiettivi di protezione delle aree da tenere in debita considerazione durante lo sviluppo progettuale.</p> <p>Per il caso in oggetto la potenziale problematica interesserebbe "la realizzazione di impianto di grande taglia, che potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo".</p> <p>In risposta a tale osservazione si argomenta che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'impianto agrivoltaico progetto sarà realizzato su terreni non irrigui, non entrando pertanto in contrasto con infrastrutture idriche esistenti;</li> <li>• è stato previsto un Piano Agronomico che consenta di recupero produttivo dell'area ad oggi abbandonata e incolta da diversi anni.</li> </ul>

Tabella 2.2: Sintesi compatibilità del progetto con gli strumenti vincolistici, di pianificazione e di settore analizzati.

## 3 QUADRO PROGETTUALE

### 3.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nel presente capitolo vengono esaminate le diverse ipotesi di tipo tecnico-impiantistico e localizzazione prese in considerazione dalla Società Proponente durante la fase di progettazione dell'intervento in oggetto.

#### 3.1.1 Alternativa “zero”

La cosiddetta opzione “zero”, cioè la possibilità di non eseguire l'intervento, comporterebbe un mancato sfruttamento delle fonti rinnovabili, le quali rappresentano una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica.

La non realizzazione dell'impianto risulta in contrasto anche con gli obiettivi che il nostro Paese è intenzionato a raggiungere in relazione all'accordo siglato dalla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, oltre a quelli previsti dal piano sulla Strategia Energetica Nazionale del 2017 e dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) del 2020, che prevede tra l'altro una progressiva de-carbonizzazione al 2030, e la relativa dismissione delle centrali termoelettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale, e conseguente incremento della produzione da fonte rinnovabile.

I benefici ambientali derivanti dall'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia.

Sulla base del calcolo della producibilità, per i cui dettagli si rimanda al documento di progetto “PRO\_REL\_11 - Stima Producibilità FV”, è stata stimata una produzione energetica dell'impianto pari a 56.095 MWh/anno.

Partendo da questo dato, è possibile calcolare il risparmio atteso in termini di emissioni in atmosfera evitate, ossia quelle che si avrebbero producendo la medesima quantità di energia utilizzando combustibili fossili.

Emissione		Fattori di emissione (*)	Unità di misura	Emissioni evitate	Unità di misura
Gas serra	CO <sub>2</sub>	251,26	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	14094,43	t/y
	CH <sub>4</sub>	0,64	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	35,90	t/y
	N <sub>2</sub> O	1,3	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	72,92	t/y
Altri contaminanti atmosferici	NO <sub>x</sub>	205,36	mg/kWh	11,52	t/y
	SO <sub>x</sub>	45,5	mg/kWh	2,55	t/y
	COVNM	90,2	mg/kWh	5,06	t/y
	CO	92,48	mg/kWh	5,19	t/y
	NH <sub>3</sub>	0,28	mg/kWh	15,71	kg/y
	PM <sub>10</sub>	2,37	mg/kWh	132,95	kg/y

Nota: (\*) I fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore sono riferiti al 2020. Link: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/>

Tabella 3.1: Stima emissioni evitate in fase di esercizio

La costruzione dell'impianto avrebbe effetti positivi anche sul piano socioeconomico, costituendo un fattore di occupazione sia diretta sia indiretta in tutte le fasi di progetto, ovvero in fase di progettazione (per le attività di ingegneria), nella fase di cantiere (per le attività di costruzione), nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione) e nella fase di dismissione (si veda successiva Sezione 3.6).

Oltre ai vantaggi occupazionali, l'intervento potrebbe favorire la creazione e lo sviluppo di società e ditte specializzate nel settore agrifotovoltaico (indotto), quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Inoltre, si evidenzia che l'intervento in progetto sotto il profilo agronomico costituisce un'opportunità di valorizzazione del contesto agricolo di inserimento. Infatti, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati nella SEN, ovvero il contenimento del consumo del suolo e la tutela del paesaggio.

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

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

Si ritiene utile riportare parte della recente Sentenza del TAR Lecce N. 00481/2021 (pubblicata il 11/02/2022) in cui viene indicata la sostanziale differenza fra un impianto fotovoltaico tradizionale e un impianto agrivoltaico:

*“In particolare, mentre nel caso di impianti fotovoltaici tout court il suolo viene reso impermeabile, viene impedita la crescita della vegetazione e il terreno agricolo, quindi, perde tutta la sua potenzialità produttiva, nell'agri-fotovoltaico l'impianto è invece posizionato direttamente su pali più alti e ben distanziati tra loro, in modo da consentire la coltivazione sul terreno sottostante e dare modo alle macchine da lavoro di poter svolgere il loro compito senza impedimenti per la produzione agricola prevista. Pertanto, la superficie del terreno resta permeabile, raggiungibile dal sole e dalla pioggia, e utilizzabile per la coltivazione agricola.*

Infine, l'intervento è stato progettato per consentire anche una valorizzazione ambientale dei terreni, attualmente adibiti per la quasi totalità a seminativo. Sono previsti interventi di miglioramento del sistema naturalistico tramite l'inserimento dei seguenti elementi:

- prato permanente polifita per alimentare la popolazione ovina che andrà a insediarsi e a pascolare all'interno del parco agrivoltaico;
- fascia di mitigazione esterna alle aree di impianto: sono previste due file di arbusti autoctoni: la prima fila sarà posizionata a ridosso della recinzione, a circa 50 cm di distanza, mentre la seconda fila sarà posta a una distanza di circa 2 m dalla prima;
- aree di rinfoltimento: tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verranno estirpate e ricollocate in sito, in zone definite “Aree di Rinfoltimento” ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto;
- imboschimento: nell'area compresa tra il campo 1 ed il campo 3 è stata prevista un'area di compensazione ambientale di dimensione pari a 2,63 Ha, costituita dalla riqualificazione di un ecosistema boscato di valore naturalistico e paesaggistico elevato, che si affermerà e diventerà riconoscibile dopo i primi 5/7anni di cure colturali.

### 3.1.2 Alternative di localizzazione

Nella scelta dell'area oggetto di intervento sono state considerate positivamente le seguenti caratteristiche dell'area selezionata:

**1. Assenza di gravami vincolistici**

L'analisi del quadro vincolistico condotta consente di poter affermare che il progetto risulta coerente con la pianificazione ambientale e paesaggistica su scala comunitaria, nazionale e regionale, in quanto le aree scelte non sono gravate da vincoli di natura ostativa rispetto alla costruzione dell'impianto agrivoltaico.

**2. Buone caratteristiche di irraggiamento**

L'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale.

**3. Facilità di accesso al sito**

Esiste una rete viaria ben sviluppata ed in condizioni tali da minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione.

**4. Limitata visibilità delle aree di progetto da punti di pubblico dominio**

Le aree di progetto risultano essere poco visibili dal territorio circostante, limitando di fatto la possibile percezione dell'impianto.

**5. Prossimità alla RTN**

La presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni.

**6. Condizioni morfologiche adeguate**

Ai fini progettuali è stato eseguito un rilievo topografico con drone in modalità Lidar. Le risultanze del rilievo sono riassunte in PRO\_TAV\_21, PRO\_TAV\_22a e PRO\_TAV\_22b, il sito presenta quote topografiche comprese tra 66,7 e 57 m s.l.m. con una moderata pendenza verso sud

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, si ritiene che una eventuale localizzazione alternativa dell'impianto non produrrebbe i medesimi effetti positivi in termini di sostenibilità del progetto sotto il profilo economico, sociale e ambientale.

### 3.1.3 Alternative progettuali

La Società proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per impianti fotovoltaici per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo;
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici;
- Costo di investimento;
- Costi di Operation and Maintenance;
- Producibilità attesa dell'impianto.

Nella tabella successiva si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.

Tipo Impianto Fotovoltaico	<i>Impianto fisso</i>	<i>Impianto mono-assiale (inseguitore di rotlio)</i>	<i>Impianto mono-assiale (inseguitore ad asse polare)</i>	<i>Impianto mono-assiale (inseguitore di azimut)</i>	<i>Impianto biassiale</i>	<i>Impianto ad inseguitore biassiale su strutture elevate</i>
						
<b>Impatto Visivo</b>	Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4m).	Contenuto perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50m.	Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6m.	Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9m)	Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9m.	Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8m.
<b>Costo investimento</b>	Costo di investimento contenuto.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 45-50%.
<b>Costo O&amp;M</b>	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso.	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai sistemi standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system.	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai sistemi standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system.	O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Coti aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc..	O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Coti aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi).	O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Coti aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi).
<b>Producibilità impianto</b>	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa.	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito).	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-23% (alla latitudine del sito).	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 22% (alla latitudine del sito).	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito).	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito).

Sulla base di tali parametri, si è quindi attribuito un valore a ciascuno dei criteri di valutazione considerati, scegliendo tra una scala compresa tra 1 e 3, dove il valore più basso ha una valenza positiva, mentre il valore più alto una valenza negativa.

Valore punteggio	Criterio				
	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità specifica impianto
<b>1</b>	Basso	Elevata	Basso	Basso	Alta
<b>2</b>	Intermedio	Media	Medio	Medio	Media
<b>3</b>	Alto	Scarsa	Elevato	Elevato	Bassa

I punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione, sono stati quindi sommati per ciascuna tipologia impiantistica: in questo modo è stato possibile stilare una classifica per stabilire la migliore soluzione impiantistica per la Società (il punteggio più basso corrisponde alla migliore soluzione, il punteggio più alto alla soluzione peggiore).

Come si può evincere dalla tabella sotto riportata, in base ai criteri valutativi adottati dalla Società, la migliore soluzione impiantistica è quella fissa o in alternativa è quella mono-assiale ad inseguitore di rollio. E' stata preferita la tipologia fissa per le caratteristiche dei terreni di progetto, esposti verso sud e con pendenze ridotte.

Rank	Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità specifica impianto	TOTALE
<b>1</b>	Impianto mono-assiale (Inseguitore di rollio)	1	1	2	2	<b>6</b>
<b>2</b>	Impianto fisso	1	1	1	3	<b>6</b>
<b>3</b>	Impianto mono-assiale (Inseguitore ad asse polare)	2	2	1	2	<b>7</b>
<b>4</b>	Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate	3	3	3	1	<b>10</b>
<b>5</b>	Inseguitore mono-assiale (Inseguitore di azimut)	3	3	2	1	<b>9</b>
<b>6</b>	Impianto biassiale	3	3	3	1	<b>10</b>

## 3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto denominato “GED115 - Sassari” sarà realizzato nel territorio del Comune di Sassari (SS) in terreni classificati agricoli secondo il PUC del Comune di Sassari (zona “E”) che si presentano come campi/pascoli in stato di abbandono da diversi anni, con presenza di vegetazione in evoluzione verso la macchia mediterranea.

Ai fini progettuali è stato analizzato lo stato dei luoghi attuale tramite rilievo Lidar con Drone matrice 300 RTK/PPK e Emlid Reach RX eseguito in data 13.11.2023. Sono stati analizzati i dati acquisiti (ortofoto, modello digitale della superficie, dati altimetrici e foto dettagliate dello stato dei luoghi) ai fini di valutare le aree più idonee allo sviluppo impiantistico di progetto ed escludere le superfici che presentano superfici boscate o con macchia mediterranea in stato evolutivo prossimo a bosco.

Infatti, sull’intera area disponibile (con diritti di superficie acquisiti), pari a 61 ha, è stato previsto l’utilizzo di 14,07 ha (superficie coperta dai moduli), suddivisa in n°3 campi recintati, per una superficie complessiva di 39,77 ha (area recintata).

Inoltre, le aree utilizzate dal progetto (aree recintate) sono state definite avendo cura di mantenere inalterate le aree interessate dalla presenza di vincoli ed interferenze. In particolare, il progetto in oggetto evita interferenze con il reticolo idrografico minore, prevedendo il rispetto della fascia di 10 m prevista dal R.D. 523/1904 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”.

Inoltre, è stato previsto di mantenere fruibile l’accesso al tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR, realizzando una viabilità di accesso ai campi che possa essere utilizzata anche per le attività manutentive delle condotte idriche stesse, agevolando di fatto tali interventi.

Il campo fotovoltaico così progettato sarà costituito da 49.336 moduli di tipo bifacciali, aventi ciascuno una potenza di picco pari a 690 Wp e dimensioni di 2384 x 1303 x 33 mm, montati su strutture di sostegno di tipo 2P orizzontale, fisso inclinati a 25° verso Sud. Le strutture di sostegno saranno installate in direzione est-ovest con i moduli rivolti verso Sud, ottimizzando la produzione.

Le strutture di sostegno avranno disposizione come segue: 168 strutture con configurazione 2P7 e 1678 strutture con configurazione 2P14. La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) di tipo centralizzato, per un totale di 7 inverter (n°5 inverter da 4.600 KVA e n°2 inverter da 4000 kVA per un totale di 31 MVA di potenza installata in CA) racchiusi in altrettanti skid o container cabinati.

I container, progettati e costruiti per il trasporto con tutti i componenti già installati al suo interno, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 6058 mm, larghezza 2.438 mm, altezza 2.896 mm. Il container è costruito con telai in acciaio zincato.

L’impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù di una STMG in fase di revisione al momento di redigere la presente relazione.

La produzione energetica dell’impianto agrivoltaico sarà raccolta tramite una rete di distribuzione esercita in Alta Tensione a 36 kV e successivamente veicolata, tramite un elettrodotto interrato sempre in AT a 36kV, verso il punto di consegna nella Sottostazione Elettrica RTN di Terna “Olmedo” 380/150/36 kV, condivisa con altri utenti produttori.

Inoltre, l’impianto sarà inoltre dotato di un sistema per l’accumulo dell’energia prodotta dal generatore fotovoltaico e successiva immissione nella rete elettrica, costituito da batterie al Litio LFP (tecnologia Litio-Ferro-Fosfato) e relative apparecchiature elettroniche. Si prevedono n.10 container da 2,10 MW e 4,2 MWh per una potenza complessiva di 21MW e 42 MWh, disposti ed assemblati in modo localizzato in un’area definita all’interno del campo 2. Ogni container batteria sarà collegato ad una power station dedicata, per un totale di n°10 power station riservate al solo impianto di accumulo. L’impianto di accumulo si collegherà in cabina di smistamento/raccolta a 36kV.

Il percorso dell’elettrodotto di connessione in AT all’esterno del campo fotovoltaico si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 2,36 km, ed è stato studiato al fine di

minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli. Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto elettrodotto e alla gestione delle interferenze si rimanda agli elaborati dedicati (si veda PTO\_TAV\_04).

La configurazione impiantistica prevista in progetto (si veda Figura 3.1) sarà in grado di recuperare dal punto di vista produttivo l'area agricola oggi abbandonata e di valorizzare le aree da un punto di vista agronomico.

La soluzione impiantistica di impianto agrivoltaico in oggetto si configura come impianto agrivoltaico elevato di Tipo 1, sottocategoria C (zootecnia). Infatti, è stato progettato prevedendo strutture fisse a 2P opportunamente distanziate tra loro (distanza tra le file pari a 5 m) e con moduli progettati per essere rialzati da terra (altezza minima di 1,3 m) in modo da consentire il passaggio degli animali, nonché lasciare flessibilità alla scelta della tipologia di pascolo.

La componente fotovoltaica verrà quindi integrata da un progetto agricolo che prevede l'insediamento di un gregge di ovini, stimato in circa 530 capi, che potranno essere utilizzati in svariati modi, dalla carne alla produzione di latte e la coltivazione del terreno libero dalle strutture a prato-pascolo, che verrà dunque utilizzato sia per il pascolamento che per la produzione di foraggi conservati.

Inoltre, l'intervento in oggetto prevede fuori dall'area recintata i seguenti interventi:

- una fascia di mitigazione esterna alle aree di impianto di larghezza complessiva di 5 m, lunghezza 300 m e superficie totale pari a circa 1500 mq. Tale fascia sarà composta da una doppia fila sfalsata di arbusti di natura squisitamente autoctona;
- opere di compensazione per una superficie complessiva di circa 2,63 ha. Tali opere sono costituite dalla realizzazione di un nuovo impianto boschivo di specie forestali autoctone con una densità di 1000 piante per ha. L'area selezionata per tale impianto è stata studiata per incrementare la connessione ecologica esistente e massimizzare l'effetto positivo dell'intervento.

Infine, si specifica che tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verrà estirpata e ricollocata in sito, in zone definite "Aree di Rinfoltimento" ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto. In via preliminare, tali aree sono identificate per una estensione pari a circa 3,06 ha.

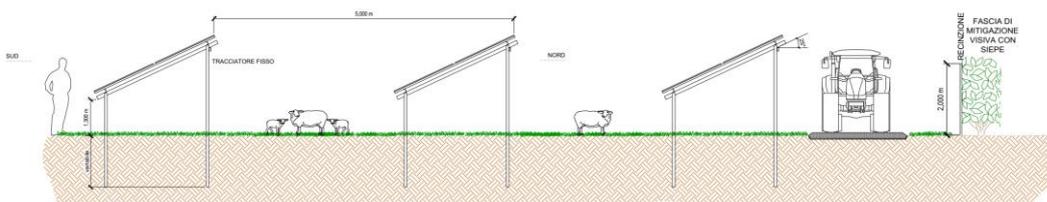


Figura 3.1. Schema dell'impianto agrivoltaico (estratto elaborato PRO\_TAV\_16)

### 3.2.1 Criteri di progettazione

Per l'elaborazione del presente progetto sono stati considerati i seguenti criteri di carattere generale:

- Ubicazione dell'impianto in terreni non gravati da vincoli che li rendano incompatibili con la realizzazione del presente progetto secondo le normative vigenti;
- Ubicazione dell'impianto in terreni caratterizzati da conformazione idonea per l'installazione di un impianto di generazione AGRIVOLTAICO e che non richieda alcun intervento di livellamento massiccio del suolo e movimentazione di terreno
- Minimizzazione dell'impatto visivo dell'impianto stesso mediante la previsione di opere di mitigazione ambientale e di opere di riqualificazione;

- Utilizzo di tecnologie innovative, in termini di selezione dei principali componenti (moduli AGRIVOLTAICO bifacciali, inverter) e di opportuni accorgimenti progettuali al fine di massimizzare la producibilità energetica;
- Utilizzo di strutture di sostegno dei moduli AGRIVOLTAICO che non richiedano la realizzazione di invasive fondazioni in cemento, e che siano di conseguenza agevolmente removibili in fase di dismissione dell'impianto AGRIVOLTAICO;
- Utilizzo di cabine elettriche (o power station) realizzate esclusivamente in soluzioni skid o containerizzate al fine di minimizzare le opere civili e di agevolarne la rimozione a fine vita dell'impianto.

### 3.2.2 Dati generali del progetto

<b>Committente</b>	Sassari S.r.l.
<b>Luogo di realizzazione: Impianto AGRIVOLTAICO Elettrodotto</b>	Sassari (SS) Sassari (SS)
<b>Denominazione impianto</b>	GED115 - Sassari
<b>Superficie di interesse</b>	Area Lorda: 61,00 ha Campo agrivoltaico: 39,77 ha (area recintata) Superficie coperta dai moduli: 14,07 ha Fascia perimetrale di mitigazione ambientale: 1.500 m <sup>2</sup> Opere di compensazione (rimboschimento): 2,63 ha Aree di rinfoltimento (mitigazione ambientale): 3,06 ha
<b>Potenza di picco</b>	34,04 MWp
<b>Potenza apparente</b>	31 MVA
<b>Potenza/energia sistema di accumulo</b>	21MW - 42MWh
<b>Modalità connessione alla rete</b>	Collegamento in antenna a 36 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150/36 kV denominata "Olmedo".
<b>Tensione di esercizio:</b> <b>Bassa tensione CC</b> <b>Bassa tensione CA</b> <b>Alta tensione</b>	<1500 V 600 V sezione generatore (inverter) 400/230 V sezione ausiliari 36 kV
<b>Strutture di sostegno</b>	Fisse
<b>Inclinazione piano dei moduli (tilt)</b>	25°
<b>Angolo di azimuth</b>	0°
<b>N° moduli fotovoltaico</b>	49.336
<b>N° inverter centralizzati</b>	7
<b>N° strutture fisse 2P (28 moduli)</b>	1678
<b>N° strutture fisse 2P (14 moduli)</b>	168
<b>N° cabine di trasformazione BT/AT</b>	7
<b>Producibilità energetica attesa (1° anno)</b>	56,095 GWh 1648 kWh/kWp

### 3.2.3 Configurazione dell'impianto

L'impianto agrivoltaico è suddiviso in 3 campi recintati (si veda Figura 3.2), per una superficie complessiva di 39,77 ha, ed in 7 sottocampi (afferenti ognuno ad un inverter), all'interno delle quali sono disposti le strutture di supporto e le cabine Power skids.

Le aree effettivamente utilizzate dal progetto (aree recintate) sono state definite avendo cura di mantenere inalterate le aree interessate dalla presenza di vincoli ed interferenze. In particolare, il progetto in oggetto evita interferenze con il reticolo idrografico minore, prevedendo il rispetto della fascia di 10 m prevista dal R.D. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".

Inoltre, è stato previsto di mantenere fruibile l'accesso al tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR, realizzando una viabilità di accesso ai campi che possa essere utilizzata anche per le attività manutentive delle condotte idriche stesse, agevolando di fatto tali interventi.

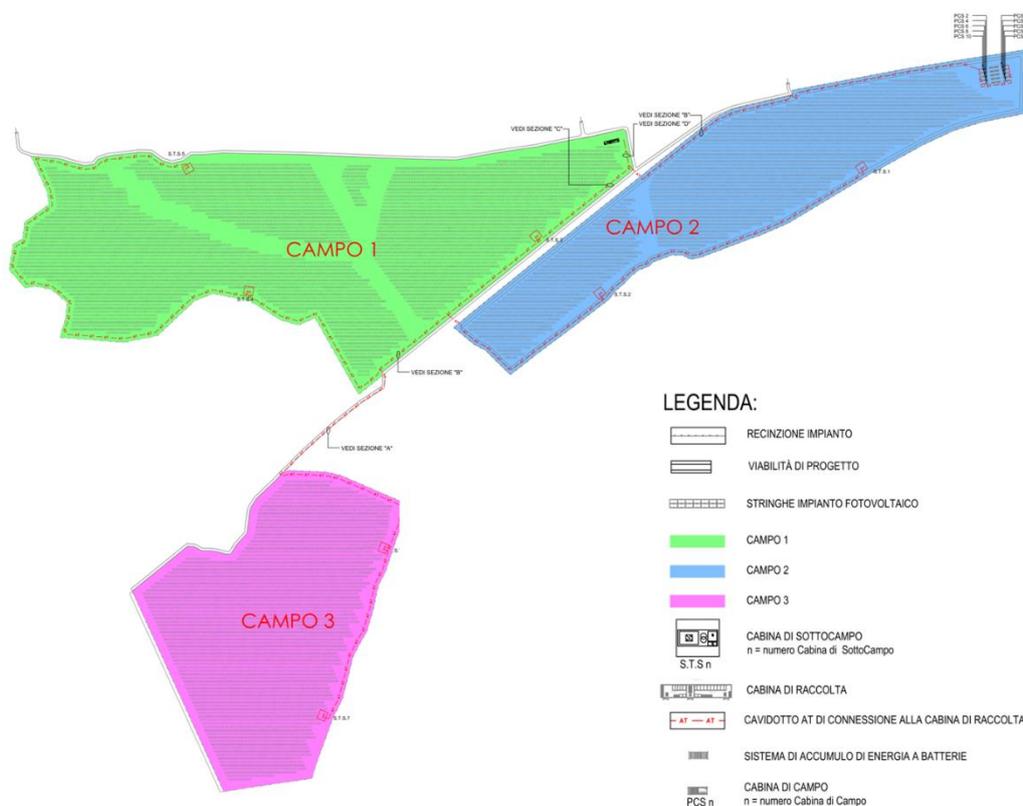


Figura 3.2. Configurazione dell'impianto (estratto di PRO\_TAV\_13)

L'energia generata dai tre campi previsti in progetto viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Alta Tensione eserciti a 36 kV che confluiscono in un unico punto all'interno della cabina di smistamento in alta tensione, ubicata lungo il confine Nord -Est del Campo 1. Alla cabina di smistamento, dotata di opportune protezioni elettriche, saranno collegate le cabine di trasformazione/power stations in configurazione anello aperto, come evidenziato nelle tavole allegate al progetto.

Un elettrodotto interrato in Alta Tensione a 36 kV di lunghezza pari a circa 2,36 km trasporterà quindi l'energia generata e resa disponibile presso la Sottostazione Elettrica RTN "Olmedo" di nuova realizzazione nel Comune di Sassari.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrivoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici, è pari a 34.04 kWp.

Nella seguente Tabella è riportata la consistenza dell'impianto agrivoltaico, in termini di potenza nominale e di numerosità dei principali componenti installati:

Moduli FOTOVOLTAICO	Struttura 2P7	Struttura 2P14	Inverter e Cabine trasformazione
49336	168	1678	7

Tabella 3.2: Consistenza dell'impianto agrivoltaico

### 3.2.4 Configurazione del Campo Fotovoltaico

All'interno dei confini dell'impianto fotovoltaico sarà prevista l'installazione di 7 cabine di trasformazione/power stations (si veda Figura 3.3) realizzate in soluzioni containerizzate e contenenti n°3 sezioni ben definite: una sezione per il quadro in alta tensione, una sezione per il trasformatore di potenza AT/BT (che riceve l'energia da un inverter) e una sezione inverter, il tutto in un'unica struttura preassemblata e monomarca.

Per l'impianto fotovoltaico in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di tipo centralizzato, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 26 connessioni per terminale, 24 bipolari con fusibile (32 poli protetti da fusibili) provenienti dalle "string box" presenti sul campo.

La scelta di utilizzare inverter multi-MPP consente di minimizzare le perdite di disaccoppiamento o mismatch massimizzando la produzione energetica, agevolando inoltre le eventuali operazioni di manutenzione/sostituzione degli inverter aumentando il tempo di disponibilità dell'impianto fotovoltaico nel suo complesso.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio monocristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 28 moduli nel caso di stringhe complete oppure da n.14 stringhe, chiamate mezze stringhe, e posizionati su strutture fisse, in configurazione a doppia fila con modulo disposto orizzontalmente (configurazione 2P).

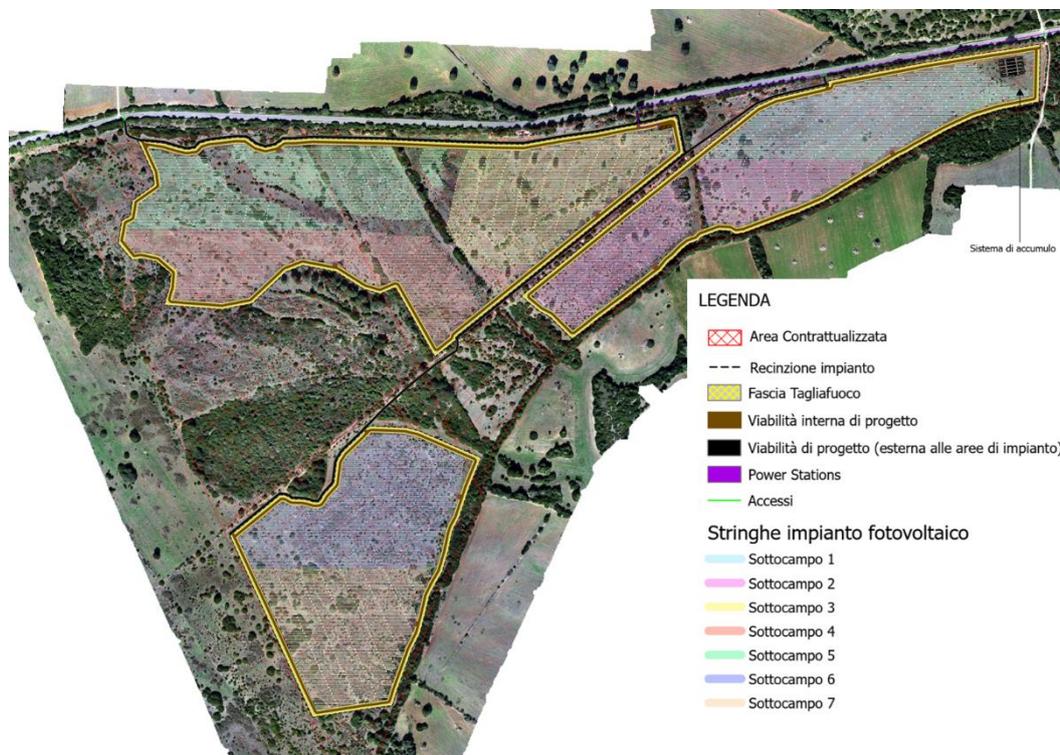


Figura 3.3. Dettaglio suddivisione in sottocampi (estratto di PRO\_TAV\_8)

### 3.2.5 Definizione del Layout

Il layout dell'impianto fotovoltaico è stato definito, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, al fine di ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare incidente e conseguentemente massimizzare la produzione energetica dell'impianto.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli inverter e delle cabine elettriche è stata progettata in maniera tale da:

- Rispettare i confini dei terreni disponibili prevedendo l'inserimento di opportune opere di mitigazione ambientale lungo il perimetro dell'impianto fotovoltaico;
- Utilizzare le sole superfici che presentano già allo stato attuale una pendenza ed una esposizione idonee allo sviluppo impiantistico di progetto;
- Evitare interferenze con il reticolo idrografico minore, prevedendo il rispetto della fascia di 10 m prevista dal R.D. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- Mantenere fruibile l'accesso al tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR, realizzando una viabilità di accesso ai campi che possa essere utilizzata anche per le attività manutentive delle condotte idriche stesse, agevolando di fatto tali interventi;
- Mantenere un significativo spazio libero tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (pitch 5 m), nonché tra le strutture di sostegno e la recinzione perimetrale (>5m), tale da consentire la conduzione di attività agricole con l'impiego di mezzi meccanici; la viabilità interna all'impianto è stata altresì progettata per consentire una agevole circolazione dei mezzi agricoli all'interno dell'area;
- Minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra i filari di moduli fotovoltaico, regolando opportunamente la posizione delle strutture di sostegno ovvero la distanza tra le stesse;
- Consentire l'installazione dei locali tecnici/cabine elettriche, rispettando i 5 m richiesti secondo prescrizione VVFF ed allo stesso tempo senza generare ombreggiamenti sui moduli fotovoltaico e lasciando libero un sufficiente spazio di manovra per gli automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio e manutenzione dell'impianto.

### **3.2.6 Caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto**

Per la descrizione dettagliata delle caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto si rimanda all'elaborato dedicato "Relazione tecnica generale", nella quale saranno descritti:

- Moduli fotovoltaici
- Strutture di sostegno -Inseguitori mono-assiali (tracker)
- Cabine di trasformazione, con descrizione di:
  - Inverter
  - Trasformatore AT/BT
  - Quadro AT
  - Sezione Ausiliari
- Cabina AT di smistamento
- Collegamenti elettrici, suddivisi in:
  - Cavi BT
  - Cavi AT
- Protezioni elettriche
- Impianto di terra
- Impianti ausiliari.

Per una descrizione invece più sintetica dei principali componenti d'impianto, si rimanda alla Relazione Descrittiva Generale (elaborato PRO\_REL\_01) dove vengono trattati rispettivamente:

- Moduli fotovoltaici
- Strutture di supporto
- Dispositivi di conversione, trasformazione e protezione – Power Station
- Cabina di smistamento o raccolta
- Elettrodotti AT
- Sistema di accumulo energia - BESS
- Impianti di illuminazione e di videosorveglianza

- Impianti anti-roditori
- Sistema antincendio Impianto Fotovoltaico
- Rischio incidenti – Sicurezza dei lavoratori

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello dei componenti d'impianto sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori, senza tuttavia apportare alcuna variazione sostanziale rispetto al presente progetto.

### 3.2.7 Progetto zootecnico

Tra le diverse possibilità di concepire e definire un impianto "agrivoltaico", vi è la possibilità di utilizzare le aree di progetto sia per la produzione di energia da fonte rinnovabile sia per la conduzione in sito di allevamenti zootecnici. Nel caso specifico si è deciso per sviluppare un modello che preveda il connubio tra parco fotovoltaico e allevamento di ovini. Per far ciò si è optato per la realizzazione di un impianto con pannelli fissi, caratterizzato da un'altezza minima del pannello di 1,30 m dal suolo. In questo modo si è configurato l'impianto sia in relazione alle Linee Guida ministeriali di giugno 2022, sia in relazione alla recente norma CEI 82.93 in materia di impianti agrivoltaici.

L'ordinamento colturale futuro prevedrà la gestione delle superfici interne al parco agrivoltaico con la gestione e la conduzione di prati pascoli naturali per il pascolamento di ovini con le modalità di allevamento classiche di animali allevati allo stato libero; gli ovini avranno un accesso a dei ricoveri solo per la notte mentre utilizzeranno il pascolo tutto l'anno.

Il parco verrà strutturato in modo da soddisfare i requisiti necessari per ottenere il miglioramento dei pascoli presenti e mantenuti al fine di incrementare le produzioni alimentari per gli ovini in allevamento in maniera tale da non ricorrere all'impiego di mangimi.

La filiera della produzione sarà così organizzata:

- Conduzione dei terreni del parco agrivoltaico con pascoli misti di leguminose e foraggere di elevate qualità e quantità in grado di garantire autonomia alimentare per il bestiame presente;
- Disponibilità di tutte le attrezzature necessarie per una economica gestione aziendale (animali e pascoli);
- Disponibilità di maggiori conoscenze professionali acquisite con lo scambio di informazioni che verranno determinate attraverso la presenza di diverse figure professionali specialistiche;
- Disponibilità di accesso ad informazioni tecniche di produzione, garantite dai centri Regionali di formazione (LAORE), di ricerca (AGRIS) e/o da tecnici liberi professionisti (Agronomi) a supporto delle società agricole.

Il sistema agrivoltaico così concepito, determina un piano di miglioramento e modernizzazione "aziendale" inquadrabile oggi come Agricoltura 5.0.

#### 3.2.7.1 Coltivazione del prato polifita permanente

Per alimentare la popolazione ovina che andrà ad insediarsi e a pascolare all'interno del parco agrivoltaico, si provvederà a realizzare una produzione di foraggio con prato permanente polifita, che prevede la coltivazione contemporanea di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle famiglie Fabaceae e Poaceae. Per garantirne una durata prolungata, la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, i prati polifiti verranno periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta).

Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione e quindi non deve essere annualmente lavorato come avviene nelle coltivazioni di seminativi, condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno e allo stesso tempo la produzione quantitativa e qualitativa della biomassa alimentare per gli ovini. Questa condizione garantisce il mantenimento di un ecosistema

strutturato e solido (cotico erboso) con conseguente arricchimento sia in termini di biodiversità che di quantità della biofase del terreno.

Al fine di favorire un'elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio di semina, verranno impiegate le seguenti specie:

- Poaceae
  - loietto italico;
  - loietto inglese;
  - erba fienarola;
  - festuca;
  - erba mazzolina;
  - fleolo;
- Fabaceae
  - trifoglio pratense;
  - trifoglio bianco;
  - trifoglio incarnato;
  - ginestrino.

La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da 10-12 specie e varietà di foraggiere graminacee e leguminose.

I prati così concepiti, gestiti in regime di asciutto, forniranno produzioni medie pari a 8-10 tonnellate per ettaro di fieno. Il fieno prodotto non verrà mai sfalciato, ma verrà utilizzato per l'alimentazione degli ovini durante tutto l'anno.

### 3.2.7.2 Piano di pascolamento

Un piano di pascolamento razionale può assicurare una buona alimentazione al bestiame (prelievi e qualità), il mantenimento o miglioramento della qualità foraggera delle cotiche, la loro integrità, elevata biodiversità vegetale e animale e la conservazione di uno spazio aperto e fruibile.

È fondamentale attuare una gestione del pascolo tale da salvaguardare il cotico erboso per evitare l'alternanza netta di zone prive di vegetazione e zone a prato fitto, nonché per evitare la selezione di poche specie a svantaggio delle altre in seguito alla pressione generata da:

- calpestio degli animali,
- preferenza alimentare da parte degli animali di alcune specie;
- apporto localizzato di grandi quantità di nutrienti (feci).

In tale ottica sarà fondamentale "orientare" gli animali in modo tale da far utilizzare loro sempre zone differenti.

Le considerazioni pratiche relative al piano di pascolamento del progetto qui presentato possono essere, pertanto, così riepilogate:

- preferenza del pascolamento continuo nei periodi di crescita moderata dell'erba (autunno-inverno);
- prediligere il pascolamento turnato e razionato nei periodi di veloce crescita dell'erba e/o di abbondanza di biomassa pascoliva;
- avvio del pascolamento quando l'erba è alta non più di 15-20 cm;
- interruzione del pascolamento quando l'altezza del cotico erboso è circa 5 cm per le graminacee e 8-10 cm per le leguminose;
- variare i carichi di bestiame e la durata del periodo di pascolamento al fine di rispettare le altezze del cotico precedentemente indicate;
- ridurre la durata giornaliera del pascolamento all'aumentare dell'integrazione di fieno e concentrati in stalla (se contemplato nella dieta).

### 3.2.7.3 Calcolo del carico bestiame

Si riporta di seguito la tabella di conversione carico zootecnico per la Regione Sardegna, estratto dello Studio Agronomico (AGR\_REL\_01) al quale si rimanda per approfondimenti.

Categorie di animali	Indice di conversione in UBA
Tori, vacche e altri bovini di oltre due anni	1,0
Bovini da sei mesi a due anni	0,6
Bovini di meno di sei mesi	0,4
Equidi di oltre sei mesi	1,0
Ovini di età superiore a 12 mesi	0,15
Caprini di età superiore a 12 mesi	0,15
Scrofe riproduttrici di oltre 50 kg	0,5
Altri suini di età superiore a 70 giorni	0,3
Galline ovaiole	0,014
Altro pollame	0,03

Considerando che 1 UBA di bovino di oltre 24 mesi corrisponde a 0,15 UBA per gli ovini, su una estensione di circa 40 ettari (superficie dell'area recintata), con un carico massimo di bestiame in regime di agricoltura biologica pari a 2 UBA/ettaro, il calcolo per stabilire il quantitativo di ovini da inserire nel piano di pascolamento viene di seguito riportato. Con l'areale di interesse pari a 40 ha, con densità massima di 2 UBA/ha, avremo bisogno di 80 UBA per l'estensione totale degli appezzamenti. Pertanto, applicando il fattore di conversione per gli ovini (0,15 UBA), si provvederà a far pascolare nei siti di impianto 533 pecore.

Per allevamenti fino a 500-600 capi si può avere un solo edificio differenziato nei diversi reparti funzionali per cui si è optato il dimensionamento e la futura realizzazione di nr.4 locali di mq 250 ciascuno per modo tale da creare delle zone di riposo per gli ovini da carne. Il calcolo per arrivare a 1000 mq complessivi è stato determinato sulla base dell'indicazione che, per pecore adulte la zona di riposo, che sia paglia o che sia lettiera, corrisponde mediamente a 1,5-1,8 mq/capo.

Ai fini di minimizzare gli impatti delle attività in oggetto, i locali agricoli sopra descritti saranno ubicati in corrispondenza dell'area di cantiere, una volta smobilizzata la stessa. Per l'ubicazione di tale area si rimanda alla tavola PRO\_TAV\_05.

### 3.2.7.4 Tecniche di allevamento

Il gregge verrà fatto pascolare in parcelle di terreno inerbite recintate e in seguito spostato in un altro recinto non appena terminato il pascolo, mediante la tecnica del "pascolamento a rotazione".

Una volta realizzato il parco agrivoltaico, dopo aver provveduto alla creazione di tutte le opere a verde e degli inerbimenti allo scopo di creare delle zone a pascolo per gli ovini, si provvederà a distribuire il carico di bestiame, attraverso la realizzazione di recinti, secondo lo schema organizzativo riportato in Figura 3.4. Si farà particolare attenzione all'individuazione delle femmine in gestazione, le quali andranno separate dagli altri ovini. Allo stesso modo gli agnelli appena nati e le relative mamme verranno separati dal gruppo.

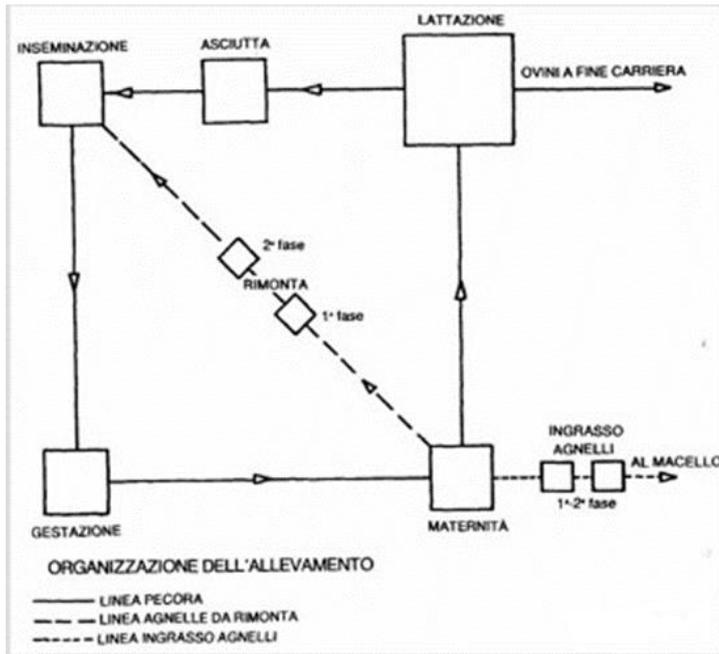


Figura 3.4. Schema organizzativo dell'allevamento.

### 3.2.7.5 Conformità alle Linee Guida MITE

In relazione alle norme relative agli impianti agrivoltaici, regolamentati dalle linee guida del MITE (oggi MASE), e richiamate nelle recenti norme CEI 82.93 e UNI PdR 148/2023, si fa presente che il presente impianto, per la configurazione dei moduli scelta, rientra nella definizione di “agrivoltaico avanzato” in quanto in considerazione dell’altezza dei moduli dal piano di campagna, la superficie che si proietta sotto risulta coltivabile e, pertanto, tutte le aree recintate risulteranno coltivate come se fosse un “pieno campo”.

Tale impianto, quindi, rispecchierà i requisiti sopra richiamati e, in particolare, il Requisito A, B, C, D e E.

#### REQUISITO A: l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

- Requisito A.1): Superficie minima coltivata deve essere almeno il 70 % della superficie totale di un sistema Agrivoltaico -  $S_{agricola} \geq 0,70 \cdot S_{tot}$

Nel caso in oggetto:

$$S_{tot} = 39,77 \text{ ha}$$

$$70 \% S_{tot} = 27,84 \text{ ha}$$

Area destinata alla produzione agricola (area di progetto al netto dell’area occupata dalla viabilità interna e dai locali tecnici):

$$S_{agricola} = 37,52 \text{ ha (pari al } 94,34\%)$$

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{totale}$$

[Il parametro risulta verificato]

- Requisito A.2): La percentuale complessiva coperta dai moduli fotovoltaici (LAOR) deve essere inferiore o uguale al 40% (LAOR  $\leq$  40%). Dove il LAOR (Land Area Occupation Ratio) è il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ).

Nel caso in oggetto:

$$S_{pv} = 14,08 \text{ ha}$$

$$S_{tot} = 39,77 \text{ ha}$$

$$S_{pv} / S_{tot} = 35,4 \%$$

$$LAOR < 40\%$$

[Il parametro risulta verificato]

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell’impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.

- Requisito B.1): Occorre garantire la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento.

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale. In particolare, in merito alla verifica del presente requisito, che si riferisce alla continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, si specifica quanto segue. Le verifiche degli investimenti colturali ante miglioramento configurano la struttura aziendale come marginale e poco produttiva (considerata anche la trascuratezza nel mantenimento degli elementi vegetali naturali). Il tessuto originario ha storicamente fatto riferimento ad un tipo di agricoltura tradizionale vocata sia alla coltivazione estensiva a indirizzo cerealicolo o all'incoltò. Una tale gestione colturale ha impoverito il terreno e, conseguentemente, anche la resa media per ettaro. I nuovi investimenti rappresentano un evidente miglioramento della configurazione agroproduttiva, in particolare quella zootecnica, che oltre ad assicurare una redditività potenziale, di fatto, rappresentano un modo per migliorare le condizioni di campagna e garantire continuità nel settore di riferimento con l'inserimento di una capi ovini che potranno essere utilizzati in svariati modi, dalla carne alla produzione di latte. In tal senso anche considerando i massimi ricavi di un'agricoltura vocata alla cerealicoltura classica, raggiungiamo e superiamo i redditi tradizionali e, pertanto, il requisito risulta verificato.

[Il parametro risulta verificato]

- Requisito B.2): Producibilità elettrica minima

Nel caso in oggetto:

$$FV_{agri} = 0,092 \text{ [MWh/ha/anno]} - FV_{standard} = 0,118 \text{ [MWh/ha/anno]}$$

$$0,6 \cdot FV_{standard} = 0,0708$$

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

[Il parametro risulta verificato]

- Requisito C): L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

L'altezza minima dal suolo raggiunta dai moduli fissi risulta superiore a 1,3 m. In questo caso si parla di impianti in cui l'altezza minima è studiata in maniera tale da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo e una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la gestione colturale (nel nostro caso con l'applicazione della zootecnia).

[Il parametro risulta verificato]

- Requisito D.1): Risparmio idrico

Il piano delle opere verde e della coltivazione agricola in tutte le aree di impianto compresa la piccola parte interessata alla mitigazione perimetrale, prevedrà l'impiego di colture in asciutto (prato polifita), senza l'ausilio di pratiche di gestione irrigua artificiale.

[Il parametro risulta verificato]

- Requisito D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Al fine di soddisfare il requisito per l'impianto è previsto un sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio. Nella fattispecie, in ogni fase del progetto, dall'ante-operam alla fase di esercizio, sarà previsto un piano di monitoraggio delle singole componenti ambientali (acqua, suolo e sottosuolo, aria, rumore, vegetazione, fauna e paesaggio). Tutto ciò consentirà di verificare l'applicazione del modello agronomico/zootecnico proposto in fase di progettazione definitiva. Il modello rimarrà pressoché lo stesso ma potrà essere implementato e/o migliorato con taluni accorgimenti sulla base delle verifiche legate al monitoraggio ambientale. Le opere di progetto saranno realizzate secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientali, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo/zootecnico "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie, con piano di monitoraggio costanti e puntuali, volti all'efficienza e al rispetto dell'ambiente.

L'impianto agrivoltaico verrà gestito esattamente come una "moderna" azienda agricola di indirizzo zootecnico e, pertanto, si attizzerà adattando tecnologie innovative e tracciabilità di prodotto.

[Il parametro risulta verificato]

#### REQUISITO E

- Requisito E.1): recupero della fertilità del suolo  
In relazione al monitoraggio del recupero della fertilità del suolo, il protocollo che si intende seguire prevede analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, quali : scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.
- Requisito E.2) il microclima  
In merito al monitoraggio del microclima lo si potrà gestire eventualmente con l'installazione di sensori di umidità e pioggia che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi al stato di salute del prato polifita (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel relativo quaderno di campagna e, successivamente, opportunamente rendicontati.
- Requisito E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici  
La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici sarà realizzata in condizioni tali da non pregiudicare l'erogazione dei servizi e/o le attività eventualmente impattate in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32, sarà prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione a possibili alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Pertanto, nella fase di progettazione esecutiva sarà prodotta una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;

[Il parametro risulta verificato]

### **3.2.8 Progetto di inserimento paesaggistico-ambientale**

Di seguito si descrivono sinteticamente le opere di mitigazione paesaggistica, di compensazione e di inserimento ambientale previste in progetto, per approfondimenti si rimanda allo Studio Agronomico (codice elaborato AGR\_REL\_01).

Per una visione dello stato del sito di progetto al termine dei lavori di cantiere e ad interventi di mitigazione paesaggistica, compensazione e inserimento ambientale ultimati, si prega di fare riferimento alla seguente Figura 3.5 ed alla Tavola PRO\_TAV\_12 "Sistemazione finale del sito".

Stato di Fatto



Stato di Progetto

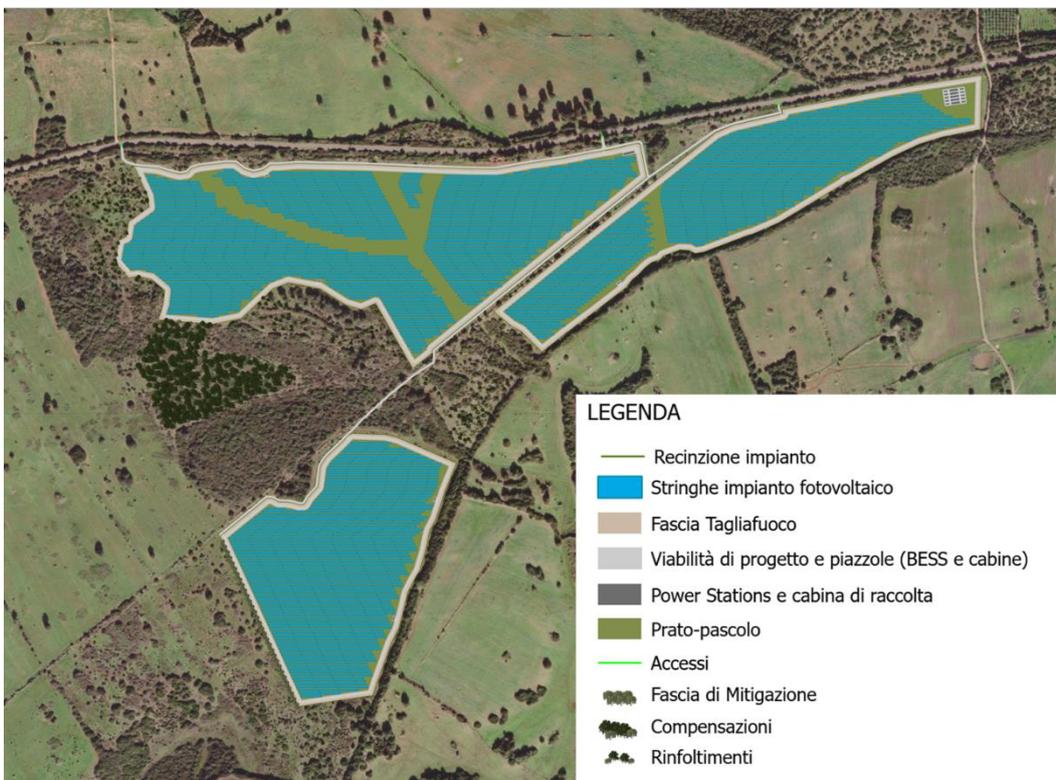


Figura 3.5. In alto stato attuale del sito, in basso sistemazione finale del sito al termine della fase di cantiere (estratto di PRO\_TAV\_12)

### 3.2.8.1 Aree di rinfoltimento

Tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verranno estirpate e ricollocate in sito, in zone definite "Aree di Rinfoltimento" ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto. Tali aree sono zone che, benché identificate a livello cartografico come aree boscate, risultano prive di una copertura arborea rilevante.

In via preliminare, tali aree sono identificate analizzando l'area di intervento tramite i dati acquisiti con il rilievo Lidar con drone eseguito in data 13/11/2023. Sono stati analizzati in particolare i seguenti elementi:

- le ortofoto;
- il dato DSM (Digital Surface Model);
- i dati altimetrici.

Nella seguente Figura 3.6 si riporta la perimetrazione di tali aree sul rilievo ombreggiato (hillshade) elaborato dal rilievo LIDAR eseguito in sito. Si apprezzi come da tale elemento siano facilmente identificabili gli elementi arborei e come le zone identificate, benché indicate come aree boscate da cartografia PPR/PUC, risultano prive di una copertura arborea rilevante. Le "Aree di Rinfoltimento" così identificate hanno una estensione pari a circa 3,06 ha. Si rimanda alla Tavola PRO\_TAV\_22a per prendere visione del rilievo ombreggiato (hillshade) di tutte le aree nella disponibilità del proponente.

Gli esemplari arborei presenti all'interno dell'area recintata in progetto non saranno rimossi definitivamente, ma verranno ricollocati nelle "Aree di Rinfoltimento", zone nella disponibilità del proponente con medesime caratteristiche pedologiche.

La ripiantumazione in sito avverrà secondo i criteri delle buone pratiche agronomiche, avendo cura di potare nel periodo idoneo le essenze interessate, le quali verranno estirpate nel periodo meno intenso dal punto di vista vegetativo e ricollocate nell'arco della stessa giornata.

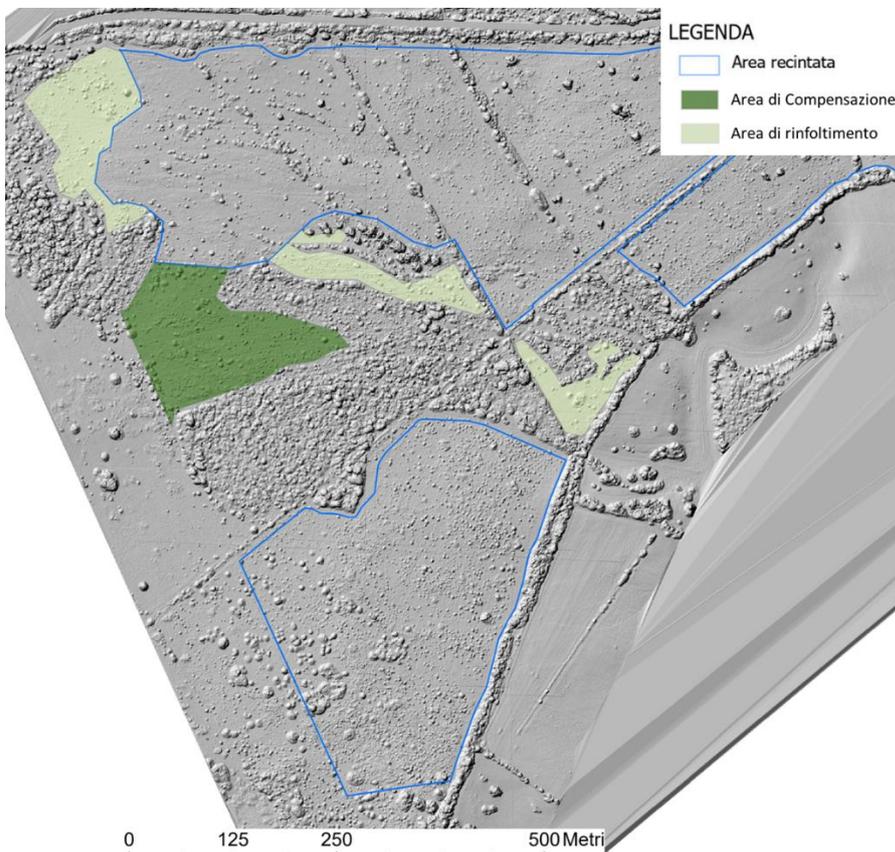


Figura 3.6. Identificazione delle "Aree di Rinfoltimento" e delle "Aree di Compensazione" (in grigio hillshade del DSM derivante dal rilievo LIDAR eseguito in sito)

### 3.2.8.2 Mitigazione perimetrale

A seguito di rilievo e sopralluogo in sito è stata riscontrata la presenza, già allo stato attuale, di una fascia arborea continua che di fatto perimetra e isola le aree di progetto dal territorio circostante. Si veda la seguente Figura 3.7 e la Tavola PRO\_TAV\_28.

Pertanto, la maggior parte del progetto risulta già perfettamente inserita nel contesto paesaggistico esistente che, naturalmente, verrà preservato. L'unica porzione delle aree di impianto che risulta priva allo stato attuale di una siepe perimetrale continua è la sola porzione occidentale del Campo 3.

In tale zona è stato previsto di realizzare un intervento a verde di mitigazione perimetrale tramite la posa in opera di una doppia fila sfalsata di arbusti autoctoni, in particolare le essenze impiegate saranno *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo* e *Pyrus amygdaliformis*. La prima fila a ridosso della recinzione (a circa 50 cm) e la seconda a circa 2 m di distanza. È prevista la piantumazione di 3 piante per ml. Considerando che i metri lineari totali sono pari a circa 317 ne deriva che è previsto l'impianto di circa 1905 arbusti di altezza pari a 0,60-0,80 m.

Si sottolinea, comunque, che è stata prevista un'ulteriore piantumazione di circa 45 metri di siepe perimetrale anche in corrispondenza degli unici due tratti del confine nord ove la vegetazione attuale non risulta sufficientemente sviluppata da schermare l'impianto (si veda PRO\_TAV\_29).

In Figura 3.8 si riporta un prospetto in pianta ed in sezione della fascia di mitigazione perimetrale, per dettagli si rimanda alla Tavola PRO\_TAV\_29 "tipico siepe perimetrale" mentre per dettagli relativi alle modalità di piantumazione si rimanda allo Studio agronomico (AGR\_REL\_01).

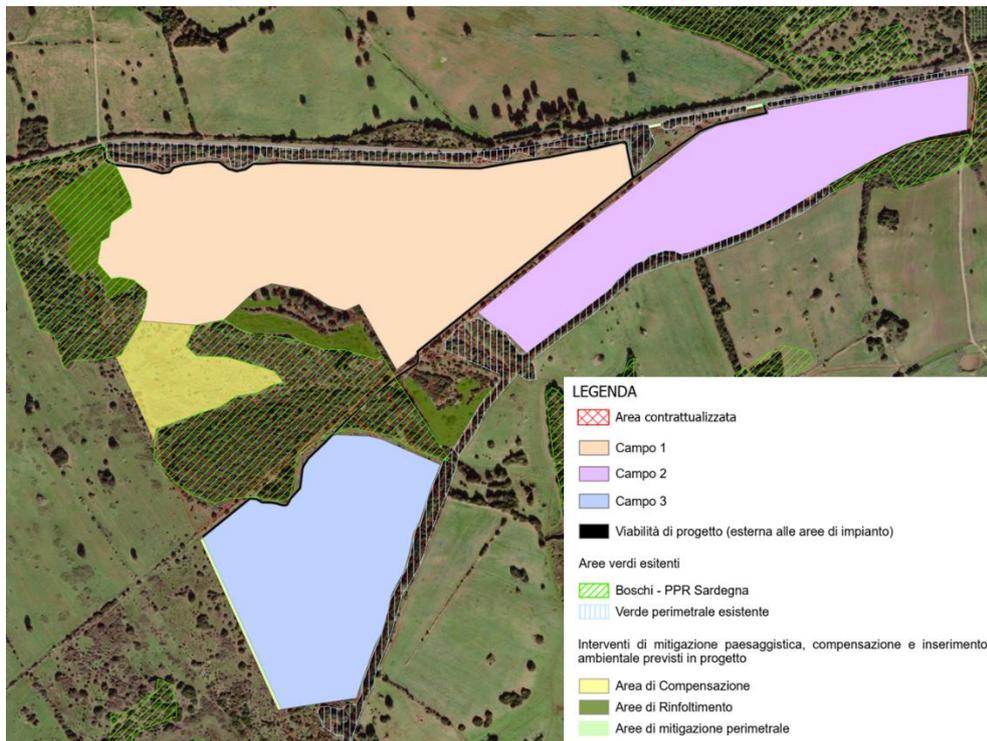


Figura 3.7. Verde esistente ed in progetto (estratto di PRO\_TAV\_28)

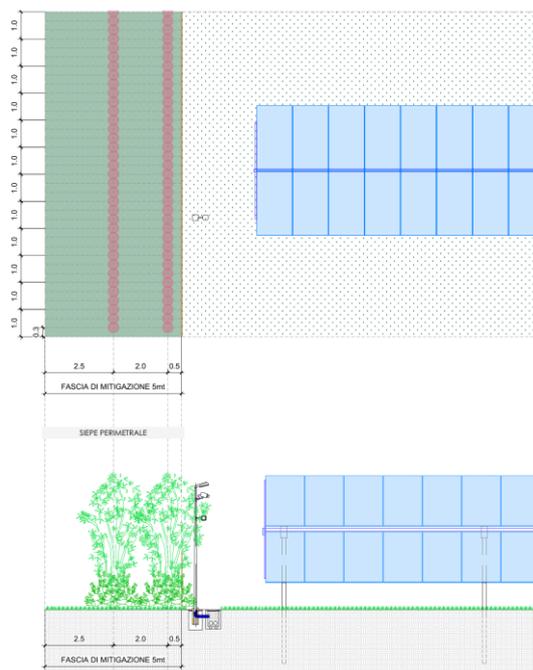


Figura 3.8. Prospetto in pianta ed in sezione della fascia di mitigazione perimetrale (estratto di PRO\_TAV\_29)

### 3.2.8.3 Compensazione ambientale: imboscamento

Nell'area compresa tra il campo 1 ed il campo 3 è stata prevista un'area di compensazione ambientale di dimensione pari a 2,63 aa, costituita dalla riqualificazione di un ecosistema boscato di valore naturalistico e paesaggistico elevato, che si affermerà e diventerà riconoscibile dopo i primi 5/7anni di cure colturali.

Tale area, identificata in pianta nella precedente Figura 3.6 ed in Tavola PRO\_TAV\_28, è stata selezionata considerando l'opportunità di aumentare la connettività ecosistemica attuale andando a collegare due aree boscate ad oggi esistenti, incrementando la funzionalità ecologica complessiva dell'area. Tale area, infatti, non è considerata bosco dalla normativa vigente (Art. 2 LR 27/2016; PPR Sardegna) ed è posta tra due zone boscate attualmente esistenti.

Viene in questo senso progettata la messa a dimora di 2.630 piantine forestali arboree autoctone (1000 piante per ettaro) di varie specie con un sesto di impianto di 3 x 3,5 mt, in modo da ottenere in breve tempo la chiusura delle chiome e la loro stratificazione in funzione delle specifiche caratteristiche delle specie impiegate. Le piantine forestali dovranno essere certificate a norma di legge per qualità e provenienza. In quanto disponibili potranno essere richieste ai vivai forestali della Regione - Agenzia Forestas.

La scelta delle specie da utilizzare ai fini compensativi sarà valutata sulla base degli esiti della caratterizzazione floristica e vegetazionale ante operam previste in progetto (si veda piano di monitoraggio del progetto, elaborato SIA\_REL\_02).

Di seguito, in Tabella 3.3, si riporta la stima dei costi di impianto delle opere di compensazione boschive. Per dettagli relativi alle modalità di piantumazione si rimanda allo Studio agronomico (AGR\_REL\_01).

	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
ROMBOSCHIMENTO	Ripulitura totale di terreno infestato da cespugliame, mediante tagli eseguiti con mezzi manuali o, al massimo, con ausilio di decespugliatore meccanico a spalla, compreso l'allontanamento e/o bruciatura del materiale di risulta. In terreno mediamente infestato	ha	2,63	1.150,00	€/ha	3.024,50 €
	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3 – 0,5 compreso amminutamento ed ogni altro onere. Superficie effettivamente lavorata. Terreno sciolto – medio impasto	ha	2,63	590,00	€/ha	1.551,70 €
	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	2,63	1.170,00	€/ha	3.077,10 €
	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	2,63	280,00	€/ha	736,40 €
	Squadatura e picchettatura: esecuzione della squadatura dell'appezzamento, con l'ausilio di strumenti ottici, compresi picchettatura e ogni altro onere	ha	2,63	850,00	€/ha	2.235,50 €
	Apertura di buche con trivella meccanica in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il successivo rinterro delle buche stesse: diametro 0,3-0,4 profondità 40 cm	cad	2630	1,90	€	4.997,00 €
	Fornitura e piantumazione di essenze forestali in alveolo in pane di terra, collocamento a dimora delle piante; compresa la ricomatura e la compressione del terreno; fornitura e posa di tutore (bambù); prima irrigazione (15 l/pianta).	cad	2630	5,67	€	14.912,10 €
	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato preparato per accogliere piantine forestali, il rinterro e ogni altro onere	cad	2630	1,75	€	4.602,50 €
	Fornitura e posa in opera di nettessuto Naturvip J1000, costituito da fibre biodegradabili di juta compattate meccanicamente mediante agugliatura, senza impiego di collanti, appretti, cuciture o filamenti in materia plastica.	cad	2630	2,00	€	5.260,00 €
	Fornitura e posa in opera di shelter biodegradabile al 100%, protegge le piante da attacchi di animali selvatici, anti-erbicida, anti-colpo di calore e anti-lacerazione; biologico e derivato da materie prime naturali. Diametro 7 cm h. fino a 80 cm	cad	2630	1,50	€	3.945,00 €
					<b>44.341,80 €</b>	

Tabella 3.3. Stima costi di impianto opere di compensazione boschive

## 3.2.9 Descrizione delle interferenze

### 3.2.9.1 Interferenze impianto

Come già indicato in precedenza, i tre campi previsti in progetto sono separati dal tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella (Codice SIMR 3B.C10) del Sistema Multisetoriale Regionale (SIMR) gestito dall'Enas e dalle relative prolunghe interrate di scarico. Inoltre, lungo il confine Nord del sito di intervento è presente una ulteriore condotta che corre parallela alla SP65.

A livello progettuale si è tenuto conto di tali elementi nella definizione delle aree recintate. In particolar modo:

- per le condotte principali è stata considerata una servitù di 5 metri per lato;
- il tracciato principale delle condotte stesse è stato mantenuto esterno al perimetro delle aree recintate;
- è stato studiato un percorso delle strade di accesso ai campi agrivoltaici che possa essere allo stesso tempo utilizzato dalle autorità di competenza per le attività manutentive delle condotte idriche stesse.
- Il tracciato delle condotte di scarico è stato, per quanto possibile, escluso dalle aree oggetto di intervento.

Nell'elaborato PRO\_TAV\_11 "Campo FV - Layout aree impianto ed interferenze", al quale si rimanda, si identificano le interferenze e si indicano le modalità di risoluzione delle stesse.

Sono state identificate n°11 interferenze di cui n°10 sono riconducibili alla presenza delle condotte idriche di cui sopra. Ai fini progettuali, considerando che la Condotta Truncu Reale-Tottubella risulterebbe essere una tubazione in Acciaio DN800 capace di una portata massima di 0,5mc/sec, nel caso di interferenza con cavidotti in progetto, è stato previsto di sottopassare la condotta stessa mediante T.O.C.. L'attraversamento mediante T.O.C. prevede una distanza minima dalla tubazione dell'acquedotto di 1,5 m ed un punto di entrata e uscita della perforazione distanti almeno 3,5 m dal baricentro della condotta (si veda tipologico riportato nella Tavola PRO\_TAV\_11 - foglio 2).

Resta inteso che in sede esecutiva si dovrà verificare con il gestore della rete idrica (Enas) l'effettivo tracciato e la profondità di posa di tali condotte.

Cautelativamente si considerano le medesime modalità di risoluzione anche per le prolunghe interrate di scarico dell'acqua della condotta Truncu Reale-Tottubella (tubazioni in cemento DN250). Tali prolunghe sono utilizzate in caso di manutenzione della condotta principale per il sezionamento della stessa e lo scarico delle acque.

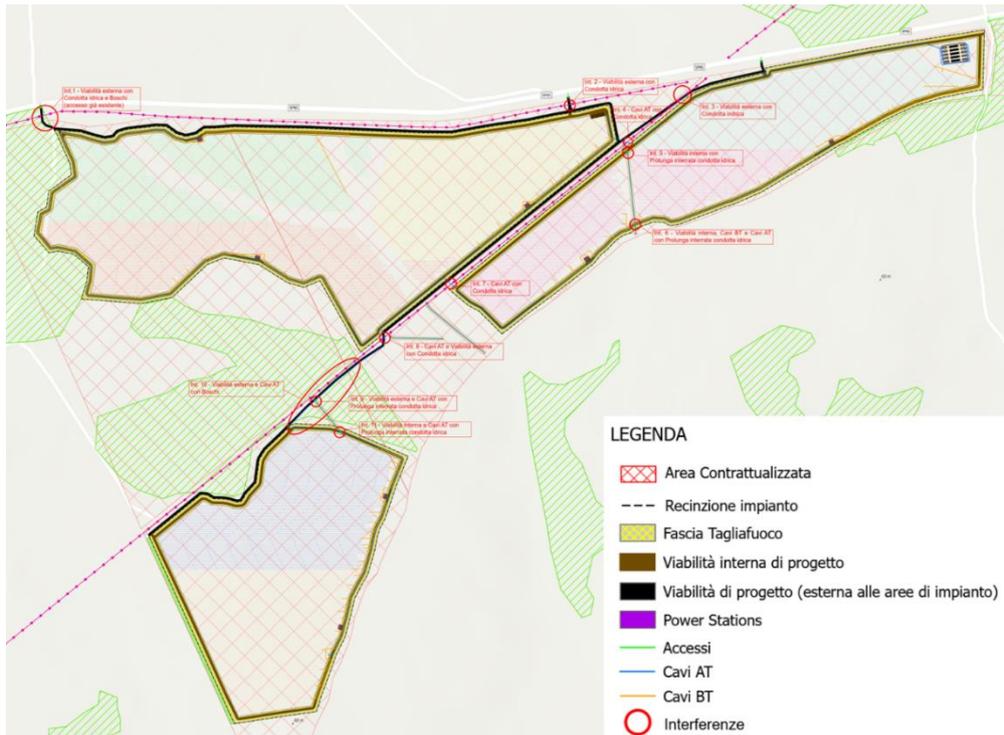


Figura 3.9. Layout aree impianto ed interferenze (estratto di PRO\_TAV\_11)

### 3.2.9.2 Interferenze opere di connessione

Il cavo di connessione in AT che va dall'area di impianto al punto di connessione è stato sviluppato interamente lungo strada SP65.

Nell'elaborato PTO\_TAV\_04 "Cavidotto AT - Percorso con risoluzione interferenze", al quale si rimanda, si identificano le interferenze del cavidotto e si indicano le modalità di risoluzione delle stesse. Per facilità di lettura si riporta in Figura 3.10 un estratto di tale Tavola.

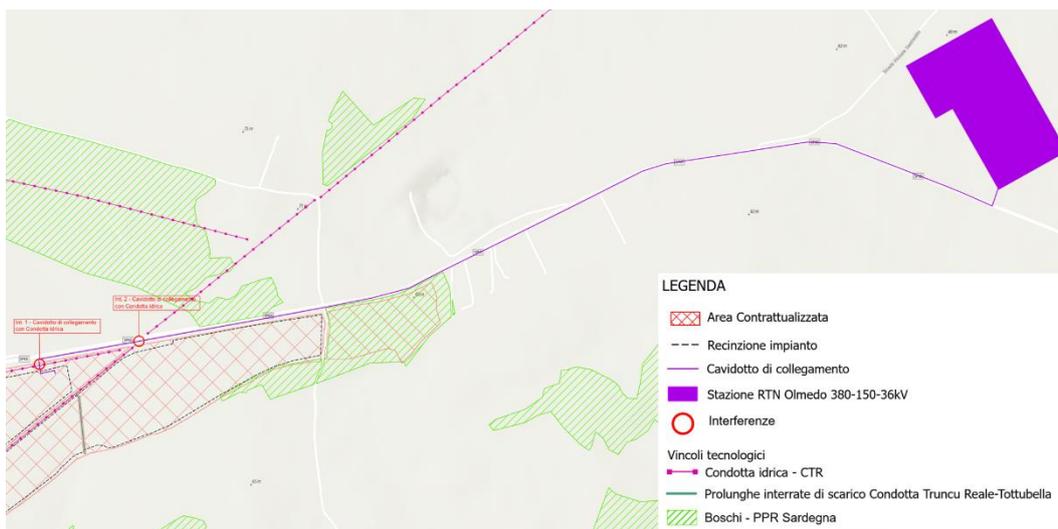


Figura 3.10. Percorso Cavidotto AT con identificazione interferenze (estratto di PTO\_TAV\_04)

In particolare, si riscontrano n°2 interferenze con condotte idriche.

Le soluzioni proposte per la risoluzione delle interferenze tra cavidotto interrato e Condotta Truncu Reale-Tottubella sono le medesime descritte nel precedente capitolo 3.8.1, ovvero T.O.C. con distanza minima di sottopassaggio dalla tubazione dell'acquedotto di 1,5 m e punti di entrata e uscita della perforazione distanti almeno 3,5 m dal baricentro della condotta (si veda tipologico riportato nella Tavola PTO\_TAV\_04 - foglio 2).

### 3.3 FASE DI CANTIERE

I lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si possono suddividere in due categorie principali:

- Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico:
  - Accantieramento
  - Livellamenti
  - Viabilità di progetto
  - Cabine e prefabbricati
  - Area dedicata al sistema di accumulo energia
  - Recinzioni ed accessi
  - Strutture di sostegno moduli fotovoltaici
  - Installazione dei moduli
  - Cavidotto BT e AT
  - Posa rete di terra
  - Finitura aree
  - Installazione sistema antintrusione e videosorveglianza
  - Ripristino aree di cantiere
- Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:
  - Avviamento del prato polifita permanente
  - Rinfoltimenti
  - Imboschimenti
  - Mitigazione perimetrale

L'area di logistica di cantiere è stata prevista al di fuori delle aree di impianto, in corrispondenza di aree nella disponibilità del proponente (particella catastale 18 del foglio 93 del Comune di Sassari), in posizione baricentrica tra Campo 1 e Campo 2 ed a breve distanza da tutte le aree di installazione, nonché in prossimità della viabilità di accesso prevista in progetto e dell'accesso al lotto da SP56.

Come da cronoprogramma riportato nella successiva Figura 3.11 ed in PRO\_REL\_05, la fase di cantiere è prevista avere una durata complessiva pari a circa 22 mesi.

L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto agro-fotovoltaico è prevista dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2-3 mesi).

Nei successivi paragrafi si descrivono puntualmente le attività che verranno realizzate, facendo anche delle indicazioni sulle modalità di gestione del cantiere, delle tempistiche realizzative, delle risorse che verranno impiegate durante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

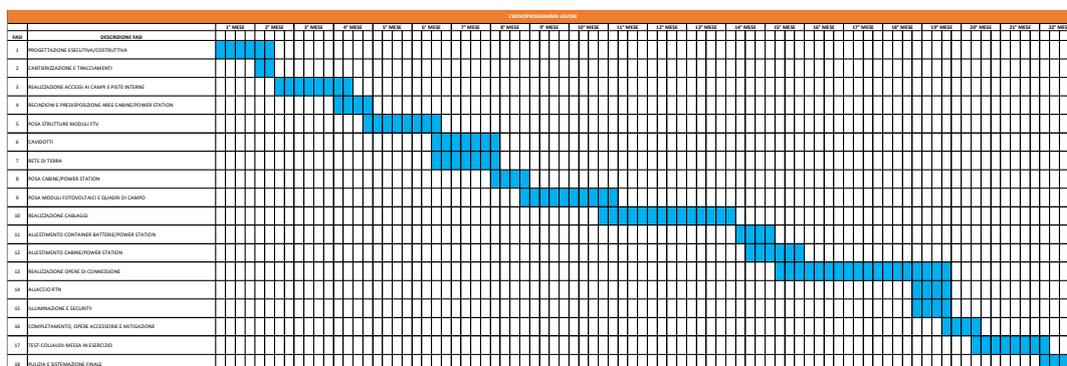


Figura 3.11. Cronoprogramma Fase di cantiere

#### 3.3.1 Accantieramento

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario delimitare con apposita segnaletica di cantiere le aree di intervento e procedere con la predisposizione dell'area di cantiere con l'attivazione della fornitura di energia elettrica ed il posizionamento degli uffici per il cantiere, dei locali spogliatoi, dei servizi igienici, locali

mensa, primo soccorso, sale riunioni ecc., tutti containerizzati, nonché il parcheggio delle vetture del personale di cantiere. Tale area avrà un'occupazione complessiva di circa 1500 mq. La planimetria dell'area di cantiere e stoccaggio è riportata nella seguente Figura 3.12.

L'area di logistica di cantiere è stata prevista al di fuori delle aree di impianto, in corrispondenza di aree nella disponibilità del proponente (particella catastale 18 del foglio 93 del Comune di Sassari), in posizione baricentrica tra Campo 1 e Campo 2 ed a breve distanza da tutte le aree di installazione, nonché in prossimità della viabilità di accesso prevista in progetto e dell'accesso al lotto da SP56. Per l'ubicazione dell'area di cantiere si veda l'elaborato PRO\_TAV\_05.

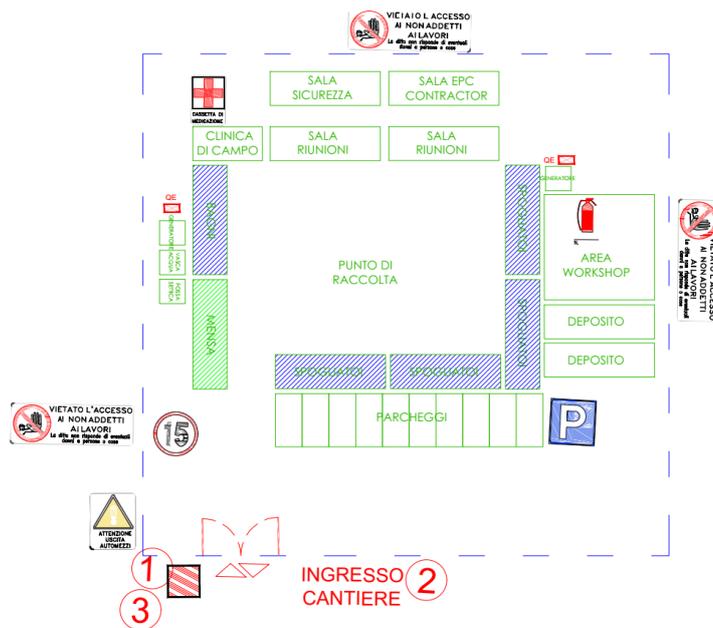


Figura 3.12. Planimetria area di cantiere (estratto di PRO\_TAV\_27)

Nelle aree di cantiere e per il deposito e lo stoccaggio dei materiali e dei rifiuti di cantiere (per lo più imballaggi dei moduli) è prevista la realizzazione di una pavimentazione provvisoria in materiale inerte riciclato e finitura superiore con misto stabilizzato, con interposizione di uno strato di tessuto non tessuto TNT per evitare la dispersione del materiale.

Il materiale arido utilizzato per l'allestimento temporaneo delle aree di cantiere sarà recuperato a fine lavori e riutilizzato all'interno dell'intera area oggetto di intervento.

### 3.3.2 Livellamenti

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario effettuare alcune minime attività di preparazioni dei terreni stessi che consistono nella sola rimozione di eventuali pietre superficiali.

Infatti, la scelta progettuale di utilizzare strutture di sostegno dei moduli FV a palo infisso e senza fondazioni, nonché la previsione di utilizzo delle sole superfici che presentano già allo stato attuale una pendenza ed una esposizione idonee allo sviluppo impiantistico di progetto consentiranno di evitare livellamenti generalizzati delle aree di progetto.

Livellamenti saranno invece necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine (soluzione containerizzata o prefabbricata), lungo il tracciato stradale ed in corrispondenza della zona dedicata all'impianto di accumulo energia, attività che verranno descritte successivamente.

### 3.3.3 Viabilità di progetto

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna ai

cambi, collegata da una viabilità di accesso che è stata progettata volutamente esterna alle aree recintate in modo tale che possa essere fruibile anche per le attività manutentive della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR.

Tutte le strade in progetto sono strade bianche. Le strade di servizio interne ai campi (strade interne in Figura 3.15 - previsti circa 5,5 km di percorso, per un totale di circa 22.400 m<sup>2</sup>) saranno perimetrali ai campi stessi. Il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli fotovoltaico). La massima pendenza prevista in progetto per le strade è pari a circa 5,6 %.

A tal fine sono previsti livellamenti del terreno in corrispondenza delle strade in progetto e delle piazzole ove saranno posizionate le cabine delle power station e della cabina di smistamento (soluzioni containerizzate o prefabbricate). Considerando la conformazione topografica delle aree di impianto, parte dei materiali scavati per la realizzazione delle strade (stimati in circa 7.500 m<sup>3</sup>) saranno utilizzati in corrispondenza di punti leggermente depressi presenti lungo il tracciato delle strade stesse, come indicato in dettaglio negli elaborati grafici "Campo FV – Viabilità" (PRO\_TAV\_17), si stima un riutilizzo di circa 3.200 m<sup>3</sup>.

Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o AT) e di segnale. Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. La larghezza delle strade viene contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli, e per il presente progetto è stata stabilita pari a 4 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli fotovoltaico non inferiore ad un metro.

Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, per la viabilità interna ci si limiterà alla realizzazione di uno scavo nel terreno di 4,00 m di larghezza e 15 cm di profondità da riempire con misto di cava compattato ed eventualmente posato dopo la sistemazione di uno strato di geotessile sul fondo dello scavo, soluzione che permette di rimuovere più facilmente il misto in fase di dismissione dell'impianto.

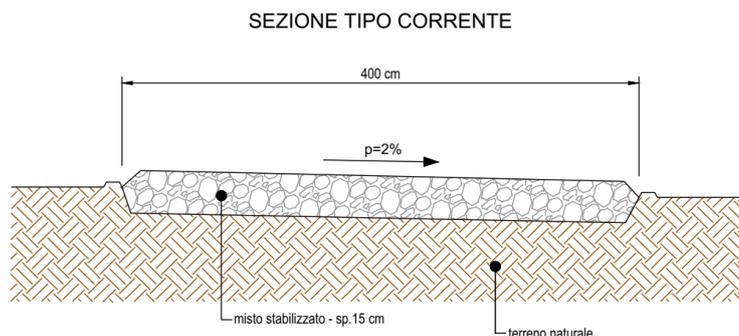


Figura 3.13. Sezione tipo delle piste interne per manutenzione (estratto di PRO\_TAV\_15)

Per quanto concerne le strade di accesso (strade principali in Figura 3.15 - previsti circa 2,2 km di percorso, per un totale di circa 7.800 m<sup>2</sup>), queste sono state previste esterne alle aree recintate rimanendo di pubblico dominio ai fini di consentire l'accesso per le attività manutentive della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR.

Date le previsioni di utilizzo da parte di mezzi più importanti, le strade principali di accesso saranno realizzate con soluzioni leggermente più durature e resistenti di quelle interne ai campi ma sempre basate sul criterio del minimo impatto ambientale e totale reversibilità in fase di dismissione dell'impianto.

Tale infrastruttura sarà realizzata con uno scavo di larghezza massima pari a 4,00 m e profondità pari a circa 35/40 cm, la sede stradale sarà realizzata con un primo strato di 10 cm di pietrisco, pezzatura 1-14 mm, ed un secondo strato di circa 30 cm con misto granulare stabilizzato con legante naturale (si veda Figura 3.14).

## SEZIONI TIPO STRADE COLLEGAMENTO AI CAMPI

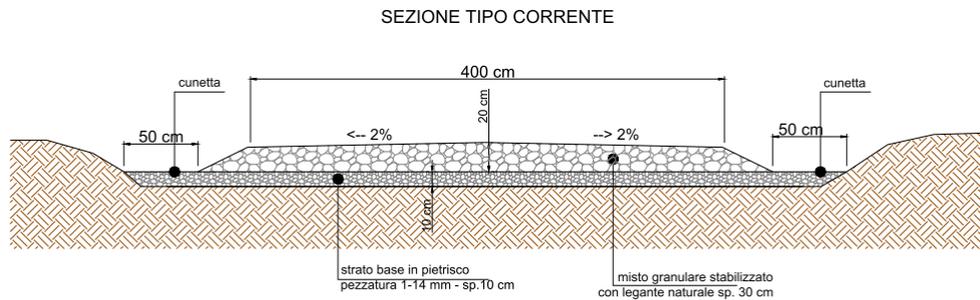


Figura 3.14. Sezione tipo strada principale di accesso (estratto di PRO\_TAV\_15)

Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade si rimanda agli elaborati grafici “Campo FV – Viabilità” (PRO\_TAV\_17).

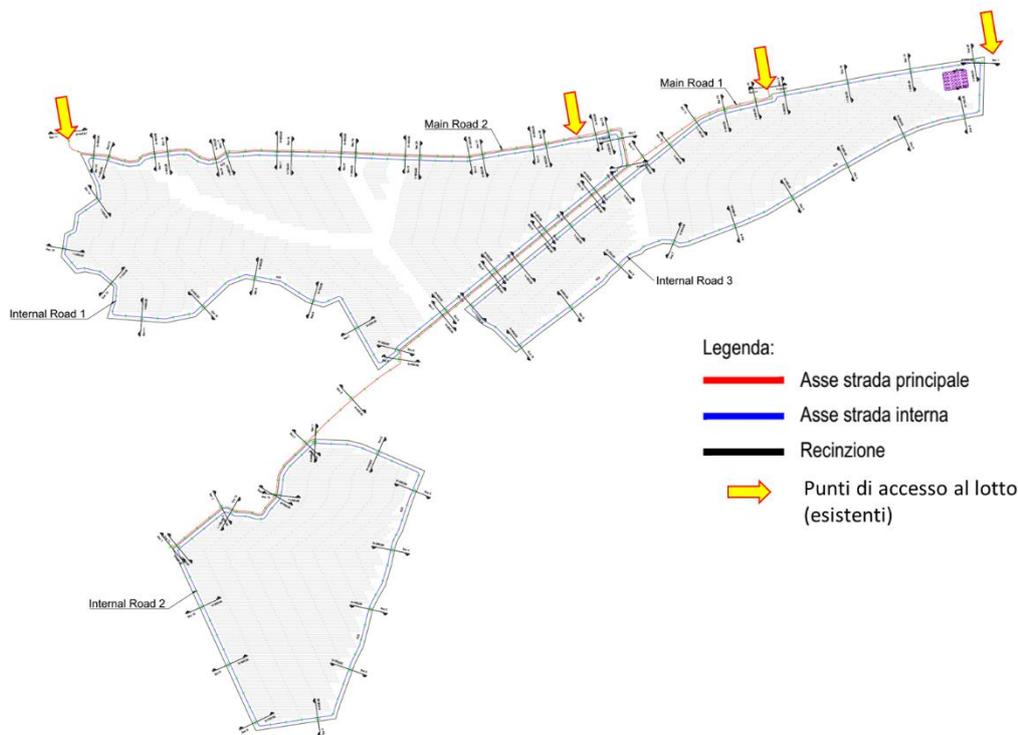


Figura 3.15. Viabilità di progetto e accessi (estratto di PRO\_TAV\_17)

### 3.3.4 Cabine e prefabbricati

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell’impianto fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle power station/cabine, previa realizzazione del piano di posa delle stesse.

Infatti, le power station e le cabine sono fornite in sito complete di sotto vasca autoportante, che potrà essere sia in cls prefabbricato che metallica. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di scavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina e/o Power Station, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

Le cabine e gli edifici prefabbricati previsti per l’impianto fotovoltaico in oggetto saranno delle seguenti tipologie:

- Cabina di smistamento;
- Cabine di trasformazione/power station

La cabina di smistamento avrà una lunghezza di 26 m, larghezza di 6 m e altezza di 3,6 m. Gli elementi della cabina, prefabbricati in stabilimento, saranno trasportati in cantiere ed eventualmente montati contemporaneamente alla fase di scarico.

Prima della posa della cabina sarà predisposto il piano di posa. Per la realizzazione del piano di posa si prevede di realizzare uno scavo di circa 75 cm al fondo del quale sarà realizzato un basamento in magrone di cls per uno spessore di circa 15 cm.

Sopra tale piano di posa sarà collocata la cabina di smistamento che è già fornita di vasca prefabbricata di spessore pari a circa 70 cm. Tale vasca svolge la doppia funzione di fondazione e di alloggio dei cavi. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico dedicato (PRO\_TAV\_19).

Per quanto riguarda le cabine di trasformazione/power station, queste avranno una lunghezza di 6,05 m, larghezza di 2,44 m e altezza di 2,89 m e saranno posizionate presso apposite piazzole. Quest'ultime saranno realizzate tramite un apposito scavo di profondità massima 15 cm, nell'area circostante le cabine, con successivo riempimento con misto compattato ed eventuale geotessile sul fondo dello scavo. L'area di scavo sarà limitata a quella strettamente necessaria alla movimentazione dei mezzi di manutenzione e, se necessario, per un'area leggermente maggiore durante la fase di cantiere, per via dei mezzi d'opera, con successiva rimozione e sistemazione definitiva a fine lavori.

Sia le power station che le cabine prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù. Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sotto vasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

### **3.3.5 Area dedicata al sistema di accumulo energia**

Prima della posa del sistema di accumulo (container batterie e PCS) sarà predisposto il piano di posa. Saranno realizzate opere di scotico e scavo di terreno superficiale necessarie alla regolarizzazione del terreno e sarà quindi realizzato un basamento in magrone di cls o in stabilizzato di cava. L'area dedicata al sistema di accumulo energia è pari a circa 1.045 m<sup>2</sup>.

Le attività di scotico e scavo avranno una modesta entità, con profondità non superiori a 50 cm da piano campagna (p.c.). La consistenza del terreno escavato per tali attività è prevista in circa 50 m<sup>3</sup> mentre i volumi di terreno riutilizzati in tale area sono stimati pari a circa 70 m<sup>3</sup>. Le quote di progetto sono riportate nella Tavola "Campo FV – Viabilità" (PRO\_TAV\_17) alla quale si rimanda.

I basamenti si eleveranno al massimo di circa 10÷30 cm sull'esistente piano campagna.

Gli elementi del Sistema di accumulo (container e PCS), prefabbricati in stabilimento, saranno trasportati in cantiere ed eventualmente montati contemporaneamente alla fase di scarico.

### **3.3.6 Recinzioni e accessi**

Al fine di impedire l'accesso all'impianto fotovoltaico a soggetti non autorizzati, l'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

La recinzione sarà realizzata mediante paletti metallici zincati a "T" infissi nel terreno e rete a maglia romboidale in filo di vivagno, a forte zincatura, di spessore pari a 2,2 mm. Per il passaggio della microfauna la recinzione si presenta rialzata di 20 cm da terra. L'altezza della recinzione sarà pari a 2,00 mt, la rete sarà rialzata da terra di circa 20 cm al fine di permettere il passaggio della microfauna. La recinzione sarà irrigidita mediante delle saette metalliche a "U" posizionate ogni 25 m di recinzione e negli angoli.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell’elaborato grafico PRO\_TAV\_23 “Dettaglio recinzione perimetrale e cancelli”, di cui si riporta un estratto in Figura 3.16.

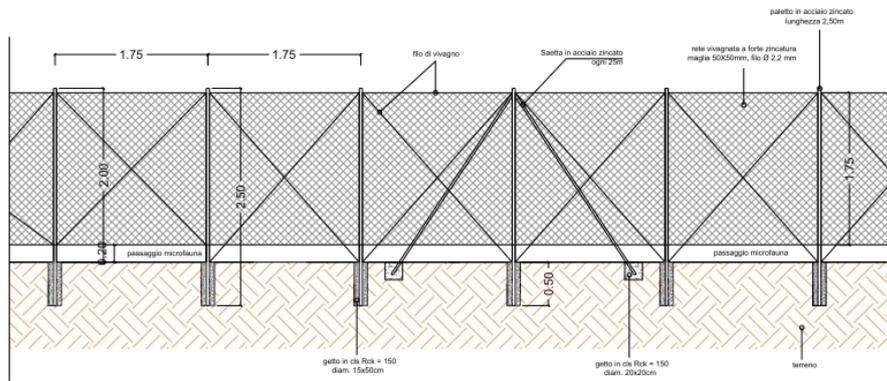


Figura 3.16. Schema tipo recinzione perimetrale campi fotovoltaici (estratto PRO\_TAV\_23)

L’accesso pedonale e carrabile ai campi sarà garantito da cancelli metallici installati in prossimità della viabilità principale di accesso in numero pari a 2 per ciascun campo, per un totale di 6 cancelli (si veda Figura 3.18). Gli stessi avranno dimensioni pari a 5,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza e saranno installati su cordoli in c.a. non strutturale di dimensioni pari a 30x50 cm. I montanti saranno realizzati in profili scatolari di acciaio zincato mentre i battenti saranno composti da profilati zincati a “L” e rete elettrosaldata.

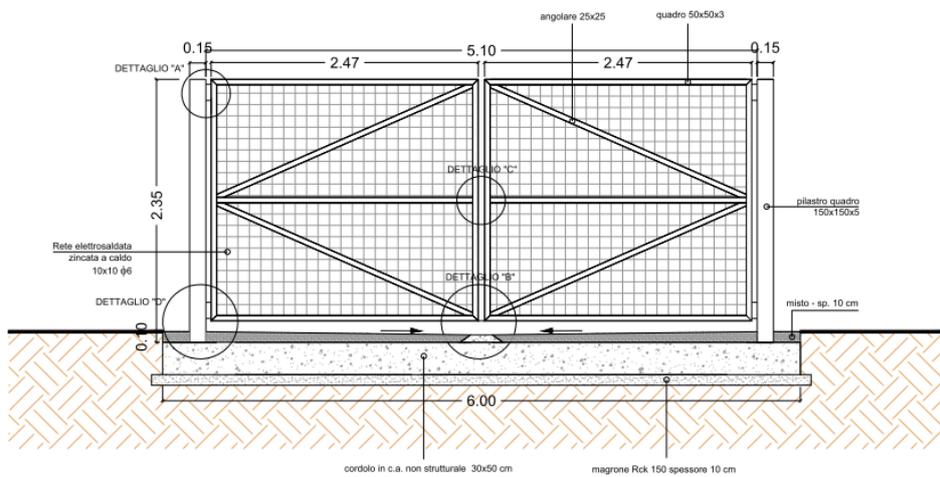


Figura 3.17. Cannello di ingresso ai campi fotovoltaici, schema tipo (estratto PRO\_TAV\_23)

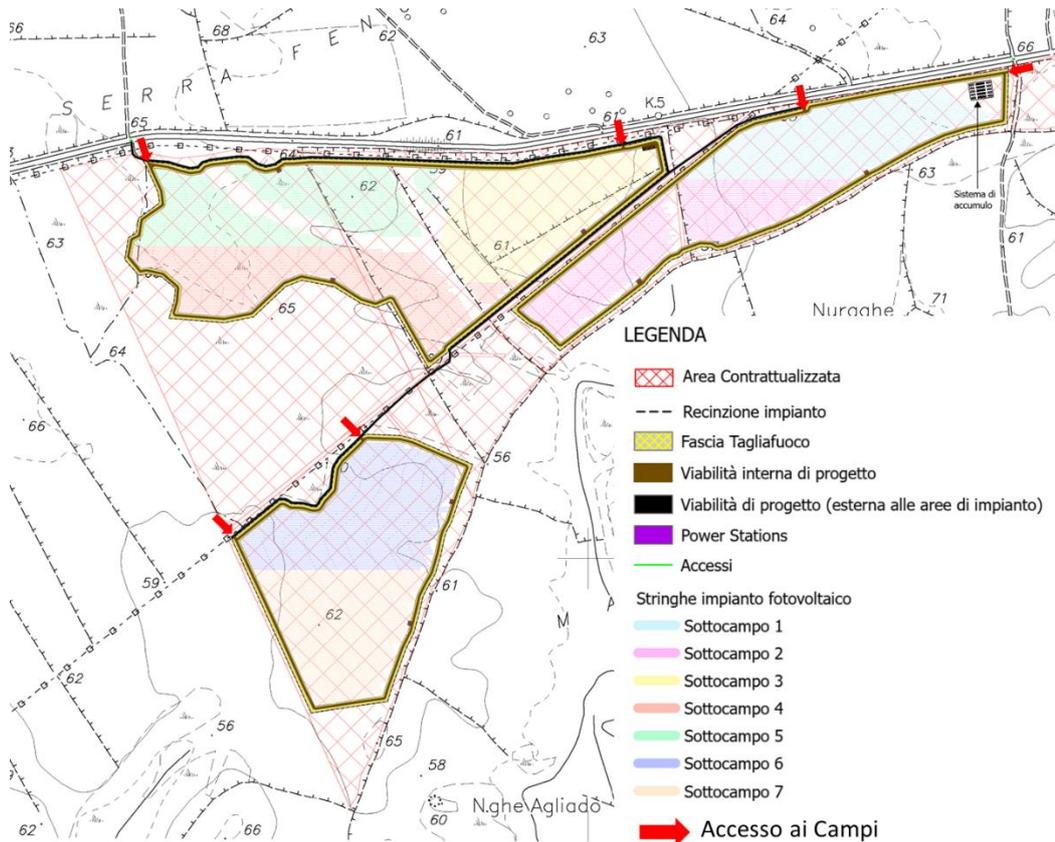


Figura 3.18. Punti di accesso ai Campi

### 3.3.7 Strutture di sostegno moduli fotovoltaici

Tali strutture, le cui principali caratteristiche e modalità di funzionamento sono state descritte nel paragrafo dedicato, sono sostenute da pali metallici infissi a terra tramite battitura o avvitarimento, quindi senza la necessità di realizzare fondazioni in cemento.

Infatti, concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con delle macchine battipalo cingolate, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli. Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

La profondità indicativa di infissione dei pali di sostegno è variabile a secondo la tipologia del terreno tra 1 e 1,8 m. Il suo valore definitivo sarà tuttavia determinato caso per caso in funzione della specifica tipologia di terreno sottostante individuata tramite le apposite indagini geologiche.

Tutti gli elementi della struttura, inclusi i sistemi di fissaggio/ancoraggio dei moduli fotovoltaici, sono realizzati in acciaio galvanizzato a caldo in grado di garantire una vita utile delle strutture pari a 30 anni.

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici. L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiavi dinamometriche;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette derivazione, ecc.)
- Regolazione finale della struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

### 3.3.8 Installazione dei moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiavi dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

### 3.3.9 Cavidotti BT e AT

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC, AC) e cavi Dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura.

La posa dei cavidotti AT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento.

Le linee elettriche di progetto saranno posate con cavidotti interrati il cui tracciato è riportato negli allegati elaborati grafici PRO\_TAV\_13 "Campo FV - Layout Dettagliato Cavidotti AT" e PRO\_TAV\_14 "Campo FV - Layout Dettagliato Cavidotti BT e CC".

I cavi elettrici interrati, rispetto al piano finito di progetto sia di strade che di eventuali piazzali o rispetto alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi a profondità e dimensione variabile a seconda della tipologica e numerosità dei cavi elettrici che si prevede di dover inserire nella specifica trincea di scavo.

Per quanto riguarda i cavidotti in AT di collegamento tra le Power station e la cabina di smistamento, questi saranno posizionati in trincee di profondità pari a circa 1,5 m e larghezza variabile da 40 a 100 cm (si veda sezioni tipologiche di cui all'elaborato PRO\_TAV\_26 – l'ubicazione delle sezioni in pianta è indicata nell'elaborato PRO\_TAV\_13).

Ai fini di minimizzare le attività di scavo, il tracciato dei cavidotti in AT segue il tracciato della viabilità interna di progetto, si veda l'elaborato grafico PRO\_TAV\_13. I cavi saranno posati all'interno di uno strato di materiale terroso proveniente dagli scavi della trincea stessa, opportunamente vagliato 0/12 mm ai fini di rimuovere i clasti di dimensione maggiore. Lo spessore di riempimento con materiale vagliato sarà pari a circa 110 cm. I cavi saranno segnalati con tegoli o le lastre copricavo. Il rimanente volume dello scavo sarà riempito con misto granulometrico stabilizzato e pietrisco calcareo per uno spessore totale di circa 40 cm.

Per quanto concerne i cavidotti BT e CC, questi collegheranno le stringhe fotovoltaiche con le Power station. Il tracciato dei cavidotti è riportato in elaborato PRO\_TAV\_14 "Campo FV - Layout Dettagliato Cavidotti BT e CC".

I cavi BT e CC saranno anch'essi posizionati in trincee di profondità pari a circa 1,1 m e larghezza variabile da 60 a 80 cm (si veda sezioni tipologiche di cui all'elaborato PRO\_TAV\_26 – l'ubicazione delle sezioni in pianta è indicata nell'elaborato PRO\_TAV\_14). I cavi saranno posati all'interno di uno strato di materiale terroso proveniente dagli scavi della trincea stessa, opportunamente vagliato 0/12 mm. Lo spessore di riempimento con materiale vagliato sarà pari a circa 70 cm. I cavi saranno segnalati con nastro segnalatore. Il rimanente volume dello scavo sarà riempito con misto granulometrico stabilizzato e pietrisco calcareo per uno spessore totale di circa 40 cm.

Le fasi di realizzazione dei cavidotti sono:

1. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero dei cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore cingolato;
2. Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
3. Posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
4. Riempimento con materiale terroso proveniente dagli scavi opportunamente vagliato 0/12 mm. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;

5. Installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente;
6. Posa eventuale di pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
7. Chiusura trincea con o misto di cava/stabilizzato di cava. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.

La posa cavi AT esterni alle aree di impianto prevede le seguenti attività:

1. Fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina. Attività eseguita tramite fresatrice a nastro e camion;
2. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore;
3. Posa cavi AT. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
4. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
5. Posa F.O. armata o in corrugati. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
6. Posa di terreno vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
7. Installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente;
8. Posa eventuale di pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
9. Rinterro con il terreno precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
10. Realizzazione di nuova fondazione stradale. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru.
11. Posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate. Attività eseguita tramite utilizzo di camion e asfaltatrice.

### 3.3.10 Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine.

La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine/power station, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazza).

### 3.3.11 Finitura aree

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle power stations e alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre, saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

### 3.3.12 Installazione sistema antintrusione e videosorveglianza

Contemporaneamente all'installazione della struttura porta moduli si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza. Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione che i cavi dati dei vari sensori antintrusione e TVCC. I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati ad ogni cambio di direzione ed ogni 70 m nei tratti rettilinei.

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

1. Esecuzione cavidotti (stesse modalità descritte per i cavidotti);
2. Posa pali con telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru;
3. Installazione sensori antintrusione. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello;
4. Collegamento e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

### 3.3.13 Ripristino aree di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali da costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

### 3.3.14 Lavori agricoli

Di seguito si descrivono sinteticamente le operazioni colturali previste per poter avviare l'attività di pascolo su prato polifita permanente, nonché le attività previste per la realizzazione di rinfoltimenti e imboschimenti, ed infine per le opere di mitigazione paesaggistica che interessano il lato ovest del Campo 3.

Per dettagli si rimanda allo Studio Agronomico (elaborato AGR\_REL\_01).

#### 3.3.14.1 Avviamento del prato polifita permanente

Le lavorazioni del terreno preparatorie alla semina dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e prevederanno la movimentazione di alcune decine di centimetri di suolo (tramite ripuntatura ed erpicatura) al fine di favorirne l'areazione e facilitare la messa a dimora dei semi.

Al miscuglio di graminacee e leguminose scelto verrà aggiunto il fiorume selvatico raccolto in sito durante l'indagine floristica preliminare, con lo scopo di preservare almeno una parte del patrimonio genetico degli individui già presenti e aumentare la diversità complessiva

dell'ambiente nella sua conformazione finale. Verranno impiegate seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente.

Non necessitando di alcuna rotazione, il prato polifita permanente non dovrà essere annualmente lavorato come avviene nelle coltivazioni di seminativi, né sono previste operazioni di sfalcio.

Come già evidenziato nel capitolo 3.2.7.2, l'attività di pascolo tende nel tempo ad uniformare la composizione floristica dei prati su cui insiste, pertanto, se ciò dovesse verificarsi in misura massiccia, anche a valle degli accorgimenti gestionali adottati, potranno rendersi necessarie lavorazioni straordinarie come l'aerazione e la decompattazione del suolo, nonché la strigliatura del cotico erboso.

Più in dettaglio, quest'ultima pratica consiste in un tipo di lavorazione meccanica leggera che apporta i seguenti benefici:

- stimola la rigenerazione delle gemme delle essenze perenni;
- migliora l'aerazione superficiale del substrato di radicazione;
- sparge le feci degli animali in modo da evitare eccessi e carenze di nutrienti;
- favorisce una più rapida penetrazione nel suolo dei nutrienti ed una più efficiente assimilazione da parte delle piante.

### 3.3.14.2 Rinfoltimenti

In fase progettuale è stata individuata un'area idonea al rinfoltimento, con estensione pari a 3,06 ha, nella quale saranno ricollocati gli individui arborei di altezza superiore ai 150 cm attualmente presenti all'interno dell'area recintata.

L'impianto delle specie verrà quindi eseguito per piantagione, con il collocamento a dimora delle piantine preferibilmente coincidente con la fase di riposo vegetativo, dall'inizio della stagione piovosa (ottobre-novembre) e con l'opportunità di protrarsi fino al termine di aprile.

In fase di collocamento delle essenze vegetali verrà predisposta la lavorazione non invasiva del suolo, spazialmente circoscritta ai soli punti dove si intenderà posizionare le nuove piante.

Si avrà cura di trapiantare le piante nel nuovo ambiente nel corso della stessa giornata, al fine di ridurre il tempo di esposizione del pane radicale all'aria e preservarne la vitalità.

Dovendo essere trapiantate in un ambiente che già in parte ospita altri alberi e arbusti sparsi, si prevede di disporre le piante in modo uniforme, ma senza seguire schemi rigidi. Sarà importante osservare la morfologia del substrato locale e l'arrangiamento dei già presenti alberelli e arbusti, in generale cercando di distribuire gli individui in modo equilibrato nello spazio; in seguito, con il passare del tempo e la maturazione dell'ecosistema, l'ambiente raggiungerà autonomamente il suo equilibrio ecologico.

### 3.3.14.3 Imboschimenti

In fase progettuale è stata individuata un'area per la compensazione ambientale, con estensione pari a 2,63 ha, nella quale verrà ricostituito un ecosistema boschivo di nuovo impianto. L'imboschimento verrà attuato tramite la messa a dimora di n° 2.630 piantine arboree con sesto d'impianto di 3 x 3,5 mt.

La scelta delle specie da utilizzare ai fini compensativi sarà valutata sulla base degli esiti della caratterizzazione floristica e vegetazionale ante operam previste in progetto (si veda piano di monitoraggio del progetto, elaborato SIA\_REL\_02).

Si stima che l'ambiente risulti riconoscibile come boscato entro un minimo di 5/7 anni dall'attecchimento delle piante.

### 3.3.14.4 Mitigazione perimetrale

È prevista la realizzazione di un intervento di mitigazione perimetrale tramite la piantumazione di una doppia fila sfalsata di arbusti autoctoni; in particolare si tratterà di piante appartenenti alla formazione vegetale della "macchia mediterranea", sempreverdi, altamente resistenti agli stress biotici ed abiotici ed alle condizioni pedoclimatiche del sito.

Come già menzionato in precedenza (vedi Sezione 3.2.8.2), poiché attorno alle aree di impianto è stata riscontrata la presenza, già allo stato attuale, di una fascia arborea continua che perimetra e isola le aree di progetto dal territorio circostante, la realizzazione della nuova siepe di mitigazione è prevista solo lungo il lato sud-ovest dell'impianto.

Si sottolinea, comunque, che è stata prevista un'ulteriore piantumazione di circa 45 metri di siepe perimetrale anche in corrispondenza degli unici due tratti del confine nord ove la vegetazione attuale non risulta sufficientemente sviluppata da schermare l'impianto.

Si riportano di seguito, per punti, le fasi di attuazione dell'opera:

- 1) Sarà effettuata una prima lavorazione meccanica del suolo alla profondità di 20-25 cm (fresatura), allo scopo di decompattare lo strato superficiale. In seguito, si provvederà ad effettuare eventuali altri passaggi meccanici per ottenere il giusto affinamento del substrato che accoglierà le piante arbustive.
- 2) Per la piantumazione verranno impiegate piante autoradicate, in zolla, posizionate in numero di tre per ogni metro lineare. Ogni pianta sarà corredata di un opportuno paletto per evitare che il fusto si spezzi nelle giornate ventose e consentirne una crescita idonea in altezza in un arco temporale piuttosto ampio.

Nella fase di apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta, inoltre, si effettuerà un parziale riempimento delle buche, prima con materiale drenante (argilla espansa) e poi con terriccio, da completare poi al momento dell'impianto.

- 3) Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato costituito da terreno agrario (70%), sabbia di fiume (20%) e concime organico pellettato (10%). Il terreno in corrispondenza della buca scavata sarà totalmente privo di agenti patogeni e di sostanze tossiche, privo di pietre e parti legnose e conterrà non più del 2% di scheletro ed almeno il 2% di sostanza organica. Ad esso verrà aggiunto un concime organo-minerale a lenta cessione (100 gr/buca).

La colmatatura delle buche sarà effettuata con accurato assestamento e livellamento del terreno, la cui quota finale sarà verificata dopo almeno tre bagnature ed eventualmente ricaricata con materiale idoneo.

### **3.3.15 Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico**

Terminata la costruzione dell'impianto fotovoltaico segue la fase di commissioning, che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Questa fase, che precede la messa in servizio, assicura che l'impianto sia stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento.

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in: verifica dei livelli di tensione e corrente dei moduli (Voc, Isc), verifica di continuità elettrica, verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra, verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici, controllo della polarità, test di accensione, spegnimento e mancanza della rete esterna.

Una volta che la sottostazione elettrica è collaudata ed energizzata, l'impianto fotovoltaico deve essere sottoposto a una fase di testing per valutare le performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

Le fasi di commissioning e testing hanno una durata complessiva stimata di circa 2-3 mesi.

### **3.4 FASE DI ESERCIZIO**

La conduzione dell'impianto fotovoltaico in condizione di regolare esercizio sarà di tipo non presidiato. Il sistema precedentemente descritto consentirà infatti di monitorare da remoto tutte le grandezze ed i parametri necessari per verificarne il corretto funzionamento, e di inviare segnali/comandi/setpoint di funzionamento ai principali componenti di impianto. Il controllo e monitoraggio dell'impianto sarà possibile anche in locale, ovvero tramite postazione PC ubicata nella cabina di smistamento.

L'intervento in campo sarà previsto per le varie attività di manutenzione ordinaria/programmata, con cadenze variabili in funzione della tipologia di attività da effettuare, di cui si riporta un elenco non esaustivo:

- Manutenzione del verde;
- Pulizia periodica della superficie frontale dei moduli fotovoltaici, nonché dei sensori per la misura dell'irraggiamento solare (3 lavaggi/anno);
- Controllo visivo dello stato di moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Verifica e manutenzione periodica degli inverter di stringa, come prescritto dal produttore;
- Verifica e manutenzione dei quadri elettrici e della relativa componentistica;
- Controllo e manutenzione di cavidotti ed impianti di messa a terra;
- Controllo visivo, ed eventuale manutenzione, delle recinzioni e degli impianti antintrusione.

Solo in caso anomalie di funzionamento (es. allarmi rilevati da remoto) è previsto l'intervento in campo di ditte esterne specializzate.

Per ulteriori dettagli in merito alle attività di gestione e manutenzione dell'impianto si rimanda all'elaborato dedicato "PRO\_REL\_06 - Gestione e Manutenzione FV".

### **3.4.1 Produzione attesa**

Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell'impianto fotovoltaico è stato utilizzato il software PVSyst (versione 7.4.5), software di riferimento per il settore fotovoltaico, diffusamente utilizzato e riconosciuto a livello internazionale come valido strumento per questo genere di simulazioni.

La producibilità energetica dell'impianto così stimata risulta essere pari a 56,09 GWh/anno, per il primo anno. Si rimanda all'elaborato PRO\_REL\_11 "Calcolo della stima di producibilità impianto" per maggiori dettagli.

## **3.5 FASE DI DISMISSIONE**

La vita utile di un impianto di generazione fotovoltaico è stimata in almeno 30 anni. Al termine di questa vita utile si procederà allo smantellamento dell'impianto o, previa autorizzazione del caso, al suo potenziamento in base alle nuove tecnologie che verranno presumibilmente sviluppate.

Considerando l'ipotesi di smantellamento dell'impianto, sarà individuata una data ultima dell'esercizio, dopo la quale inizierà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, ovvero allo stato preesistente prima della costruzione dell'impianto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Con "dismissione e demolizione" si intende rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti. Si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza, con la rimozione dei cavi, delle power stations, delle cabine, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno. Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrate (fondazioni cabine, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione. Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree. I lavori agricoli si limiteranno ad un'aratura dei terreni in quanto, avendo coltivato l'area durante la fase di esercizio, si sarà mantenuta la fertilità dei suoli e si saranno evitati fenomeni di desertificazione.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, privilegiando il recupero ed il riutilizzo presso centri di recupero specializzati, allo smaltimento in discarica. Verrà data particolare importanza alla rivalutazione dei materiali costituenti:

- Le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio);
- I moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento);
- I cavi (rame e/o alluminio).

Per il finanziamento dei costi di queste opere verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Per ulteriori dettagli in merito alle fasi di dismissione dell'impianto si rimanda all'elaborato dedicato "Piano di dismissione e smaltimento impianto FV".

## **3.6 RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**

### **3.6.1 Ricadute sociali**

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico, possono essere così sintetizzati:

- Misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che, contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- Proseguimento dell'attività agricola e miglioramento della produttività agronomica delle aree interessate dall'impianto.

### **3.6.2 Ricadute occupazionali**

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificato in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area.

La realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) per la preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'Impianto, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per l'avvio dell'Impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione dell'Impianto agrivoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi assommare il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di semina e manutenzione (laddove si renda necessaria) del prato polifita, nelle attività di rinfoltimento e imboschimento, nonché nella messa in posto e manutenzione degli arbusti e alberi che costituiranno la fascia perimetrale. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni.

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, quali:

- Vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere, quantificabili in:
  - Impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto agrivoltaico e delle opere elettriche di Utenza;
- Vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico, quantificabili in:
  - Impiego diretto di manodopera per le attività di monitoraggio, manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili e per le attività agricole;
- Vantaggi occupazionali indiretti per la fase di esercizio, quali:
  - Impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto agrivoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Ad esempio, è

intenzione della Società non gestire direttamente le attività di manutenzione della fascia arborea-arbustiva perimetrale, ma affidarle ad un'impresa agricola locale. Questo porterà alla creazione di specifiche professionalità sul territorio, che a loro volta porteranno ad uno sviluppo tecnico delle aziende locali operanti in questo settore. Tali professionalità potranno poi essere spese in altri progetti, che quindi genereranno a loro volta nuove opportunità occupazionali.

Per quanto riguarda le ricadute dirette, si stima che il progetto possa impiegare il seguente numero di persone (per un periodo più o meno lungo a seconda della mansione):

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Attività di Cantiere – durata indicativa di 22 mesi	
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	8
Acquisti ed appalti	3
Project Management, Direzione lavori e supervisione	7
Sicurezza	3
Lavori civili	14
Lavori meccanici	28
Lavori elettrici	20
Lavori agricoli e del verde	6
Commissioning e start up	6
<b>TOTALE</b>	<b>95</b>
Attività di Esercizio – vita utile 30 anni	
Monitoraggio impianto da remoto	1
Lavaggio moduli	8
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	4
Verifiche elettriche	4
Attività agricole	5
<b>TOTALE</b>	<b>22</b>
Attività di dismissione	
Appalti	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3
Sicurezza	2
Lavori di demolizione civili	4
Lavori di smontaggio strutture metalliche	6
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	6
Lavori agricoli	2
<b>TOTALE</b>	<b>24</b>

Di seguito si riporta una stima delle ricadute dirette ed indirette:

Dal rapporto GSE del 2022 dal titolo “Monitoraggio degli impatti economici e occupazionali delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica” emerge che nel 2021 le rinnovabili elettriche hanno occupato circa 14 mila ULA, dirette ed indirette (1 ULA indica la quantità di lavoro prestato nell’anno da un occupato a tempo pieno).

I dati sull’occupazione permanente diretta e indiretta legata alla gestione e manutenzione degli impianti esistenti delle Fer elettriche mostrano un incremento di circa 7.000 ULA dirette e indirette tra il 2013 e il 2021, a seguito della progressiva diffusione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda le ULA temporanee, i settori che contribuiscono maggiormente alla creazione di posti di lavoro sono il fotovoltaico e l’eolico.

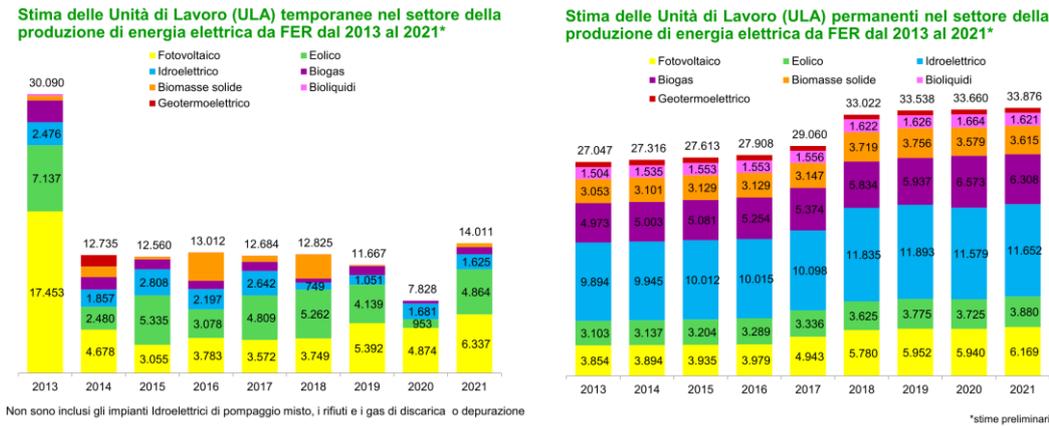


Figura 3.19. Fonte: Rapporto GSE 2021 “Monitoraggio degli impatti economici e occupazionali delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica”

Per il settore fotovoltaico, di interesse per il progetto proposto, si ottiene il seguente rapporto:

Anno	ULA dirette ed indirette	MW installati	ULA/MW
2021	6.337	938 <sup>5</sup>	6,7

Per il progetto proposto si ottiene:

MW di progetto	ULA/MW	ULA dirette ed indirette per il progetto proposto
34,04	6,7	228

### 3.6.3 Ricadute economiche

Gli impatti socioeconomici positivi legati alla presenza di un impianto agrivoltaico nella zona di realizzazione del progetto possono assumere diverse forme che influenzano specificamente le comunità locali. In primo luogo, in conformità all'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", l'autorizzazione unica può prevedere l'adozione di misure compensative non meramente patrimoniali a favore dei comuni interessati. Queste misure possono orientarsi verso interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti del progetto, efficienza energetica, diffusione di impianti a fonti rinnovabili e sensibilizzazione della cittadinanza su tali tematiche.

Oltre ai benefici associati alle misure compensative, amministrazioni locali e centrali possono beneficiare di ulteriori entrate fiscali. La valutazione dei benefici per la comunità deve considerare il contributo all'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali, è essenziale considerare le spese sostenute dalla società durante l'esercizio, poiché tali costi operativi saranno direttamente investiti sul territorio attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende locali.

Nell'analisi delle ricadute economiche a livello locale, è altresì importante includere le spese sostenute dalla società per l'acquisizione dei terreni necessari alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere elettriche di utenza. Tali spese rappresentano un ulteriore vantaggio per l'economia locale, poiché costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni.

<sup>5</sup> Fonte: Rapporto GSE 2021 “Monitoraggio degli impatti economici e occupazionali delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica”

## 3.7 EMISSIONI, SCARICHI E UTILIZZO MATERIE PRIME

### 3.7.1 Emissioni in atmosfera

Le sorgenti emissive di inquinanti e polveri in atmosfera in tale fase sono riconducibili a:

- gas di scarico indotto dagli automezzi transitanti in ingresso e in uscita dal cantiere e all'interno dell'area di progetto;
- sollevamento polveri dovuti alle lavorazioni svolte (es. scavi, carico e scarico del materiale scavato con mezzi pesanti).

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere, nonché dei mezzi impiegati nelle fasi di esercizio e dismissione. L'utilizzo dei mezzi di cantiere e dismissione avrà una durata temporale variabile e le attività potranno svolgersi contemporaneamente in aree differenti del cantiere.

Attrezzatura	Numero
Attività di Cantiere	
Escavatore cingolato	4
Battipalo	4
Muletto	1
Carrello elevatore da cantiere	5
Pala cingolata	5
Autocarro mezzo d'opera	5
Rullo compattatore	1
Camion con gru	3
Autogru	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Autobetoniera	2
Pompa per calcestruzzo	2
Bobcat	2
Macchine trattrici	2
Attività di Esercizio	
Furgoni e autovetture da cantiere	1
Trattore gommato	1
Mini-mietitrebbie	1
Attività di dismissione	
Escavatore cingolato	2
Battipalo	1
Muletto	1
Carrello elevatore da cantiere	2
Pala cingolata	2
Autocarro mezzo d'opera	2
Camion con gru	2
Autogru	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Bobcat	1
Trattore agricolo	1

### 3.7.2 Consumi idrici

Fase di cantiere:

In fase di realizzazione dell'opera si prevedono minimi consumi idrici principalmente connessi al fabbisogno igienico-sanitario del personale di cantiere e alle operazioni di umidificazione delle aree interessate dalle lavorazioni per l'abbattimento delle polveri, specialmente nel periodo estivo.

L'approvvigionamento idrico necessario alle varie utenze di cantiere sarà a carico dell'Appaltatore e presumibilmente sarà fornito da terzi tramite autobotti.

Il cantiere verrà attrezzato con appositi bagni che saranno gestiti e periodicamente svuotati in accordo alla normativa vigente. Pertanto, non è prevista alcuna generazione di reflui civili e sanitari che possano disperdersi nell'ambiente.

#### Fase di esercizio

La fase di esercizio dell'impianto in progetto non comporterà l'attivazione di scarichi in prossimità dell'impianto agro-fotovoltaico che non sarà presidiato.

Piccoli consumi idrici saranno necessari per le attività di lavaggio dei moduli fotovoltaici, condotte indicativamente su base quadrimestrale (tre volte l'anno), durante la manutenzione ordinaria.

Considerando un numero totale di moduli fotovoltaici pari a 49.336, ciascuno dei quali con una superficie di 3,11 m<sup>2</sup> circa, si stima che la quantità di acqua necessaria per singola pulizia, sia pari a 186,9 m<sup>3</sup> circa.

Si specifica che in generale, nelle stagioni sub-aride, la presenza dei pannelli ad un'altezza tale da non ostacolare la movimentazione dei mezzi meccanici ed il loro effetto di parziale ombreggiamento del suolo, determineranno una significativa contrazione dei flussi traspirativi a carico delle colture agrarie, una maggiore efficienza d'uso dell'acqua, un accrescimento vegetale meno condizionato dalla carenza idrica, un bilancio radiativo che attenua le temperature massime e minime registrate al suolo e sulla vegetazione e, pertanto, un più efficiente funzionamento dei pannelli fotovoltaici.

Le acque di lavaggio dei moduli fotovoltaici, non essendo additivate con prodotti chimici, potranno essere disperse nel terreno sottostante.

#### Fase di dismissione

Similmente alla fase di cantiere i minimi consumi di acqua prevista saranno connessi al fabbisogno igienico-sanitario del personale presente e alle operazioni di umidificazione delle aree interessate dalle lavorazioni per l'abbattimento delle polveri, specialmente nel periodo estivo.

Anche in tale fase si utilizzeranno bagni chimici per raccogliere i reflui civili e sanitari, la cui gestione avverrà nel rispetto della normativa vigente.

### **3.7.3 Movimentazione terra**

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario effettuare alcune attività di preparazioni dei terreni stessi. In primis verrà effettuata una pulizia dei terreni tramite rimozione di eventuali pietre superficiali.

Si procederà poi con livellamenti del terreno in corrispondenza delle strade in progetto e delle piazzole ove saranno posizionate le cabine delle power station, la cabina di smistamento ed il sistema di accumulo (soluzioni containerizzate o prefabbricate) descritte nel precedente Capitolo 3.2.

Considerando la conformazione topografica delle aree di impianto, parte dei materiali scavati per la realizzazione delle strade (stimati in circa 7.500 m<sup>3</sup>) saranno utilizzati in corrispondenza di punti leggermente depressi presenti lungo il tracciato delle strade stesse, come indicato in dettaglio negli elaborati grafici "Campo FV – Viabilità" (PRO\_TAV\_17), si stima un riutilizzo di circa 3.200 m<sup>3</sup>.

Si procederà poi con la realizzazione delle trincee di scavo necessarie per la posa dei cavidotti in progetto. Parte dei materiali scavati per la realizzazione dei cavidotti interni alle aree di campo saranno utilizzati per la chiusura della sezione di scavo, si stima un riutilizzo pari all'80%, per un volume complessivo di circa 4.900 m<sup>3</sup>.

Infine, quota parte dei terreni scavati potrà essere riutilizzata in sito per la realizzazione di cunette di terra, di forma trapezoidale, utili ad evitare fenomeni di ristagno idrico che potrebbero verificarsi lungo le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto. In fase di progettazione esecutiva saranno quantificati i volumi di terreno potenzialmente utili a tali scopi. Cautelativamente, non si considerano tali volumi nella stima di movimento terra e rinterro di seguito riportata.

Si ricorda che in corrispondenza delle aree pannellate non sono previste opere di livellamento/sbancamento in quanto:

- è stata prevista l'ubicazione delle stringhe in corrispondenza delle aree con pendenze ed esposizioni idonei all'installazione dell'impianto;
- è stato scelto di utilizzare strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici a palo infisso, senza fondazioni.

Di seguito si riporta una stima dei volumi di scavi e rinterri necessari per la realizzazione delle opere in oggetto:

Attività di scavo	Volume di scavo [m3]	Volume di rinterro [m3]
Strada principale di accesso (Main road 1 in PRO_TAV_17)	1369,77	458,91
Strada principale di accesso (Main road 2 in PRO_TAV_17)	932,45	396,5
Strade interne all'impianto (Internal road 1 in PRO_TAV_17)	2388,65	1140,15
Strade interne all'impianto (Internal road 2 in PRO_TAV_17)	1065,49	509,78
Strade interne all'impianto (Internal road 3 in PRO_TAV_17)	1797,09	702,74
Piazzale BESS	47,66	72,27
Power station e cabine	105	0
Cavidotti AT sino a cabina di raccolta	3400	3046
Cavidotti BT interni all'impianto	2600	1847
Cavidotto AT da cabina di raccolta a RTN	1770	1062
<b>Totale</b>	<b>15476</b>	<b>9236</b>

I materiali da cava necessari per le opere di progetto sono, invece, sintetizzati di seguito:

Attività	Volume [m3]
Stabilizzato per chiusura sezioni di scavo dei cavidotti da cabina di raccolta a RTN	1770
Misto di cava per realizzazione strada principale di accesso	1560
Stabilizzato di cava per realizzazione strada principale di accesso	780
Misto di cava per realizzazione strade interne all'impianto	3372
Misto di cava per chiusura cavidotti BT	698
Stabilizzato di cava per chiusura cavidotti BT	465
Stabilizzato di cava per piazzale sistema di accumulo	314
<b>Totale inerti</b>	<b>8959</b>

### 3.7.4 Emissioni acustiche

#### Fase di cantiere e dismissione

Le sorgenti emissive della fase di cantiere e di dismissione sono prevalentemente riconducibili a:

- mezzi meccanici in movimento in area cantiere e da/verso il sito di progetto;
- attività di movimentazione terra, realizzazione e dismissione opere previste.

È importante sottolineare che le emissioni sonore generate durante le fasi progettuali di cantiere e dismissione sono da considerarsi a carattere temporaneo, concentrate nell'area di progetto e soprattutto limitate alle ore diurne.

#### Fase di esercizio

Le uniche fonti di rumore all'interno dell'impianto agrivoltaico sono riconducibili a:

- funzionamento delle apparecchiature elettriche (trasformatori e inverter) delle power stations/cabine;
- motori dell'inseguitore a rotolamento (tracker), per la rotazione delle strutture inseguendo la direzione del sole nel suo percorso quotidiano.

Tali fonti sonore sono trascurabili per i seguenti motivi:

- le apparecchiature sono progettate e realizzate nel rispetto degli standard normativi ed alloggiare all'interno di cabinati che attenuano ulteriormente il livello di pressione sonora, già comunque molto contenuta;
- i motori dell'inseguitore a rotolo lavorano con una frequenza molto bassa e non percepibile.

Nella Cabina Utente invece non sono presenti apparecchiature sorgente di rumore. Gli interruttori all'interno dell'edificio utente possono essere fonte di rumore trasmissibile all'esterno solo durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti). In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01/03/1991 e dalla legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato SIA\_REL\_03 "Valutazione Previsionale di Impatto Acustico".

### 3.7.5 Traffico indotto

Le attività di cantiere comporteranno la generazione di traffico indotto da e verso il sito di progetto per il trasporto di materiale e personale. Si specifica che alcuni mezzi meccanici una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività, mentre i mezzi utilizzati per il trasporto del personale e materiale si sposteranno da e verso il cantiere con maggiore frequenza giornaliera (indicativamente 4 volte/giorno) in base alle esigenze di cantiere strettamente connesse alle attività in svolgimento.

Durante la fase di esercizio l'utilizzo di mezzi meccanici sarà necessario per le operazioni di manutenzione ordinaria e gestione dell'impianto e per le cure colturali, con frequenze di transito sicuramente limitate.

### 3.7.6 Movimentazione e smaltimento dei rifiuti

#### Fase di cantiere

In fase di cantiere, trattandosi di materiali preassemblati, si avrà una quantità minima di scarti (metalli di scarto, piccole quantità di inerti, materiale di imballaggio delle componenti elettriche e dei pannelli fotovoltaici) che saranno tutti conferiti a discariche autorizzate secondo la normativa vigente.

Di seguito un elenco indicativo dei possibili codici EER dei rifiuti potenzialmente prodotti in fase di cantiere:

Codice EER	Descrizione	Origine
150101	Imballi carta	Imballaggi
150102	Imballi di plastica	Imballaggi
150103	Pallet rotti e gabbie	Imballaggi
150106	Imballi misti: polistirolo, fascette, fogli antiurto	Imballaggi
080318	Cartucce esaurite	Attività di ufficio
200101	Carta, cartone	Attività di ufficio
200102	Vetro	Attività di ufficio
200139	Plastica	Attività di ufficio
200140	Lattine	Attività di ufficio
200134	Pile e accumulatori	Attività di ufficio
200301	Indifferenziato	Attività di ufficio
150203	Guanti, stracci	Realizzazione impianto
170107	Scorie cemento	Realizzazione impianto
170201	Scarti legno	Realizzazione impianto
170203	Canaline, Condotti aria	Realizzazione impianto
170301*	Catrame sfridi	Realizzazione impianto
170407	Metalli misti	Realizzazione impianto
170411	Cavi	Realizzazione impianto

170904	Terre e rocce da scavo	Attività di cantiere
200304	Fanghi delle fosse settiche	Attività di cantiere

#### Fase di esercizio

I possibili rifiuti prodotti in fase di esercizio sono legati alle attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto. Si potranno generare:

- Eventuali oli esausti Codice EER 130301 o 130307 (trasformatori isolati in olio nelle power station. Le power station sono fornite già comprensive di vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata dal produttore della power station stessa);
- Rifiuti provenienti dalla normale attività di pulizia e manutenzione;
- Rifiuti da raccolta differenziata.

Tali rifiuti saranno inviati a smaltimento esterno tramite ditte autorizzate.

#### Fase di dismissione

I rifiuti prodotti in tale fase saranno costituiti prevalentemente da strutture, impianti ed apparecchiature, materie prime e sostanze/materiali.

Durante la dismissione delle strutture le eventuali sostanze pericolose presenti nei componenti e nei sistemi (es: eventuali olii esausti dei trasformatori) saranno stoccate in appositi serbatoi dotati di adeguati bacini di contenimento.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, privilegiando il recupero ed il riutilizzo presso centri di recupero specializzati, allo smaltimento in discarica.

Verrà data particolare importanza alla rivalutazione dei materiali costituenti:

- le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio);
- i moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento);
- i cavi (rame e/o alluminio).

I pannelli fotovoltaici provenienti dalla dismissione dell'impianto verranno gestiti in conformità al D.Lgs. 49/2014, per come integrato dal DLgs n. 118/2020, con il codice EER 16.02.14 "Rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche – apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13".

In ogni caso, oltre la componentistica elettrica ed elettronica, anche i moduli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU. I moduli fotovoltaici sono costituiti da materiali non pericolosi cioè silicio (che costituisce le celle), il vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico EVA (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice).

Allo stato attuale delle tecnologie disponibili, gli scenari di recupero dei materiali costituenti i pannelli fotovoltaici a silicio cristallino sono di seguito evidenziati:

Materiale	Percentuale del materiale nel pannello fotovoltaico	Percentuale di recupero dei materiali
Vetro	74,16 %	90 %
Alluminio (cornici)	10,30 %	> 95 %
Silicio (celle)	3,48 %	90 %
Eva (tedlar)	10,75 %	Non recuperabile
Altro (Ribbon)	2,91 %	> 95 %

Allo stato attuale delle tecnologie disponibili, il recupero complessivo di materia supera l'85%.

### 3.7.7 Inquinamento luminoso

Durante la fase di cantiere/decommissioning si prevede di minimizzare, ove possibile e in misura tale da non compromettere la sicurezza dei lavoratori, l'emissione di luce nelle ore

crepuscolari. In generale, eventuali lampade presenti nell'area cantiere, saranno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

È prevista l'installazione di un sistema di illuminazione esterna perimetrale, costituito da lampade a LED direzionali posizionate su pali, con funzione antintrusione, che si accenderà solo in caso di intrusione dall'esterno al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico. Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione.

## 4 QUADRO AMBIENTALE

In conformità alle Linee Guida SNPA, nel presente studio si definiscono:

- Area di Progetto: area coincidente con l'area di realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione;
- Area Vasta: porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla componente considerata.

### 4.1 ATMOSFERA

#### 4.1.1 Caratterizzazione meteoclimatica

La Sardegna è ubicata al centro del Bacino occidentale del Mediterraneo e si estende per una superficie di circa 24.000 km<sup>2</sup>. L'isola è caratterizzata da un'articolata orografia, con paesaggi di pianura, collinari e montani posti su differenti substrati geologici e caratterizzati da una grande varietà di biotopi.

Il Clima della Sardegna è classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Il Mediterraneo, infatti, può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in relazione alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura.

Per quanto riguarda le temperature, la media annuale dei valori massimi di temperatura per la Sardegna è di 20.4°C; con il mese più caldo solitamente a luglio (media delle massime 30.5°C) e le temperature minime annue sono mediamente di 10.5°C con il mese più freddo a gennaio (temperatura minima media del mese 4.9°C). Sono però registrate differenze rilevanti di temperature in regioni microclimatiche dell'isola: in particolare le aree più sud-occidentali raggiungono valori di temperatura mediamente più alti rispetto al resto della Sardegna.

L'andamento delle precipitazioni varia considerevolmente in differenti microregioni della Sardegna: le zone più piovose sono il Limbara, l'altopiano di Campeda, il massiccio del Gennargentu e l'Ogliastra. Le aree più aride sono le regioni del sud-ovest dell'isola, la Nurra e il Campidano, nonché altre aree spot lungo la fascia costiera. I valori più bassi si registrano solitamente nella parte sud-occidentale dell'isola, dove i cumulati annuali non superano i 380-400 mm; la regione più piovosa è quella del Gennargentu dove quasi sempre si superano i 1200 mm annui. La media climatica per la Sardegna si attesta quindi intorno ai 650/700 mm

Il territorio regionale presenta condizioni siccitose durante il periodo estivo, caratterizzato da un numero massimo di giorni annui consecutivi senza precipitazione che varia da circa 60 a 80.

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna redatta da ARPAS (Figura ), l'Area Vasta oggetto di studio è localizzata nel bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico e ricade nel Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole.

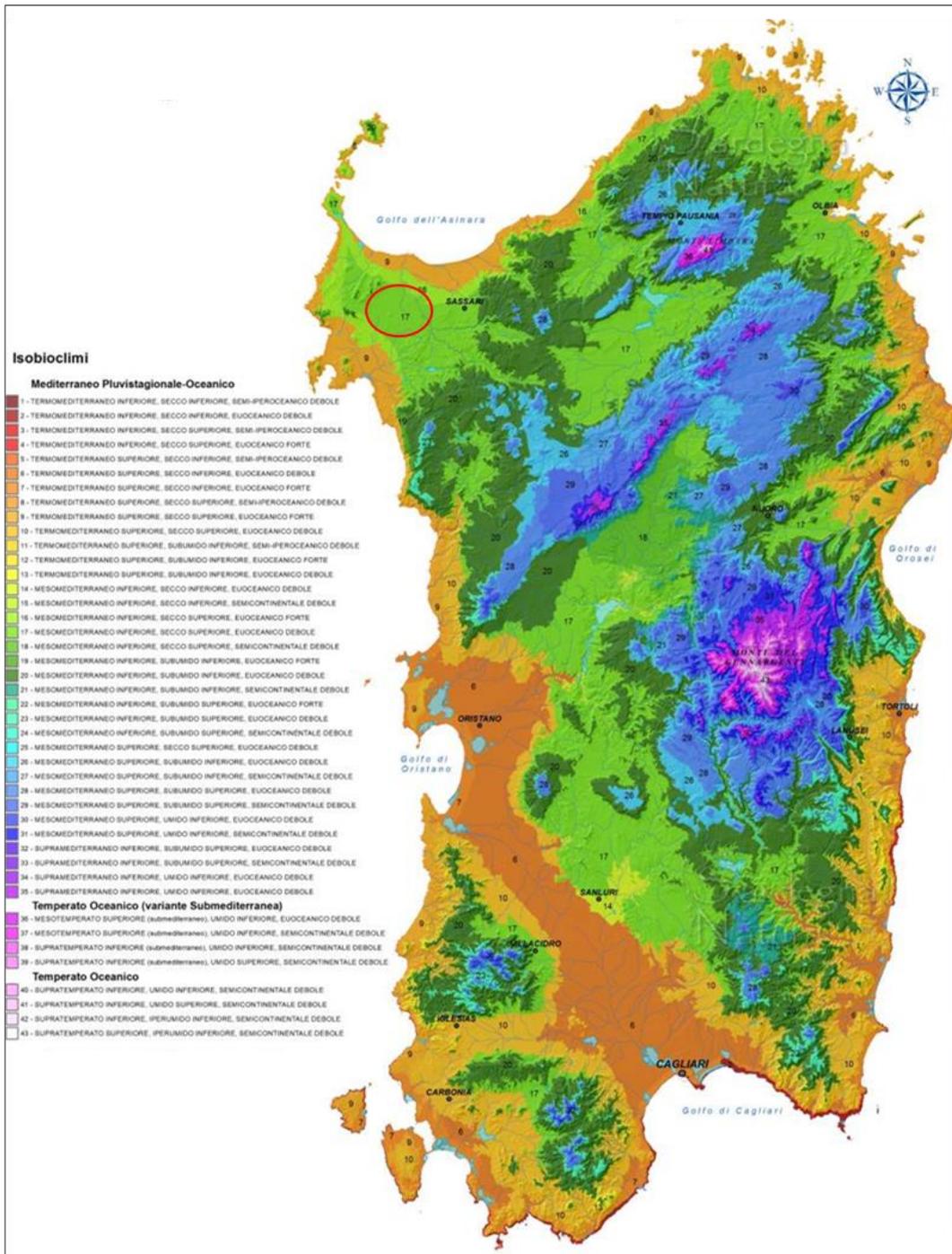


Figura 4.1. Carta Bioclimatica della Sardegna (fonte: ARPAS). Il cerchio rosso indica l'Area Vasta del sito di progetto.

Il monitoraggio meteorologico della regione viene gestito dal Servizio Agrometeorologico Regionale (SAR) di ARPA Sardegna, che opera nel settore applicativo del monitoraggio di parametri ambientali. Le stazioni che appartengono alla rete di proprietà del SAR sono 53, dislocate su tutto il territorio regionale, e sono tutte di tipo automatico con trasmissione remota dei dati.

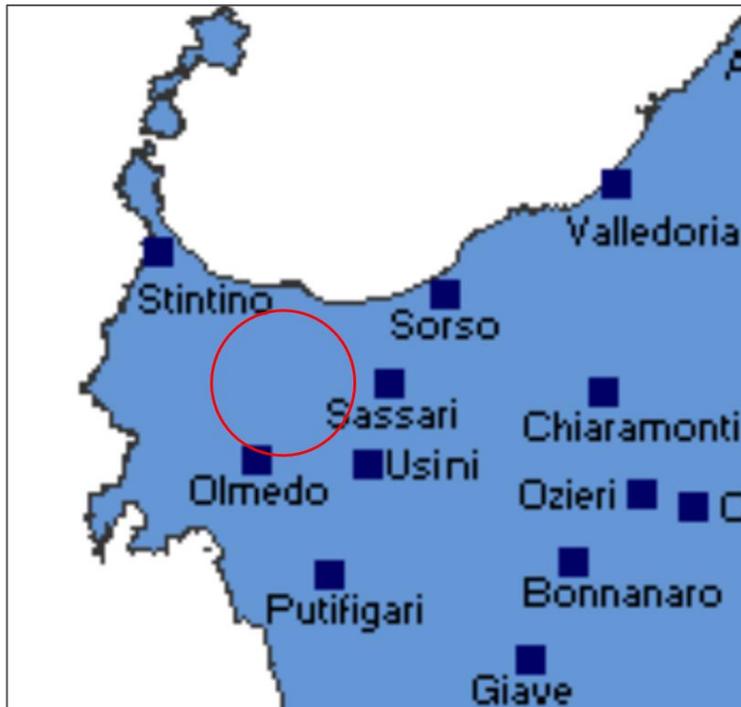


Figura 4.2. Stazioni di monitoraggio meteorologico in prossimità dell'Area Vasta (cerchiata in rosso).  
(Fonte: ARPA Sardegna).

La Stazione più prossima all'area d'intervento ricade nel comune di Olmedo, a circa 4,8 km in direzione sud. Per completezza si riportano anche i dati della stazione di monitoraggio del comune di Sassari, a circa 13.2 km a nord est rispetto all'area d'impianto.

Tabella 4.1. Stazioni di monitoraggio agro-meteorologico più prossime all'area d'intervento.

ID Stazione	LAT	LONG	Distanza dall'Area di progetto
SASSARI RU	40,739417	8,537242	13.2 km
OLMEDO RU	40,661543	8,361734	4.8 km

## Temperature

Le tabelle seguenti riportano i dati delle temperature medie giornaliere minime e massime registrate nelle due stazioni di monitoraggio sopra descritte per gli anni 2018-2021.

Tabella 4.2. Medie mensili delle temperature minime giornaliere in °C (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).

Medie mensili delle temperature minime giornaliere - 2021												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	6.2	6.7	6.0	8.1	11.4	17.7	19.4	19.9	18.2	12.7	9.9	6.1
OLMEDO RU	5.9	4.7	3.5	5.8	9.3	15.5	16.9	17.5	16.3	9.8	8.7	4.6
Medie mensili delle temperature minime giornaliere - 2020												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	6.4	6.7	7.1	9.6	13.6	15.6	18.7	20.2	16.6	11.7	10.0	6.8
OLMEDO RU	3.9	4.6	5.2	7.6	11.5	13.0	15.8	17.3	15.1	9.9	7.4	5.5
Medie mensili delle temperature minime giornaliere - 2019												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	3.7	4.7	7.5	9.0	10.1	17.2	20.0	19.7	17.7	14.5	9.7	9.3
OLMEDO RU	2.4	2.2	5.1	6.2	8.0	14.1	17.4	17.0	15.3	11.9	8.5	7.6
Medie mensili delle temperature minime giornaliere - 2018												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	7.5	3.6	6.4	10.0	12.0	15.4	18.2	18.5	16.7	13.5	9.6	6.9
OLMEDO RU	6.9	3.3	6.4	8.2	11.7	14.1	17.0	17.4	15.1	13.0	8.8	5.8

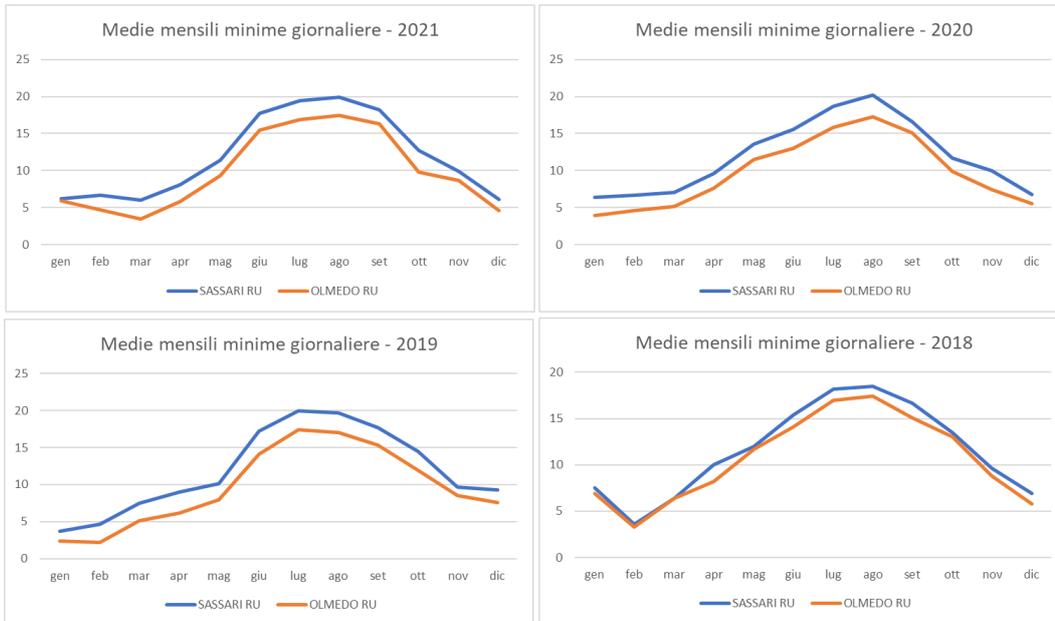


Figura 4.3. Grafici delle medie mensili delle minime giornaliere dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).

Tabella 4.3. Medie mensili delle temperature massime giornaliere in °C (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).

Medie mensili delle temperature massime giornaliere - 2021												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	12.3	16.9	15.7	17.9	21.4	28.2	30.3	30.1	27.8	21.9	17.1	14.0
OLMEDO RU	13.1	16.8	16.6	19.1	22.4	30.1	32.2	31.9	29.6	23.3	17.9	14.7
Medie mensili delle temperature massime giornaliere - 2020												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	14.8	15.9	15.7	19.1	24.1	25.8	30.0	30.6	26.0	20.6	18.7	13.8
OLMEDO RU	15.5	16.3	16.6	20.2	24.7	27.2	31.9	32.0	27.1	21.0	19.3	14.9
Medie mensili delle temperature massime giornaliere - 2019												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	11.8	14.1	16.3	17.8	19.3	29.2	30.5	30.7	27.9	24.1	16.5	15.9
OLMEDO RU	12.8	15.0	16.8	18.2	20.0	30.6	32.2	32.6	29.1	24.7	17.3	16.7
Medie mensili delle temperature massime giornaliere - 2018												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	14.2	10.7	14.6	21.6	21.7	27.5	32.8	31.4	27.9	22.7	17.0	13.6
OLMEDO RU	15.8	12.4	15.5	21.2	21.8	27.1	32.4	31.5	28.3	24.1	18.9	15.6

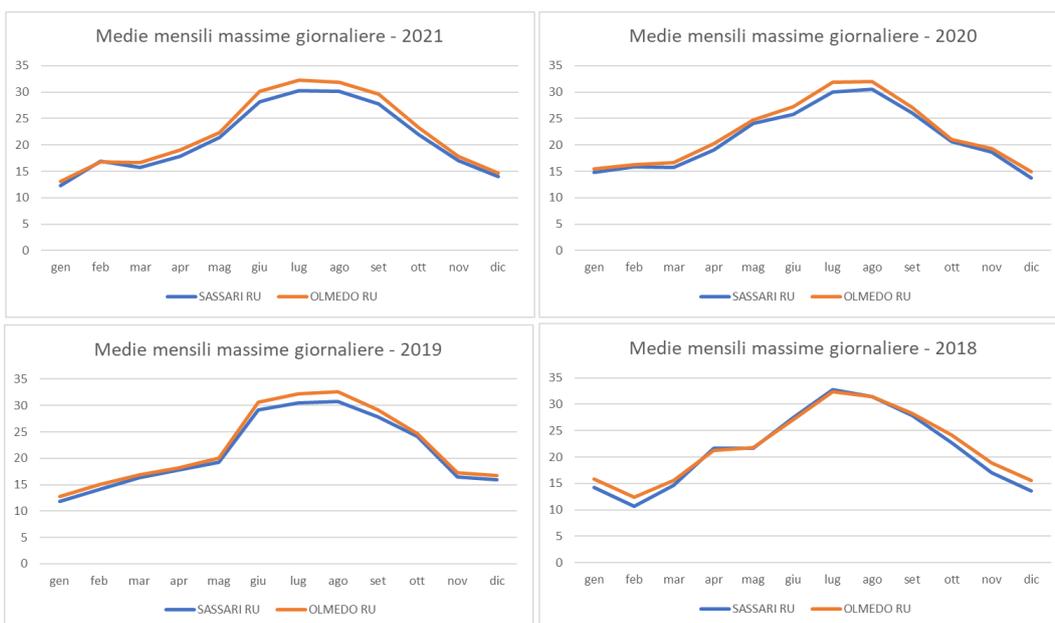


Figura 4.4. Grafici delle medie mensili delle massime giornaliere dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).

## Precipitazioni

La tabella seguente riporta l'andamento delle precipitazioni nelle stazioni di Olmeno e Sassari per gli anni 2018-2021.

Tabella 4.4. Cumulati di precipitazioni mensili (mm) (Fonte: Annuari dei dati ambientali della Sardegna dal 2022 al 2019 – ARPA Sardegna).

Cumulati di precipitazioni mensili (mm) - 2021												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	114,2	40	37,2	58,2	41,6	8,2	0,2	0	90,6	34,8	92,2	70,6
OLMEDO RU	164,8	51,6	14,4	26,8	47,4	13,8	1,2	0	84,4	51	113	73,8
Cumulati di precipitazioni mensili (mm) - 2020												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	14,8	0	44	44,8	30,4	11,8	0	22	153,8	95	43,2	180,6
OLMEDO RU	12	1	39,4	78,6	27,8	35,2	0	18,8	196,8	112	53,6	209
Cumulati di precipitazioni mensili (mm) - 2019												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	89,2	27,6	31,8	81,8	50	0,4	11,8	20	14,8	68,2	237,8	36,2
OLMEDO RU	81,6	29	26,2	113,8	61,8	0,2	16,6	6,8	4,4	75,4	269	47
Cumulati di precipitazioni mensili (mm) - 2018												
ID Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
SASSARI RU	32,4	101,2	114,2	26,4	199	34,2	0	42,6	31	83,6	115	47
OLMEDO RU	32,6	89,2	116,4	31,6	193,2	45,6	0	53	28	160	140	29,2

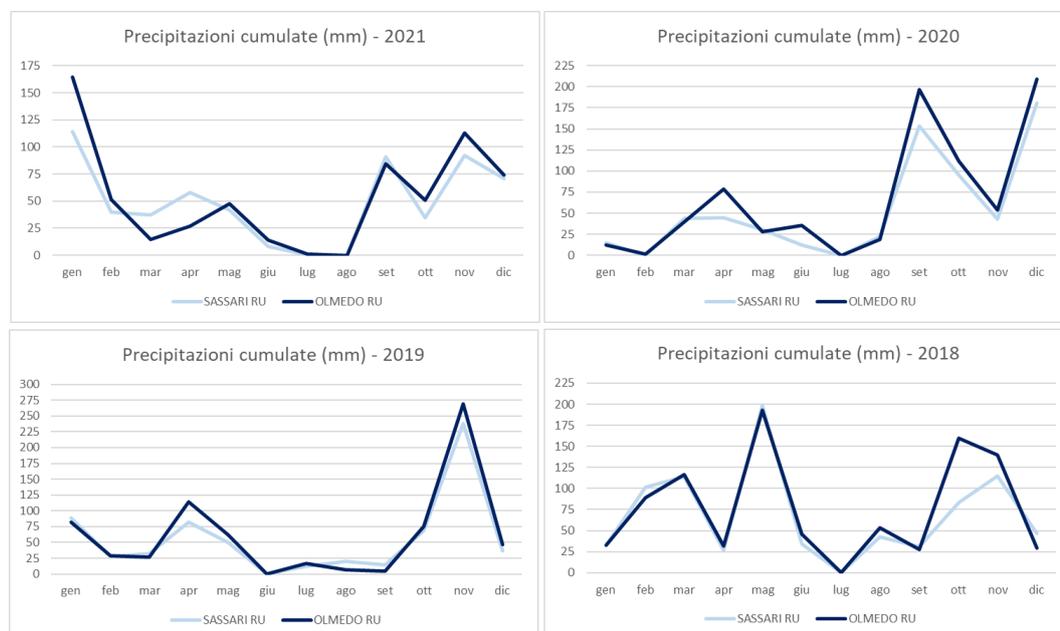


Figura 4.5. Grafici delle precipitazioni cumulate dal 2018 al 2021 (fonte: elaborazione Arcadis).

### 4.1.2 Vulnerabilità ai cambiamenti climatici

La comunità scientifica internazionale è consapevole che il nostro pianeta dovrà affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, alcuni già in corso ed altri che potranno accadere in un futuro anche prossimo. Nei prossimi decenni la regione Europea ed in particolare la regione del Mediterraneo dovrà far fronte ad impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi correlati principalmente ai seguenti fenomeni:

- innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime (soprattutto in estate);
- aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed alluvioni);
- crescita del livello dei mari;
- diminuzione dei ghiacciai presenti nelle principali catene montuose mondiali;
- riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali, con conseguente possibile calo della produttività agricola e perdita di ecosistemi naturali.

Nel corso del tempo, di pari passo con il progressivo manifestarsi degli effetti dell'accelerazione del mutamento climatico, gli indirizzi normativi europei e nazionali hanno affinato le strategie energetiche, anche al fine del contrasto e della mitigazione del fenomeno.

Nonostante le politiche e gli sforzi volti a ridurre le emissioni si siano rivelati efficaci, un certo livello di cambiamenti climatici è già in corso e le prime conseguenze sono già visibili in Europa e nel mondo; pertanto, si è progressivamente consolidata la convinzione che la protezione dell'atmosfera e del clima debba necessariamente attuarsi anche attraverso un processo di adattamento (“mainstreaming”), inteso come una serie di iniziative e misure orientate a ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali ed antropici agli effetti attuali o attesi dei cambiamenti climatici, rafforzando la capacità di resilienza del territorio alle sollecitazioni del global warming. In questa prospettiva, la Commissione Europea nel 2009 ha adottato un *Libro Bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici*, che ha portato sia all'elaborazione di una Strategia UE sull'adattamento ai cambiamenti climatici (COM(2013)216), sia alla realizzazione presso l'Agenzia Europea dell'Ambiente di una Piattaforma Europea sul tema, la cosiddetta “Climate-ADAPT”.

Il Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS ha pubblicato l'*Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 - settembre 2021*. In Figura si riporta l'andamento ultrasecolare delle precipitazioni in Sardegna dal 1870 al 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 registrati valori positivi.

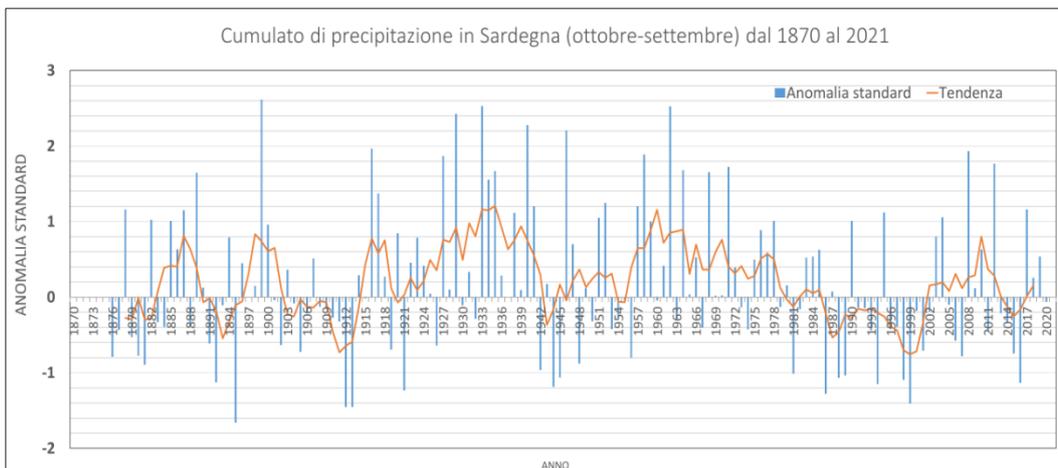


Figura 4.6. Andamento ultrasecolare del cumulo di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre. (Fonte: ARPAS, *Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna 2020-2021*).

Il numero di giornate estive (cioè quelle in cui la temperatura ha superato i 30 °C) registrate nell'annata è mostrato in Figura . È un fenomeno comune in Sardegna, con picchi che sfiorano i 100 giorni. Questo indicatore 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.

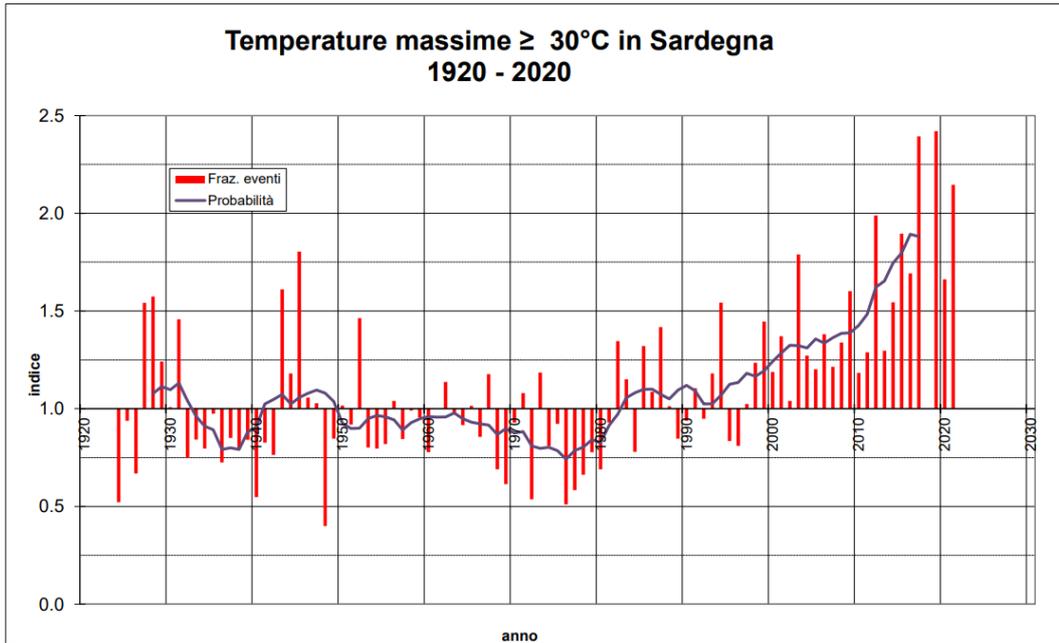


Figura 4.7. Andamento secolare della frazione del numero di giornate estive (numero di giornate con temperatura massima > 30 °C da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000.

La posizione della Sardegna al centro del Mar Mediterraneo rende la regione uno degli hot spot individuati dall'IPCC per quanto riguarda i cambiamenti climatici e fa dell'isola una delle regioni critiche ad elevato rischio climatico. L'analisi di dettaglio della situazione climatica della Sardegna per il trentennio di riferimento 1981-2010 ha permesso di rappresentare la variabilità climatica osservata a livello locale e di valutare, ad elevata risoluzione, le anomalie attese in futuro per effetto dei cambiamenti climatici. Le proiezioni climatiche hanno evidenziato come la regione sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature sia nei valori medi che nei valori estremi (cfr. Figura 4.8), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi come ondate di calore ed eventi di precipitazioni intense (cfr. Figura 4.9 e Figura 4.10Figura ).

Gli scenari IPCC utilizzati sono:

- **RCP8.5** (comunemente associato all'espressione "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
- **RCP4.5** ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO<sub>2</sub> scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

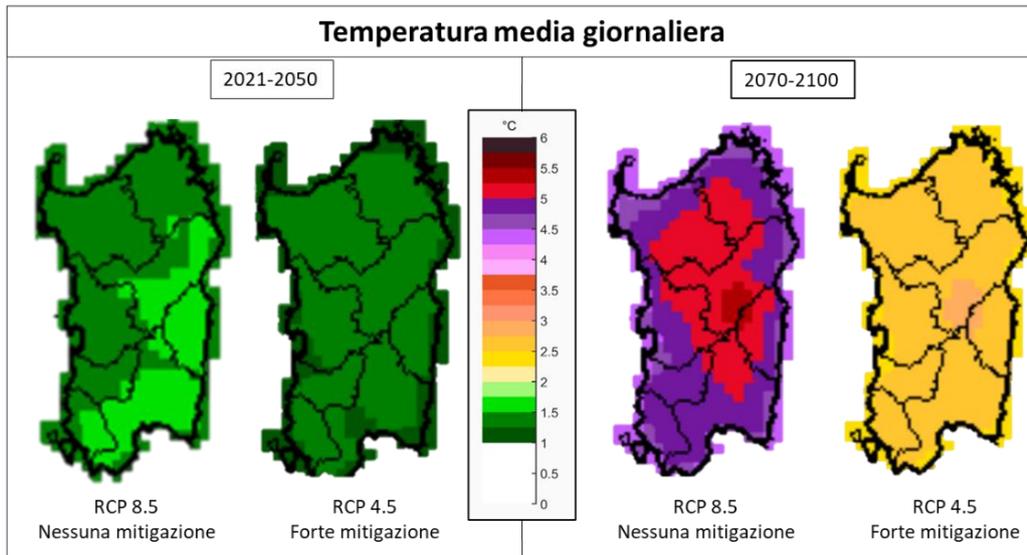


Figura 4.8. Proiezioni future relative alla temperatura media giornaliera con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).

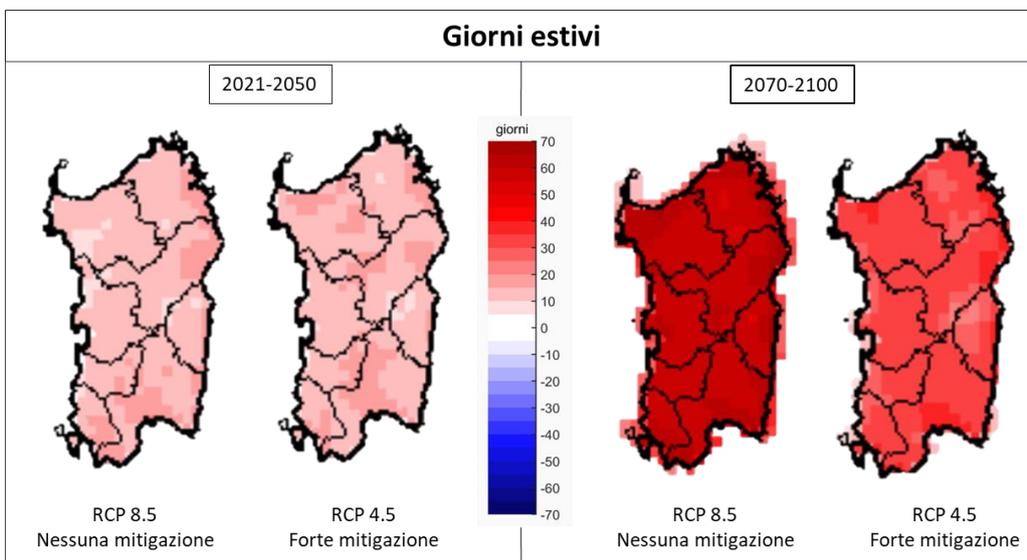


Figura 4.9. Proiezioni future relative al numero di giorni estivi con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).

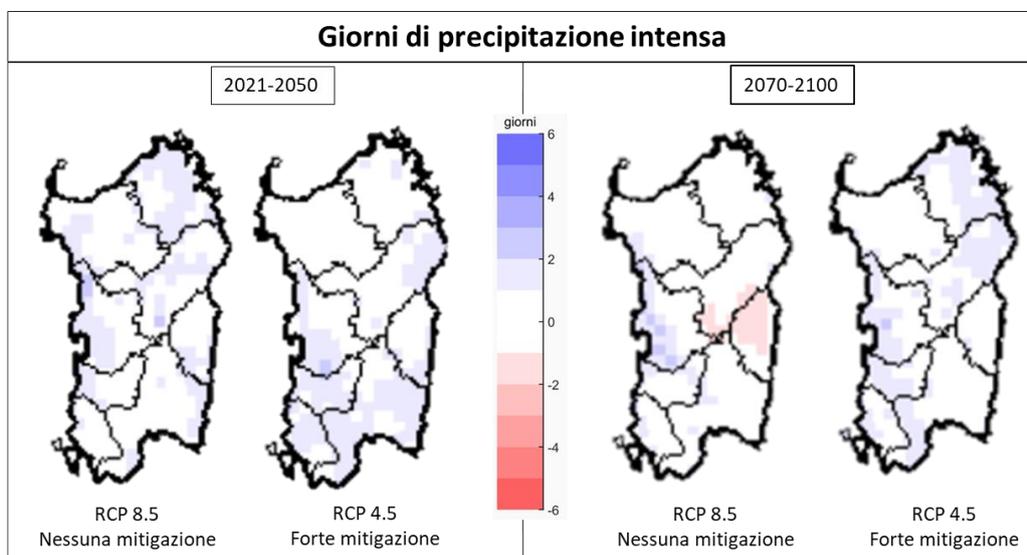


Figura 4.10. Proiezioni future relative al numero di giorni di precipitazione intensa con e senza azioni di mitigazione (Fonte: Scenari climatici per l'Italia CMCC).

### 4.1.3 Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria

L'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei principali fattori di rischio per la salute umana, degli animali e della vegetazione. La compromissione della qualità dell'aria ad opera delle emissioni in atmosfera di origine antropiche (industria, traffico veicolare, ferroviario, navale e aereo, riscaldamento domestico, etc.) e/o naturali (vulcani, incendi, polveri sahariane, etc.), influiscono sulla qualità dell'ambiente e dei suoi ecosistemi.

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente in Sardegna, come stabilito dalla Legge Regionale n.6 del 18/05/2006, ha la responsabilità della gestione della Rete di misura e insieme alla Regione Sardegna, il dovere dell'informazione pubblica ambientale, che viene assolto, oltre che con la pubblicazione dei dati ambientali. A tal proposito, la Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021 descrive il monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione Sardegna, effettuato attraverso la Rete di misura per l'anno 2021, ai sensi del D.Lgs n.155 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni e integrazioni.

La legge quadro che regola a livello nazionale la qualità dell'aria è il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, attuazione della direttiva europea 2008/50/CE, successivamente integrato e modificato dal D.M. Ambiente 29 novembre 2012, dal D.Lgs n. 250 del 24 dicembre 2012 e dal D.M. Ambiente 22 febbraio 2013. Il D.Lgs 155/2010 definisce i valori limite, le soglie di allarme, i livelli critici e i valori obiettivo di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. La Tabella 4.5 riassume i limiti e le soglie di legge, su base annuale, per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

Tabella 4.5: Limiti di legge della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs 155/2010 (Fonte: ARPA Sardegna)

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Ossido di Carbonio (CO)</b>	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Media annuale	30 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
<b>PM10</b>	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>PM2,5</b>	Media annuale	25µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

In relazione al contenuto di inquinanti nella frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico, di seguito si riporta la tabella riepilogativa con i valori di riferimento per ciascun metallo, calcolato come media su anno civile.

Tabella 4.6. Valori di riferimento annuali dei metalli nella frazione PM<sub>10</sub> (Fonte: ARPA Sardegna).

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
<b>Arsenico (As)</b>	Media annuale	6,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo annuale
<b>Cadmio (Cd)</b>	Media annuale	5,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo annuale
<b>Nichel (Ni)</b>	Media annuale	20,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo annuale
<b>Piombo (Pb)</b>	Media annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana

### **Rete di monitoraggio della qualità dell'aria**

L'area di Sassari è compresa nella Zona Urbana. Le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio sono ubicate in area urbana (cfr. Figura 4.11), 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).

Come rappresentato in Figura 4.11, l'Area di Progetto dista 14 km dalla stazione di monitoraggio CENS12 e 16 km dalla CENS16.

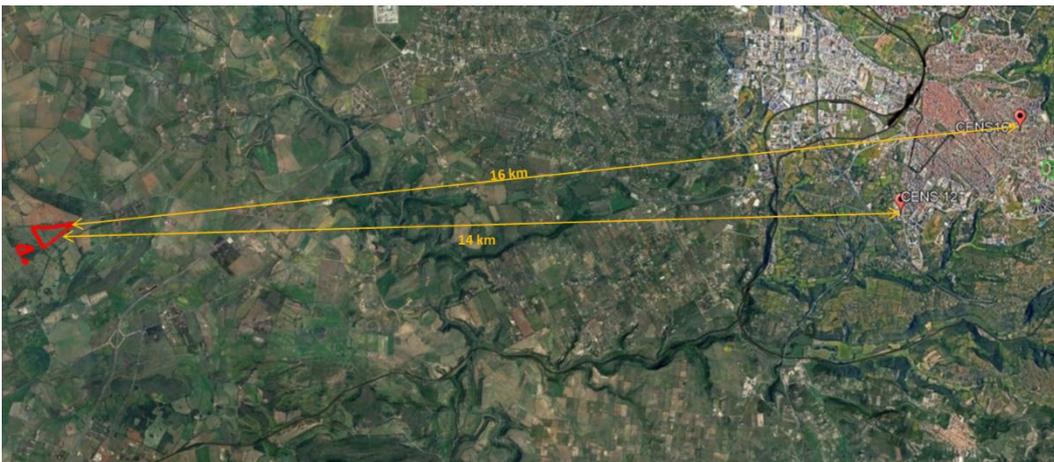


Figura 4.11. Distanza tra l'Area di Progetto e le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria del comune di Sassari (Fonte: elaborazione Arcadis su Google Earth).

Nell'area di Sassari, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%. Le stazioni di misura hanno registrato nel 2021 i seguenti superamenti senza però eccedere i limiti consentiti dalla normativa (cfr. Tabella 4.7):

- 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.

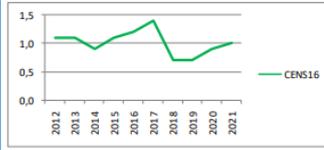
Tabella 4.7. Riepilogo dei superamenti rilevati - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

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	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	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						

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>, largamente entro il limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup> (Tabella 4.8)

Tabella 4.8. Medie annuali di benzene (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

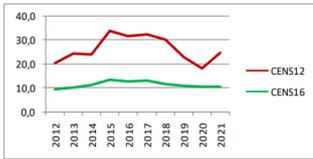
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sassari	CENS16	1,1	1,1	0,9	1,1	1,2	1,4	0,7	0,7	0,9	1,0



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 (cfr. Tabella 4.9).

Tabella 4.9. Medie annuali di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

NO <sub>2</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sassari	CENS12	20,3	24,2	24,0	33,8	31,7	32,2	30,1	23,0	18,1	24,8
	CENS16	9,2	10,1	11,2	13,3	12,4	12,8	11,3	10,6	10,2	10,4



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. Tabella 4.10 e Tabella 4.11). Si rileva rispetto all'anno precedente un leggero aumento delle concentrazioni annuali e un deciso innalzamento dei superamenti giornalieri nella stazione CENS16.

Tabella 4.10. Medie annuali di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

PM10 Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sassari	CENS12	19,6	18,4	20,2	19,2	19,5	18,7	18,5	18,7	15,5	16,2
	CENS16	17,3	16,9	19,4	18,5	23,9	23,4	25,2	24,6	21,1	22,2

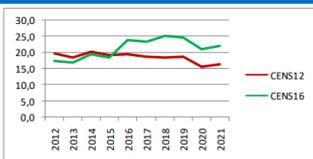
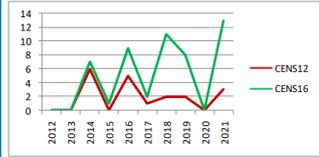


Tabella 4.11. Superamenti di PM<sub>10</sub> - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

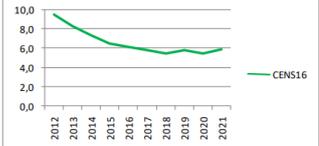
PM10 Superamenti	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sassari	CENS12	0	0	6	0	5	1	2	2	0	3
	CENS16	0	0	7	1	9	2	11	8	0	13



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 (cfr. Tabella 4.12).

Tabella 4.12. Medie annuali di PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Sassari (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

PM2.5 Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sassari	CENS16	9,5	8,3	7,4	6,5	6,2	5,8	5,5	5,8	5,5	5,9



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).

Nella Tabella 4.13 vengono riportate le concentrazioni annuali per ciascun metallo, nei rispettivi siti di campionamento. È bene precisare che solo le stazioni che eseguono il campionamento mensile soddisfano il requisito normativo per garantire la copertura annuale, mentre per le stazioni che lo eseguono stagionalmente le misure hanno esclusivamente carattere indicativo. Pertanto, considerando come riferimento la stazione CENS12, non sono verificati superamenti dei valori limite previsti dalla normativa.

Tabella 4.13. Concentrazioni annuali dei metalli nella frazione PM10. In giallo le stazioni che prevedono un campionamento stagionale, in bianco le stazioni con misurazione mensile. (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021).

Zona	Stazione	As ng/m <sup>3</sup>	Cd ng/m <sup>3</sup>	Hg ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	Pb ng/m <sup>3</sup>
IT2008 Zona Urbana	CENS12*	0,149	0,027	0,061	0,990	1,145
	CENS16	0,154	0,027	0,061	0,858	1,341
	CENS10*	0,186	0,044	0,061	1,645	1,688
	CEOLB1*	0,194	0,046	0,061	1,828	1,893

Zona	Stazione	Benzo(a)pirene ng/m <sup>3</sup>
IT2008 Zona Urbana	CENS12*	0,043
	CENS16	0,135
	CENS10*	0,149
	CEOLB1*	0,184

In conclusione, nell'area urbana di Sassari si registra una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

## 4.2 ACQUE

La L.R. n. 19/2006 ha disciplinato le funzioni ed i compiti assegnati all'Autorità di Bacino in materia di governo delle risorse idriche, di tutela delle acque dall'inquinamento e dell'assetto idrogeologico del territorio regionale. La Sardegna, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, costituisce un unico distretto idrografico; pertanto, è stata istituita un'unica Autorità di Bacino per l'insieme dei bacini idrografici regionali.

Nel 2006 la Regione ha adottato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) che costituisce il riferimento fondamentale per la tutela integrata e coordinata degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica.

Come rappresentato in Figura , l'Area di Progetto è situata nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) denominata Barca e rientra nel bacino idrografico "Rio Barca" (codice CEDOC 0191) (cfr. Figura ). L'U.I.O. è la principale unità per la gestione dei bacini idrografici e costituiti, ove opportuno, da uno o più bacini idrografici limitrofi piccoli e grandi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere. In particolare, per ciò che riguarda le acque sotterranee, queste verranno attribuite alla U.I.O. nella quale ricade la frazione maggiore dell'areale che delimita il medesimo acquifero, o alla U.I.O. ritenuta più idonea in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero stesso (scambi idrici fra sistemi contigui, verso del moto di filtrazione etc.).

L'U.I.O. del Barca ha un'estensione pari a 555,46 km<sup>2</sup> e si estende dal mare alle zone interne dell'isola con quote che variano tra 0 e 506 m s.l.m. (Punta Sa Casa).

Il Rio Barca, nella parte a monte, si suddivide in tronchi a diverse denominazioni: Rio Su Catala, detto a monte Rio Cuga; Rio Serra, detto a monte Sette Ortas; Rio Su Mattone; Rio Filibertu.

Di notevole interesse è la presenza, a nord di Alghero, del lago naturale di Baratz che ha un'estensione pari a 0,29 km<sup>2</sup> e riveste un'importante funzione naturalistica sia per la flora che per la fauna ed è circondato da una rigogliosa pineta ricca di macchia mediterranea, tra cui abbondano il corbezzolo, il cisto, il rosmarino e numerose specie di orchidee selvatiche.

Tra il Lago e Porto Ferro si trovano dune di sabbia tra le più imponenti della Sardegna, quasi totalmente ricoperte da una pineta e dalla vegetazione tipica di questi rari sistemi naturali. Un'altra zona umida importante a livello naturalistico è lo stagno di Calich, nei pressi di Alghero.



Figura 4.12. Rappresentazione della U.I.O. del Barca (fonte: PTA – monografie di U.I.O.: Barca).

#### 4.2.1 Acque superficiali e stato qualitativo

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fondamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi. Gli unici corsi

d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi.

Come rappresentato in Figura , l'Area di Progetto è inclusa nel bacino idrografico id\_0191 "Rio Barca" ed è posizionata tra due corsi d'acqua non monitorati di ordine minore a circa 4 km ovest e a 2.1 km sud (Riu su Mattone) e da un corso d'acqua di secondo ordine (il torrente Riu Ertas) a circa 1.1 km nord e appartenente all'U.I.O. "Mannu di Porto Torres".



Figura 4.13. Idrografia superficiale nei dintorni dell'Area di Progetto (Fonte: Autorità di Bacino Sardegna).

#### 4.2.1.1 Qualità delle acque superficiali

La rete di monitoraggio delle acque superficiali, realizzata in attuazione del D.Lgs. 152/1999, è finalizzata alla valutazione dello stato di qualità delle acque in relazione ad "obiettivi di qualità ambientale", conformemente a quanto previsto dalla normativa. L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il monitoraggio dei corpi idrici fluviali si propone di stabilire un quadro generale dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. 260/2010. Nello specifico, il D.M. 260/2010 definisce le modalità di assegnazione dello "stato ecologico" e dello "stato chimico" delle acque all'interno di ciascun corpo idrico.

Lo "stato ecologico" rappresenta la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici ed è definito in base ai risultati ottenuti da indagini su indicatori biologici (EQB) quali macro invertebrati bentonici, diatomee, macrofite acquatiche e fauna ittica e da parametri fisico-chimici e chimici. L'assegnazione dello stato ecologico ai corpi idrici avviene attraverso fasi successive. La fase I prevede l'integrazione tra elementi biologici e fisico-chimici, in particolare ad ogni indicatore biologico EQB (macro invertebrati, diatomee, macrofite, fauna ittica) viene associata una classe variabile tra elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo.

Anche agli elementi fisico-chimici, attraverso l'indice LIMeco ("Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors ecologici" - ottenuto attribuendo un punteggio ai parametri ossigeno disciolto, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale), viene assegnata una classe variabile tra elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo.

La classe peggiore tra gli elementi biologici viene messa a confronto con quella ottenuta dal LIMeco. Il risultato della fase I è dato dalla peggiore tra queste due classi. È importante sottolineare che il LIMeco non può declassare il risultato ottenuto dagli indicatori biologici oltre la classe sufficiente. La fase II prevede di integrare il giudizio della fase I con la classe assegnata agli elementi chimici a sostegno del corpo idrico, disciplinati dalla Tabella 1/B

del D.M. 260/2010, che può variare tra elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo. Lo stato ecologico è la peggiore tra queste due classi.

Lo “stato chimico” viene definito in base alla presenza degli inquinanti chimici inorganici ed organici nella matrice acquosa. Il buono stato chimico dei corpi idrici superficiali interni viene definito sulla base del rispetto degli standard definiti per ogni sostanza di cui alla tabella 1/A del D.M. 260/2010 (Standard di qualità nella colonna d’acqua per le sostanze dell’elenco di priorità - SQA). Gli standard di qualità ambientali fissati per le sostanze dell’elenco di priorità sono espressi come media annua e, ove individuate, come concentrazioni massime ammissibili. Lo stato chimico può essere classificato come buono/non buono in base al rispetto o al superamento degli SQA. Fanno parte della lista di priorità alcuni metalli, numerosi prodotti fitosanitari, i VOC (Composti Organici Volatili quali i solventi alifatici e aromatici clorurati e non), gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Nelle tabelle successive si riporta il dettaglio del monitoraggio effettuato per lo stato ecologico e chimico per i corsi d’acqua nel ciclo 2016-2021 secondo l’Allegato 6 “Monitoraggio e classificazione dei corpi idrici del distretto idrografico della Sardegna” per il Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027.

Nelle vicinanze dell’Area di Progetto non sono stati identificati corsi d’acqua, i quali distano più di 1 km di distanza. La stazione di monitoraggio della qualità dell’acqua più prossima all’area di intervento è la ITG0191-CF001400-ST01 lungo il Riu su Mattone, a circa 6.5 km in direzione sud (cfr. Figura 4.14).

Lo stato ecologico del Riu su Mattone al 2021 è classificato come “Scarso” (Figura 4.14, Tabella 4.14).

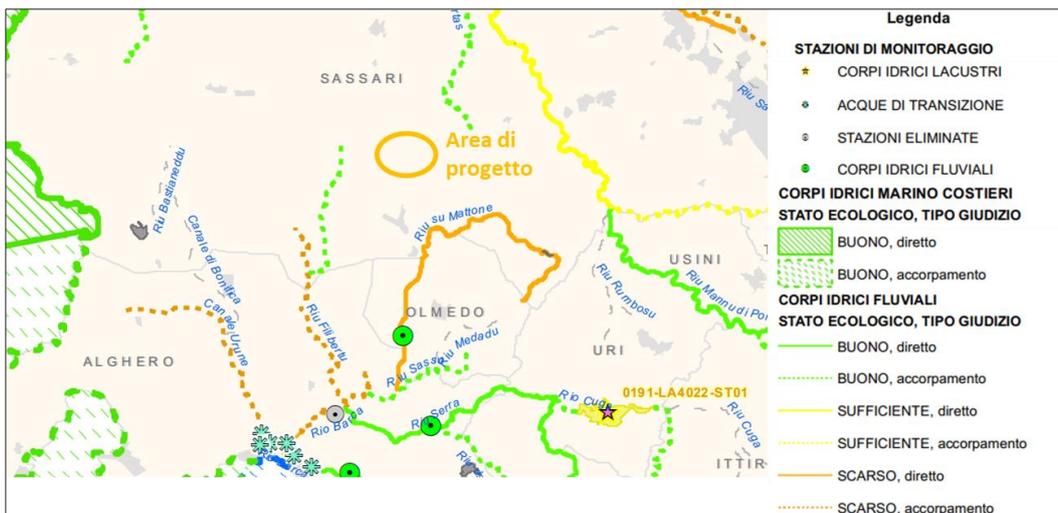


Figura 4.14. Classificazione Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).

Tabella 4.14. Stato ecologico stazione di monitoraggio più prossima all’Area di Progetto (fonte: ADBR - “Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027”).

n° per tipo mon	Codice CI -WFD 2021	CODICE STAZIONE	Denominazione	Tipo da PDG 2015	MACROTIPO	MONITORAGGIO	INDICE LIMeco										
							2016	N°campioni 2016	2017	N°campioni 2017	2018	N°campioni 2018	2019	N°campioni 2019	2020	N°campioni 2020	2021
57	ITG-0191-CF001400	ITG-0191-CF001400-ST01	Riu su Mattone	21EF7Tsa	M5	0	0,19	4	0,38	3		0,35	4	0,15	3	0,20	2

In particolare, il monitoraggio sullo stato ecologico è stato eseguito sulle sostanze indicate nella tabella 1/B del D.M. 260/2010 e per la stazione di monitoraggio di riferimento risultano rilevate le sostanze indicate in Tabella 4.15.

Tabella 4.15. Monitoraggio e classificazione inquinanti specifici per la stazione di monitoraggio più prossima all'Area di Progetto (fonte: ADBR - "Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027").

Tipo monitoraggio	Stazione	Codice	Denominazione	Anni in cui la sostanza è monitorata						Totale anni di monitoraggio	Frequenza campionamenti singoli sostanze nell'anno di monitoraggio			Stato inquinanti specifici	Sostanze rilevate	Sostanze SOA-MA
				2016	2017	2018	2019	2020	2021		FREQ.CAMP.ANN.2016	FREQ.CAMP.ANN.2017	FREQ.CAMP.ANN.2018			
57	ITG-0191-CF001400-ST01		Riu su Mattone	25	16					5	3		SUFFICIENTE	As,AMPA,Cilfosolo,Terbutilazina	AMPA	

Lo stato chimico del Riu su Mattone al 2021 è classificato come "Buono" (Figura 4.15 e Tabella 4.16).



Figura 4.15. Classificazione Stato Chimico dei corpi idrici superficiali (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).

Tabella 4.16. Sostanze prioritarie (tabella 1/a D.M. 260/2010) monitorate per lo stato chimico delle acque nella stazione di monitoraggio più prossima all'Area di Progetto (fonte: ADBR - "Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna -Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027").

Tipo monitoraggio	Stazione	Codice WFD	Anni in cui la sostanza è monitorata						Totale anni monitorati	Frequenza campionamenti singole sostanze nell'anno di monitoraggio						Stato chimico	SOST-SOA-MA	SOST-SOA-CMA
			2016	2017	2018	2019	2020	2021		2016	2017	2018	2019	2020	2021			
57	ITG-0191-CF001400-ST01		20	19					2	8	6					BUONO		

## 4.2.2 Acque sotterranee e stato qualitativo

La Sardegna presenta 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Di seguito, si riporta l'acquifero che interessa l'Area oggetto di studio:

- Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra: permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi.

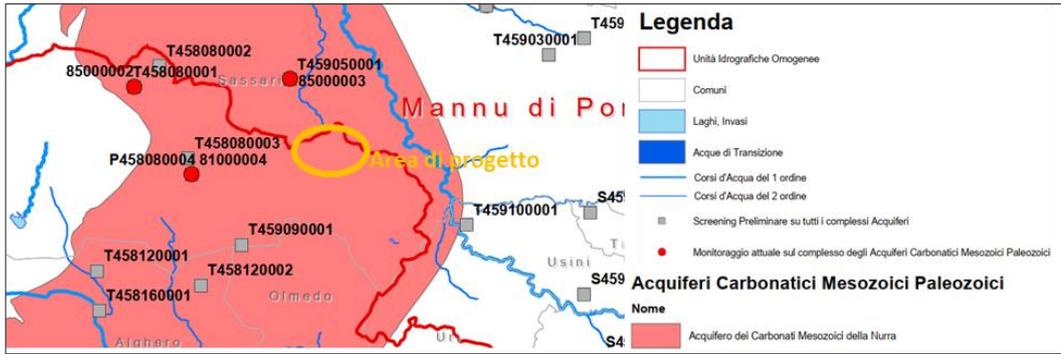


Figura 4.16. Acquifero carbonatico Mesozoico Paleozoico che interessa l'Area di Progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).

Per completezza nelle figure sottostanti si riportano due acquiferi posti nelle immediate vicinanze dell'Area di Progetto e interferenti con l'Area Vasta:

- Acquifero delle Vulcaniti-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale: permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici.
- Acquifero Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario della Nurra: permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione.

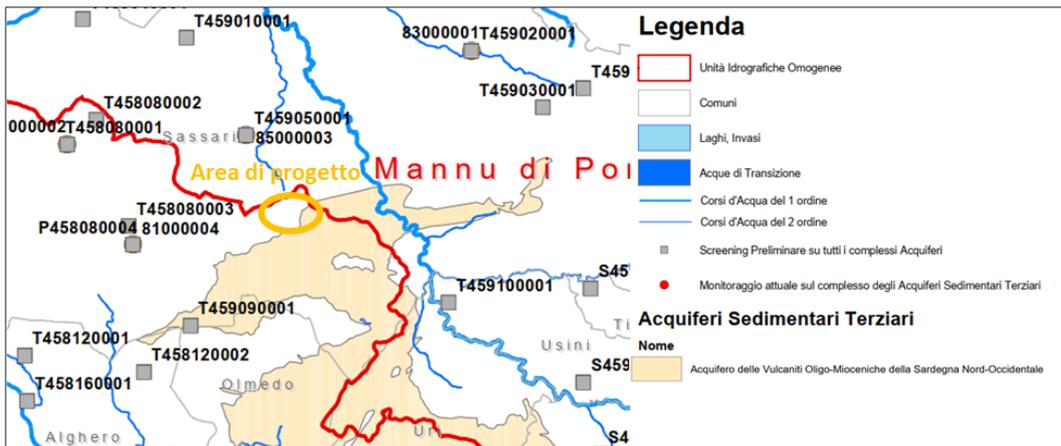


Figura 4.17. Acquifero sedimentario terziario che interessa l'Area Vasta di progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).

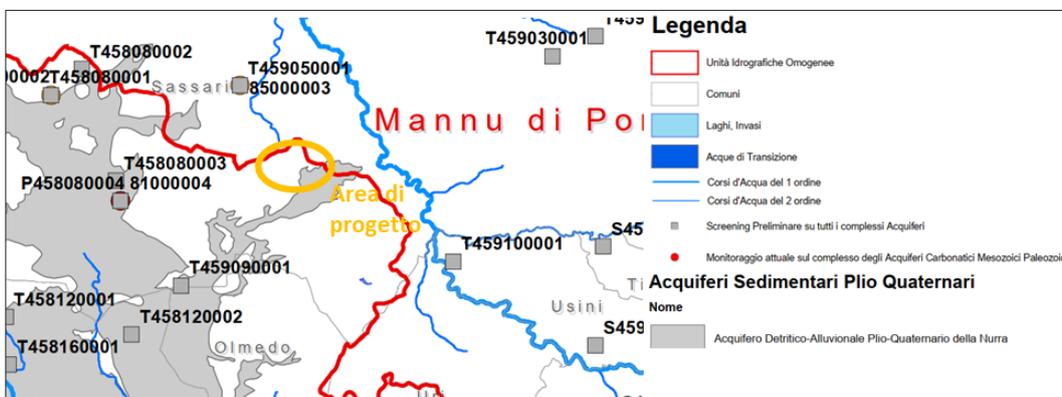


Figura 4.18. Acquifero sedimentario Pilo Quaternario che interessa l'Area Vasta di progetto (fonte: Cartografia PTA Sardegna).

#### 4.2.2.1 Qualità delle acque sotterranee

Il più recente monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della regione Sardegna è riportato nell'Allegato 2 del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027) e si riferisce all'anno 2021.

La procedura di classificazione ha portato all'attribuzione dello stato chimico, quantitativo e complessivo ai corpi idrici sotterranei e si è avvalsa dei risultati del progetto finalizzato alla valutazione dei valori di background naturale.

La Direttiva quadro sulle acque (Dir. 2000/60/CE) e la direttiva figlia sulle acque sotterranee (Dir. 2006/118/CE) contengono i principi generali che devono essere adottati per la classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo dei corpi idrici sotterranei. Tali principi sono stati ripresi dal D.Lgs 30/2009 e consistono essenzialmente in una serie di condizioni che devono essere rispettate per poter classificare il corpo idrico sotterraneo in esame in "Buono Stato". Ai sensi della Dir. 2000/60/CE è necessario determinare singolarmente lo stato chimico e lo stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo, da cui successivamente si determina lo stato complessivo che riflette il peggiore dei due stati.

##### Stato chimico

La Dir. 2000/60 definisce come "*buono stato chimico delle acque sotterranee lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo che risponde a tutte le condizioni di cui alla tabella 2.3.2 dell'allegato V*". Tale tabella è stata ripresa dal D.Lgs 30/2009.D e rappresentata in Tabella 4.17 della presente relazione.

Tabella 4.17. Definizione di buono stato chimico delle acque sotterranee (Tabella 1, allegato 3, D.Lgs 30/2009).

ELEMENTI	BUONO STATO
Generali	<p>La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• non presentano effetti di intrusione salina;</li> <li>• non superano gli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3 in quanto applicabili;</li> <li>• non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli articoli 76 e 77 del decreto n.152 del 2006 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimico di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul>
Conduttività	<p>Le variazioni della conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo.</p>

Ai fini della definizione del buono stato chimico la Dir. 2006/118/CE ha fissato gli standard di qualità per i nitrati (50 mg/l) e i pesticidi (0,1 µg/l; 0,5 µg/l totale) nelle acque sotterranee. A livello italiano i valori soglia per una serie di parametri sono stati fissati nella tabella 3 allegato 3 del D.Lgs 30/2009 come modificato dal decreto 6 luglio 2016 "*Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*".

##### Stato quantitativo

La Direttiva definisce come "*stato quantitativo l'espressione del grado in cui un corpo idrico sotterraneo è modificato da estrazioni dirette e indirette*" e buono stato quantitativo "*quello definito nella tabella 2.1.2 dell'allegato V*". Dalla definizione si evince che bisogna considerare anche le estrazioni indirette che comprendono:

- quelle effettuate su un corpo idrico sotterraneo in comunicazione idraulica con quello considerato che indirettamente determinano degli effetti su quest'ultimo;

- quelle effettuate su corpi idrici superficiali connessi con il corpo idrico sotterraneo che quindi determinano un richiamo di acque sotterranee o una mancata ricarica del corpo idrico sotterraneo.

Il D.Lgs 30/2009 prevede che, ai fini della valutazione del buono stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo o di un gruppo di corpi idrici sotterranei, le Regioni si attengono ai criteri di cui all'Allegato 3, Parte B, tabella 4 (cfr. Tabella 4.18).

Tabella 4.18. Definizione di stato quantitativo (tabella 4, allegato 3, D.Lgs 30/2009).

ELEMENTI	BUONO STATO
Livello delle acque sotterranee	<p>Il livello/portata di acque sotterranee nel corpo sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati per le acque superficiali connesse;</li> <li>- comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque;</li> <li>- recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul> <p>Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni.</p> <p>Un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è inoltre, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, l'andamento nel tempo del livello piezometrico. Qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono. Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo è bene che l'intervallo temporale ed il numero di misure scelte per la valutazione del trend siano confrontabili tra le diverse aree. È evidente che un intervallo di osservazione lungo permetterà di ottenere dei risultati meno influenzati da variazioni naturali (tipo anni particolarmente siccitosi).</p>

Di seguito si riportano le figure con lo stato chimico (Figura 4.19Figura ) e quantitativo (Figura 4.20) dei corpi idrici sotterranei per acquifero di appartenenza nell'Area di Progetto e nelle immediate vicinanze.

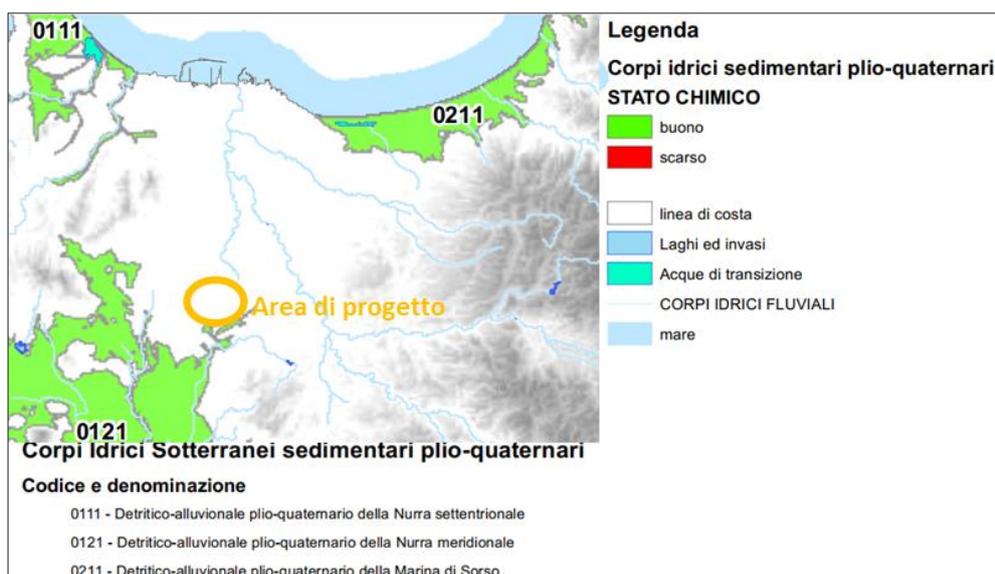
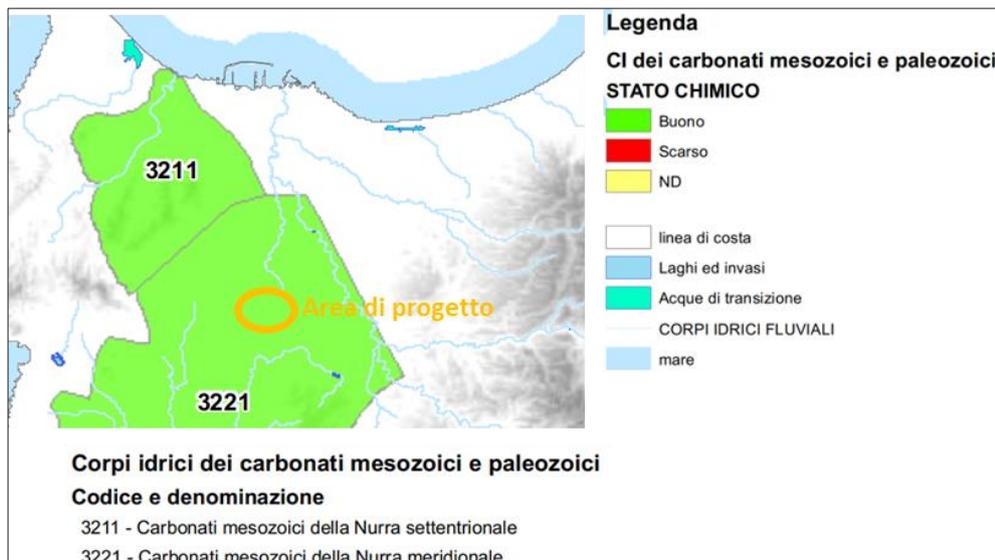
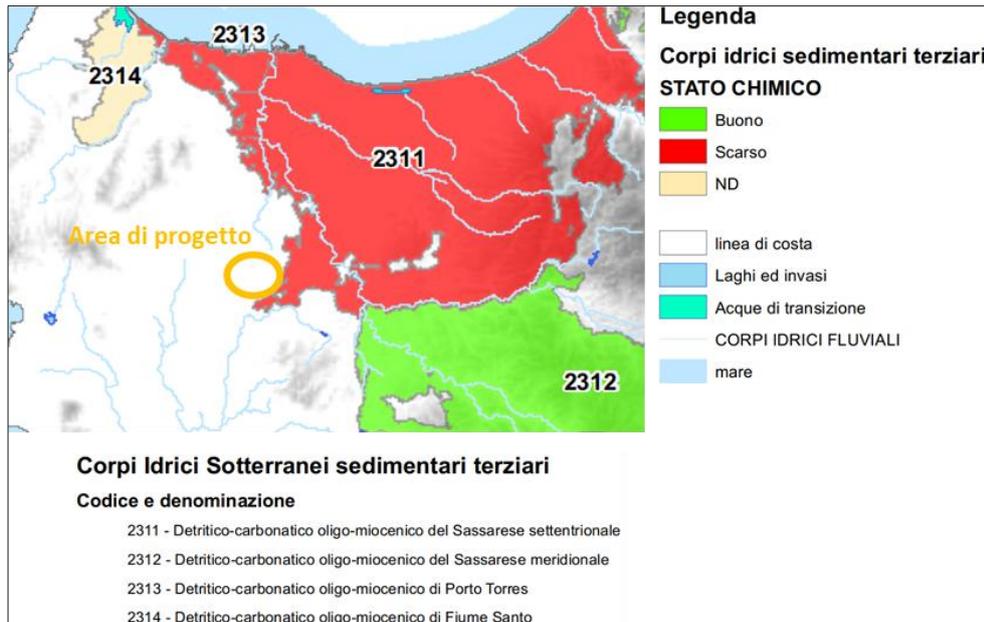
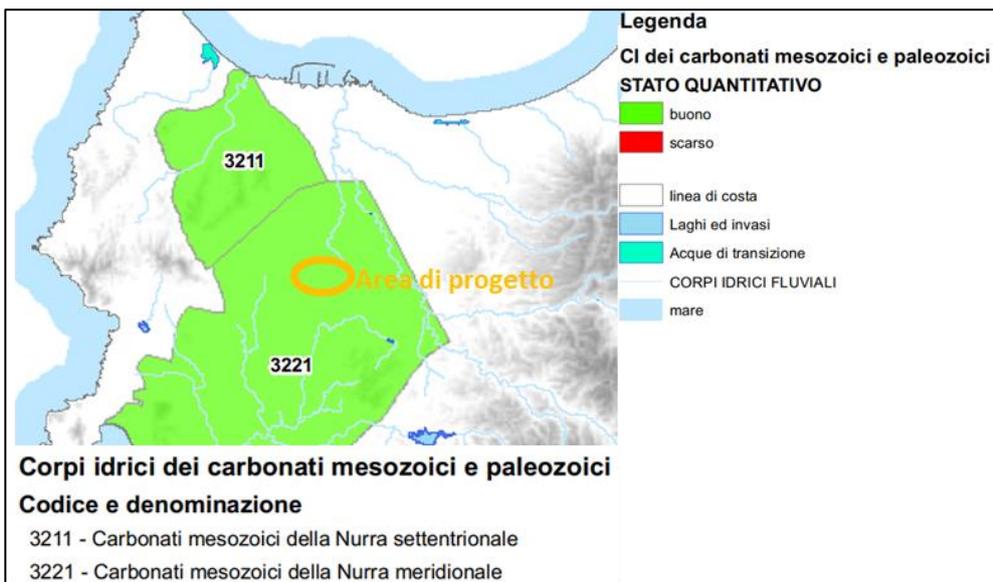
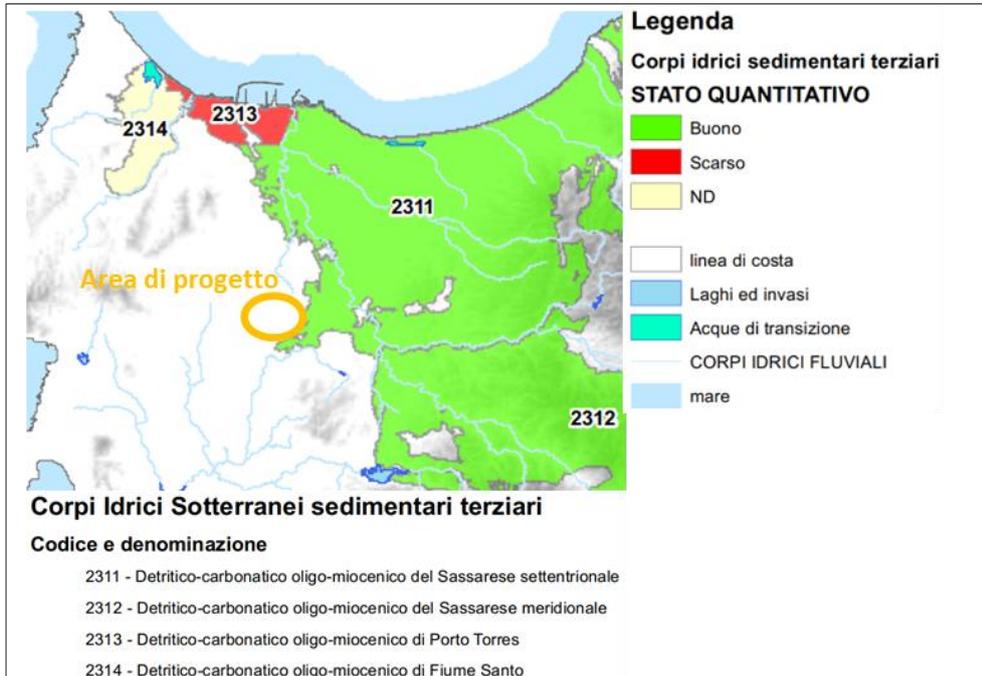


Figura 4.19. Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi nell'Area di Progetto e nelle vicinanze (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).



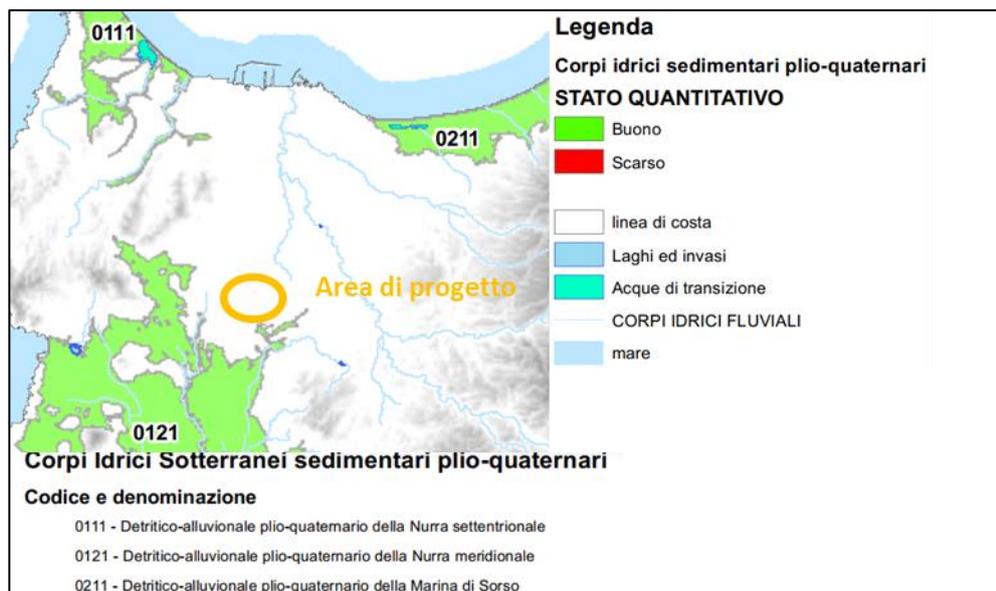


Figura 4.20. Classificazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei degli acquiferi nell’Area di Progetto e nelle vicinanze (fonte: Piano di gestione del Distretto Idrografico PdG - Allegato 6).

Lo stato complessivo dei corpi idrici sotterranei (CIS) in cui ricade l’Area di Progetto e nelle immediate vicinanze è riportato Tabella 4.19:

- Il CIS 2311 “Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese settentrionale” presenta uno stato chimico scarso per la presenza di NO<sub>3</sub> e uno stato quantitativo buono. Complessivamente il CIS è classificato come scarso.
- Il CIS 3221 “Carbonati mesozoici della Nurra meridionale” presenta uno stato chimico e quantitativo buono, determinando così uno stato complessivo del corpo idrico buono;
- Il CIS 0121 “Detritico alluvionale pilo-quadernario della Nurra meridionale” presenta uno stato chimico e quantitativo buono, determinando così uno stato complessivo del corpo idrico buono.

Tabella 4.19. Classificazione dei corpi idrici per l’anno 2021 in corrispondenza dell’Area di Progetto e nelle immediate vicinanze (fonte: Allegato 2.3 del PdG – Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027).

COD CIS	Denominazione corpo idrico	STATO CHIMICO				STATO QUANTITATIVO				STATO COMPLESSIVO	
		stato chimico	livello di confidenza	motivo stato scarso	parametro che determina lo stato scarso	stato quantitativo	livello di confidenza	motivo stato scarso	elemento associato allo stato scarso: bilancio idrico/trend livello piezometrico	Stato complessivo	livello di confidenza
2311	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese settentrionale	scarso	medio	stato chimico generale	NO <sub>3</sub>	buono	medio			scarso	medio
3221	Carbonati mesozoici della Nurra meridionale	buono	medio			buono	medio			buono	medio
0121	Detritico-alluvionale plio-quadernario della Nurra meridionale	buono	medio			buono	medio			buono	medio

## 4.3 GEOLOGIA

### 4.3.1 Inquadramento geologico

La formazione della Sardegna è il risultato di complessi processi geologici che hanno coinvolto i movimenti delle placche tettoniche nell'area del Mediterraneo, in particolare a partire dall'interazione tra la placca africana e quella europea. Questi movimenti hanno dato luogo a convergenze, durante le quali le due placche si sono scontrate portando alla formazione di varie catene montuose. L'isola mostra segni di metamorfismo e deformazione causati da queste forze tettoniche. Inoltre, eventi vulcanici e sedimentazione hanno contribuito alla sua evoluzione geologica nel corso del tempo.

La Sardegna nord-occidentale è caratterizzata da una variabilità litologica, per la maggior parte risalente al Terziario e Quaternario ma anche al Mesozoico e Paleozoico, con rocce sedimentarie, effusive, intrusive e sedimenti continentali e marini quaternari.

L'Area Vasta di studio si trova nella porzione nord-occidentale dell'ampio bacino Sassarese, su cui si è sviluppata la "Fossa Sarda" tra l'Oligocene superiore e il Miocene inferiore. Durante tale periodo, i movimenti roto-traslazionali del micro-continente sardo-corsico hanno favorito la formazione di un vasto rift, consentendo la deposizione delle vulcaniti oligomioceniche e l'ingressione marina miocenica.

Il quaternario, infine, è caratterizzato sia da una fase tettonica di tipo distensiva, sia dalle grandi variazioni climatiche che, nel settore in esame, hanno dato luogo alla formazione di depositi alluvionali e di vasti depositi eolici.

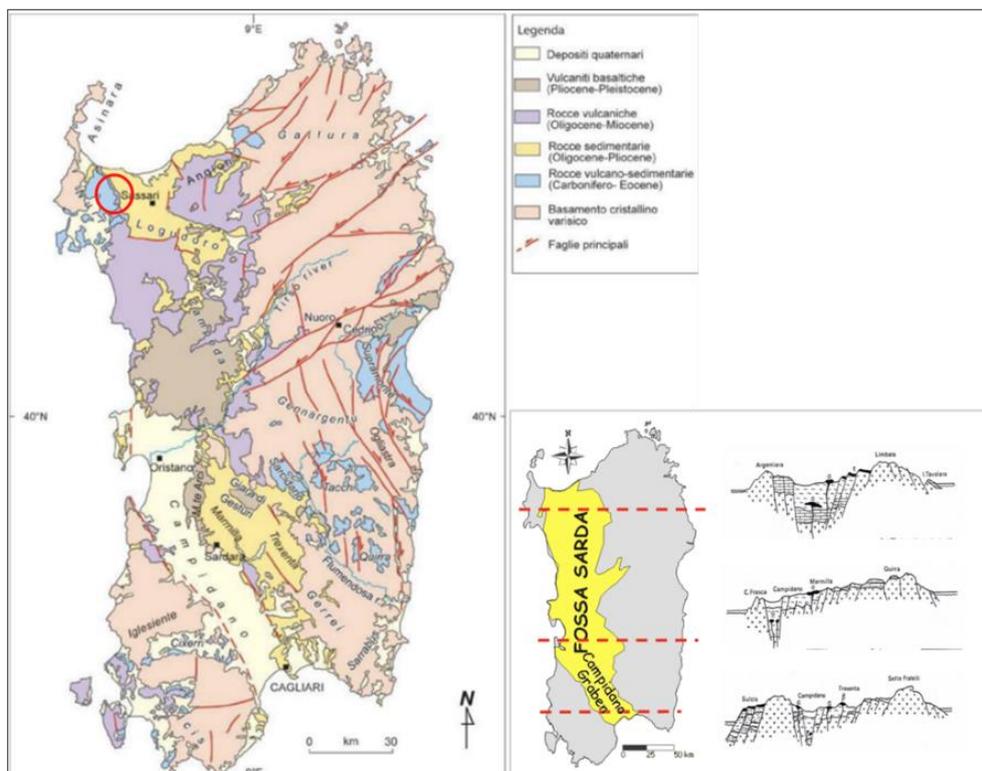


Figura 4.21. Schema tettonico della Sardegna con ubicazione dell'Area Vasta di progetto a sinistra e identificazione della Fossa Sarda a destra.

In Figura 4.22 si riporta la sovrapposizione dell'Area recintata del progetto con il Foglio n. 459 "Sassari" (1:10.000) della Carta Geologica d'Italia.

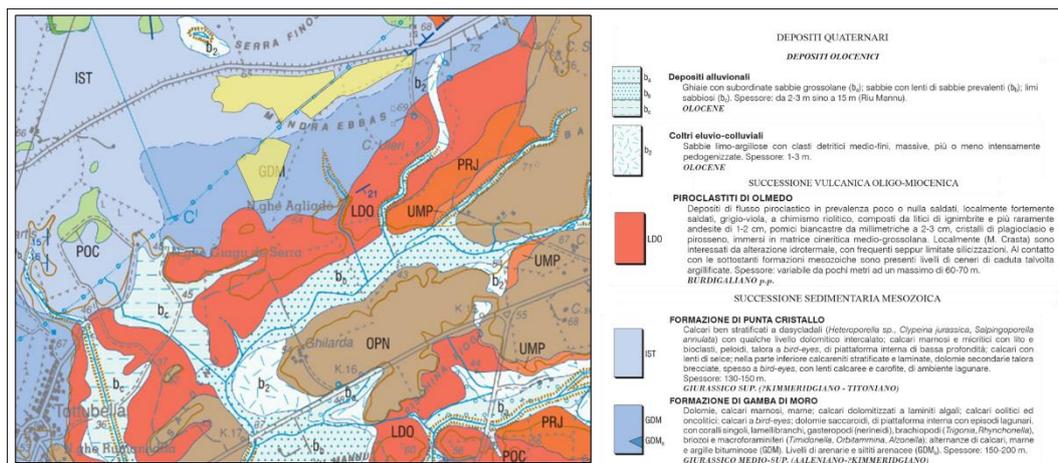


Figura 4.22. Elaborazione Area di progetto recintata (in giallo) su base Carta Geologica 1:10.000 Foglio 459 "Sassari".

Dall'esame della suddetta cartografia è possibile individuare le seguenti principali formazioni nell'intorno della località "BANCALI" (SS), presso la quale si intende ubicare l'impianto in esame:

- Depositi alluvionali: sabbie con lenti di sabbie prevalenti (b<sub>b</sub>); limi sabbiosi (b<sub>c</sub>). Spessore da 2-3 m sino a 15 m. Olocene.
- Coltri eluvio-colluviali (b<sub>2</sub>): sabbie limo-argillose con clasti detritici medio-fini, massive, più o meno intensamente pedogenizzate. Spessore 1-3 m. Olocene.
- Piroclastiti di Olmedo (LDO): depositi di flusso piroclastico in prevalenza poco o nulla saldati, localmente fortemente saldati, grigio-viola, a chimismo riolitico, composti da litici di ignimbrite e più raramente andesite di 1-2 cm, pomice biancastre da millimetriche a 2-3 cm, cristalli di plagioclasio e pirosseno, immersi in matrice cineritica medio-grossolana. Localmente interessati da alterazione idrotermale, con frequenti seppur limitate silicizzazioni. Al contatto con le sottostanti formazioni mesozoiche sono presenti livelli di ceneri di caduta talvolta argillificate. Spessore: variabile da pochi metri ad un massimo di 60-70 m. Burdigaliano p.p.
- Formazione di Punta Cristallo (IST): calcari ben stratificati a dasycladali con qualche livello dolomitico intercalato; calcari marnosi e micritici con lito e bioclasti, pelodi, talora a bird-eyes, di piattaforma interna di bassa profondità; calcari con lenti di selce; nella parte inferiore calcareniti stratificate e laminate, dolomie secondarie talora brecciate, spesso a bird-eyes, con lenti calcaree e carofite, di ambiente lagunare. Spessore: 130-150 m. Giurassico Sup. (?Kimmeridgiano-Titoniano).
- Formazione di Gamba di Moro (GDM): dolomie, calcari marnosi, marne; calcari dolomitizzati a laminiti algali; calcari oolitici ed oncolitici; calcari a bird-eyes; dolomie saccaroidi, di piattaforma interna con episodi lagunari, con coralli singoli, lamellibranchi, gasteropodi, brachiopodi, briozoi e micromammiferi; alternanze di calcari, marne e argille bituminose. Spessore: 150-200 m. Giurassico Medio-Sup. (Aaleniano - ?Kimmeridgiano).

In particolare, il progetto sorgerà sulle formazioni Punta Cristallo (IST) e Gamba di Moro (GDM).

Per una descrizione più approfondita delle singole unità affioranti nell'area di studio si rimanda alla Relazione Geologica (cfr. GEO\_REL\_01).

All'interno della Relazione Geologica (cfr. GEO\_REL\_01), si riporta un inquadramento dettagliato delle aree di progetto, elaborato su base bibliografica e su indagine diretta *in situ*, in particolare:

- Indagine geofisica per la caratterizzazione sismica del sito mediante il metodo MASW: il metodo consente di ricostruire l'assetto sismo-stratigrafico del sottosuolo e si basa sull'analisi delle onde di Rayleigh che si propagano entro un semispazio stratificato. Il programma elabora il modello di velocità (Vs) da cui è possibile individuare i vari sismostrati intercettati nel sottosuolo, rappresentati graficamente dall'andamento delle Vs in funzione della profondità.

- **Indagine Geognostica:** tramite l'esecuzione di pozzetti nell'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto.

In data 15 novembre 2023 è stata eseguita un'unica misurazione con metodo MASW che ha richiesto l'utilizzo di n° 24 geofoni verticali da 4,5 Hz High-gain. In Figura è riportata la sua ubicazione nell'area di studio.

L'indagine geognostica è stata condotta in data 23 novembre 2023 tramite l'esecuzione di n° 8 pozzetti esplorativi uniformemente distribuiti nell'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto; in Figura 4.23 è riportata la loro ubicazione nell'area di studio. Tutti e otto i pozzetti, con profondità variabile tra 0,65 m e 1,25 m, sono stati realizzati con escavatore a braccio rovescio. Maggiori informazioni sono riportate nei capitoli "Rapporto indagine in campo" e "Stratigrafie" all'interno della Relazione geologica GEO\_REL\_01.

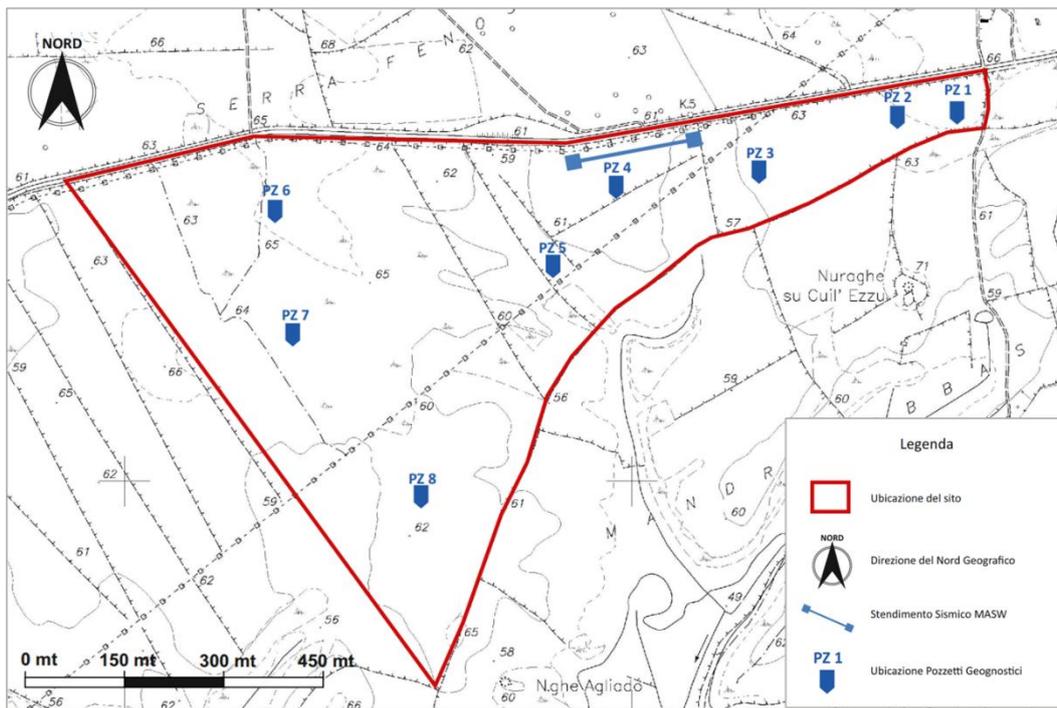


Figura 4.23. Ubicazione punti di indagine geologico-tecnica (fonte: Relazione geologica GEO\_REL\_01).

Per quanto concerne l'idrogeologia, nel settore di indagine e, più estesamente, in tutta l'area occidentale del Sassarese compresa fino ad Alghero, a parte il modesto acquifero ospitato nei sedimenti quaternari che possiede una permeabilità prevalentemente per porosità, gli altri hanno permeabilità secondarie per fessurazione e per carsismo che in alcuni casi coesistono. Più in dettaglio nell'area in esame, in nessuno dei pozzetti eseguiti è stata individuata la falda freatica, e si ritiene che, vista la litologia, rappresentata esclusivamente da rocce estremamente permeabili per carsismo, il livello piezometrico possa attestarsi a diversi metri di profondità, per cui non andrà ad interferire con le lavorazioni in progetto.

### 4.3.2 Inquadramento geomorfologico

La geomorfologia della Sardegna è il risultato di avvenimenti geodinamici ed erosivi che hanno interessato la sua storia, ed è pertanto strettamente legata all'evoluzione geologica della regione. La quota media del rilievo sardo è di 380 m sul livello del mare, ciò permette di considerare la Sardegna come prevalentemente collinare. Tuttavia, dal punto di vista paesaggistico, la regione presenta anche notevoli aspetti più strettamente montani, sebbene siano pochi gli esempi di paesaggi di tipo alpestre. I rilievi montuosi della Sardegna sono, infatti, molto antichi e nel tempo i processi erosivi hanno spianato le asperità dai profili netti tipiche delle catene montuose più giovani quali, ad esempio, le Alpi. Nei rilievi costituiti da rocce scistose, più facilmente erodibili, prevalgono le cime arrotondate, come nel Gennargentu e Sulcis-Iglesiente, mentre nelle zone di affioramento

del batolite granitico, come in Gallura, nel Sarrabus e parte dei rilievi del Sulcis, le forme sono molto più aspre e accidentate. Il settore compreso tra il Golfo di Alghero e quello dell'Asinara è caratterizzato da una morfologia collinare i cui rilievi sono modellati per la maggior parte sulle calcareniti e calciruditi della formazione di Mores o sui calcari bioclastici della formazione di Monte Santo, più resistenti delle formazioni circostanti, spesso costituite da formazioni marnose o dalle varie unità andesitiche e da depositi di flusso piroclastico talora non saldati. La Sardegna ospita, inoltre, numerose grotte e presenta caratteristiche carsiche come doline e inghiottitoi.



Figura 4.24. Carta topografica della Sardegna settentrionale e identificazione dell'area di progetto. Fonte base map: maphill.com.

In Figura 4.25 si riporta un'elaborazione grafica rappresentante la topografica del terreno (fonte: DTM - Copernicus, con risoluzione spaziale 25 x 25 m), che permette di apprezzare le quote e le pendenze riscontrabili in corrispondenza dell'area di Sito: le quote in oggetto risultano essere genericamente comprese tra 37 e 70 m s.l.m. L'alto topografico locale risulta essere ubicato in corrispondenza della Cava di Monte Nurra, a circa 140 m s.l.m.

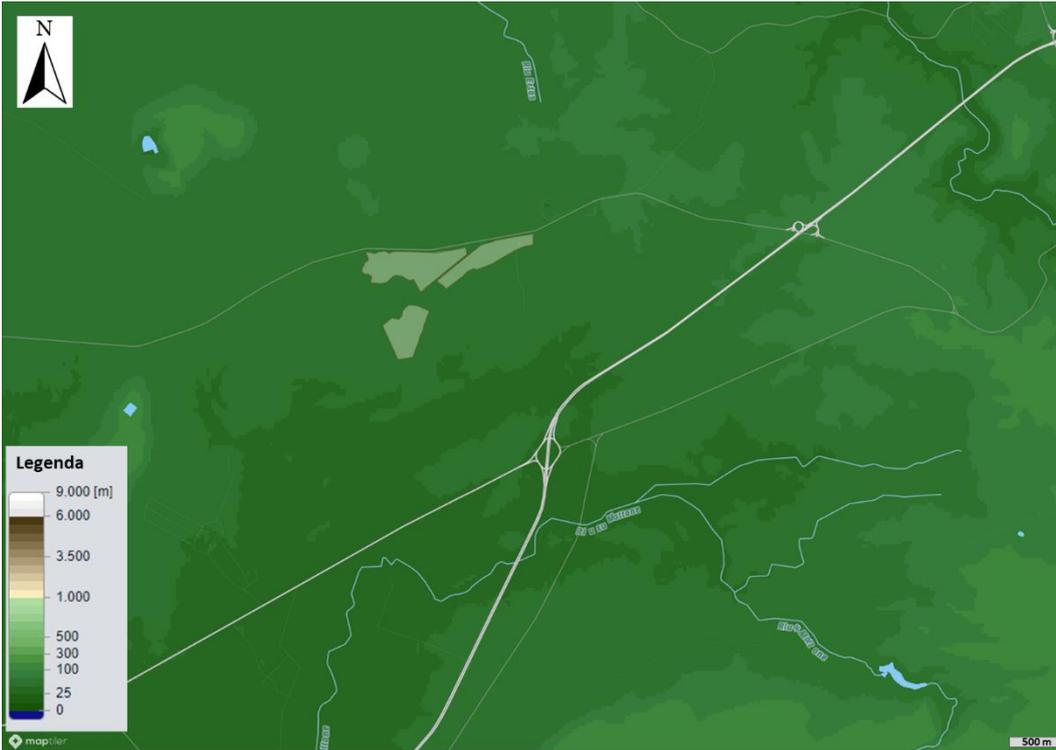
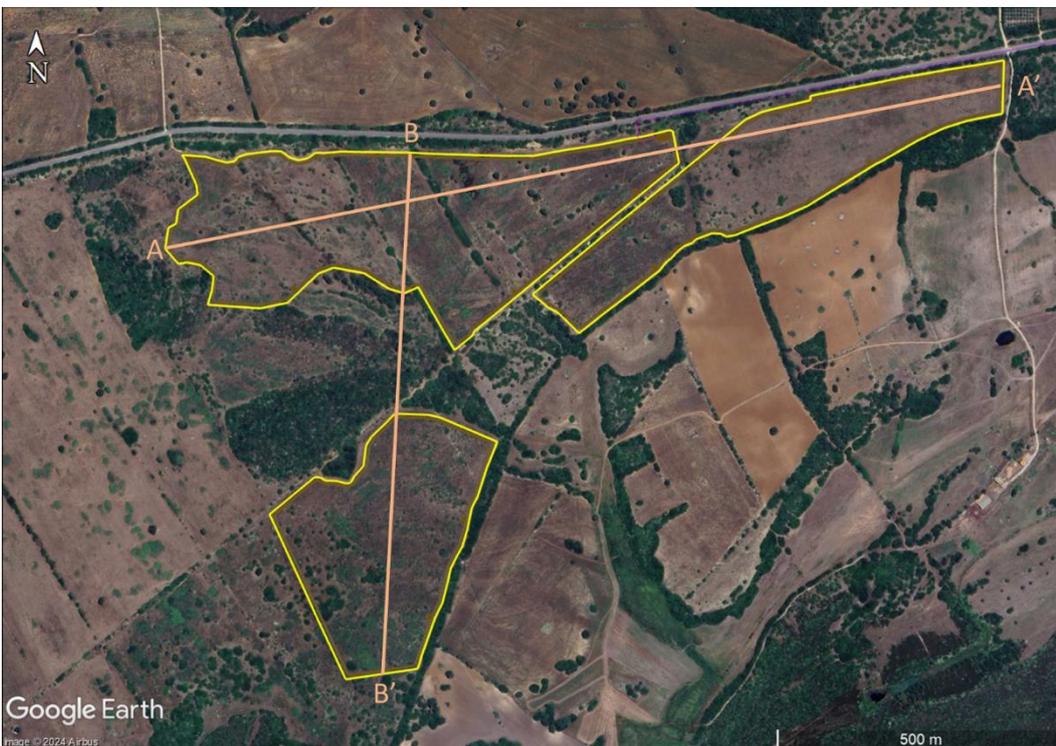


Figura 4.25. Visualizzazione topografica della zona circostante all'area di studio. Fonte base map: DEM Copernicus.



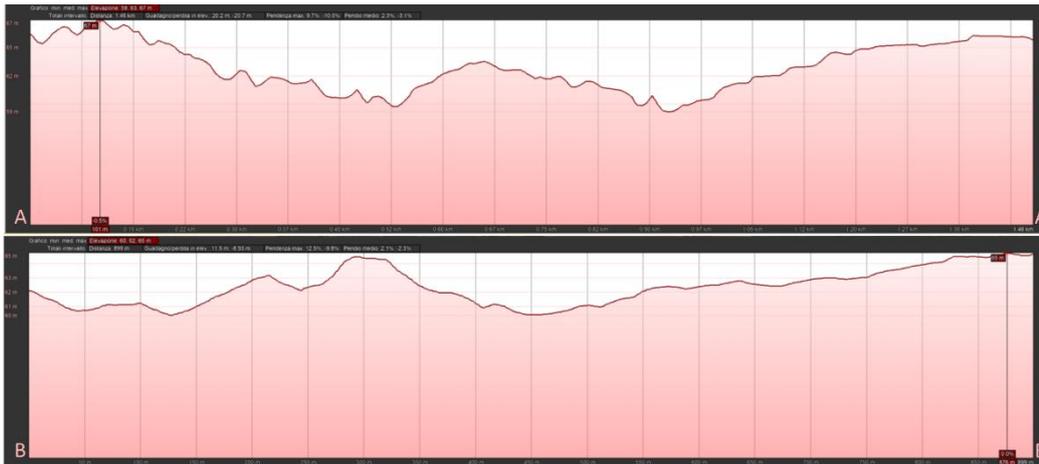


Figura 4.26. Perimetro e sezioni topografiche (AA', BB') dell'area di progetto recintata. Fonte base map: Google Earth Pro.

Nel dettaglio nel sito in esame non sono presenti settori a rischio di frana né potenziali smottamenti di terreno in quanto lo stesso risulta costituito da una morfologia pianeggiante o a debole pendenza e una litologia a consistenza litoide stabile.

### 4.3.3 Rischi geologici – dissesto gravitativo

Per la valutazione dei rischi geologici e del dissesto gravitativo sono stati consultati il Geoportale Nazionale (catalogo frane – frane poligonali e aree a franosità diffusa) e l'Inventario dei Fenomeni Franosi (ISPRA).

L'inventario IFFI, realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome (art. 6, comma g della L. 132/2016), contiene le frane verificatesi sul territorio nazionale, censite secondo una metodologia standardizzata e condivisa: relativamente alla Regione Sardegna, il catalogo risulta aggiornato all'anno 2007 (Figura ).

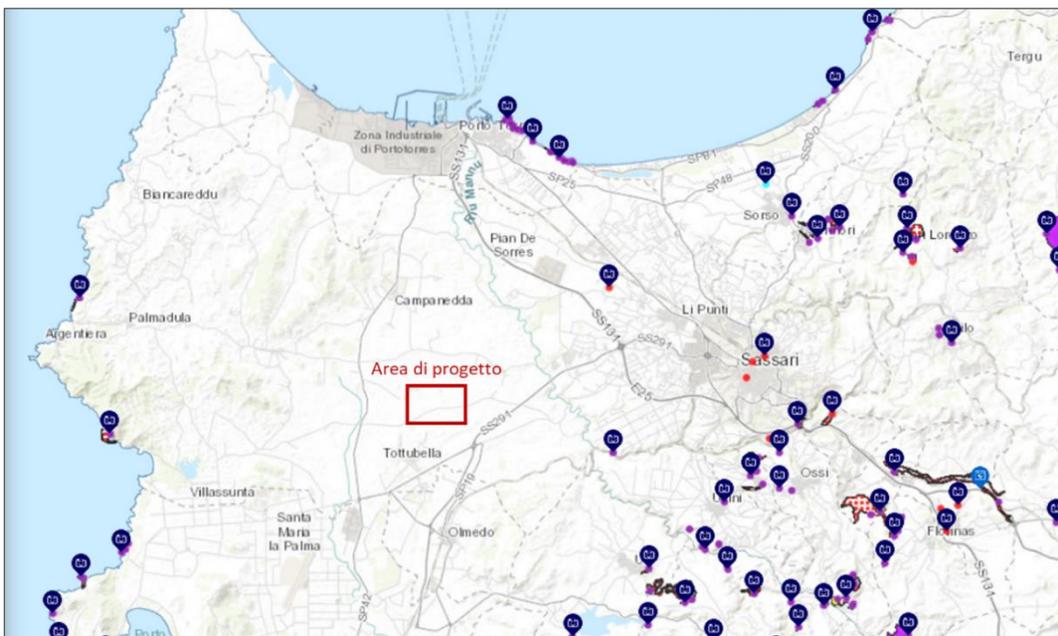


Figura 4.27. Carta delle aree a rischio frana – progetto IFFI. Fonte: Ispra.

Dalla consultazione del materiale disponibile si evince che l'area vasta del progetto in esame non risulta essere interessata da fenomeni di dissesto.

### 4.3.4 Sismicità

L'Area di progetto ricade nel territorio comunale di Sassari, classificato in Zona sismica 4, corrispondente a valori di accelerazione inferiore a 0.05g, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi. Analogamente, anche i territori dei Comuni ascrivibili all'Area Vasta risultano classificabili in Zona 4, come tutto il resto dell'isola.

Al fine di ricostruire la storia sismica del comune di Sassari, qui assunto a titolo rappresentativo dell'intera area di studio, è stato consultato il database Macrosismico Italiano versione DBMI15 messo a disposizione dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (cfr. Figura 4.28). A partire dall'anno 1000 sono stati registrati n° 4 eventi, con Intensità locale massima compresa tra 4-5 (sisma del 13/11/1948, con area epicentrale "Mar di Sardegna", con Magnitudo Mw 4,72 ed Intensità epicentrale lo pari a 6).

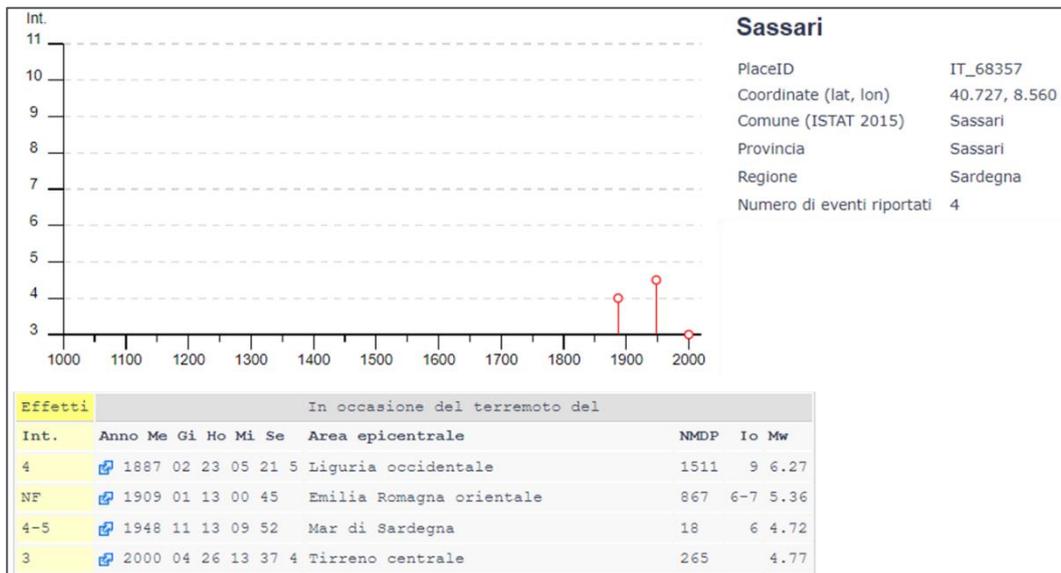


Figura 4.28. Serie sismica Sassari. Fonte: INGV.

In Figura si riporta uno stralcio della mappa interattiva di Pericolosità Sismica (Modello MPS04-S1) resa disponibile dall'INGV: tale carta permette di valutare l'entità dello scuotimento atteso al suolo, mediante la rappresentazione dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ("a(g)" o "PGA") con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e curve di livello con passo 0,025 g (dove  $g = 9,8 \text{ m/sec}^2$ ), calcolate su una griglia pari a  $0,05^\circ$  in latitudine e longitudine secondo quanto indicato dall'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274. L'Area di progetto e l'Area Vasta risultano caratterizzate da un valore di accelerazione massima attesa inferiore a 0,025g.

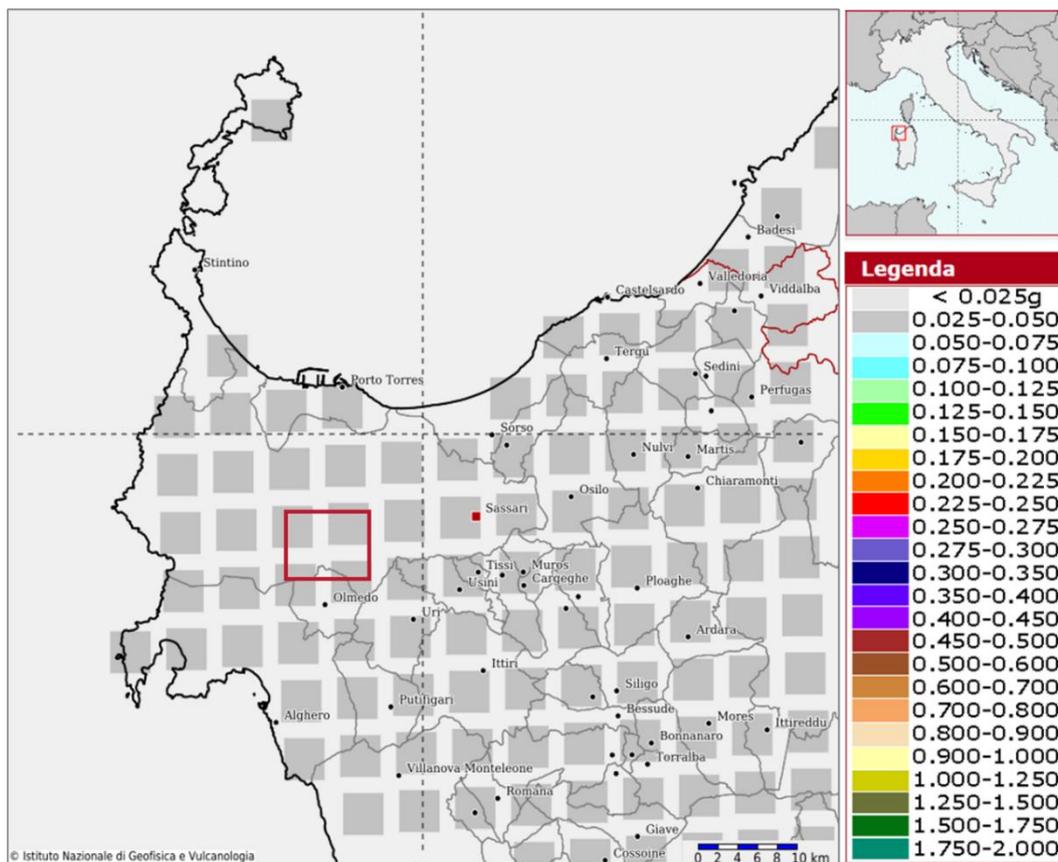


Figura 4.29. Modello di pericolosità sismica MPS04-S1. Fonte: INGV.

### 4.3.5 Siti contaminati

La prima anagrafe dei siti da bonificare (ex art. 251 del D.Lgs. 152/2006) della Regione Sardegna è stata approvata con il Piano delle Bonifiche (PdB) nel dicembre 2003. Attualmente la stessa risulta aggiornata al 2009 ed è inserita nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA). I siti contaminati più vicini sono una discarica dismessa e un sito contaminato industriale, localizzati rispettivamente ad una distanza di 11 km e 12 km dall'area di studio.

Inoltre, la maggior parte dei siti contaminati (cfr. Figura ) rientra nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Torres. I SIN sono definiti dall'art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.: *"... individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali"*.

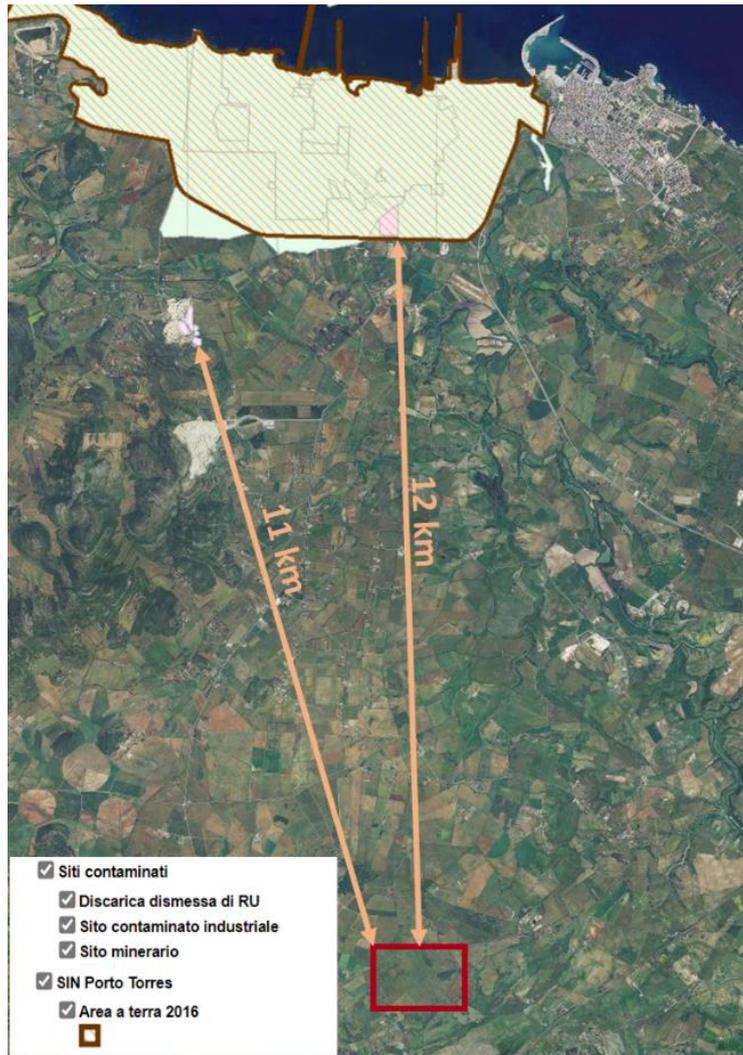


Figura 4.30. Siti contaminati e SIN più prossimi all'Area di Progetto indicata in rosso (fonte: portale SardegnaAmbiente - Mappa dei siti contaminati).

## 4.4 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

### Suolo

La Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 individua nell'Area di studio una prevalenza di paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante (Paesaggio di tipo A). I suoli predominanti sono *Lithic e Typic Xerorthens*, *Lithic e Typic Rhodoxeralfs*, *Lithic e Typic Xerochrepts* e *Rock outcrop* e sono caratterizzati da suoli da poco profondi a profondi con tessitura da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa. Questa unità presenta a tratti rocciosità, pietrosità elevate e forte pericolo di erosione.

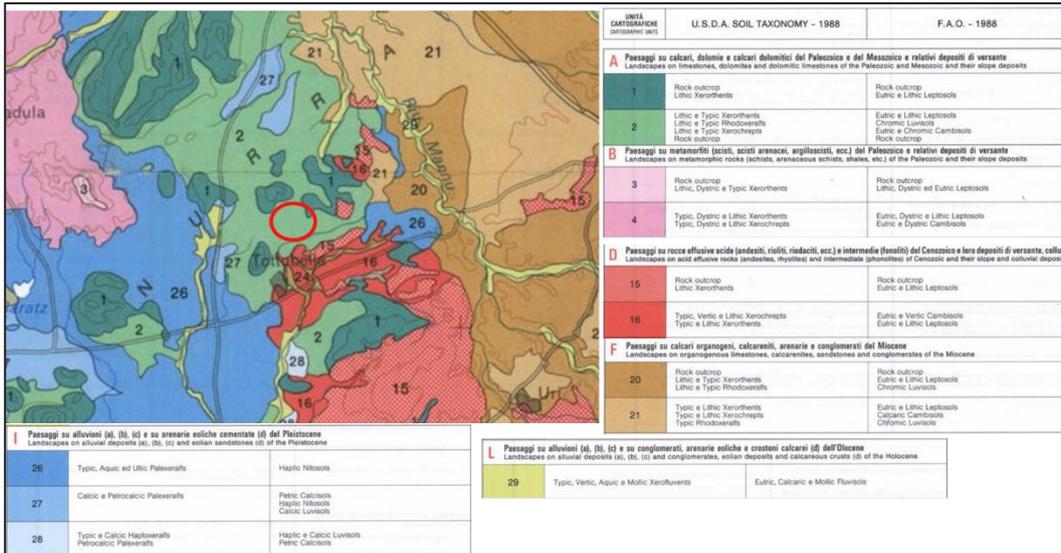


Figura 4.31. Stralcio della Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 (fonte: Portale del suolo – Osservatorio Regionale Suoli della Sardegna).

## Uso del suolo

L'Area Vasta è caratterizzata prevalentemente da aree agricole e da aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea. Come rappresentato in Figura 4.32 e meglio dettaglio in SIA\_TAV\_02 "Uso del Suolo Corine Land Cover 2018", l'uso del suolo nell'Area di Studio è caratterizzato prevalentemente da seminativi in aree non irrigue e da limitate aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti. Nelle vicinanze dell'Area di Progetto sono anche diffuse aree a vegetazione sclerofilla.

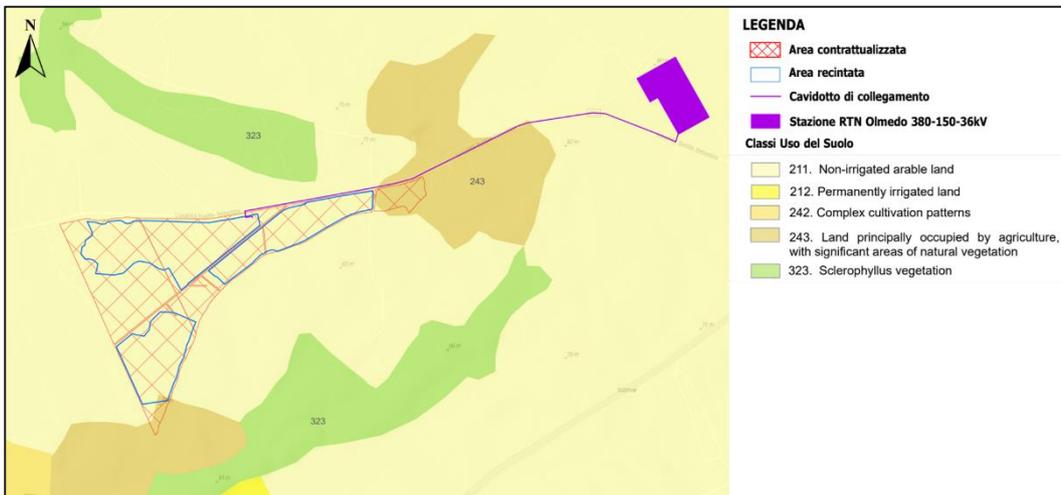


Figura 4.32. Uso del Suolo nell'Area Vasta (Fonte: Corine Land Cover 2018).

## Patrimonio Agroalimentare

Le filiere agroalimentari sono una componente fondamentale dell'identità del territorio della Provincia di Sassari, oltreché della sua economia e possono essere così riassunte:

- pane, paste alimentari e dolci;
- carni e insaccati;
- miele e conserve;
- liquori tipici;
- orticoltura e frutticoltura;
- lattiero-caseario (in particolare ovino);
- vitivinicolo;
- olivicolo-oleario.

Il sistema agroalimentare provinciale si caratterizza per la presenza di due tipi di realtà: da una parte, la più consistente, formata da imprese di piccole e piccolissime dimensioni, parcellizzate, presenti in tutto il territorio, con produzioni di qualità, spesso operanti nel sommerso. Dall'altra un nucleo importante di imprese medio-grandi, strutturate, leader riconosciute o potenziali nell'ambito della rispettiva filiera.

Nei comparti olivicolo-oleario, vitivinicolo e lattiero-caseario l'innovazione tecnologica sembra aver prodotto effetti significativi soprattutto in termini di miglioramento delle qualità del prodotto e del processo.

È interessante notare che la qualità delle produzioni è spesso frutto di una mentalità ancora artigianale abbinata alle favorevoli caratteristiche ambientali. Si pensi allo sviluppo di imprese zootecniche capaci di offrire prodotti qualitativamente eccellenti (produzioni di latte di qualità) grazie alle condizioni ambientali, all'ampia disponibilità di superfici pascolative unitamente ai progressi nei sistemi di allevamento. Inoltre, per buona parte delle produzioni l'approvvigionamento delle materie prime avviene sul mercato regionale e provinciale. È quindi cruciale, per il consolidamento e la crescita delle filiere, il mantenimento e lo sviluppo delle attività primarie agricole e zootecniche. I punti di forza delle produzioni delle tre filiere citate sono soprattutto legati all'immagine di tipicità e genuinità, ai saperi produttivi locali, alle tradizioni secolari che spesso si nascondono dietro la loro produzione.

Di seguito sono elencati gli otto prodotti sardi iscritti nel registro delle Denominazioni di Origine Protette (DOP) e delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP):

- Fiore Sardo (DOP dal 1996)
- Pecorino Romano (DOP dal 1996)
- Pecorino Sardo (DOP dal 1996)
- Agnello di Sardegna (IGP dal 2001)
- Olio extravergine di oliva di Sardegna (DOP dal 2007)
- Zafferano di Sardegna (DOP dal 2009)
- Carciofo spinoso di Sardegna (DOP dal 2011)
- Culurgioni d'Ogliastra (IGP dal 2015)

Per una trattazione più dettagliata si veda l'elaborato AGR\_REL\_01 "Studio agronomico" al capitolo 7.

## 4.5 BIODIVERSITA'

### 4.5.1 Inquadramento vegetazionale

#### 4.5.1.1 Area vasta

Per caratterizzare i sistemi di utilizzo del territorio dell'area vasta sono state accorpate le tipologie di uso del suolo della Carta della Natura della Sardegna di ISPRA, distinguendo così tre macrocategorie rappresentate dalla matrice agricola (8.454,64 ha) che occupa l'86,82% della superficie complessiva, dalla matrice naturale (1.141,91 ha) che occupa l'11,73% e dalla matrice antropica (141,82 ha) che occupa l'1,46% della superficie complessiva dell'area vasta.

Nel complesso l'area risulta quasi totalmente destinata all'uso agricolo, con un grado di naturalità basso (11,73% della superficie complessiva).

La **MATRICE AGRICOLA** è dominata per l'83,43% della superficie totale da "Colture di tipo intensivo e sistemi agricoli complessi", seguite dagli "Oliveti" (2,49%). Le altre voci di uso del suolo appartenenti alla matrice agricola sono rappresentate nella figura sotto riportata e non superano l'1%.

La **MATRICE NATURALE** è dominata per il 4,74% della superficie totale da "Macchia bassa a olivastro e lentisco", seguita da "Garighe e macchie mesomediterranee calcicole" (3,34%) e da "Macchia bassa a *Calicotome sp. pl.*" (2,53%). Le altre tipologie di uso del suolo sono rappresentate in tabella e non superano l'1%.

La **MATRICE ANTROPICA** è scarsamente rappresentata e nessuna tipologia ambientale supera l'1% della superficie complessiva.

Nella tabella sotto riportata sono indicate le tipologie ambientali descritte tratte dalla Carta della Natura ISPRA della Sardegna.

Tipologia di uso del suolo	Superfici (ha)	Copertura %
<b>Matrice agricola</b>	<b>8454.64</b>	<b>86.82</b>
Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8124.74	83.43
Oliveti	242.12	2.49
Vigneti	67.87	0.65
Piantagioni di eucalipti	12.93	0.13
Frutteti	11.97	0.12
<b>Matrice naturale</b>	<b>1141.91</b>	<b>11.73</b>
Macchia bassa a olivastro e lentisco	461.65	4.74
Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	325.07	3.34
Macchia bassa a <i>Calicotome sp. pl.</i>	246.62	2.53
Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	59.71	0.61
Vegetazione dei canneti e di specie simili	45.76	0.47
Matorral ad olivastro e lentisco	1.99	0.02
Acque dolci (laghi, stagni)	1.10	0.01
<b>Matrice antropica</b>	<b>141.82</b>	<b>1.46</b>
Cave	61.14	0.63
Città, centri abitati	52.81	0.54
Siti industriali attivi	27.88	0.29

Tabella 4.20. Tipologie ambientali presenti nell'area vasta.

Nell'area vasta, come definito dalla Carta della Natura ISPRA della regione Sardegna, sono presenti i seguenti habitat naturali:

- Macchia bassa a olivastro e lentisco;
- Garighe e macchie mesomediterranee calcicole;
- Macchia bassa a *Calicotome sp. pl.*

La Macchia bassa a olivastro e lentisco copre il 4,74% della superficie dell'area vasta e consiste in formazioni ad alti e bassi arbusti dominati da sclerofille, fra cui *Olea europea/O. sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, che si sviluppano nelle fasce più calde dell'area mediterranea. Le specie guida sono *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* var. *oleaster*.

Le Garighe e macchie mesomediterranee calcicole occupano il 3,34% dell'area vasta e sono formazioni secondarie legate al *Quercion ilicis*. La suddivisione interna si basa su caratteri strutturali difficilmente utilizzabili in cartografia (macchie alte e macchie basse) e sulla composizione dominante (cisti vs erica). Possono infatti dominare labiate (*Rosmarinus officinalis*, *Lavandula*, *Thymus*, *Salvia officinalis*, *Micromeria* e *Satureja*), cisti (*Cistus creticus* ls), *Euphorbia spinosa*, ginepri prostrati (*Juniperus oxycedrus*), *Genista corsica* (però per lo più da riferire al 32.7), *Calicotome* (solo gli aspetti meso- e supramediterranei), varie composite (*Dittrichia viscosa*, *Santolina*, *Helychrisum*), *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Helianthemum* e *Fumana*. Le specie guida dell'habitat sono *Cistus albidus*, *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*, *Cistus clusii*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Erica multiflora*, *Fumana ericoides* subsp. *ericoides*, *Fumana thymifolia*, *Globularia alypum*, *Helianthemum caput-felis*, *Micromeria microphylla*, *Osyris alba*, *Rosmarinus officinalis*, *Santolina etrusca*, *Teucrium polium*, *Thymelaea hirsuta* e *Thymus sp.pl.*

La Macchia bassa a *Calicotome sp. pl.* copre il 2,53% dell'area vasta e consiste in macchia bassa dominata da *Calicotome villosa* e/o *C. spinosa* che si sviluppa nella fascia delle querce sempreverdi. Le specie guida di questo habitat sono *Calicotome villosa*, *Calicotome spinosa* e *Calicotome infesta*.

La Carta della Natura restituisce una valutazione complessiva del valore ecologico dell'area, attraverso i seguenti indici:

- Valore Ecologico
- Sensibilità Ecologica
- Pressione Antropica
- Fragilità Ambientale

Il **Valore Ecologico** rappresenta una sintesi di indicatori che esprimono il valore naturale di un biotopo e permette di evidenziare le aree in cui sono presenti aspetti distintivi di naturalità del territorio.

Come si può osservare dalla tabella sotto riportata, l'area vasta presenta un Valore Ecologico basso nel 91,49% delle celle presenti.

Classe Indice di Valore Ecologico	Copertura (%)
Alta	4.74
Media	1.70
Bassa	91.49
Molto bassa	0.61
<i>Non assegnata</i>	1.46

La **Sensibilità Ecologica** esprime la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, senza andare a considerare il livello di disturbo antropico cui esso è sottoposto. I valori elevati di Sensibilità Ecologica esprimono una condizione di vulnerabilità del biotopo dovuta, ad esempio, alla presenza di specie a rischio di estinzione oppure alla rarità o frammentazione dell'habitat.

Nell'area vasta la sensibilità ecologica risulta bassa nell'84,87% delle celle considerate.

Classe Indice di Sensibilità Ecologica	Copertura (%)
Alta	3.03
Media	6.61
Bassa	84.87
Molto bassa	4.02
<i>Non assegnata</i>	1.46

La **Pressione Antropica** fornisce una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio.

L'area vasta presenta un indice di Pressione Antropica bassa per il 93,21% delle celle considerate.

Classe Indice di Pressione Antropica	Copertura (%)
Media	5.33
Bassa	93.21
<i>Non assegnata</i>	1.46

La **Fragilità Ambientale** deriva dalla sintesi tra le classi di Sensibilità Ecologica e quelle di Pressione Antropica ed esprime il livello di vulnerabilità dei biotopi ed evidenzia le aree più sensibili e contemporaneamente più "pressate" dal disturbo antropico.

L'area di studio, essendo un'area di scarso valore ambientale, presenta un indice di Fragilità Ambientale basso per l'89,81% delle celle considerate.

Classe Indice di Fragilità Ambientale	Copertura (%)
Alta	1.57
Media	3.14
Bassa	89.81
Molto bassa	4.02
<i>Non assegnata</i>	1.46

#### 4.5.1.2 Area di progetto

L'area di progetto è situata in un contesto agricolo nel territorio comunale di Sassari, in Provincia di Sassari – Sardegna.

L'area di progetto, classificata dalla Carta della Natura ISPRA della Regione Sardegna come "Colture estensive e sistemi agricoli complessi", come si può osservare dalle fotografie sotto riportate, effettuate nel corso di un sopralluogo avvenuto il 24/10/2023, è costituita da campi/pascoli in abbandono in evoluzione verso la macchia mediterranea. Nell'area di progetto è presente anche la Macchia bassa a olivastro e lentisco, che occupa una superficie di 0,28 ettari, pari allo 0,70% dell'area di progetto; non è stato possibile raggiungere questa zona durante il sopralluogo poiché il passaggio è interdetto da una recinzione.

In Figura 4.33 sono illustrati i punti di ripresa fotografici per descrivere l'area di progetto.

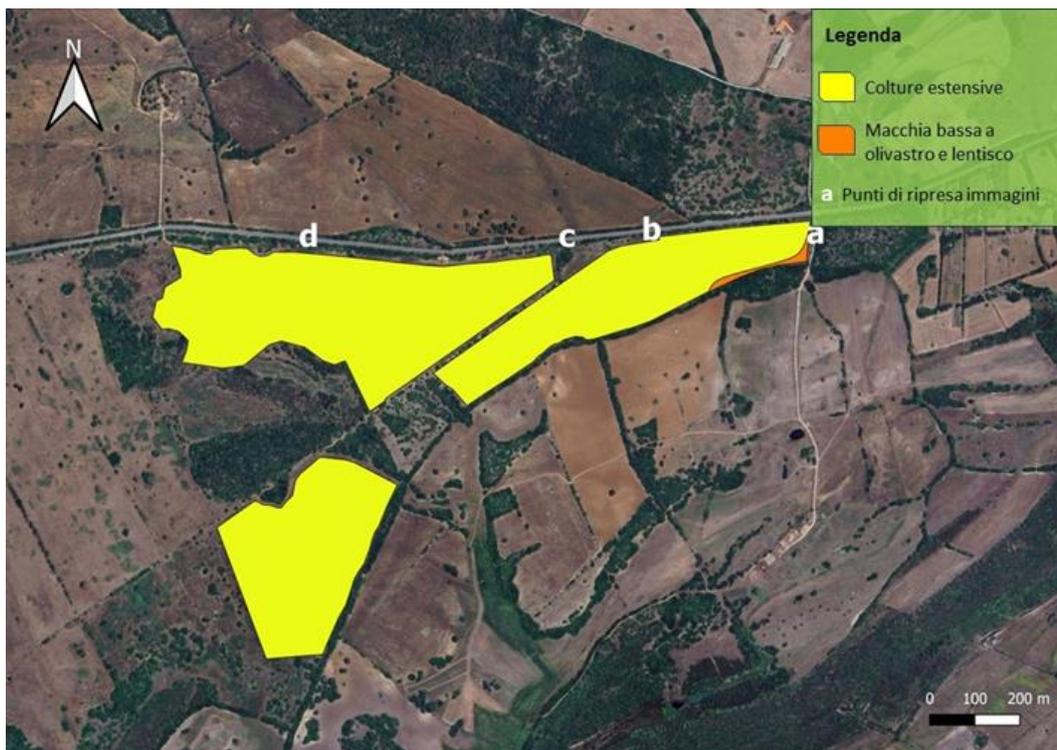


Figura 4.33. Punti di ripresa fotografici utili a descrivere l'area di progetto.

Di seguito sono riportati gli scatti fotografici dell'area di progetto raccolti durante il sopralluogo.

Punto a) Leccio (*Quercus ilex*)



Punto b) vegetazione di post coltura con rada presenza di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)



Punto b) Piantumazione di lentischi



Punto c) vegetazione di post-coltura in evoluzione verso la macchia mediterranea



Punto d) porzione ovest dell'area di progetto dove la macchia mediterranea è maggiormente affermata



## 4.5.2 Inquadramento faunistico

La componente faunistica è descritta attraverso un sopralluogo presso l'area di progetto realizzato il 24/10/2023 e l'analisi delle segnalazioni di iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>) registrate nell'area vasta dall'01/01/2018 al 31/12/2023.

In Tabella 4.21 sono riportate le specie animali presenti all'interno dell'area vasta.

Nome della specie	Sopralluogo	iNaturalist	St. protezione	St. conservazione
<b>Mammiferi</b>				
<u>Carnivori</u>				
Martora ( <i>Martes martes</i> )		X	-	LC
<b>Uccelli</b>				
<u>Columbiformi</u>				
Tortora dal collare ( <i>Streptopelia decaocto</i> )		X	-	LC
<u>Caprimulgiformi</u>				
Rondone ( <i>Apus apus</i> )		X	-	LC
<u>Caradriformi</u>				
Occhione ( <i>Burhinus oedicephalus</i> )		X	All. I Dir. Uccelli	LC
<u>Strigiformi</u>				
Civetta ( <i>Athene noctua</i> )		X	-	LC
Assiolo ( <i>Otus scops</i> )		X	-	LC
<u>Accipitriformi</u>				
Falco di palude ( <i>Circus aeruginosus</i> )	X		All. I Dir. Uccelli	VU

Albanella minore ( <i>Circus pygargus</i> )		X	All. I Dir. Uccelli	VU
Poiana ( <i>Buteo buteo</i> )	X		-	LC
<u>Piciformi</u>				
Picchio rosso maggiore ( <i>Dendrocopos major</i> )		X	-	LC
<u>Falconiformi</u>				
Gheppio ( <i>Falco tinnunculus</i> )	X	X	-	LC
<u>Passeriformi</u>				
Ghiandaia ( <i>Garrulus glandarius</i> )		X	-	LC
Tottavilla ( <i>Lullula arborea</i> )	X	X	All. I Dir. Uccelli	LC
Beccamoschino ( <i>Cisticola juncidis</i> )		X	-	LC
Capinera ( <i>Sylvia atricapilla</i> )		X	-	LC
Occhiocotto ( <i>Sylvia melanocephala</i> )	X		-	LC
Storno nero ( <i>Sturnus unicolor</i> )		X	-	LC
Pigliamosche ( <i>Muscicapa striata</i> )		X	-	LC
Pettirosso ( <i>Erithacus rubecula</i> )	X		-	LC
Passera sarda ( <i>Passer hispaniolensis</i> )		X	-	VU
Fringuello ( <i>Fringilla coelebs</i> )		X	-	LC
Cardellino ( <i>Carduelis carduelis</i> )		X	-	NT
<b>Rettili</b>				
<u>Squamata</u>				
Geco comune ( <i>Tarentola mauritanica</i> )		X	-	LC
<u>Testudines</u>				
Testuggine di Hermann ( <i>Testudo hermanni</i> )		X	All. II Dir. Habitat	EN
<b>Anfibi</b>				
<u>Anuri</u>				
Raganella sarda ( <i>Hyla sarda</i> )		X	All. IV Dir. Habitat	NT
<b>Insetti</b>				
<u>Lepidotteri</u>				
<i>Agrius convolvuli</i>		X	-	-
<i>Hyles dahlia</i>		X	-	-
<i>Loxostege sticticalis</i>		X	-	-
<u>Coleotteri</u>				
<i>Chrysolina bankii</i>		X	-	-
<i>Scarabaeus semipunctatus</i>		X	-	-
<u>Imenotteri</u>				
<i>Mutilla quinquemaculata</i>		X	-	-

Odonati			
<i>Coenagrion puella</i>	X	-	LC
<i>Crocothemis erythraea</i>	X	-	LC
<i>Orthemtrum trinacria</i>	X	-	LC
Aracnidi			
Aranei			
<i>Argiope lobata</i>	X	-	-
<i>Hogna radiata</i>	X	-	-
<i>Latrodectus tredecimguttatus</i>	X	-	-
<i>Zoropsis spinimana</i>	X	-	-

Tabella 4.21. Specie segnalate nell'area vasta di studio.

**(1) Legenda delle Categoria di Minaccia delle liste rosse: (RE) Estinto nella regione; (CR) In Pericolo Critico; (EN) In Pericolo; (VU) Vulnerabile; (NT) quasi Minacciata; (LC) a Minor Preoccupazione; (DD) Dati Insufficienti; (NA) criterio non Applicabile. Lista Rossa IUCN Dei Vertebrati Italiani 2022.**

La fauna osservata nell'area nel corso del sopralluogo e da una indagine desktop conta 38 specie, appartenenti a 17 ordini diversi. I vertebrati sono segnalati nell'area con le seguenti classi: i mammiferi sono presenti con 1 specie, gli uccelli comprendono 21 specie, i rettili sono stati individuati con 2 specie, gli anfibi con 1 specie. Tra gli invertebrati sono segnalate 9 specie di insetti e 4 specie di aracnidi. Anche se non è stata rilevata la presenza di chiroterteri nell'area vasta, va segnalato che nell'area di studio si trovano due grotte che potrebbero costituire dei rifugi per alcune specie di chiroterteri: la Grotta di Monte Nurra (a circa 2,3 km dall'area di progetto) e la Grotta di Grascioleddu (a circa 4,4 km dall'area di studio); in particolare, la Grotta di Grascioleddu è già segnalata come sito della chiroterterofauna all'interno del portale webgis "Sardegna Mappe".

Valutando lo stato di conservazione di tutte le specie rilevate come definito nella Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022, risulta che solo la Testuggine di Hermann sia considerata in pericolo (EN). Tra le altre specie che frequentano l'area, tre hanno stato di conservazione vulnerabile (VU) (Falco di palude, Albanella minore, Passera sarda) e due sono considerate quasi minacciate (NT) (Cardellino, Raganella sarda). Tutte le altre specie presenti sono considerate a rischio minimo (LC) o non hanno uno stato di conservazione definito.

Per quanto riguarda lo stato di protezione, sei delle specie presenti nell'area sono considerate di interesse conservazionistico: quattro sono elencate in Allegato I della Direttiva Uccelli (Occhione, Falco di palude, Albanella minore, Tottavilla), una specie (Testuggine di Hermann) si trova in Allegato II della Direttiva Habitat e una specie è in Allegato IV della Direttiva Habitat (Raganella sarda).

Tra le specie rilevate, si riportano di seguito quelle di interesse comunitario (All. I Dir. Uccelli, All. II e IV Dir. Habitat) e quelle con stato di conservazione non ottimale (Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022) per le quali verranno valutati gli impatti.

L'**Occhione** è considerato a rischio minimo (LC) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. In Italia la specie è migratrice nidificante estiva con popolazioni parzialmente sedentarie in Italia meridionale, Sicilia e in Sardegna ed è comune lungo i corsi d'acqua di Toscana, Lazio e Pianura Padana interna (Brichetti & Fracasso 2004). La popolazione italiana è stimata in 3.600-6.600 coppie (Lardelli *et al.*, 2022). Nidifica in ambienti aridi e steppici come praterie o pascoli a copertura erbacea bassa e rada.

Il **Falco di palude** è considerato vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. In Italia la specie è migratrice nidificante e stanziale, migratrice e svernante regolare. È diffusa in Pianura Padana e nelle zone costiere di Toscana e Sardegna (Brichetti & Fracasso, 2003). La popolazione nidificante è stimata in 250-400 coppie (Lardelli *et al.*, 2022). La specie nidifica in zone umide con vegetazione palustre emergente, come fragmiteti (Brichetti & Fracasso, 2003): il nido viene costruito sul terreno, in zone parzialmente sommerse e nascosto dalla vegetazione. La specie può frequentare anche laghi, fiumi dal corso lento e corpi idrici con acque aperte circondate da canneti. Al di fuori

del periodo riproduttivo, si trova anche in saline e campi di cereali situati vicino agli habitat più tipici, dove può formare dormitori. La specie è stata osservata, durante il sopralluogo, all'interno dell'area di studio.

L'**Albanella minore** è considerata vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. In Italia la specie è migratrice e nidificante estiva: l'areale di nidificazione include l'Italia centrale e la Pianura Padana, con una recente espansione in Sardegna (Brichetti & Fracasso 2003). La popolazione è stimata in 260-380 coppie (Lardelli *et al.*, 2022). La nidificazione avviene a terra in ambienti aperti erbosi e cespugliosi, sia naturali che coltivati.

La **Tottavilla** è considerata a rischio minimo (LC) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è nidificante in Italia ed è presente lungo tutta la dorsale appenninica, in Sicilia e in Sardegna. Nell'Italia centrale e meridionale la specie presenta un andamento della popolazione stabile o in leggero aumento (Brichetti & Fracasso 2018). La popolazione italiana viene stimata in 20.000-40.000 coppie (Lardelli *et al.*, 2022). Frequenta pascoli inframezzati da vegetazione arborea e arbustiva, che può utilizzare come posatoi; può trovarsi anche in brughiere localizzate ai margini delle formazioni boschive (Boitani *et al.* 2002). La specie è stata osservata, durante il sopralluogo, all'interno dell'area di studio.

La **Passera sarda** è considerata vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie nidifica in Sicilia, Sardegna e, localmente, anche in Puglia. La popolazione italiana è stimata in 400.000-800.000 coppie (Lardelli *et al.*, 2022). Costruisce il nido su alberi, vecchi casolari, in vecchi nidi di altri uccelli. La specie frequenta aree agricole e si trova raramente nei centri abitati; in Sardegna, tuttavia, la specie può formare dormitori notturni sugli alberi delle piazze (come osservato a Porto Torres, Bosa, Cagliari, Alghero, Oristano).

Il **Cardellino** è considerato quasi minacciato (NT) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è nidificante su tutto il territorio italiano, isole comprese. La popolazione italiana è stimata in 1-1,8 milioni di coppie (Lardelli *et al.*, 2022). Frequenta un'ampia varietà di ambienti, da aree agricole eterogenee ad aree verdi urbane.

La **Testuggine di Hermann** è considerata in pericolo (EN) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è presente sia in Italia peninsulare che nelle isole maggiori; al nord sono note popolazioni stabili solo al Delta del Po. La specie si può trovare dalle aree costiere fino a 850 m di quota (S. Mazzotti in Sindaco *et al.*, 2006). La popolazione italiana è in declino a causa delle alterazioni dell'habitat provocate dall'uomo (S. Mazzotti in Sindaco *et al.*, 2006). Gli habitat ottimali sono la foresta costiera termofila caducifolia e sempreverde e la macchia su substrato roccioso o sabbioso. La specie può frequentare anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti (S. Mazzotti in Sindaco *et al.*, 2006).

La **Raganella sarda** è considerata quasi minacciata (NT) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è distribuita in Corsica, Sardegna e sulle isole Elba e Capraia dell'Arcipelago Toscano; si trova inoltre sulle seguenti isole satelliti della Sardegna: Santa Maria, Spargi, La Maddalena, Santo Stefano, Giardinelli, Caprera, San Pietro, Sant'Antioco, Asinara e, su Cavallo, isola satellite della Corsica (Corti, 2006). Presente in genere dal livello del mare fino a circa 800 m di quota ma è stata osservata anche oltre 1.700 m (Sindaco *et al.*, 2006; Lanza *et al.*, 2007). Anche se passa gran parte del tempo sulla vegetazione o nascosta nelle spaccature delle rocce in giornate particolarmente calde, la specie è molto legata all'acqua: vive vicino a pozze e torrenti in aree boscate, ma anche in giardini in prossimità dell'acqua. Si riproduce in sorgenti, stagni, cisterne ed altri piccoli corpi d'acqua (Lanza *et al.*, 2007).

### 4.5.3 Aree di interesse conservazionistico ed elevato valore ecologico

#### 4.5.3.1 Siti Rete Natura 2000

Per il distretto in cui si trova l'area di progetto, all'interno del Piano Forestale Ambientale Regionale sono elencati 7 siti Natura 2000, nessuno dei quali ricade nell'area vasta.

Nella tabella sotto riportata sono elencati i siti Natura 2000 presenti nel distretto in base alla distanza dall'area di progetto.

Codice sito	Descrizione	Nome	Distanza dall'area di progetto
ITB011155	ZSC	Lago di Baratz – Porto Ferro	Circa 11,8 km ad Ovest
ITB010042	ZSC	Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio	Circa 12,6 km a Sud-Ovest
ITB010003	ZSC	Stagno e ginepreto di Platamona	Circa 13,4 km a Nord-Est
ITB010002	ZSC	Stagno di Pilo e di Casaraccio	Circa 16,7 km a Nord-Ovest
ITB010043	ZSC	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	Circa 19,8 km a Nord-Ovest
ITB020041	ZSC	Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	Circa 19,9 km a Sud
ITB010082	ZSC	Isola dell'Asinara	Circa 29,4 km a Nord-Ovest

Tabella 4.22. Siti Natura 2000 presenti nel distretto.

#### 4.5.3.2 Important Bird Areas (IBA)

Nel distretto in cui si trova l'area di progetto sono presenti quattro IBA; nessuna di esse si trova all'interno dell'area vasta di progetto.

Nella Tabella 4.23 sotto riportata sono elencate le IBA presenti nel distretto in ordine crescente di distanza dall'area di progetto.

Codice IBA	Nome IBA	Distanza dall'area di progetto
IBA175	Capo Caccia e Porto Conte	Circa 12,5 km a Sud-Ovest
IBA172	Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo	Circa 16,6 km a Nord-Ovest
IBA176	Costa tra Bosa ed Alghero	Circa 17,4 km a Sud
IBA171	Isola dell'Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino	Circa 22,8 km a Nord-Ovest

Tabella 4.23. Important Bird Areas presenti nel distretto.

## 4.6 SISTEMA PAESAGGIO

L'area di progetto, collocata nel comune di Sassari, appartiene alla Regione Storica della Nurra, che ricomprende i comuni di Alghero, Olmedo, parte di Sassari, parte di Porto Torres, Stintino.

Si tratta di una zona prevalentemente pianeggiante e fertile posta all'estremità Nord-occidentale dell'Isola, caratterizzata da una ricca complessità paesaggistica, dove alla pianura si alternano aree collinari, i vigneti, le zone minerarie, i villaggi nuragici fino alla

discesa, verso nord, al mare della spiaggia della Pelosa presso Stintino o, a sud, del promontorio di Capocaccia.

Una delle caratteristiche fondamentali del paesaggio è l'assenza di grandi piane alluvionali. Le poche presenti sono infatti osservabili alle foci dei principali corpi idrici: Mannu di Porto Torres, Mannu di Ozieri - Coghinas, Liscia, Padrongianu. Lungo gli stessi corsi d'acqua le piane alluvionali sono limitate a delle fasce, ampie da qualche metro a poche centinaia, più o meno parallele all'asta fluviale.

Il territorio è quindi caratterizzato da una morfologia variabile tra un andamento debolmente ondulato ed uno collinare.

Il territorio della Nurra costituisce il tessuto connettivo che collega le componenti ambientali che strutturano questa regione. Coltivato con seminativi in irriguo ed in asciutto, rileva una trama agricola costituita da grandi appezzamenti continui, spesso punteggiati da formazioni di macchia o da formazioni boschive circoscritte. È caratterizzato da un insediamento diffuso rado, costituito da fabbricati rurali storici, i cuili, che si spingono fino alle alte e ripide falesie e da borgate agricole più o meno vicine alla costa.

Il paesaggio della Nurra appare pianeggiante, spoglio, costituito in gran parte da estesi pascoli, da macchia mediterranea e da gariga; il territorio ha una vocazione tipicamente agricola, tuttavia i territori interni, che includono principalmente colli, non si prestano a questi tipi di coltivazione e, per il loro tradizionale utilizzo a pascolo, mostrano prevalentemente una vegetazione che corrisponde per lo più ai diversi stadi di degradazione degli aspetti naturali.

La piana della Nurra è stata per secoli un territorio 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.

Gli olivi rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio rurale che si estende anche verso il Logudoro, dove gli olivi si coltivano sui terrazzamenti dei costoni calcarei incisi da corsi d'acqua che definiscono piccole valli coltivate anche ad ortive (cfr. Figura 4.34).

L'articolazione territoriale della Nurra identifica fondamentalmente due differenti sistemi agricoli: dei fondivalle alluvionali e della corona olivetata.

Nella Nurra di Sassari il tessuto agrario dei sistemi agricoli dei *fondivalle alluvionali* è definito dalle coltivazioni di ortaggi, fruttiferi e agrumi in superfici pianeggianti e sui terrazzamenti secondo un impianto geometrico che conserva ancora gli elementi costitutivi della tipologia del giardino mediterraneo.

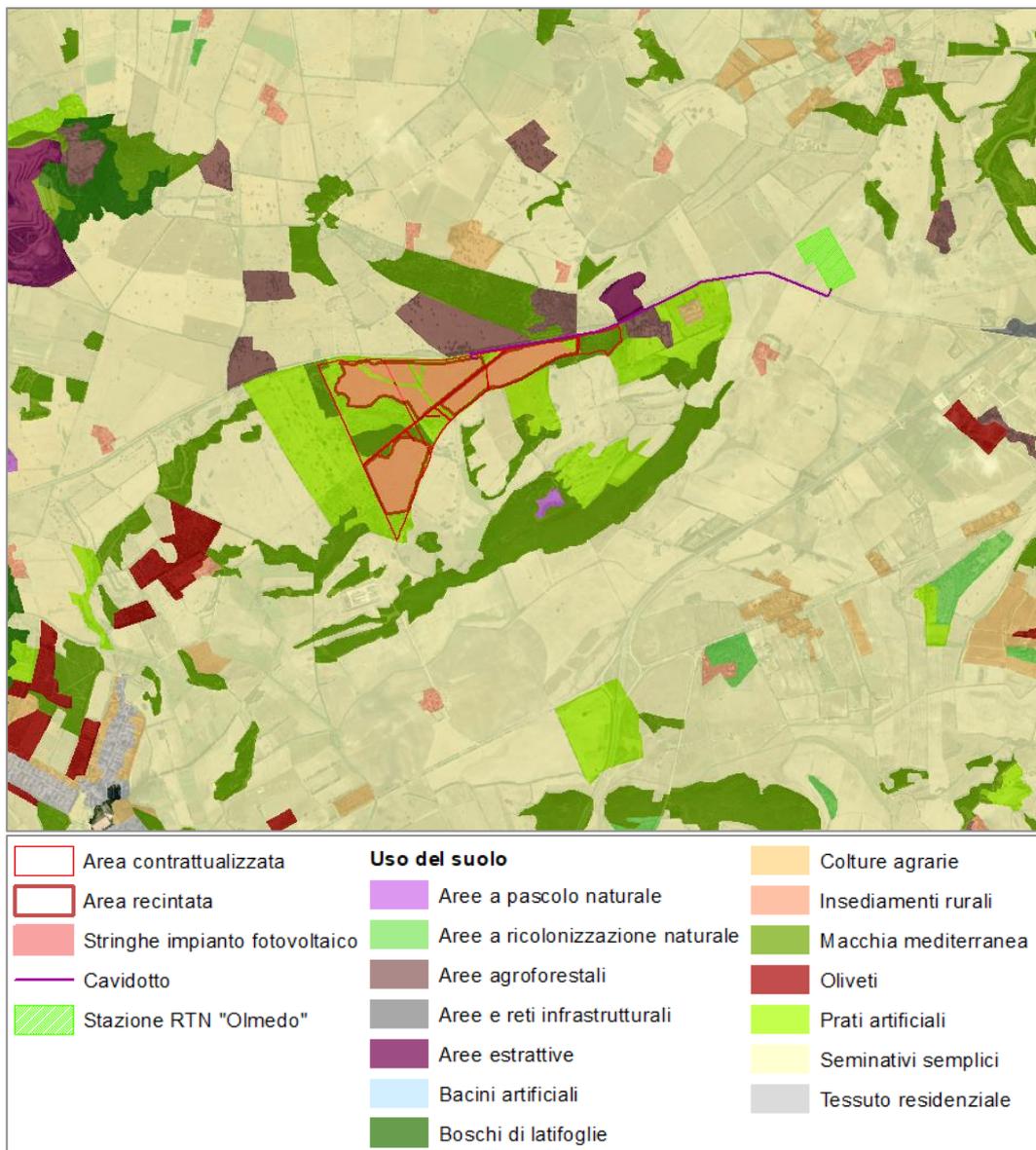


Figura 4.34: Principali utilizzi del suolo nell'area di progetto (Fonte: elaborazione Arcadis della copertura uso del suolo della Sardegna, edizione 2008)



Figura 4.35: Paesaggio agrario nei pressi di Tottubella

Lo sviluppo nel corso del tempo di attività agricole nella Nurra di Sassari, particolarmente connotate dalla forte preponderanza di colture arboree e orticole di pregio, quali ad esempio quelle della vite, dell'olivo e degli ortaggi, ha favorito e motivato la realizzazione di diverse strutture produttive finalizzate alla lavorazione e alla trasformazione dei prodotti. È quindi frequente imbattersi in edifici dismessi o rifunzionalizzati, originariamente adibiti a mulini, frantoi ed opifici vari, strutture che, vincolate allo sfruttamento dell'energia assicurata dall'acqua, proprio in queste vallate trovavano la loro collocazione ideale.

La copertura vegetale agricola, storicamente ricca di varietà arboree, mantiene sostanzialmente la propria connotazione tradizionale anche se l'occupazione di suolo a scopo edificatorio e l'abbandono produttivo di molte colture, ad esempio quella degli aranci, non più vantaggiosa da un punto di vista economico, hanno inevitabilmente comportato una diminuzione nell'estensione dei territori interessati e un deperimento nella qualità degli impianti e degli esemplari.

Si riporta di seguito una valutazione sintetica del contesto paesaggistico nel quale si inserisce l'opera in oggetto, così come descritta nella Relazione Paesaggistica di progetto:

*“Il contesto interessato dal progetto presenta caratteri di una certa naturalità ma non si rilevano essenze o colture agricole di pregio, così come la ricchezza del sistema insediativo storico risulta di limitata consistenza e, talvolta, in uno stato di conservazione non buono.*

*Si tratta, infatti, di un ambiente pianeggiante e tendenzialmente spoglio, caratterizzato da una vocazione tipicamente agricola, ad esclusione dei territori più interni e collinari, ove domina la presenza di grandi pascoli, macchia mediterranea e gariga e dove è possibile rinvenire una vegetazione che corrisponde per lo più ai diversi stadi di degradazione degli aspetti naturali.”*

Per approfondimenti ed una trattazione dettagliata del contesto paesaggistico nel quale si inseriscono le opere in oggetto si rimanda alla stessa Relazione paesaggistica (cfr. PAE\_REL\_01) ed elaborati annessi: “Documentazione fotografica” (cfr. SIA\_TAV\_26) e “Fotoinserimenti” (cfr. SIA\_TAV\_27).

## **4.7 AGENTI FISICI**

### **4.7.1 Rumore**

In Italia il tema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno è stato affrontato attraverso specifici provvedimenti legislativi:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore";
- D.M. 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il DPCM 01/03/1991 stabilisce i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale e basati sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale:

- Il criterio assoluto è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i Comuni siano o meno dotati di zonizzazione acustica comunale.
- Il criterio differenziale riguarda le zone non esclusivamente industriali: la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

La Legge Quadro n. 447/1995 introduce, accanto ai valori limite, i valori di attenzione e i valori di qualità. La Legge, inoltre, stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale.

Il DPCM 14/11/1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/1991 e dalla Legge Quadro n. 447/1995 e introduce la definizione dei seguenti parametri:

- limiti massimi di immissione ed emissione, i primi riferiti al rumore prodotto dalla globalità delle sorgenti, i secondi al rumore prodotto da ogni singola sorgente;
- livelli di attenzione, superati i quali occorre predisporre ed attuare il Piano di Risanamento Comunale;
- limiti di qualità da conseguire nel medio - lungo periodo.

Relativamente ai valori limite differenziali di immissione, il DPCM 14/11/1997 stabilisce che anche nelle aree non esclusivamente industriali le disposizioni di legge (5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno) non si applicano, in quanto l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, nei seguenti casi:

- se il rumore ambientale 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.

La Deliberazione della Giunta Regionale della Sardegna n. 62/9 del 14/11/2008 “*Direttive Regionali In Materia Di Inquinamento Acustico Ambientale*” fornisce una metodologia generale per la classificazione acustica (o zonizzazione) dei territori comunali della Regione, attività attraverso la quale ogni singolo comune è chiamato ad assegnare a ciascuna porzione omogenea del proprio territorio un valore limite di immissione compatibile con gli strumenti di pianificazione e di futuro assetto in atto sullo stesso.

Con la Deliberazione del Consiglio Comunale n.53/2019, il comune di Sassari approva il piano di classificazione acustica e identifica l'intera Area di Progetto nella Classe III che ai sensi del DPCM 01/03/1991 comprende “Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici”. La Classe III è caratterizzata dai seguenti valori di livello sonoro equivalente (Leq):

- Leq diurno: immissione=60 dB(A); emissione=55 dB(A);
- Leq. notturno: immissione=55 dB(A); emissione=45 dB(A).

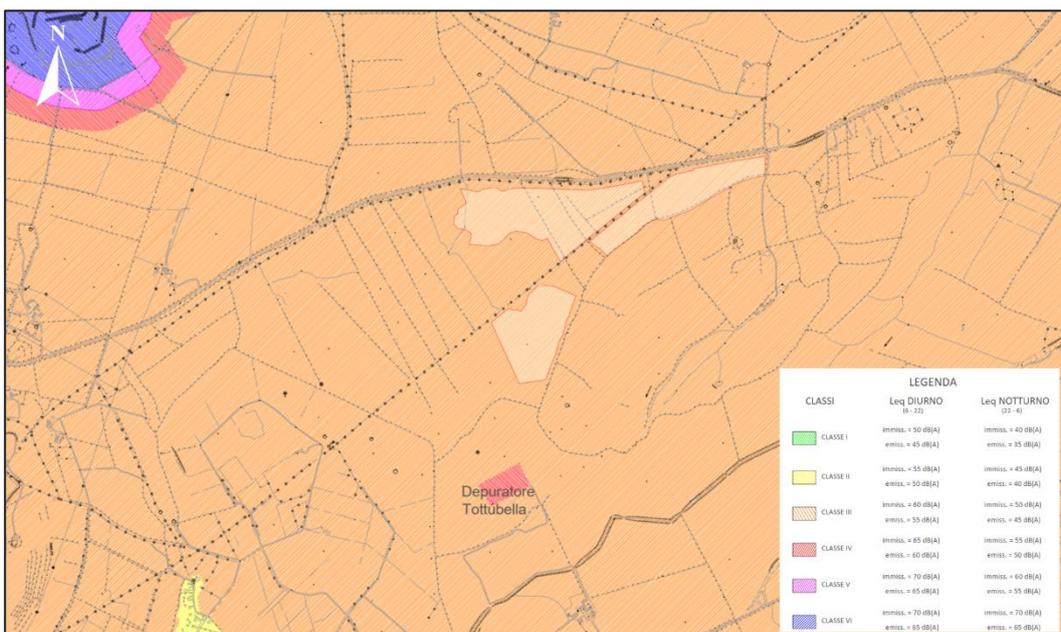


Figura 4.36. Zonizzazione acustica dell'Area di Progetto (Fonte: Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sassari).

In relazione a quanto qui in oggetto si precisa che è stato eseguito uno studio specialistico sull'impatto acustico, finalizzato a definire l'assetto ante e post operam delle aree

progettuali (elaborato SIA\_REL\_03 – Valutazione Previsionale di Impatto Acustico, cui si rimanda per maggiori dettagli).

I recettori individuati risultano essere rappresentanti e rappresentativi delle strutture civili ritenute, per destinazione e conformazione, come rilevanti dal punto di vista acustico-ambientale.

I ricettori individuati in prossimità del futuro impianto agro-fotovoltaico sono rappresentati dalle strutture edilizie ad uso abitativo/agricolo presenti nell'intorno significativo (di seguito indicati come R1, R2, R3, ed R4).

Bersagli recettori	Tipologia
R1	Struttura civile ubicata lungo la SP 65 con accesso
R2	Struttura civile ubicata lungo la strada locale di accesso alla SP 65
R3	Struttura civile ubicata lungo la strada locale di accesso alla SP 65
R4	Struttura civile ubicata lungo la SP 65

Tabella 4.24. Bersagli recettori di impatto acustico.

Di seguito sono riportati gli scatti fotografici di tali recettori (ad eccezione di R4) con il relativo posizionamento sul territorio:

Bersagli recettori e loro localizzazione rispetto alle aree di impianto



Recettore R1





Recettore R2



Recettore R3





Per la definizione della pressione acustica ante operam sono state allestite alcune opportune postazioni di rilievo strumentale, finalizzate a determinare il clima acustico (rumore residuo) nei pressi dei recettori individuati e in un intorno rappresentativo.

Si specifica che il clima acustico è stato monitorato durante periodo **DIURNO**.

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite nei pressi delle sorgenti considerate attualmente impattanti (strade) nel corso di una campagna di misure effettuata nel giorno 06 dicembre 2023. I rilievi fonometrici sono stati effettuati sempre in condizioni atmosferiche di cielo sereno, umidità relativa 55% circa, temperatura di circa 12 °C e in assenza di vento.

Tutti i rilievi sono stati effettuati dal Dott. Sandro Bragoni e Ing. Enrico Maceratesi tecnici competenti ai sensi della legge 447/95 ed in collaborazione con l'Ing. Alessio Stabile, secondo le indicazioni del DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" (Bollettino Ufficiale della Regione Marche n. 17 del 20 febbraio 1998).

I recettori ai quali è stato possibile accedere o avvicinarsi per eseguire i rilievi fonometrici necessari alla caratterizzazione del clima acustico son stati R1, R2 ed R3; non è stato invece possibile accedere al recettore R4.

A seguire si riportano le foto dei punti di misura (P ed I) e la relativa ubicazione rispetto ai recettori e alle aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico in progetto.

Punti di misura e loro localizzazione rispetto alle aree di impianto



Punto P1



Punto P2



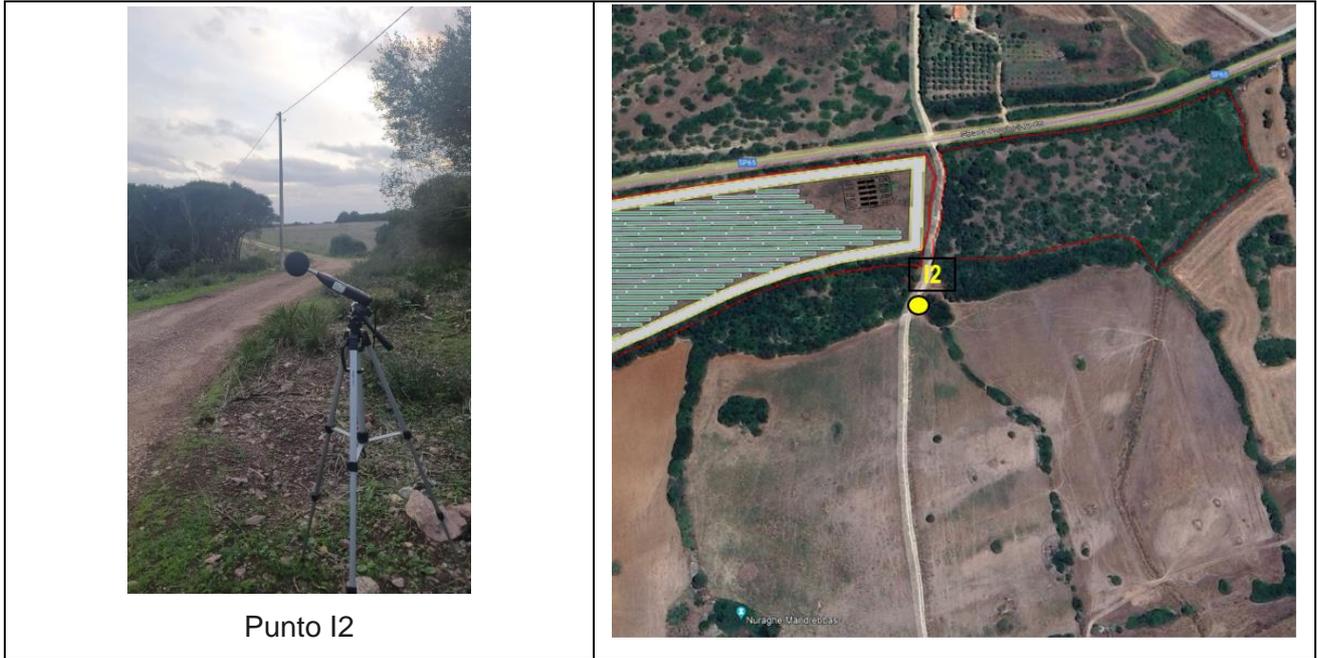


Punto P3



Punto I1





Punto I2

Presso ogni punto di misura il microfono del fonometro, munito di cuffia antivento, è stato posizionato orientandolo verso la sorgente sonora individuata nella fase ante operam.

Per la caratterizzazione delle infrastrutture stradali si è deciso di estendere la durata dei rilievi ad almeno 30 minuti, in modo da avere un quadro acusticamente più rappresentativo della situazione ante operam.

La lontananza dell'area oggetto d'indagine dai centri abitati rende il contesto privo di aree edificate e quasi esclusivamente caratterizzato dalla presenza di pochi edifici civili sparsi, alcuni dei quali risultano dislocati in prossimità delle aree di progetto.

Dal punto di vista acustico, pertanto, nel contesto territoriale in cui si inserirà l'impianto in progetto, le sorgenti sonore che caratterizzano il clima acustico attuale (fase ante operam) risultano ascrivibili a:

- emissioni sonore associate al traffico veicolare lungo la viabilità esistente: SP65 e strade locali agricole;
- emissioni sonore associate alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli.

La successiva Tabella 4.25 riporta, in forma sintetica, i risultati delle misure del clima acustico espressi in Livello di rumore ambientale LA dB(A).

Posizione di misura	Tempo di misura	Limite massimo di immissione diurno dBA	LA dB(A)	Correzioni	Incertezza
P1	10:40	60	40,1	/	± 1.0
P2	13:35	60	38,4	/	± 1.0
P3	11:07	60	35,4	/	± 1.0
I1	34:30	60	61,8	/	± 1.0
I2	30:42	60	42,6	/	± 1.0

Tabella 4.25. Clima acustico misurato in Fase Ante Operam - Periodo diurno.

Si sottolinea che i valori registrati presso i punti I1 e I2 risultano rappresentativi del rumore derivato dal traffico giornaliero nel periodo diurno, per maggiori dettagli consultare il capitolo 8.3 all'interno della Valutazione Previsionale di Impatto Acustico, SIA\_REL\_03).

Nell'impianto fotovoltaico in progetto è previsto un impianto BESS (container con batterie di accumulo) posto al confine Nord-Est del sito e composto da n. 10 power station + n. 10 container batterie (dimensioni: 2.438 cm x 2.896 cm x 6.058 cm).

In seguito all'analisi dei risultati, ottenuti grazie alla modellizzazione post operam, e per approfondimento dei quali si rimanda al documento SIA\_REL\_03, si evidenzia quanto segue:

- i valori limite assoluti di immissioni ai recettori R1, R2, R3 e R4 di cui al D.P.C.M. 01/03/1991, risultano, nel periodo diurno, rispettati;
- i valori limite di emissioni ai recettori R1, R2, R3 e R4 di cui al D.P.C.M. 01/03/1991, risultano, nel periodo diurno, rispettati;
- l'analisi dei risultati, ottenuti attraverso le simulazioni con il software di post elaborazione SoundPLAN®, evidenzia il rispetto dei valori limite di legge e che l'impatto complessivo derivante dalla futura realizzazione del nuovo impianto agro-fotovoltaico risulta acusticamente non rilevante.

## 4.7.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

La popolazione è spesso esposta a campi elettromagnetici prodotti da una grande varietà di sorgenti che utilizzano l'energia elettrica a varie frequenze, derivanti dai sistemi di generazione, trasmissione, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica a 50/60 Hz, dai sistemi di trazione ferroviaria, dai sistemi di trasporto pubblico (da 0 Hz a 3 kHz) e dai sistemi di telecomunicazioni.

Un campo elettrico variabile nel tempo genera, in direzione perpendicolare a sé stesso, un campo magnetico, anch'esso variabile, che a sua volta influisce sul campo elettrico stesso. Questi campi concatenati determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico. L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche in funzione della frequenza e della lunghezza d'onda costituisce lo spettro elettromagnetico, all'interno del quale è possibile distinguere due grandi zone:

- **Radiazioni ionizzanti (IR)**, con onde elettromagnetiche con frequenza superiore a 3000 THz e lunghezza d'onda inferiore a 100nm;
- **Radiazioni Non Ionizzanti (NIR)**, con onde elettromagnetiche che non possiedono energia sufficiente per modificare le componenti della materia e degli esseri viventi (atomi e molecole).

In particolare, le sorgenti di NIR (0-300 GHz) in ambiente esterno sono riconducibili a due diverse tipologie di emissione:

- campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (ELF)
- campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF).

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) presenti nell'ambiente esterno possono essere così raggruppate:

- elettrodotti ad altissima tensione (AAT), con una tensione pari a 220 e 380 kV;
- elettrodotti ad alta tensione (AT), con una tensione compresa tra 30 e 150 kV;
- elettrodotti a media tensione (MT), con una tensione compresa tra 1 e 30 kV;
- cabine di trasformazione primarie e secondarie.

Si specifica che, per quanto riguarda le cabine di trasformazione primarie e secondarie, il campo magnetico prodotto risulta molto confinato da un punto di vista spaziale per cui è sufficiente allontanarsi di pochi metri per le cabine secondarie o poche decine di metri per le cabine primarie per ottenere valori di campo magnetico che decadono molto rapidamente fino a livelli dello stesso ordine di grandezza del fondo ambientale.

Le grandezze fisiche che caratterizzano l'inquinamento elettromagnetico ELF sono fondamentalmente le seguenti:

- campo elettrico E, espresso in Volt per metro (V/m);

- campo magnetico H, espresso in Ampère per metro (A/m);
- induzione magnetica B, espressa in Tesla (T).

In sostanza, le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, mentre le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

### **Normativa di riferimento**

La diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che individua la legislazione di riferimento per la protezione della popolazione con:

- la Legge Quadro n. 36 del 22/02/2001 “*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*”,
- suo successivo decreto attuativo DPCM 8 luglio 2003 “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*” e “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*”,
- DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) “*Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*”.

I limiti di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz connessi al funzionamento ed esercizio degli elettrodotti previsti nell’ambito del progetto e fissato dal DPCM 8 luglio 2003 sono riassunti in Tabella 4.26.

<b>Parametro</b>	<b>Campo Elettrico [kV/m]</b>	<b>Induzione magnetica [<math>\mu</math>T]</b>
Limite di esposizione * (da non superare mai)	5	100
Valore di attenzione ** (da non superare in ambienti abitativi e comunque nei luoghi abitati a permanenze non inferiori a 4 ore)	/	10
Obiettivo di qualità **	/	3

Note:  
\* Valori efficaci  
\*\* Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Tabella 4.26. Limite di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici.

Secondo quanto stabilito dall’art. 14 della legge n. 36/2001, le funzioni di vigilanza e controllo sanitari e ambientali sono affidate alle Amministrazioni comunali (e provinciali) che effettuano le opportune verifiche avvalendosi del supporto tecnico delle Agenzie Regionali per la Protezione dell’Ambiente.

Per quanto riguarda la regione sarda, ARPA Sardegna esercita attività sia nell’emissione di pareri (attività di controllo preventivo), sia nell’esecuzione di rilievi strumentali finalizzati al monitoraggio e al controllo dei campi elettromagnetici in ambiente, sulla base di specifici programmi di attività concordati con le autorità locali.

Il Ministero dell’ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero della transizione ecologica), con il decreto RIN-DEC-2016-0000072 del 28.6.2016, ha riconosciuto alla Regione Sardegna un contributo di € 426.096,30, finalizzato all’attuazione di interventi connessi alla minimizzazione dell’intensità e degli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Nel merito, la Giunta Regionale, con la deliberazione n. 70/29 del 29.12.2016, nel definire le linee di intervento, ha approvato due distinti progetti tra cui:

*“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”, dall’importo di € 162.196,30.*

L’Assessorato della Difesa dell’ambiente, nell’ambito del predetto progetto, tenuto conto delle risorse a disposizione, ha proceduto alla verifica, aggiornamento e integrazione dei dati catastali riferiti agli impianti che generano campi elettromagnetici installati nei 50 Comuni della Sardegna con più di 6.000 abitanti, che rappresentano il 67% dell’intera popolazione dell’isola.

All’interno del portale del Sistema Ambientale della Regione Sardegna è presente il documento che contiene l’elenco dei 50 Comuni nei quali sono situati i suddetti impianti, comprensivo dei nominativi dei Gestori degli impianti medesimi, nonché i dati ambientali rilevati dall’ARPAS, nell’ambito dell’attività di monitoraggio e controllo istituzionale in prossimità di alcuni dei suddetti impianti. Dalla consultazione di tale documento (aggiornato al 2022) l’ultimo monitoraggio effettuato nei pressi dell’impianto più vicino all’area di progetto (a circa 15 km), risulta essere quello di “Via Carbonazzi” a Sassari datato al 14/02/2019. In quell’occasione le misure eseguite dall’ARPAS 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), hanno dato come risultato un valore medio di 1,5 V/m. Alla luce di ciò, dai dati a noi disponibili, non si evidenziano elementi critici per la componente campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

### 4.7.3 Radiazioni Ottiche

Per radiazioni ottiche si intendono tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d’onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse. Queste, ai fini protezionistici, sono a loro volta suddivise in:

- Radiazioni ultraviolette: radiazioni ottiche di lunghezza d’onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);
- Radiazioni visibili: radiazioni ottiche di lunghezza d’onda compresa tra 380 e 780 nm;
- Radiazioni infrarosse: radiazioni ottiche di lunghezza d’onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 – 1 mm).

L’area di progetto come ampiamente descritto, è ubicata in un contesto agricolo, lontano dai principali centri urbani, in cui si individuano poche abitazioni private sparse. Pertanto, la scarsa presenza antropica ed infrastrutturale e il contesto agricolo fanno sì che le sorgenti luminose notturne presenti siano strettamente connesse alle aziende agricole e alle annesse abitazioni.

La Figura 4.37 rappresenta la mappatura dell’Area Vasta di studio attraverso l’applicazione di mappatura [lightpollutionmap.info](https://www.lightpollutionmap.info/) (<https://www.lightpollutionmap.info/>) che fornisce informazioni relative all’inquinamento luminoso nell’anno 2022 con l’utilizzo dei dati VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite). L’area di progetto presenta valori di radianza compresi tra 0 e  $0.25 \text{ W}\cdot\text{sr}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2} \cdot 10^{-9}$  circa.

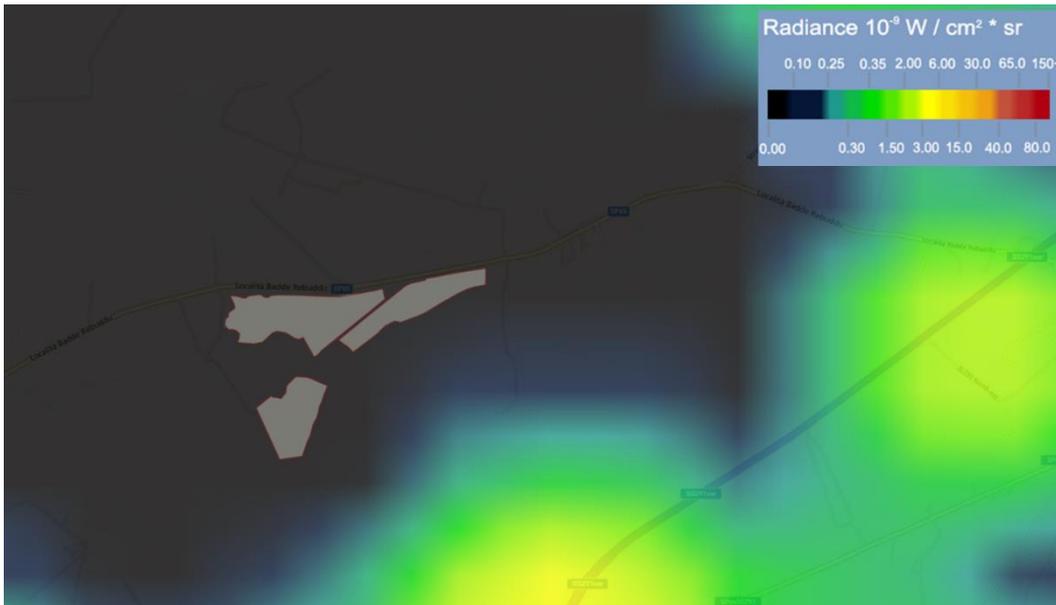


Figura 4.37. Inquinamento luminoso nell'Area Vasta di studio (Fonte: lightpollution.info).

## 4.8 VIABILITÀ E TRAFFICO

L'area oggetto di intervento è localizzata ad una distanza minima di circa 14 km dal centro cittadino di Sassari.

Dal punto di vista viabilistico, l'Area di progetto è situata a circa 1.2 km dalla SS 291 Strada Statale della Nurra che collega Alghero con il comune di Sassari e a circa 4 km dalla SP 42 dei Due Mari che collega Porto Torres ad Alghero (cfr. Figura 4.38).

L'Area di progetto è raggiungibile mediante strade a viabilità locale, nello specifico la strada di accesso a tale area è denominata SP65.

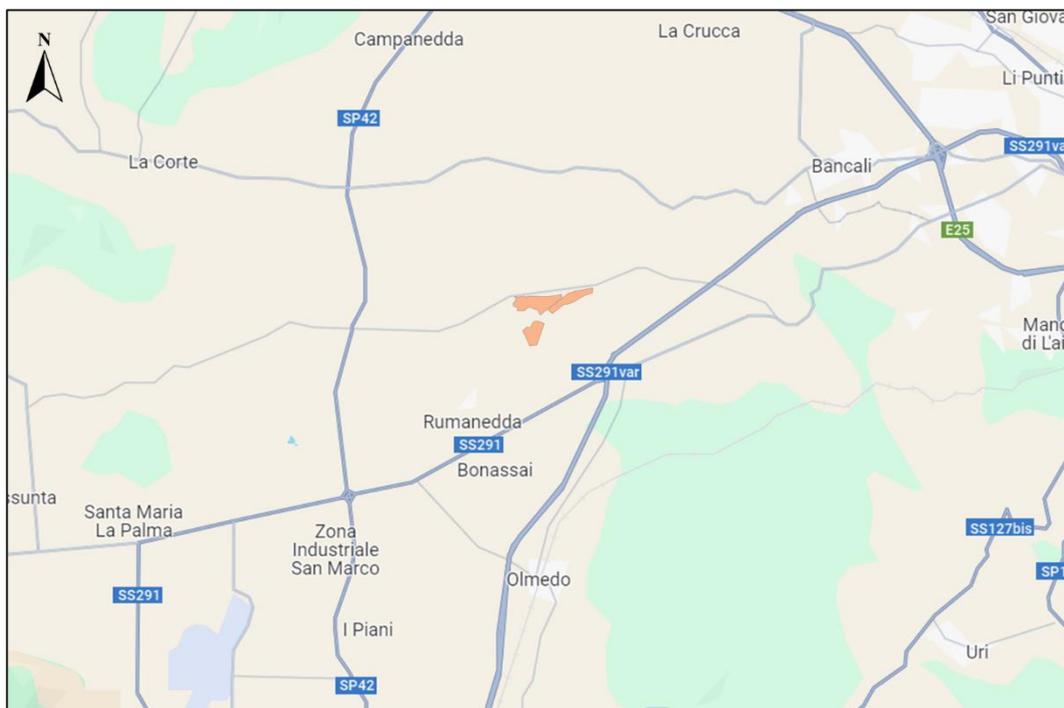


Figura 4.38. Viabilità nell'Area Vasta di progetto.

## 4.9 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

### 4.9.1 Contesto socio-demografico

L'Area di Sito oggetto del presente studio, si colloca nel comune di Sassari (SS).

I dati relativi alla situazione socio-demografica del suddetto Comune sono tratti e rielaborati dal portale ISTAT (<https://www.istat.it/>, <http://www.demo.istat.it/>) e Tuttitalia (<https://www.tuttitalia.it/>).

Secondo i dati ufficiali ed aggiornati al 01/01/2023 resi disponibili sul portale ISTAT (<https://demo.istat.it/?l=it>), la popolazione residente nel comune ammonta complessivamente a 121.021 abitanti.

Dalla ricostruzione della composizione per genere della popolazione complessiva del Comune di Sassari (cfr. Figura 4.39) sulla base dei dati resi disponibili dall' Istat, si evince che le componenti maschile e femminile sono percentualmente paragonabili, sebbene quella femminile sia numericamente leggermente superiore (circa 51,9% del totale).

Dagli 0 ai 59 anni, la prevalenza della popolazione è maschile, nonostante differenze poco significative, mentre dai 60 anni fino alle fasce più elevate c'è un'inversione di tendenza, con la percentuale di popolazione femminile superiore rispetto alla componente maschile che si accentua progressivamente con l'aumento dell'età. (cfr. Figura 4.40).

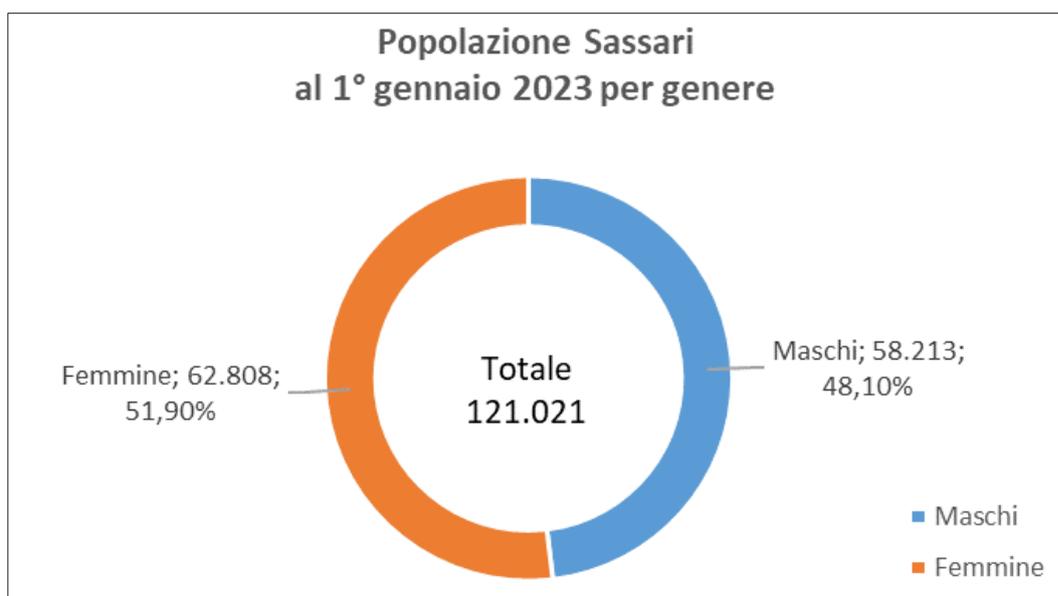


Figura 4.39. Composizione della popolazione di Sassari per genere al 1° gennaio 2023 (elaborazione su dati Istat).

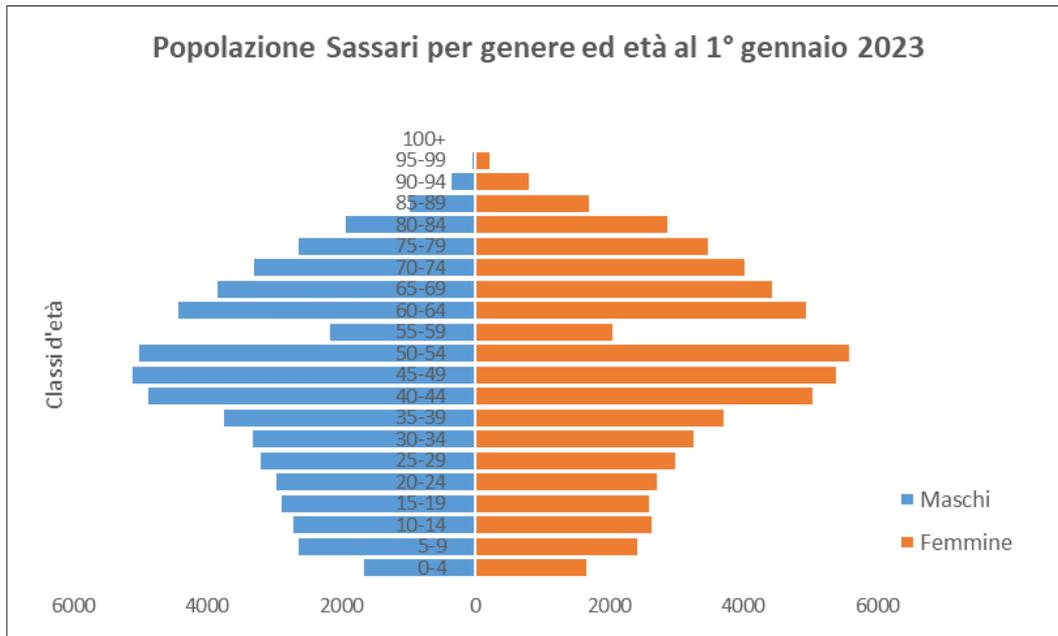


Figura 4.40. Piramide dell'età della popolazione di Sassari per genere al 1° gennaio 2023 (elaborazione su dati Istat).

Analizzando l'andamento della popolazione residente nel Comune a partire dall'anno 2001 (cfr. Figura 4.41) e sino al 31/12/2022, si denota un andamento di crescita durato una decina di anni, seguito da una decrescita della popolazione, arrivando al 2022 ad una situazione pressochè analoga al 2001 (decrescita pari al 0,3%). L'andamento della popolazione negli ultimi vent'anni è stato influenzato in larga misura dal saldo migratorio (Figura ) molto accentuato soprattutto nel 2004 e nel 2005 e poco significativo dal 2014, e dal saldo naturale (Figura ) poco indicativo fino al 2010 e decisamente marcato durante gli ultimi anni, con una tendenza negativa in significativo aumento.

Come si evince dai suddetti grafici, la decrescita demografica del territorio in oggetto risulta aver subito un incremento costante dal 2013, per effetto dell'azione combinata del tasso naturale e del tasso migratorio.

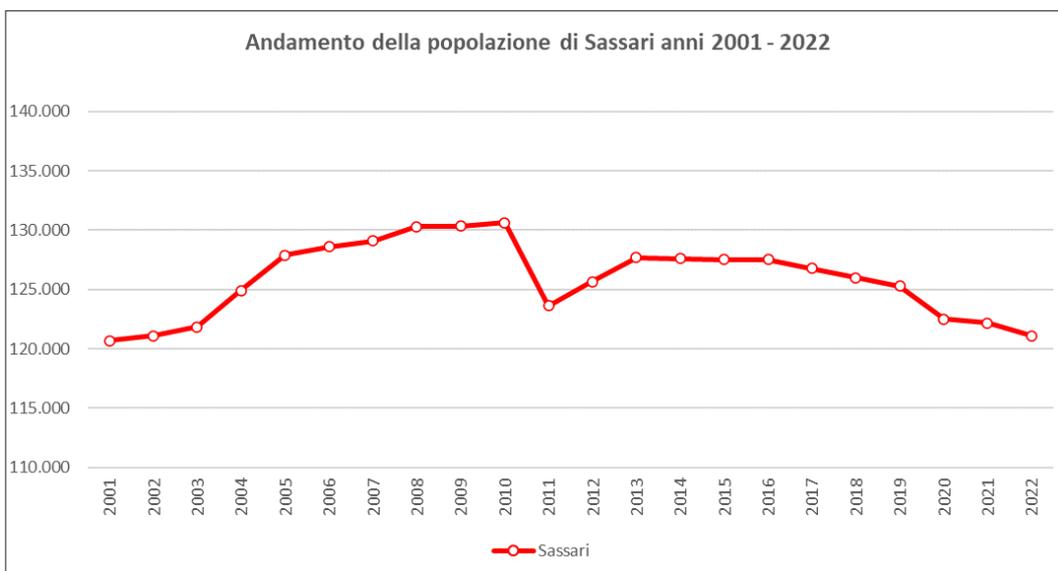


Figura 4.41. Andamento della popolazione di Sassari - Anni 2001-2022 (elaborazione su dati Istat).

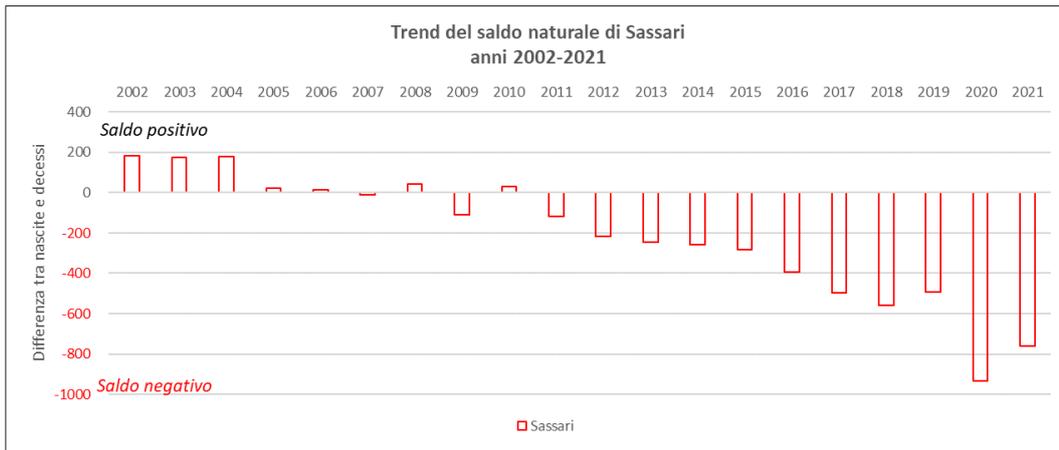


Figura 4.42. Saldo naturale della popolazione di Sassari - Anni 2002-2021 (elaborazione su dati Istat).

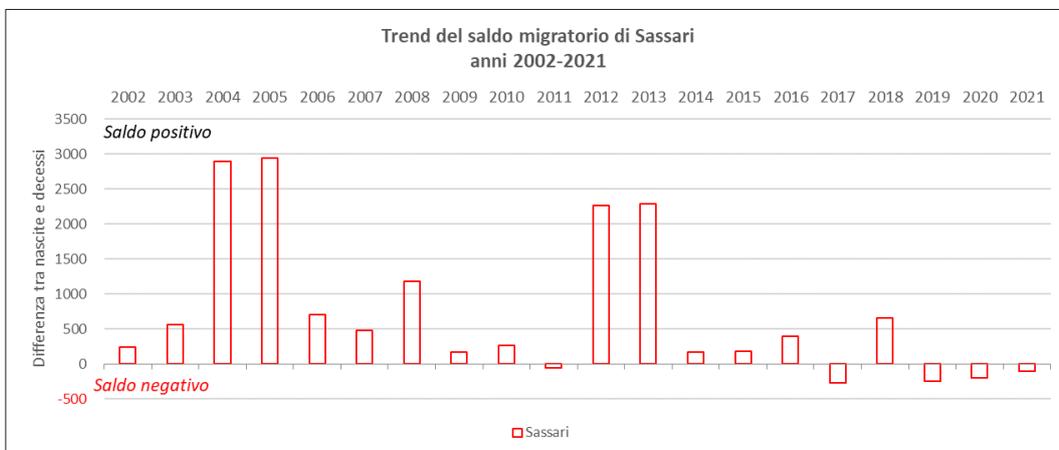


Figura 4.43. Saldo migratorio della popolazione di Sassari - Anni 2002-2021 (elaborazione su dati Istat).

Unitamente al saldo naturale (differenza tra il numero di nati vivi e il numero di decessi in un determinato periodo di tempo) che è sempre negativo dal 2011 (cfr. Figura ), l'indicatore "indice di vecchiaia" (rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni) mostra una componente anziana della popolazione in aumento (cfr. Figura ).

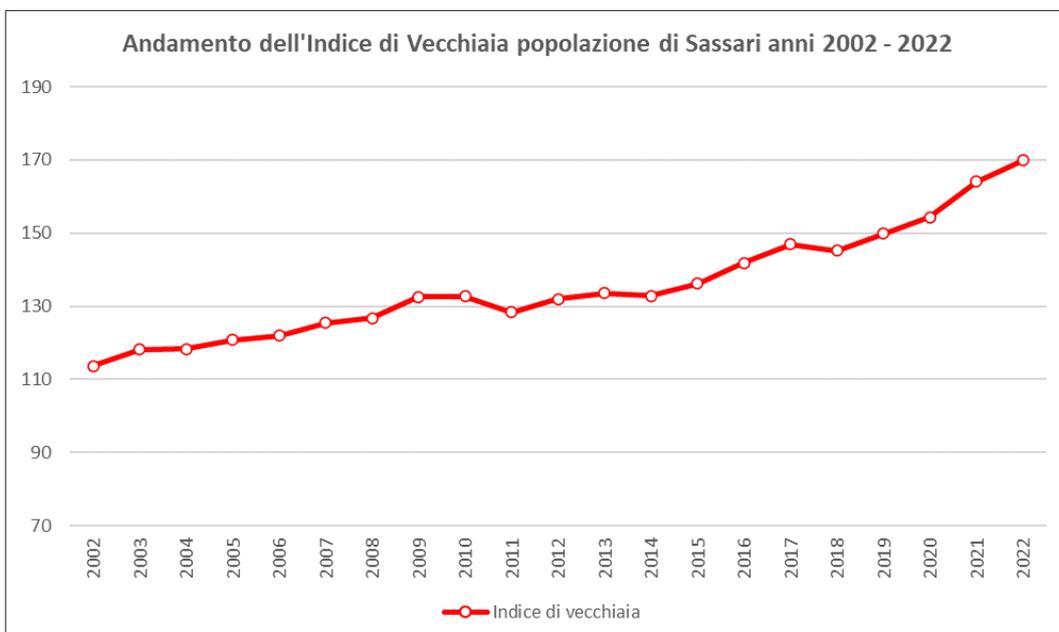


Figura 4.44. Andamento indice di vecchiaia di Sassari - Anni 2002-2022 (elaborazione su dati Istat).

## 4.9.2 Contesto socio-economico

Per quanto riguarda il reddito pro-capite relativo al Comune di Sassari e alla Regione Sardegna, si è fatto riferimento all'elaborazione dei dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze relativi all'anno d'imposta 2021 (dichiarazioni 2022) classificata per Comune ([https://www1.finanze.gov.it/finanze3/analisi\\_stat/index.php?search\\_class\[0\]=cCOMUNE&opendata=yes&privacy=ok](https://www1.finanze.gov.it/finanze3/analisi_stat/index.php?search_class[0]=cCOMUNE&opendata=yes&privacy=ok)).

Tali dati (cfr. Tabella 4.27 e Figura 4.45) mettono in evidenza come, per il 2021, il reddito dichiarato medio per l'intera Regione Sardegna (riferito al numero di contribuenti e all'intera popolazione) risulti chiaramente inferiore al valore medio nazionale ma più elevato confrontato con le regioni del Mezzogiorno.

Il reddito medio per contribuente nel comune di Sassari ha un valore notevolmente più elevato rispetto a quello regionale e provinciale, avvicinandosi considerevolmente alla media nazionale. Anche il reddito medio pro-capite risulta essere più elevato rispetto ai valori registrati nel Mezzogiorno, in Sardegna e in provincia di Sassari, ma con una differenza rispetto alla media nazionale di circa 700 €.

Tabella 4.27. Confronto dati Comune di Sassari con Provincia/Regione/Italia per l'Anno 2019 (Dichiarazioni 2020, MEF - Dipartimento delle Finanze).

Territorio	Dichiaranti	Popolazione (al 1° gen 2022)	% Popolazione dichiarante	Reddito Imponibile	Reddito medio Contribuente	Reddito medio pro capite
Italia	41.497.318	59.030.133	70,3%	860.860.376.820 €	20.745 €	14.583 €
Mezzogiorno	12.426.277	19.932.825	62,3%	206.979.264.324 €	16.657 €	10.384 €
Regione Sardegna	1.073.158	1.587.413	67,6%	18.945.850.021 €	17.654 €	11.935 €
Provincia di Sassari	327.535	476.516	68,7%	5.726.820.712 €	17.485 €	12.018 €
Sassari	82.384	122.159	67,4%	1.692.992.893 €	20.550 €	13.859 €

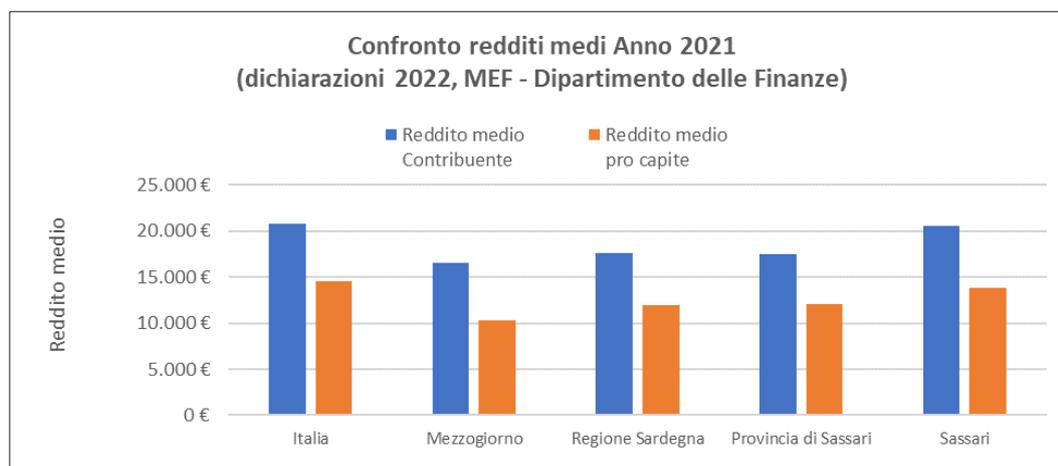


Figura 4.45. Confronto dati Comune di Sassari con Provincia/Regione/Italia per l'Anno 2021 (Dichiarazioni 2022, MEF - Dipartimento delle Finanze).

### Mercato del lavoro

Per quanto riguarda l'analisi del mercato del lavoro, si è ritenuto utile assumere come riferimento i dati pubblicati dall'Osservatorio del Mercato del Lavoro dell'ASPAL - Agenzia Sarda per le Politiche Attive del Lavoro, contenente lo studio relativo al I semestre 2021 ([https://www.regione.sardegna.it/documenti/44\\_944\\_20210727134122.pdf?fbclid=IwAR0LA5viRuG2kYeBwb\\_DBPITxeLmLWycGP2ZqYdLMVJXXCcSUubZO2RQsl](https://www.regione.sardegna.it/documenti/44_944_20210727134122.pdf?fbclid=IwAR0LA5viRuG2kYeBwb_DBPITxeLmLWycGP2ZqYdLMVJXXCcSUubZO2RQsl)).

Il Report mira a valutare l'impatto della pandemia da SARS-CoV-2 sul mercato del lavoro. A tal fine, i valori del mercato del lavoro relativi agli anni 2020 e 2021 (anni di piena pandemia) sono stati raffrontati ai valori dell'ultimo anno prima della pandemia (il 2019).

Dopo un 2020 critico dal punto di vista occupazionale, i primi sei mesi del 2021 hanno iniziato a mostrare segnali incoraggianti di ripresa del lavoro. Tuttavia, nonostante il netto

miglioramento di quel periodo, la crisi ha lasciato profonde cicatrici nel tessuto socioeconomico regionale, colpendo in particolare le aree ad alta vocazione turistica, il settore dello spettacolo, del commercio, dei bar e dei ristoranti.

La Figura 4.46 mostra il numero mensile di attivazioni, di cessazioni e di attivazioni nette (attivazioni al netto delle cessazioni) dal primo gennaio 2019 al 30 giugno 2021. Ovvero, viene preso in considerazione un periodo che comprende l'ultimo anno prima dell'inizio della pandemia (il 2019), il primo e il secondo anno di pandemia (2020 e 2021). Si nota chiaramente che il mercato del lavoro regionale è caratterizzato da una forte stagionalità. Si segnala anche che i primi 6 mesi dell'anno 2021 presentano valori di attivazioni e di attivazioni nette superiori ai corrispondenti mesi dell'anno 2020, a dimostrazione di una certa ripresa del mercato del lavoro durante l'anno in corso rispetto all'anno precedente. Inoltre, nell'ultimo mese considerato (giugno 2021) si registra un numero di attivazioni di quasi 38 mila nuovi contratti e un numero di attivazioni nette di oltre 23 mila unità. Si tratta di valori molto positivi, che non sono mai stati raggiunti neanche nel 2019.

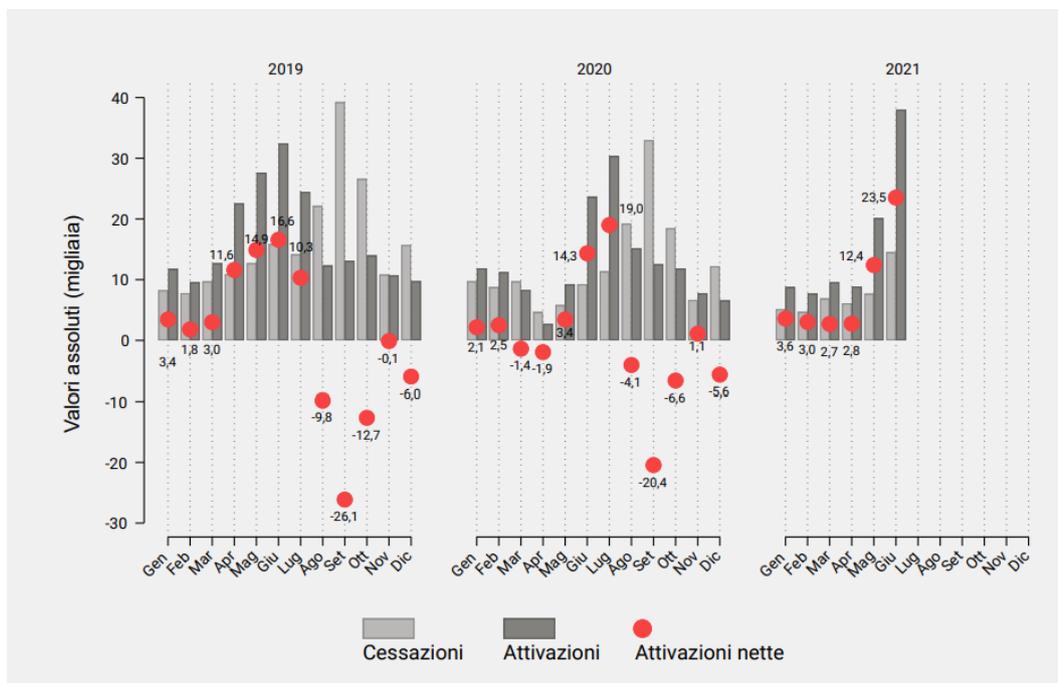


Figura 4.46. Attivazioni, cessazioni e attivazioni nette in migliaia nella regione Sardegna (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).

La Figura 4.47 mostra, a livello giornaliero, il numero di attivazioni, cessazioni e attivazioni nette cumulate nello stesso periodo già osservato nella figura precedente ed emerge che le attivazioni nette cumulate tendono a crescere nei mesi a ridosso della stagione turistica estiva e successivamente si assiste ad una rapida riduzione. Si nota che sia i valori delle cessazioni che delle assunzioni raggiunti nell'anno 2020 (anno di esplosione della pandemia) sono molto inferiori rispetto a quelle registrate nell'anno 2019 (anno pre-pandemia). Anche la linea rossa delle attivazioni nette nell'anno 2020 raggiunge valori di gran lunga inferiori rispetto a quelli raggiunti nell'anno 2019. Oltretutto, il valore cumulato raggiunto a fine 2020 è inferiore a quello di fine 2019.

Nell'anno 2021 si osserva un valore delle assunzioni nette cumulate che nel mese di giugno risulta inferiore rispetto a quello dello stesso periodo del 2019 ma superiore a quello del 2020, a testimonianza di un mercato del lavoro in ripresa, pur non avendo ancora raggiunto i valori pre-crisi.

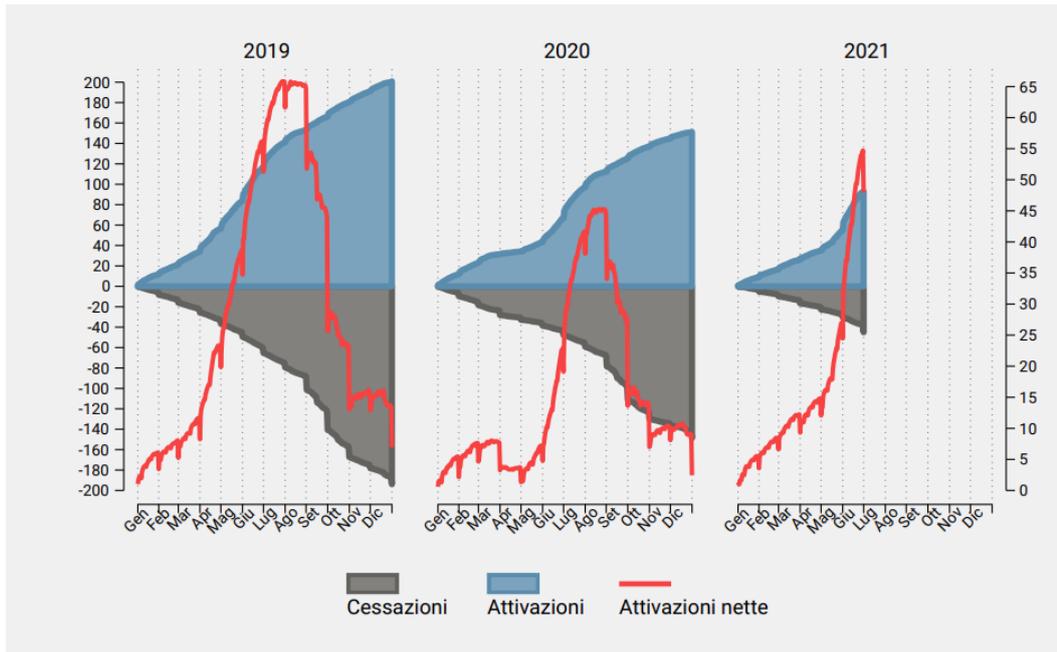


Figura 4.47. Cessazioni (asse sx), attivazioni (asse sx) e attivazioni nette (asse dx) giornaliere cumulate (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).

La Figura 4.48 riporta una mappa che evidenzia a livello comunale le variazioni delle assunzioni nette nel periodo gennaio-giugno del 2021 rispetto allo stesso periodo dell'anno 2019. Nella mappa, pur essendovi delle aree a colorazione arancio si individuano diversi comuni che nel mese di giugno 2021 hanno raggiunto valori cumulati delle assunzioni nette superiori a quelle raggiunte nello stesso periodo del 2019. In questo caso le aree di crisi continuano a concentrarsi soprattutto nelle zone costiere a forte vocazione turistica, mentre mostrano segnali di ripresa molti comuni dell'interno e le grandi aree urbane di Sassari e Cagliari.

Il Comune di Sassari, nel quale si colloca l'area di progetto, si attesta sui valori del 2019, indice che è stata in grado di superare la crisi economica legata alla pandemia.

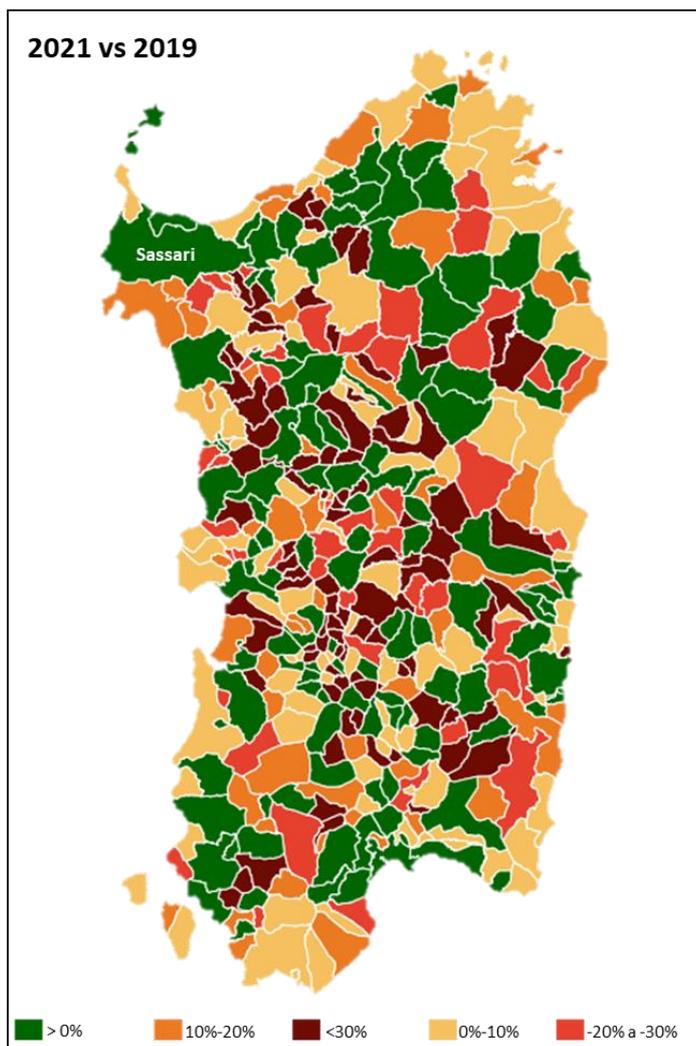


Figura 4.48. Variazioni percentuali delle attivazioni nette a livello comunale nel periodo gennaio-giugno (Fonte: Osservatorio Mercato Del Lavoro Regione Sardegna).

### 4.9.3 Salute umana

La salute umana è definita dall'OMS come *“uno stato di benessere fisico e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità”*. Alla valutazione della salute pubblica concorrono, quindi, anche le componenti ambientali, quali il rumore e la qualità dell'aria, nonché altre possibili cause di malesseri e degrado della qualità della vita (sovraffollamento, tempi di utilizzo dei mezzi di trasporto, ecc.).

Le informazioni sullo stato di salute per la Regione Sardegna sono tratte nel rapporto Osservasalute dell'Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane del 2022 (<https://osservatoriosullasalute.it/osservasalute/rapporto-osservasalute-2022>).

Nel seguito si riportano i *trend* dei principali indicatori dello stato di salute per la Regione Sardegna, selezionati tra le aree tematiche trattate nel Rapporto.

#### **Tasso di fecondità**

In Figura 4.49 si riporta l'andamento del tasso di fecondità nel periodo 2009-2021. Il tasso di fecondità totale, nel 2021, è pari a 0,99 figli per donna (valore nazionale 1,25 figli per donna), inferiore al livello di sostituzione (2,1 figli per donna) che garantirebbe il ricambio generazionale. Nell'arco temporale 2009-2021, si osserva una progressiva riduzione del tasso di fecondità. La Sardegna mostra valori sempre nettamente minori rispetto ai dati Italia. Considerando l'intero periodo in Sardegna il tasso di fecondità è diminuito del -10,8% (valore nazionale -10,7%). Nel 2021 si osserva però un aumento del +2,1% rispetto al 2020 (+0,8% a livello nazionale). Tra tutte le regioni, la Sardegna presenta il tasso di fecondità totale più basso.

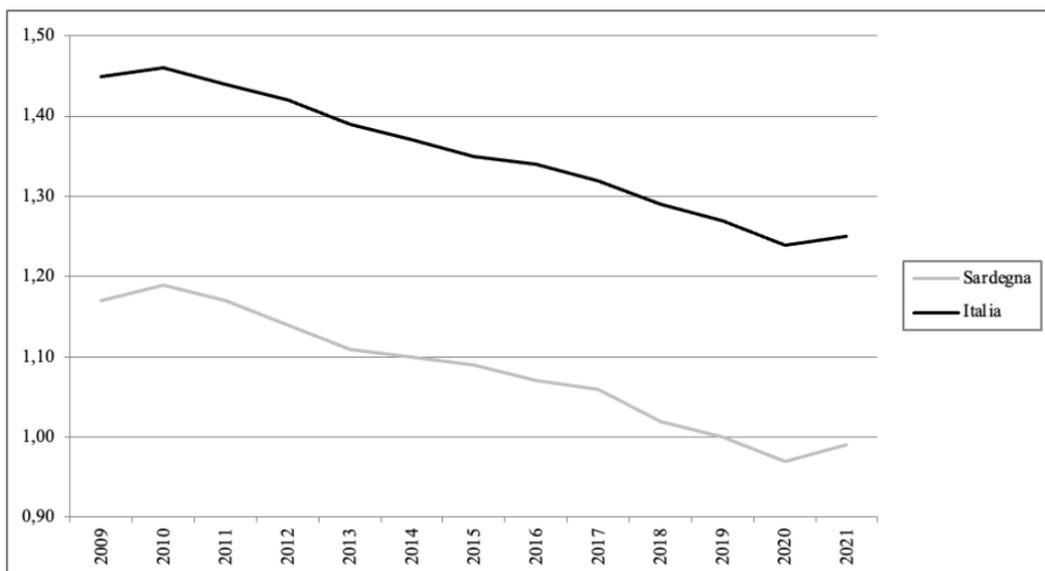
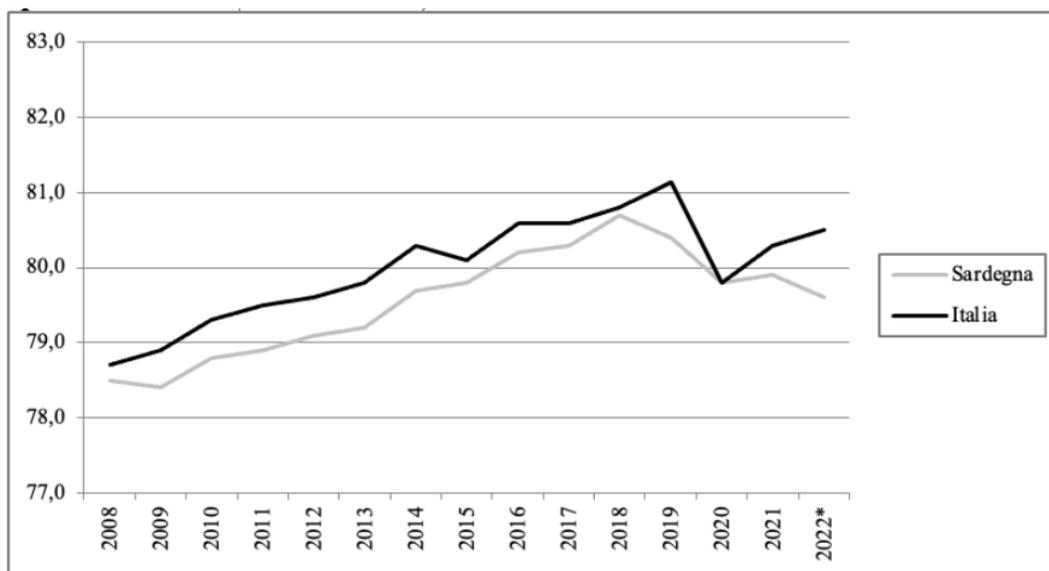


Figura 4.49. Tasso di fecondità totale (numero medio di figli per donna) di cittadine italiane e di cittadine straniere residenti - Anni 2009-2021 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).

### **Speranza di vita**

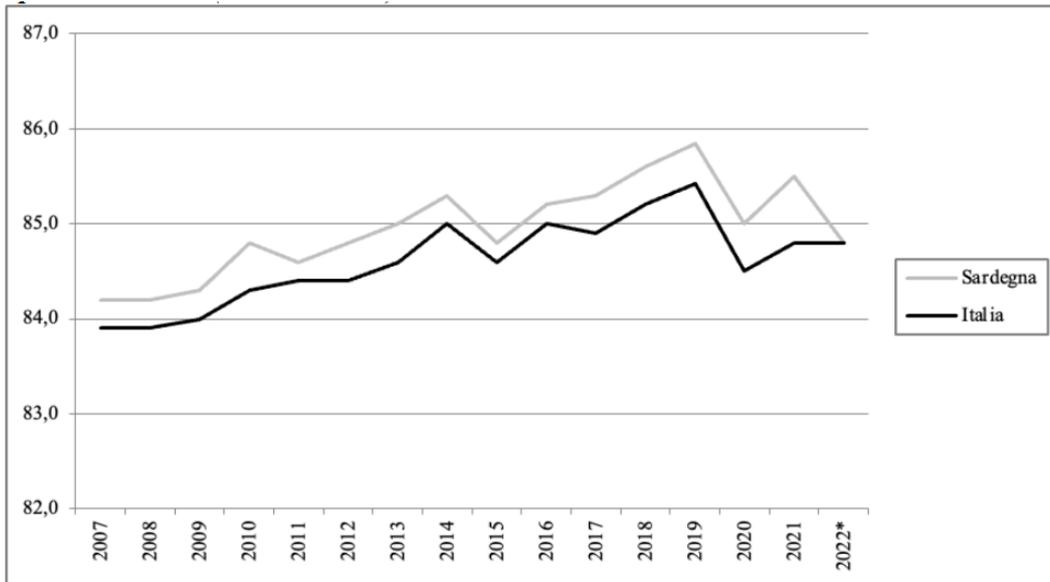
Le Figura 4.50 e Figura 4.51 riportano il grafico dell'andamento della speranza di vita per la popolazione maschile e femminile della Regione Sardegna, a confronto con quella dell'Italia per il periodo 2009-2022.

In Sardegna la speranza di vita stimata alla nascita, nel 2022, è pari a 79,6 anni per gli uomini ed a 84,8 anni per le donne (valore nazionale: uomini 80,5 anni e donne 84,8 anni). Dal 2007 al 2022 la speranza di vita stimata è aumentata sia per gli uomini (+1,3 vs 1,9 nazionale) che per le donne (0,6 vs 0,9 nazionale). Tuttavia, risulta evidente l'impatto della pandemia COVID-19, che ha determinato un decremento della speranza di vita in tutte le regioni italiane nel 2020 rispetto al 2019 e poi un lieve incremento nel 2021. Nel 2022, rispetto all'anno precedente, si osserva un lieve decremento sia per gli uomini (-0,3), che per le donne (-0,7) (livello nazionale uomini +0,2 e donne valore invariato rispetto al 2021).



\*Valori stimati.

Figura 4.50. Speranza di vita (valori in anni) alla nascita. Maschi - Anni 2009-2022 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).



\*Valori stimati.

Figura 4.51. Speranza di vita (valori in anni) alla nascita. Femmine - Anni 2009-2022 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).

### Mortalità

Di seguito in Figura 4.52 e Figura 4.53 si riportano i grafici del tasso di mortalità, rispettivamente per maschi e femmine in Sardegna ed in Italia nel periodo 2007-2020. I dati di mortalità in Sardegna, nel 2020, risultano pari a 110,2 per 10.000 per gli uomini ed a 70,2 per 10.000 per le donne (valore nazionale: uomini 119,4 per 10.000 e donne 77,7 per 10.000). Nell'intervallo temporale 2007-2020, si registra sia per gli uomini (-7,4% vs -4,7% valore nazionale) che per le donne (-7,5% vs -2,4% valore nazionale) un importante decremento. Rispetto ai valori nazionali, i dati registrati sia per gli uomini che per le donne sono tutti inferiori e presentano un andamento altalenante simile all'andamento nazionale. Nel 2020, ultimo anno esaminato rispetto all'anno precedente, causa pandemia da COVID-19, il dato in Sardegna per gli uomini è in aumento (+6,4%), ma inferiore rispetto all'andamento nazionale (+16,4%). Anche per il genere femminile l'andamento è simile (rispettivamente, +9,7% e +13,9%).



Figura 4.52. Tasso (standardizzato per 10.000) di mortalità. Maschi - Anni 2007-2020 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).

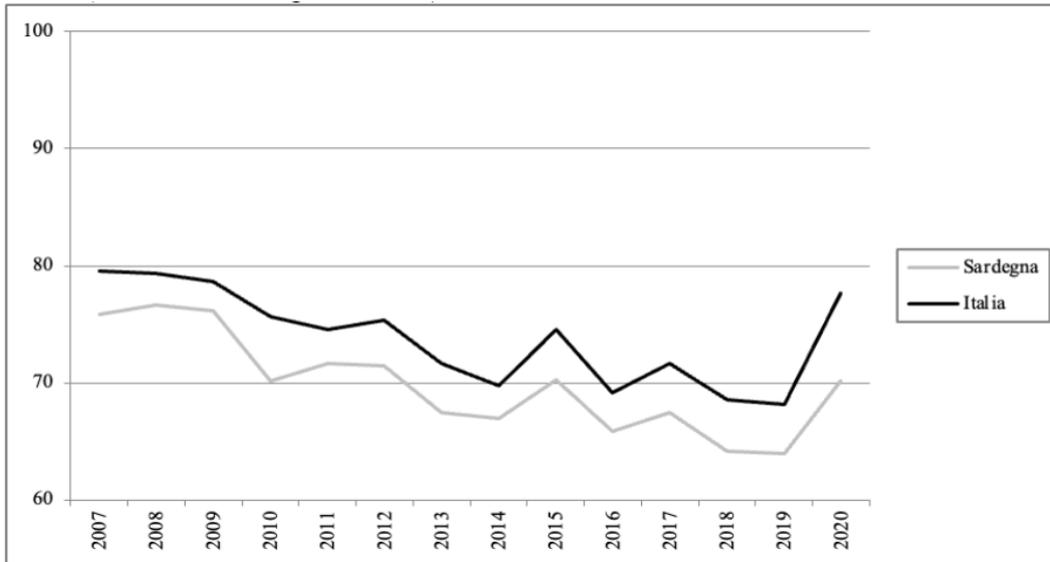


Figura 4.53. Tasso (standardizzato per 10.000) di mortalità. Femmine - Anni 2007-2020 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).

### **Spesa sanitaria pubblica**

Il valore dell'indicatore relativo alla spesa sanitaria pubblica pro capite (cfr. Figura 4.54), in Sardegna nel 2021, è pari a 2.240€ (valore nazionale 2.149€). In questa regione, considerando l'arco temporale 2010-2021, si osserva una tendenza altalenante, con incrementi e decrementi importanti, fino ad arrivare nell'arco degli anni considerati ad un incremento del +14,4% (+15,5 nazionale). Nel 2021, rispetto all'anno precedente, si registra un aumento regionale pari +5,3%, molto simile all'incremento nazionale (+4,8%).

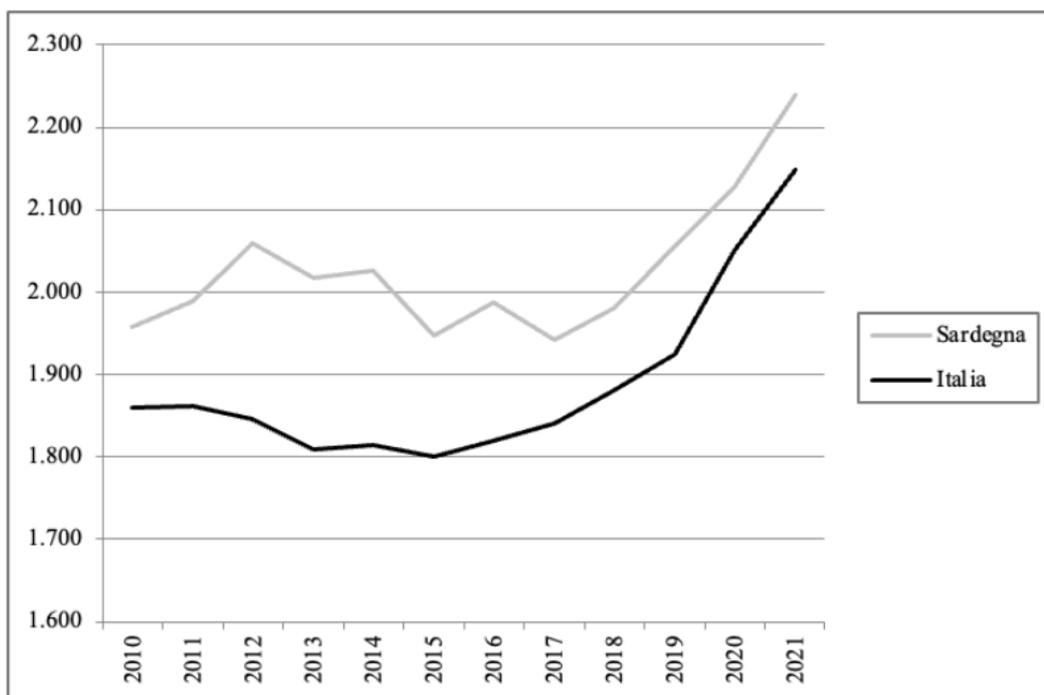


Figura 4.54. Spesa (valori in €) sanitaria pubblica pro capite - Anni 2010-2021 (Fonte: Osservatorio Nazionale sulla salute delle Regioni italiane, 2022).

## 5 STIMA DEGLI IMPATTI

### 5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Di seguito viene presentata la metodologia per l'identificazione e la valutazione degli impatti potenzialmente derivanti dal Progetto, determinati sulla base delle varie fasi progettuali e relative attività previste, di cui al precedente Capitolo 3 Quadro Progettuale e delle diverse componenti ambientali, fisiche e socioeconomiche descritte al precedente Capitolo 4 Quadro Ambientale.

Una volta identificati e valutati gli impatti, vengono definite le misure di mitigazione da mettere in atto al fine di evitare, ridurre, compensare o ripristinare gli impatti negativi oppure valorizzare gli impatti positivi.

La valutazione degli impatti interessa tutte le fasi di progetto, ovvero costruzione, esercizio e dismissione dell'opera e comprende un'analisi qualitativa degli impatti derivanti da eventi non pianificati ed un'analisi degli impatti cumulati (cfr. successivo capitolo 5.2.10).

Gli impatti potenziali derivanti dalle attività di progetto su recettori o risorse vengono descritti sulla base delle potenziali interferenze del Progetto con gli aspetti dello scenario di base descritto nel Quadro Ambientale (cfr. precedente Capitolo 4).

Di seguito si riportano le principali tipologie di impatti:

Denominazione	Definizione
<b>Diretto</b>	Impatti che derivano da una diretta interazione tra il Progetto ed un/una ricettore/risorsa (ad esempio: occupazione di un'area e dell'habitat impattati)
<b>Indiretto</b>	Impatti che derivano dalle interazioni dirette tra il Progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socioeconomico, come risultato di successive interazioni all'interno del suo contesto naturale e umano (ad esempio: possibilità di sopravvivenza di una specie derivante dalla perdita del suo habitat dovuto all'occupazione di un lotto di terreno da parte del Progetto)
<b>Indotto</b>	Impatti dovuti ad altre attività (esterne al Progetto), ma che avvengono come conseguenza del Progetto stesso (ad esempio: afflusso di personale annesso alle attività di campo dovuto ad un incremento cospicuo di forza lavoro del Progetto).

Tabella 5.1: Tipologia di impatti

In aggiunta, come impatto cumulativo, s'intende quello che sorge a seguito di un impatto del Progetto che interagisce con un impatto indotto da un'altra attività limitrofa, creandone uno aggiuntivo (ad esempio: un contributo aggiuntivo di emissioni in atmosfera, riduzioni del flusso d'acqua in un corpo idrico dovuto a prelievi multipli). La valutazione dell'impatto è, quindi, fortemente influenzato dallo stato delle altre attività, siano esse esistenti, approvate o proposte.

#### 5.1.1 Significatività degli impatti

La determinazione della significatività degli impatti si basa su una matrice di valutazione che combina la 'magnitudo' degli impatti potenziali (pressioni del Progetto) con la sensibilità/vulnerabilità/importanza dei recettori/risorse identificate nell'area interessata dal Progetto e nel suo intorno. La matrice di valutazione viene riportata nella seguente Tabella 5.2. La significatività degli impatti è categorizzata secondo le seguenti classi:

- Trascurabile;
- Minima;
- Moderata;
- Elevata.

		Sensibilità/Vulnerabilità/Importanza della Risorsa/Recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo impatto	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
	Bassa	Trascurabile	Minima	Moderata
	Media	Minima	Moderata	Elevata
	Alta	Moderata	Elevata	Elevata

Tabella 5.2. Significatività degli impatti.

Le classi di significatività sono così descritte:

- **Trascurabile:** la significatività di un impatto è trascurabile quando la risorsa/recettore non sarà influenzata in nessun modo dalle attività, oppure l'effetto previsto è considerato impercettibile o indistinguibile dalla variazione del fondo naturale.
- **Minima:** la significatività di un impatto è minima quando la risorsa/recettore subirà un effetto evidente, ma l'entità dell'impatto è sufficientemente piccola (con o senza mitigazione) e/o la risorsa/recettore è di bassa sensibilità/vulnerabilità/importanza.
- **Moderata:** la significatività dell'impatto è moderata quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media/bassa, oppure quando la magnitudo dell'impatto è appena al di sotto dei limiti o standard applicabili.
- **Elevata:** la significatività di un impatto è elevata quando la magnitudo dell'impatto è media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media (o alta), oppure quando c'è un superamento di limite o standard di legge applicabile.

Di seguito al paragrafo 5.1.1.1 si riportano i criteri di determinazione della magnitudo dell'impatto mentre nel paragrafo 5.1.1.2 si esplicitano i criteri di determinazione della sensibilità/vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore. Le componenti "biodiversità" e "paesaggio" presentano criteri di valutazione specifici per tali componenti, che vengono definiti nei relativi capitoli 5.2.4 e 5.2.5.

### 5.1.1.1 Determinazione della magnitudo dell'impatto

La magnitudo descrive il grado di cambiamento che l'impatto di un'attività di Progetto può generare su una risorsa/recettore. La determinazione della magnitudo è funzione dei criteri di valutazione descritti in Tabella 5.3.

Criteri	Descrizione
<b>Estensione</b> (Dimensione spaziale dell'impatto.)	<p><b>Locale:</b> impatti limitati ad un'area contenuta, generalmente include pochi paesi/città;</p> <p><b>Regionale:</b> impatti che comprendono un'area che interessa diversi paesi (a livello di provincia/distretto) sino ad un'area più vasta con le stesse caratteristiche geografiche e morfologiche (non necessariamente corrispondente ad un confine amministrativo);</p> <p><b>Nazionale:</b> gli impatti nazionali interessano più di una regione e sono delimitati dai confini nazionali;</p> <p><b>Internazionale:</b> interessano più paesi, oltre i confini del paese ospitante il progetto.</p>
<b>Durata</b> (periodo di tempo per il quale ci si aspetta il perdurare dell'impatto sul recettore/risorsa - riferito alla durata dell'impatto e non alla durata dell'attività che lo determina).	<p><b>Temporanea:</b> l'effetto è limitato nel tempo. La/il risorsa/recettore è in grado di ripristinare rapidamente le condizioni iniziali. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo di tempo, può essere assunto come riferimento per la durata temporanea un periodo approssimativo inferiore ad 1 anno;</p> <p><b>Breve termine:</b> l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell'impatto un periodo pari ad 1 anno;</p> <p><b>Lungo termine:</b> l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di ritornare alla condizione precedente entro un lungo arco di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata a lungo termine dell'impatto un periodo superiore ad 1 anno;</p> <p><b>Permanente:</b> l'effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e/o il danno/i cambiamenti sono irreversibili. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri irreversibile.</p>
<b>Scala</b> (entità dell'impatto come quantificazione del grado di cambiamento della risorsa/recettore rispetto al suo stato <i>ante-operam</i> )	<p><b>Non riconoscibile:</b> variazione difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata della specifica componente o impatti che rientrano ampiamente nei limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;</p> <p><b>Riconoscibile:</b> cambiamento rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata di una specifica componente o impatti che sono entro/molto prossimi ai limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;</p> <p><b>Evidente:</b> differenza dalle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione sostanziale di una specifica componente o impatti che possono determinare occasionali superamenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo limitati);</p> <p><b>Maggiore:</b> variazione rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una specifica componente completamente o una sua porzione significativa o impatti che possono determinare superamenti ricorrenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo lunghi).</p>
<b>Frequenza</b> (misura della costanza o periodicità dell'impatto)	<p><b>Rara:</b> evento singolo/meno di una volta all'anno (o durante la durata del progetto)</p> <p><b>Infrequente:</b> almeno una volta al mese;</p>

**Frequente:** una volta o più a settimana;

**Costante:** su base continuativa durante le attività del Progetto;

Tabella 5.3. Criteri per la determinazione della magnitudo degli impatti.

Come riportato, la magnitudo degli impatti è una combinazione di estensione, durata, scala e frequenza ed è generalmente categorizzabile nelle seguenti quattro classi:

- Trascurabile;
- Bassa;
- Media;
- Alta.

La determinazione della magnitudo degli impatti viene presentata nelle successive Tabella 5.4 e Tabella 5.5.

Classificazione	Criteri di valutazione				Magnitudo
	Estensione	Durata	Scala	Frequenza	
1	Locale	Temporaneo	Non riconoscibile	Raro	Somma dei punteggi (variabile nell'intervallo da 4 a 16)
2	Regionale	Breve termine	Riconoscibile	Infrequente	
3	Nazionale	Lungo Termine	Evidente	Frequente	
4	Transfrontaliero	Permanente	Maggiore	Costante	
<b>Punteggio</b>	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	

Tabella 5.4. Criteri di valutazione della magnitudo degli impatti.

Classe	Livello di magnitudo
4-7	Trascurabile
8-10	Bassa
11-13	Media
14-16	Alta

Tabella 5.5. Classificazione della magnitudo degli impatti.

### 5.1.1.2 Determinazione della sensibilità/vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore

La sensibilità/vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore è funzione del contesto iniziale, del suo stato di qualità e, dove applicabile, della sua importanza sotto il profilo ecologico e del livello di protezione. La sensibilità/vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore rispecchia le pressioni esistenti, precedenti alle attività di Progetto.

La successiva Tabella 5.6 presenta i criteri di valutazione della sensibilità della risorsa/recettore.

Livello di sensitività	Definizione
Bassa/Locale	Bassa o media importanza e rarità, scala locale.
Media/Nazionale	Altamente importante e raro su scala nazionale con limitato potenziale di sostituzione.
Alta/Internazionale	Molto importante e raro su scala internazionale con limitato potenziale di sostituzione.

Tabella 5.6. Livelli di sensitività della risorsa/recettore.

I criteri di valutazione della sensitività/vulnerabilità/importanza sono definiti in funzione della specifica risorsa o recettore e vengono, pertanto, presentati per ciascuna componente ambientale nei capitoli seguenti.

Generalmente, la sensitività/vulnerabilità/importanza viene distinta in tre classi:

- Bassa;
- Media;
- Alta.

### 5.1.2 Criteri per il contenimento degli impatti (mitigazione)

Le misure di mitigazione sono sviluppate per evitare, ridurre, porre rimedio o compensare gli impatti negativi identificati durante il processo di VIA e per creare o migliorare gli impatti positivi come benefici ambientali e sociali. Laddove venga identificato un impatto significativo, si valutano misure di mitigazione secondo la gerarchia di cui alla Tabella 5.7.

Quando gli impatti inizialmente valutati durante il processo di VIA sono di maggiore rilevanza, di solito è necessario un cambiamento nel piano del Progetto per evitarli, ridurli o minimizzarli, seguito poi da una rivalutazione della significatività. Per gli impatti valutati di moderata rilevanza durante il processo di VIA, dove appropriato, la discussione spiegherà le misure di mitigazione che sono state considerate, quelle selezionate e le ragioni (ad esempio in termini di fattibilità tecnica ed efficacia in termini di costi) di tale selezione. Gli impatti valutati di minore importanza sono generalmente gestiti attraverso buone pratiche di settore, piani operativi e procedure.

Criteri misure di mitigazione	Definizione
Evitare alla sorgente; Ridurre alla sorgente	Evitare o ridurre alla sorgente tramite il piano del Progetto (ad esempio, evitare l'impatto posizionando o deviando l'attività lontano da aree sensibili o ridurlo limitando l'area di lavoro o modificando il tempo dell'attività).
Riduzione in sito	Aggiungere qualcosa al progetto per ridurre l'impatto (ad esempio, attrezzature per il controllo dell'inquinamento, controlli del traffico, screening perimetrale e paesaggistico).
Riduzione al recettore	Se non è possibile ridurre un impatto in sito, è possibile attuare misure di controllo fuori sito (ad esempio, barriere antirumore per ridurre l'impatto acustico in una residenza vicina o recinzioni per impedire agli animali di accedere nel sito).
Riparazione o rimedio	Alcuni impatti comportano danni inevitabili ad una risorsa (ad esempio campi di lavoro o aree di stoccaggio dei materiali) e questi impatti possono essere affrontati attraverso misure di riparazione, ripristino o reintegrazione.

Tabella 5.7. Gerarchia opzioni misure di mitigazione.

## 5.2 STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo si riporta l'identificazione e la stima degli impatti (sia negativi sia positivi), indotti dalle diverse fasi del Progetto, cantiere, esercizio e dismissione, su ciascun componente ambientale, fisica e socioeconomica identificata.

Per tutte le componenti la stima è stata analizzata dal punto di vista qualitativo, mentre solo per alcune di esse (quali ad esempio: qualità dell'aria e rumore) è stata eseguita anche una stima quantitativa.

Inoltre, per ciascuna componente considerata, dopo aver stimato gli impatti specifici per ciascuna fase di sviluppo del Progetto, sono state indicate le eventuali misure di mitigazione previste.

### 5.2.1 Atmosfera

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente atmosfera.

#### Fonte di Impatto

- Emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione e dismissione del progetto (aumento del traffico veicolare);
- Emissione temporanea di polveri dovuta all'esecuzione dei lavori civili e al movimento di terra per la realizzazione/dismissione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, realizzazione delle fondazioni, posa e rimozione dei cavidotti etc.), oltre che al transito di veicoli su strade non asfaltate.

#### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Popolazione residente lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori, In particolare, nell'ambito delle rilevazioni sito-specifiche condotte si è rilevata la presenza di quattro strutture edilizie ad uso abitativo/agricolo, nell'intorno significativo dell'area di progetto;
- Popolazione in transito lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori; l'intera area risulta caratterizzata dalla presenza di strade locali, che risultano di accesso alle varie aree agricole, produttive e residenziali, principalmente la SP65.

#### Benefici

- L'esercizio dell'impianto fotovoltaico garantisce una riduzione delle emissioni rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

#### Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti la Valutazione

- Lo scenario attuale descritto nel Quadro Ambientale evidenzia una buona qualità dell'aria. Non si evidenziano superamenti dei valori soglia per i parametri, quali: il PM10 (media annuale e media giornaliera), l'Ozono (media annuale e media 8h) e gli altri inquinanti.  
Si registra l'assenza di situazioni di criticità o rilevanza ambientale/sanitaria, con stime di concentrazione all'interno dell'Area Vasta conformi ai limiti ed alle soglie applicabili.

#### Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Gestione delle attività di cantiere con particolare riferimento alle misure di riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria.

Tabella 5.8: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Atmosfera

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente atmosfera, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatti di natura temporanea sulla qualità dell'aria dovuti alle emissioni in atmosfera di:</li> <li>- polveri da esecuzione lavori civili, movimentazione terre e transito veicoli su strade non asfaltate;</li> <li>- gas di scarico dei veicoli coinvolti nella realizzazione del progetto (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatti positivi, data l'assenza di emissioni di inquinanti dalla produzione di energia dai pannelli solari, rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia mediante impianti tradizionali che sfruttano risorse non rinnovabili;</li> <li>• Impatti trascurabili attesi per le operazioni di manutenzione ordinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatti di natura temporanea sulla qualità dell'aria dovuti alle emissioni in atmosfera di:</li> <li>- polveri da esecuzione lavori civili, movimentazione terre e transito veicoli su strade non asfaltate;</li> <li>- gas di scarico dei veicoli coinvolti nella realizzazione del progetto (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>).</li> </ul>

Tabella 5.9. Principali impatti potenziali, componente atmosfera.

### 5.2.1.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come meglio approfondito nel Quadro Ambientale (cfr. Par 4.1), il Progetto si colloca in un contesto territoriale agricolo caratterizzato da un basso tasso di inquinamento atmosferico. L'intera area risulta caratterizzata dalla presenza di strade locali, che risultano di accesso alle varie aree agricole, produttive e residenziali.

Data la situazione attuale della componente, priva di qualsiasi criticità, la sensitività della componente atmosfera è considerata **bassa**.

### 5.2.1.2 Fase di cantiere

Le operazioni di cantiere che potrebbero generare emissioni in atmosfera / sollevamento polveri, e quindi alterare lo stato della qualità dell'aria, sono identificabili nell'utilizzo di mezzi meccanici e di automezzi per il trasporto di personale e materiale da e verso l'area di intervento e nell'esecuzione degli scavi, dei movimenti di terra e dei lavori civili previsti in progetto.

Come indicato nel precedente paragrafo, si stima che sarà necessario l'impiego dei seguenti mezzi d'opera:

Attrezzatura di Cantiere	Attrezzatura di Cantiere
Escavatore cingolato	4
Battipalo	4
Muletto	1
Carrello elevatore da cantiere	5
Pala cingolata	5
Autocarro mezzo d'opera	5
Rullo compattatore	1
Camion con gru	3
Autogru	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Autobetoniera	2
Pompa per calcestruzzo	2
Bobcat	2
Macchine trattrici	2

Si precisa che i mezzi meccanici e di movimento terra, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività.

Al contributo diretto degli scarichi in atmosfera emessi dai mezzi d'opera va aggiunto quello diretto del sollevamento di polveri dovuto alle attività di scotico superficiale, movimento terra, e posa misto granulare.

Le emissioni prodotte dalle attività sopra menzionate, essendo legate esclusivamente ad attività di cantiere, sono per loro natura temporanee e circoscritte all'area di intervento e, per tali motivi quasi mai associate a vere e proprie criticità essendo l'eventuale impatto completamente reversibile. Tuttavia, di seguito si riporta una stima di massima delle potenziali emissioni prodotte ai fini di quantificare quanto sopra menzionato.

### Emissioni di inquinanti in atmosfera

#### **Mezzi d'opera**

Per la stima quantitativa delle emissioni di inquinanti generati dai mezzi operanti all'interno del cantiere, si è fatto riferimento alla metodica di calcolo definita da EMEP/EEA nel documento "EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019". In particolare, è stata considerata la Sezione 1.A.4 *Non-road mobile sources and machinery (land-based emissions)* e la metodica Tier 3 secondo la quale le emissioni dei mezzi d'opera vengono valutate sulla base del numero e della tipologia dei mezzi, del loro tempo di funzionamento e di specifici fattori di emissione, come da seguente formula:

$$E = N \cdot HRS \cdot P \cdot (1 + DFA) \cdot LFA \cdot EF_{base}$$

Dove:

- *E*: emissione in massa dell'inquinante (g);
- *N*: numero di mezzi d'opera suddivisi per categoria;
- *HRS*: ore di lavoro totali del mezzo d'opera (h);
- *P*: potenza di targa utilizzata dal mezzo d'opera (kW);
- *DFA* (Deterioration Factor Adjustment): fattore di correzione per livello tecnologico, potenza ed età del veicolo;
- *LFA* (Load Factor Adjustment): fattore di carico del mezzo d'opera;
- *EF<sub>base</sub>*: fattore di emissione dell'inquinante per il mezzo d'opera (g/kWh).

I parametri di cui sopra applicati per il caso in oggetto sono i seguenti:

		Riferimento
HRS [h]	8	Cantiere solo diurno
DFA NOx	0,008	Tabella 3-11 - Stage IIIA, IIIB, IV, V
DFA TSP	0,473	
LFA	1	Tabella 3-14 - Stage IIIB-V
FE NOx [g/kWh]	0,4	Tabella 3-6
FE PM10 [g/kWh]	0,015	Engine Power: 75 < kW < 130 oppure 130 < kW < 560 Technology Level: Stage V

Tabella 5.10: Parametri per il calcolo dei fattori emissivi (Fonte: EMEP/EEA *Emission Inventory - Guidebook 2019*)

Non conoscendo a priori il grado di usura dei mezzi che saranno impiegati, il Deterioration Factor Adjustment è cautelativamente posto pari al massimo valore disponibile, indicato in tabella 3-11. Relativamente al *Load Factor Adjustment*, questo è indicato sempre pari a 1 per mezzi con livello tecnologico Stage IIIB-V indipendentemente dal carico del mezzo d'opera (tabella 3-14 del Sezione 1.A.4 del manuale EMEP/EEA "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019").

Per i fattori di emissione dei mezzi (*EF<sub>base</sub>*) si considerano applicabili gli inventari dei fattori emissivi, definiti a livello comunitario, per macchinari utilizzati in aree non asfaltate,

assimilabili alle aree di cantiere definiti per la categoria di mezzi con potenza compresa tra 75 e 560 kW e stage V (mezzi di categoria Euro V).

Simulando un periodo effettivo di lavoro pari a 8 ore/giorno per le attività di cantiere e considerando cautelativamente attivi contemporaneamente tutti i mezzi precedentemente elencati a prescindere dalla ipotetica consequenzialità delle attività nelle quali i mezzi sono adoperati (cfr. Cronoprogramma), è stata applicata la formula di cui sopra inserendo un ulteriore fattore di correzione relativo all'utilizzo medio dei mezzi d'opera (stimando l'utilizzo del mezzo durante le 8 ore di cantiere).

In Tabella 5.10 si riportano i dati considerati ed i risultati di applicazione della formula di cui sopra. Da tali stime è emerso che le emissioni totali di NOx e PM10 generati dai mezzi operanti all'interno del cantiere è pari a:

Emissioni totali NOx (kg)	Emissioni totali PM10 (kg)
1433,973	53,774

Tabella 5.11: Emissioni totali mezzi di cantiere

### Traffico veicolare indotto

Al fine di stimare le emissioni di inquinanti generate dal traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere si fa riferimento alla metodica di calcolo definita da EMEP/EEA nel documento "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019", in particolare alla seguente equazione:

$$E = FE \cdot N \cdot L$$

dove:

- *E*: emissione in massa dell'inquinante associata allo specifico flusso di traffico (g);
- *FE*: fattore di emissione dell'inquinante per il singolo veicolo in transito (g/km);
- *N*: numero di veicoli associati allo specifico flusso di traffico;
- *L*: lunghezza del tratto di strada percorso dallo specifico flusso di traffico (km).

Per la scelta dei fattori di emissione si è fatto riferimento ai valori riportati nella Sezione 1.A.3.b.iii (Exhaust emissions from road transport) del manuale EMEP/EEA, per i mezzi pesanti (categoria 16 - 32 t) funzionanti a Diesel, categorie Euro IV ed euro V, come riportato nella tabella seguente:

FE (g/km)			
Tipo	Tecnologia	NOx	PM10
HDV Diesel 16-32 t	Euro V	2,18	0,0239

Tabella 5.12: Fattori di emissione di tipo "exhaust" considerati nello studio per il traffico indotto (Fonte: EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019)

I fattori di emissione utilizzati nello studio fanno riferimento esclusivamente ai valori associati alla categoria Euro V e riguardano gli inquinanti NOx e PM10. Il biossido di zolfo è ormai emesso in quantità minime dalle attività di traffico veicolare ed il monossido di carbonio presenta valori di fondo molto inferiori ai rispettivi limiti legislativi di riferimento.

Considerando il solo spostamento dei mezzi utili per il rifornimento del materiale da cantiere e di limitare l'analisi al tratto di strade locali/provinciali che portano sino alla Strada statale 291 var della Nurra (percorso di circa 2,36 km), è stata applicata la formula di cui sopra, stimando il numero e la tipologia di mezzi di trasporto adoperati per le attività di progetto ed i relativi giorni di attività.

In Tabella 5.15 si riportano i dati considerati ed i risultati ottenuti. Da tale stima è emerso che le emissioni totali di NOx e PM10 generati dal traffico veicolare indotto sono pari a:

Emissioni totali NOx (kg)	Emissioni totali PM10 (kg)
0,510	0,006

Tabella 5.13: Emissioni traffico veicolare indotto

Mezzi	N° mezzi	Potenza [kW]	FE NOx [kg/gg]	FE PM10 [kg/gg]	Giorni di attività	Utilizzo medio	NOx [kg]	PM10 [kg]
Escavatore cingolato	4	130-300	3,871	0,14515	60	0,2	46,449	1,742
Battipalo	4	130-300	3,871	0,14515	100	0,8	309,658	11,612
Muletto	1	75-130	0,419	0,01572	320	0,2	26,837	1,006
Carrello elevatore da cantiere	5	75-130	2,097	0,07862	320	0,2	134,185	5,032
Pala cingolata	5	130-300	4,838	0,18144	60	0,2	58,061	2,177
Autocarro mezzo d'opera	5	130-300	4,838	0,18144	160	0,2	154,829	5,806
Rullo compattatore	1	130-300	0,968	0,03629	40	0,8	30,966	1,161
Camion con gru	3	130-300	2,903	0,10886	160	0,2	92,897	3,484
Autogru	1	75-130	0,419	0,01572	160	0,2	13,418	0,503
Bobcat	2	75-130	0,839	0,03145	320	0,2	53,674	2,013
Macchine trattrici	2	130-300	1,935	0,07258	150	0,8	232,243	8,709
Autobetoniera	2	130-300	1,935	0,07258	40	0,2	15,483	0,581
Pompa per calcestruzzo	2	130-300	1,935	0,07258	40	0,2	15,483	0,581
Camion con rimorchio	2	130-300	1,935	0,07258	160	0,2	61,932	2,322
Furgoni e auto da cantiere	7	75-130	2,935	0,11007	320	0,2	187,859	7,045

Tabella 5.14: Emissioni di inquinanti da mezzi operanti in cantiere

Mezzo	N° di mezzi al giorno	Percorso giornaliero di ogni mezzo [km/gg]	Giorni di attività	E NOx [kg]	E PM10 [kg]
Automezzi per trasporto accessori e componenti (inverter, trasformatori, moduli ecc..)	5	13	320	0,142	0,00155
Camion con rimorchio	2	13	160	0,057	0,00062
Furgoni e auto da cantiere	7	13	320	0,198	0,00217
Autobetoniera	2	13	40	0,057	0,00062
Pompa calcestruzzo	2	13	40	0,057	0,00062

Tabella 5.15: Emissioni di inquinanti da traffico veicolare indotto

### Emissioni totali di inquinanti in atmosfera

Sinteticamente, le emissioni di inquinanti derivanti dalle attività di cantiere precedentemente stimate sono di seguito riportate:

	NOx [kg]	PM10 [kg]
Traffico veicolare indotto	0,510	0,006
Mezzi d'opera	1433,973	53,774
Emissioni totali	1434,483	53,780

Tabella 5.16: Emissioni di inquinanti

Considerando i valori riportati nell'Inventario delle emissioni in atmosfera della Regione Sardegna (ultimi dati disponibili risalenti all'anno 2010):

- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) – 25.176,1 Mg;
- Polveri sottili (PM<sub>10</sub>) – 8.021,3 Mg.

Si può affermare che il contributo delle attività in oggetto non possa essere ritenuto significativo rispetto allo stato attuale.

### Sollevamento polveri in atmosfera

La generazione di polveri in cantiere viene di seguito stimata facendo riferimento alle Linee Guida ARPAT (Linee Guida per la Provincia di Firenze prodotte da Barbaro A. et al. 2009) ed ai fattori di emissione indicati dal documento AP-42 "Compilation of Air pollutant Emission Factors" dell'US-EPA.

Le attività previste a progetto che possono provocare l'innalzamento di polveri sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3): necessari scavi per la realizzazione della viabilità interna del sito, per la realizzazione della fondazione delle power station, delle cabine e per la realizzazione delle trincee di posa dei cavidotti (interni ed esterni ai campi);
- Movimentazione delle terre: carico e scarico da camion (AP-42 13.2.4);
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Ai fini di valutare la significatività dell'impatto legato al sollevamento polveri si considera cautelativamente di seguito l'attività più critica per tali aspetti per quantitativo di terreno movimentato (sia in scavo sia in riporto) in unità di tempo, ovvero la realizzazione delle strade interne al sito.

### **Scotico e sbancamento del materiale superficiale**

L'attività di scotico e di sbancamento del materiale superficiale verrà effettuata con una ruspa o escavatore. Per tale operazione si utilizza il fattore di emissione delle operazioni di scotico/scavo SCC 3-11-001-01 (Topsoil removal) ed in particolare alla voce "Scrapers removing topsoil" prevista nella Tab. 13.2.3-1 del cap. 13.2.3 "Heavy constructions operations" dell'AP-42 (USEPA) e ripresa nel paragrafo 1.2 delle Linee Guida ARPAT. In tali documenti si indica un valore di emissione di PTS pari a 5,7 kg/km.

Ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% del PTS (come indicato in manuale ARPAT), si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a 3,42 kg/km.

Considerando le attività di scotico per la realizzazione delle strade interne e di accesso come più rilevanti in termini di terreno movimentato in unità di tempo, con una durata stimata di circa due mesi (60 giorni) e una lunghezza totale di circa 7,7, si ottiene una emissione di PM10 pari a circa 54,86 g/h.

Di seguito i dati utilizzati nella stima di cui sopra:

FE PM10 [kg/km]	3,42
Km di strade interne	7,7
Tempistica di realizzazione piste (gg)	60
Ore lavorative	8
E PM10 [g/h]	54,86

Tabella 5.17: Emissioni da scotico e sbancamento del materiale superficiale

### **Carico e scarico delle terre e rocce**

Per le operazioni relative al carico dei camion può essere utilizzato il fattore di emissione SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" mentre per le operazioni relative allo scarico del materiale (misto di cava e stabilizzato di cava) dai camion può essere utilizzato il fattore di emissione SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden" presenti per il settore "Coal Mining, Cleaning and Material Handling" nel documento AP-42 ed indicati da ARPAT come applicabili alle attività di scotico e sbancamento del materiale superficiale.

Considerando i volumi di terre da scavare all'interno dell'intero dell'impianto per la realizzazione di strade interne e di accesso pari a circa 7.500 m<sup>3</sup> ed i volumi di inerti necessari pari a circa 4.800 m<sup>3</sup> si stimano le seguenti emissioni di polveri:

Attività di carico	
FE PM10 [kg/t]	0,0075
Materiale caricato [m3]	7500
Materiale caricato [t]	11250
Tempistica di realizzazione piste (gg)	60
Ore lavorative	8
E PM10 [g/h]	175,78
Attività di scarico	
FE PM10 [kg/t]	0,0005
Materiale scaricato [m3]	3200
Materiale scaricato [t]	4800
Tempistica di realizzazione piste (gg)	60
Ore lavorative	8
E PM10 [g/h]	5

Tabella 5.18: Emissioni da carico/scarico dei materiali

### **Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4) / Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)**

Date le quantità trascurabili di materiale escavato, limitato alle attività di sistemazione della viabilità stradale e di scavo per la fondazione delle power station, non si prevede la formazione di cumuli di terreno se non di dimensioni trascurabili. Non si ritiene necessario, pertanto, considerare la potenziale emissione di polveri in atmosfera dovute a tale attività.

#### Valutazione dei risultati

Considerando gli esiti delle valutazioni di cui sopra si stimano sinteticamente le seguenti emissioni:

Attività	Riferimento	Fattore emissivo	Unità di misura	Emissione PM <sub>10</sub> [g/h]
Apertura pista (scotico)	SCC 3-11-001-01	3,42	kg/km	54,86
Carico del materiale dei mezzi	SCC 3-05-010-37	0,0075	kg per ogni Mg di materiale caricato	175,78
Scarico del materiale da autocarri	SCC 3-05-010-42	0,0005	kg per ogni Mg di materiale scaricato	5
<b>Totale</b>				<b>235,64</b>

Considerando che le stime di cui sopra sono relative alla fase di realizzazione delle strade interne (tempistica di circa 60 giorni) si verifica di seguito il rispetto delle soglie di valutazione delle emissioni di PM<sub>10</sub> indicate dalle Linee Guida ARPAT per cantieri con attività inferiore a 100 giorni/anno, di cui alla Tabella 19 del documento stesso di seguito riportata:

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM <sub>10</sub> (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Alla luce della distanza dal recettore (oltre 150 m) si osserva che non risulta necessaria alcuna azione di monitoraggio.

### **Transito di mezzi su strade non asfaltate**

Il transito dei mezzi d'opera su strade non asfaltate non è stato considerato nelle stime di cui sopra in quanto sarà legato alle successive fasi di trasporto materiale e personale all'interno delle aree di progetto, dopo che saranno state adeguate le strade esistenti e realizzate le piste interne ai campi.

Ai fini cautelativi si stimano di seguito le emissioni di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate considerando il modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm.

Il calcolo è stato effettuato utilizzando la formula:

$$EF(kg/km) = k_i * \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} * \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

Con:

- i = particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>);
- EF<sub>i</sub> = fattore di emissione relativo all'i-esimo particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>);
- s = contenuto di limo nel suolo in percentuale in massa [%];
- W = è il peso medio del veicolo;
- k<sub>i</sub> a<sub>i</sub> e b<sub>i</sub> sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono così individuati:

	$k_i$	$a_i$	$b_i$
PTS	1.38	0.7	0.45
PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45
PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45

Nel caso in oggetto, si applica la formula per il parametro PM<sub>10</sub>, i valori di K, a e b sono stati assunti: K= 0.423; a= 0.900; b= 0.450. Il contenuto di limo è stato assunto pari al 22% (considerato il valore più elevato suggerito dalle Linee Guida ARPAT).

Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno.

Nel caso in oggetto, si considerano i dati riportati nella precedente e, per la stima del sollevamento polveri da transito mezzi su strade non asfaltate si assume che tutti i mezzi ivi riportati siano contemporaneamente attivi per 60 giorni, tutti all'interno dell'area di progetto. Tali assunzioni sono estremamente cautelative in quanto il numero di mezzi ivi riportato considera la totalità del progetto e poiché è poco verosimile una loro contemporanea attività.

Per i km percorsi dai mezzi su strade sterrate si considera la totalità delle piste interne e della strada di accesso (circa 7,7 km). Il peso dei "furgoni e auto da cantiere" è assunto cautelativamente pari a circa 7 t mentre per i restanti mezzi si considera un peso pari a 28 t.

Dall'applicazione della formula sopra riportata si ottengono i seguenti risultati:

Sollevamento polveri da furgoni e auto	
E [kg/km]	1,99
Giorni	60
Lunghezza km	7,7
Transiti	11
E PM <sub>10</sub> [g/h]	351,89
Sollevamento polveri da restanti mezzi d'opera	
E [kg/km]	1,07
Giorni	60
Lunghezza km	7,7
Transiti	7
E PM <sub>10</sub> [g/h]	120
Sollevamento polveri totali	
E PM <sub>10</sub> [g/h]	471,9

Nuovamente, considerando le soglie di valutazione delle emissioni di PM<sub>10</sub> indicate dalle Linee Guida ARPAT per cantieri con attività inferiore a 100 giorni/anno, di cui alla Tabella 19 del documento stesso e considerando la distanza del recettore più prossimo (oltre 150 m) si osserva che non risulta necessaria alcuna azione di monitoraggio.

### Conclusione

In conclusione, le stime quantitative sopra riportate confermano quanto già indicato in premessa, ovvero la scarsa rilevanza delle emissioni in atmosfera prodotte in fase di cantiere. Sulla base delle considerazioni qui riportate e della temporaneità delle operazioni previste, si valuta un **impatto trascurabile sulla qualità dell'aria generato dalle emissioni di polveri ed inquinanti, di lieve entità e con effetti del tutto reversibili**. L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere per la componente atmosfera è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella costruzione del progetto.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di polveri da movimentazione terra e risospensione durante la realizzazione dell'opera.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

### Misure di Mitigazione

Gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla fase di costruzione sono di significatività trascurabile e di breve termine, per la natura temporanea delle attività previste. Non sono pertanto previste specifiche azioni permanenti atte a ridurre la significatività dell'impatto.

In linea generale si adotteranno, ove possibile, tutti gli accorgimenti tecnici e le idonee misure a carattere operativo e gestionale atte a minimizzare le emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera, quali:

- Applicare il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, e una regolare manutenzione e buone condizioni operative degli stessi;
- Bagnatura delle gomme degli automezzi;
- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere;
- Riduzione della velocità di transito dei mezzi.

### 5.2.1.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impianto agrivoltaico, le relative opere di connessione e Rete non genereranno alcuna emissione di inquinanti e polveri e, pertanto, non sono attesi potenziali impatti negativi sulla componente atmosfera. Le uniche emissioni attese da considerarsi limitate e sporadiche, saranno ascrivibili all'esiguo utilizzo di mezzi meccanici che si dovessero rendere necessari durante le operazioni di manutenzione ordinaria.

Le emissioni legate al traffico e all'utilizzo dei mezzi per il controllo e la manutenzione dell'impianto agrivoltaico sono considerate trascurabili. Le attività agricole potrebbero generare emissioni dai mezzi utilizzati per le lavorazioni e per la manodopera impiegata, soprattutto durante la raccolta. Tuttavia, queste emissioni sono insignificanti rispetto all'impatto complessivo, che si prevede essere positivo. L'energia prodotta dal impianto fotovoltaico contribuirà a ridurre l'uso di combustibili fossili, diminuendo l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO.

Si specifica che l'impianto durante la sua vita utile non sarà presidiato. Il controllo e la gestione dell'impianto avverranno tramite telecontrollo, la pulizia delle superfici dei moduli fotovoltaici avverrà quadrimestralmente, a seconda delle necessità e tendenzialmente dopo lo svolgimento delle attività di coltivazione, che generano sollevamento di polvere con sporcamento dei moduli fotovoltaici. Si utilizzerà un sistema robotizzato che rimuove la polvere dalla superficie dei moduli spostandosi lungo tutta la lunghezza della struttura.

La manutenzione delle varie apparecchiature di impianto verrà svolta da personale qualificato che si muoverà nell'area di progetto con un adeguato mezzo meccanico. Pertanto, in considerazione alla tipologia di attività previste in fase di esercizio, è plausibile supporre che le emissioni di inquinanti e polveri generate dagli automezzi coinvolti sarà esiguo e trascurabile, e che quindi si stima un **impatto non significativo sulla qualità dell'aria**.

L'**impatto positivo** e il beneficio atteso dall'esercizio dell'impianto agrivoltaico saranno dati dalla possibilità di produrre energia elettrica sfruttando appunto fonti rinnovabili che non generano emissioni di inquinanti in atmosfera, consentendo pertanto un risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Sulla base del calcolo della producibilità, per i cui dettagli si rimanda al documento di progetto, è stata stimata una produzione energetica dell'impianto pari a 56.095 MWh/anno.

Partendo da questo dato, è possibile calcolare il risparmio atteso in termini di emissioni in atmosfera evitate, ossia quelle che si avrebbero producendo la medesima quantità di energia utilizzando combustibili fossili.

Emissione		Fattori di emissione (*)	Unità di misura	Emissioni evitate	Unità di misura
Gas serra	CO <sub>2</sub>	251,26	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	14094,43	t/y
	CH <sub>4</sub>	0,64	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	35,90	t/y
	N <sub>2</sub> O	1,3	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	72,92	t/y
Altri contaminanti atmosferici	NO <sub>x</sub>	205,36	mg/kWh	11,52	t/y
	SO <sub>x</sub>	45,5	mg/kWh	2,55	t/y
	COVNM	90,2	mg/kWh	5,06	t/y
	CO	92,48	mg/kWh	5,19	t/y
	NH <sub>3</sub>	0,28	mg/kWh	15,71	kg/y
	PM <sub>10</sub>	2,37	mg/kWh	132,95	kg/y

Nota: (\*) I fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore sono riferiti al 2020. Link: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/>

Tabella 5.19: Stima emissioni evitate in fase di esercizio

Sulla base delle considerazioni qui esposte si può quindi ritenere che, in fase di esercizio, l'impianto produrrà impatti positivi per il clima e la qualità dell'aria.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di esercizio per la componente atmosfera è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Impatti positivi per emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di altre fonti (es. combustibili fossili).	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> lungo termine, 3 <u>Scala:</u> riconoscibile, 2 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 10	Bassa	Trascurabile Positivo

#### Misure di Mitigazione

L'adozione di misure di mitigazione non è prevista per la fase di esercizio, in quanto non sono previsti impatti negativi sulla componente aria collegati all'esercizio dell'impianto. Al contrario, sono attesi benefici ambientali per via delle emissioni atmosferiche risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

#### 5.2.1.4 Fase di dismissione

Analogamente a quanto precedentemente già descritto, nella fase di dismissione successiva al termine della vita produttiva dell'impianto, nell'ipotesi in cui l'area resterà adibita ad attività agricola (a meno di specifiche prescrizioni), sono attesi impatti analoghi all'iniziale fase di cantiere.

In tale fase si procederà alla rimozione, smantellamento e successivo trasporto delle strutture di progetto, con successivo ripristino territoriale a livello del piano campagna.

Come per la fase di cantiere, le attività previste in fase di dismissione comporranno:

- emissioni di inquinanti in atmosfera prodotti dai gas di scarico dei mezzi meccanici impiegati durante lo svolgimento delle attività per trasportare materiali e personale da e verso l'area dell'impianto e lungo la viabilità di connessione
- sollevamento di polveri sia dalle attività di scavo e movimentazione terra, sia dalla movimentazione dei mezzi d'opera nell'area e lungo le strade non asfaltate percorse da e verso l'area stessa.

Le emissioni attese saranno da ritenersi temporanee in relazione alla durata delle attività di dismissione e ripristino territoriale, pertanto, è plausibile supporre che gli impatti indotti sulla componente atmosfera siano verosimilmente simili a quelli stimati per la fase di cantiere. Si ipotizza quindi un impatto caratterizzato da magnitudo trascurabile e significatività bassa.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di dismissione per la componente atmosfera è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Peggioramento della qualità dell'aria per emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti e nel traffico indotto	<u>Estensione:</u> locale 1 <u>Durata:</u> temporanea 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile 1 <u>Frequenza:</u> rara 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Peggioramento della qualità dell'aria per emissione di polveri da movimentazione terra, mezzi e ri-sospensione durante la dismissione.	<u>Estensione:</u> locale 1 <u>Durata:</u> temporanea 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile 1 <u>Frequenza:</u> rara 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

#### Misure di Mitigazione

Similmente alla fase di cantiere, anche la fase di dismissione non prevede l'adozione di specifiche misure di mitigazione atte a ridurre la significatività dell'impatto, né azioni permanenti, poiché gli impatti sulla qualità dell'aria saranno trascurabili e limitati nel tempo.

Si specifica però che anche in tale fase, al fine di contenere il più possibile le emissioni di inquinanti e di polveri sviluppate durante le attività, saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. In particolare, si garantiranno: il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una regolare manutenzione e buone condizioni operative degli stessi.

Dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- Applicare il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, e una regolare manutenzione e buone condizioni operative degli stessi;
- Bagnatura delle gomme degli automezzi;
- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere;
- Riduzione della velocità di transito dei mezzi.

#### 5.2.1.5 Stima degli Impatti Residui

Sulla base di quanto esaminato, si evince che il progetto proposto, nello sviluppo di tutte le sue fasi, non comporti particolari variazioni sulla componente atmosfera rispetto allo stato *ante operam*. L'area di progetto si colloca infatti in un territorio a bassa densità abitativa, privo di particolari criticità per quanto riguarda la qualità dell'aria.

Dall'analisi condotta si evince che le attività previste in fase di cantiere e di dismissione non saranno tali da generare alterazioni importanti sulla qualità dell'aria.

Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di pari a 56.095 MWh/anno di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipico della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

Impatto Componente Atmosfera	Significatività impatto	Misure di Mitigazione	Significatività impatto residuo
<i>Fase di Costruzione</i>			
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto	Trascurabile	- Regolare manutenzione dei veicoli - Buone condizioni operative - Velocità limitata	Trascurabile
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di polveri da movimentazione terra e risospensione durante la realizzazione dell'opera.	Trascurabile	- Bagnatura delle gomme degli automezzi - Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco - Riduzione della velocità di transito dei mezzi	Trascurabile
<i>Fase di Esercizio</i>			
Non previsti impatti negativi significativi sulla qualità dell'aria.	Non Significativo	- Non previste in quanto l'impatto potenziale è non significativo	Non Significativo
Impatti positivi per emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di altre fonti (es. combustibili fossili).	Impatto positivo	- Non previste	Impatto positivo
<i>Fase di Dismissione</i>			
Peggioramento della qualità dell'aria per emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti e nel traffico indotto	Trascurabile	- Regolare manutenzione dei veicoli - Buone condizioni operative - Velocità limitata	Trascurabile
Peggioramento della qualità dell'aria per emissione di polveri da movimentazione terra, mezzi e risospensione durante la dismissione.	Trascurabile	- Bagnatura delle gomme degli automezzi - Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco - Riduzione della velocità di transito dei mezzi	Trascurabile

## 5.2.2 Acque

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente acque.

### Fonte di Impatto

- Utilizzo di acqua per usi civili e bagnatura di strade e superfici di cantiere per limitare il sollevamento polveri (fasi di cantiere e dismissione), per la pulizia dei pannelli e l'irrigazione delle colture (fase di esercizio);
- Impermeabilizzazione di minime aree superficiali per la presenza di elementi strutturali di fondazione e basamenti delle cabine/power station;

- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto indiretto).

#### **Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati**

- L'Area di Progetto è posizionata tra due corsi d'acqua non monitorati di ordine minore a circa 4 km ovest e a 2.1 km sud (Riu su Mattone) e da un corso d'acqua di secondo ordine (il torrente Riu Ertas) a circa 1.1 km nord e appartenente all'U.I.O. "Mannu di Porto Torres".
- Dalla consultazione del Database Geotopografico alla scala 1:10.000 (DBGT\_10K\_22), messo a disposizione dal Portale Cartografico della Regione Sardegna, all'interno delle aree progettuali, si individua la presenza di quelli che sembrerebbero essere impluvi o piccoli avvallamenti che possono costituire elementi del reticolo idrografico minore di ordine inferiore, non associabili a "corso d'acqua".
- Dall'analisi della cartografia PAI, si evince che l'area di progetto risulta essere esterna alla zonizzazione PAI di pericolosità idraulica. Le aree classificate a pericolosità idraulica più prossima al Sito si collocano a circa 550 m in direzione sud rispetto all'Area di Progetto. Inoltre, all'analisi del reticolo idrografico PAI e delle fasce di salvaguardia, si evince che l'area di progetto dista circa 20 m in direzione sud dalla fascia di salvaguardia più prossima di 10 m.
- L'Area di Sito risulta essere ubicata in corrispondenza dell'Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra. Inoltre, posti nelle immediate vicinanze dell'Area di Progetto e interferenti con l'Area Vasta, vi sono l'Acquifero delle Vulcaniti-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale e l'Acquifero Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario della Nurra.

#### **Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti la Valutazione**

- Nelle vicinanze dell'Area di Progetto non sono stati identificati corsi d'acqua, i quali distano a più di 1 km di distanza. La stazione di monitoraggio della qualità dell'acqua più prossima all'area di intervento è la ITG0191-CF001400-ST01 lungo il Riu su Mattone, a circa 6.5 km in direzione sud. Lo stato ecologico e lo stato chimico di tale fiume, al 2021 sono classificati rispettivamente come "Scarso" e "Buono" (cfr. Sezione 4.2.1).
- Lo stato complessivo dei corpi idrici sotterranei (CIS) in cui ricade l'Area di Progetto e nelle immediate vicinanze è (cfr. Sezione 4.2.2):
  - Il CIS 2311 "Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese settentrionale" presenta uno stato chimico scarso per la presenza di NO<sub>3</sub> e uno stato quantitativo buono. Complessivamente il CIS è classificato come scarso).
  - Il CIS 3221 "Carbonati mesozoici della Nurra meridionale" presenta uno stato chimico e quantitativo buono, determinando così uno stato complessivo del corpo idrico buono;
  - Il CIS 0121 "Detritico alluvionale pilo-quaternario della Nurra meridionale" presenta uno stato chimico e quantitativo buono, determinando così uno stato complessivo del corpo idrico buono.
- Dalla consultazione delle Mappe della pericolosità da alluvione del Sub-bacino n. 3 - Coghinas-Mannu-Temo del PGRA Secondo ciclo di pianificazione (elaborato 14.3-Ca01.03) si rileva l'assenza di aree soggette a pericolosità da alluvione in corrispondenza del Sito. La più prossima area soggetta a pericolosità di esondazione si colloca a circa 570 m in direzione sud rispetto all'Area di Progetto.
- Le aree di progetto risultano essere localizzate in area non soggetta a vincoli, ai sensi della cartografia PAI e l'area più prossima dista circa 0,6 km.

#### **Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione**

- Modalità di gestione dell'approvvigionamento dell'acqua necessaria sia alle fasi di costruzione e dismissione, sia per la fase di esercizio;
- Accorgimenti particolari per le attività di manutenzione durante la fase di esercizio.

Tabella 5.20: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Acque

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente acque, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo idrico per le necessità di cantiere e gli usi civili;</li> <li>Contaminazione in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli e le attività di irrigazione delle colture previste;</li> <li>Modifica del drenaggio superficiale</li> <li>Contaminazione in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di acqua per le necessità legate alle attività di dismissione e gli usi civili;</li> <li>Modifica del drenaggio superficiale</li> <li>Contaminazione in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti.</li> </ul>

### 5.2.2.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come meglio descritto nel Quadro Ambientale (cfr. Sezione 4.2), l'area interessata dallo sviluppo progettuale non interferisce con alcun corso idrico superficiale e non ricade inoltre in ambiti sottoposti a salvaguardia e/o tutela per le risorse idriche superficiali.

Per quanto riguarda la presenza di un reticolo idrografico minore all'interno delle aree progettuali, dalla consultazione del Database Geotopografico alla scala 1:10.000 (DBGT\_10K\_22), messo a disposizione dal Portale Cartografico della Regione Sardegna, si evince che l'area di progetto risulta attraversata Nord-Sud da alcuni elementi idrici minori. Si specifica che l'area di progetto non risulta interessata da alcuna pericolosità idraulica e che non risulta attraversata da alcun corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico regionale identificato in ambito PAI (si veda Paragrafo 2.2.6.1). Gli elementi idrici di cui al Database DBGT\_10k\_22 sembrerebbero quindi essere impluvi o piccoli avvallamenti che possono costituire elementi del reticolo idrografico minore di ordine inferiore, non associabili a "corso d'acqua". Inoltre, si evidenzia che tale informazione non è confermata dagli elementi informativi relativi al "reticolo idrografico" riportati sul servizio "SardegnaMappe" PAI.

Ciononostante, ai fini di maggior cautela, la perimetrazione delle aree oggetto di intervento per la posa dei pannelli è stata eseguita applicando al reticolo di cui sopra una fascia di rispetto pari a 10 m: ciò in accordo alla norma R.D. 523/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".

Infine, dall'analisi del regime idrico sotterraneo si evince che l'Area di Sito risulta essere ubicata in corrispondenza dell'Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra e, posti nelle immediate vicinanze dell'Area di Progetto e interferenti con l'Area Vasta, vi sono l'Acquifero delle Vulcaniti-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale e l'Acquifero Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario della Nurra. A tal proposito, come espresso all'interno della Relazione geologica (elaborato GEO\_REL\_01), nell'area in esame, in nessuno dei pozzetti eseguiti è stata individuata la falda freatica, si ritiene che, vista la litologia, rappresentata esclusivamente da rocce estremamente permeabili per carsismo, il livello piezometrico possa attestarsi a diversi metri di profondità, per cui non andrà ad interferire con le lavorazioni in progetto.

Pertanto, data l'assenza di particolari criticità in corrispondenza dei recettori potenzialmente impattati, si deduce che la sensitività/vulnerabilità/importanza della componente acque sia da ritenersi **bassa**.

### 5.2.2.2 Fase di cantiere

Le principali fonti di impatto sulla componente acque indotte da tale fase sono ascrivibili a:

- fabbisogno idrico legato alle attività di cantiere (umidificazione delle aree interessate dalle lavorazioni per l'abbattimento delle polveri), incluso l'uso "civile" per le esigenze del personale;

- contaminazione sistema idrico in caso di sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti (impatto diretto).

Si stima che la quantità di acqua utilizzata a scopo mitigativo per l'irrorazione delle aree di cantiere per limitare il sollevamento delle polveri durante le attività più pulverulente sarà indicativamente pari a 10 mc/giorno, forniti tramite autobotti.

Per i servizi igienico sanitari si utilizzeranno appositi bagni chimici i cui reflui saranno opportunamente raccolti e gestiti ai sensi della normativa vigente, senza pertanto generare alcuna dispersione nell'ambiente circostante.

Per quanto riguarda le aree oggetto di intervento, si specifica che le attività di scavo e movimentazione terra saranno tali da non alterare il deflusso idrico superficiale e sotterraneo delle acque. A tal proposito si sottolinea che il reticolo idrografico minore individuato nelle aree contrattualizzate sarà mantenuto al di fuori del perimetro di impianto.

Infine, per evitare un potenziale impatto indiretto alla componente idrica dovuto a sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere, si specifica che durante ogni fase di sviluppo del progetto saranno adottati tutti i necessari accorgimenti atti ad evitare tale rischio e ad intervenire prontamente in caso di incidente.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere per la componente atmosfera è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Consumo idrico per necessità di cantiere e usi civili.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Contaminazione in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti. (impatto diretto).	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

#### Misure di Mitigazione

In considerazione alla trascurabile significatività degli impatti sulla componente idrica, non si prevede l'adozione di specifiche misure mitigative atte e ridurre l'impatto indotto.

Saranno in ogni caso adottate comuni pratiche cantieristiche per attività simili a quelle previste, volte a minimizzare i consumi idrici durante tutte le attività e a fornire pronto intervento ambientale da adottare in caso di incidente ambientale (es. disposizione in cantiere di un kit anti-inquinamento).

#### 5.2.2.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio le principali fonti di impatto sono riconducibili a:

- fabbisogno idrico per la pulizia dei pannelli fotovoltaici durante le ordinarie attività di manutenzione e le attività di irrigazione delle colture previste;
- impermeabilizzazione di limitate superfici per la realizzazione di elementi strutturali di fondazione e basamenti delle cabine/power station che potrebbe modificare il drenaggio superficiale delle acque;
- contaminazione sistema idrico in caso di sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti (impatto diretto).

Durante la fase di esercizio l'impianto non sarà presidiato e non si avranno pertanto scarichi idrici, ma saranno condotte le ordinarie attività di manutenzione che comprendono anche la pulizia dei pannelli fotovoltaici. Per tale attività che saranno condotte indicativamente tre volte l'anno, si stima che la quantità di acqua necessaria per pulizia, sia pari a circa 186,9 m<sup>3</sup>/anno. Le acque di lavaggio dei moduli fotovoltaici, non essendo additivate con prodotti chimici, potranno essere disperse nel terreno sottostante.

Pertanto, data la natura occasionale con cui è prevista l'operazione di pulizia dei pannelli, si ritiene che l'impatto sia di **breve durata** (temporaneo), di **estensione locale** e di **piccola scala**. La magnitudo dell'impatto è perciò valutata come **trascurabile**.

Si ritiene quindi che gli interventi previsti in fase di esercizio non siano tali da modificare significativamente il drenaggio idrico nell'area e che l'impatto annesso abbia un'**estensione locale** e sia di **limita scala**, anche se caratterizzato da una **lunga durata** e da una **frequenza costante**. Data l'entità dell'impatto previsto, si ritiene comunque che la magnitudo sia contenuta e classificata come **trascurabile**.

Infine, per evitare qualsiasi dispersione di potenziali sostanze inquinanti nel suolo e sottosuolo, e quindi anche nella componente idrica, si specifica che nella fondazione di ciascun trasformatore ad olio è già presente una vasca di raccolta dell'olio, adeguatamente dimensionata dal produttore della power station, con capacità sufficiente ad alloggiare l'intero volume d'olio della macchina.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di esercizio per la componente acque è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Consumo idrico per la pulizia dei pannelli	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> infrequente, 2	Trascurabile 5	Bassa	Trascurabile
Modifica del drenaggio superficiale	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> lungo termine, 3 <u>Scala:</u> riconoscibile, 2 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 10	Bassa	Trascurabile
Contaminazioni e in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti. (impatto diretto).	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

#### 5.2.2.4 Fase di dismissione

Per la tipologia di attività previste durante la fase di dismissione, è plausibile supporre che le principali fonti di impatto siano riconducibili a quelle già indicate per la fase di cantiere, ovvero:

- utilizzo idrico per il fabbisogno igienico-sanitario e per l'umidificazione delle aree interessate dalle lavorazioni per l'abbattimento delle polveri;
- attività di rimozione delle strutture installate in area impianto, sistemazione del terreno e ripristino dell'area, che potrebbero modificare il drenaggio superficiale;
- contaminazione sistema idrico in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti (impatto diretto).

Considerando la similarità delle attività previste in tale fase rispetto alla fase di cantiere, precedentemente descritta, si ipotizza una similarità anche nella stima qualitativa degli impatti indotti alla componente idrica dovuta all'utilizzo di acqua per gli usi igienico sanitari

del personale coinvolte nelle attività e per la bagnatura delle aree di cantiere più pulverulente.

Al termine della vita utile dell'impianto (pari a circa 30 anni) tutte le installazioni dovranno essere smantellate e rimosse al fine di riportare l'area ad uso agricolo, e ripristinare anche il drenaggio superficiale.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di dismissione per la componente Acque è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Consumo idrico per esigenze progettuali di dismissione e usi civili.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Modifica del drenaggio superficiale	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>permanente, 4</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile
Contaminazione sistema idrico in caso di sversamento accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti (impatto diretto).	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

#### Misure di Mitigazione

Considerando la trascurabilità degli impatti sull'ambiente idrico in fase di dismissione non sono pertanto previste specifiche misure di mitigazione atte a ridurre la significatività dell'impatto. Inoltre, al termine della fase di dismissione il ripristino totale dell'area. Rimane la prassi ormai consolidata di minimizzare i consumi idrici durante tutte le attività.

### 5.2.3 Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

#### Fonte di Impatto

- I lavori di scavo delle aree, unitamente alle attività di scavo di limitate superfici per la realizzazione della viabilità interna, delle fondazioni delle power station/cabine, in corrispondenza della zona dedicata all'impianto di accumulo energia e per la posa dei cavidotti (interni ed esterni all'area di progetto) potranno comportare un'alterazione dello stato geomorfologico dei luoghi.
- Le attività di allestimento e realizzazione delle opere previste, incluso il cavidotto, genereranno un'occupazione temporanea del suolo.
- La realizzazione degli impianti tecnologici comporterà in fase di esercizio una occupazione del suolo per tutta la vita utile dell'impianto (almeno 30 anni).
- Sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (contaminazione come impatto indiretto).

#### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Suolo e sottosuolo.

#### Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti la Valutazione

- I suoli predominanti sono caratterizzati da terreni poco profondi a tessitura franco-sabbioso-argillosa ad argillosa.
- A tratti rocciosità e pietrosità elevate, con forte pericolo di erosione.
- Secondo la classificazione CLC 2018, le aree in esame sono suddivise in:
  - 2111 - seminativi semplici e terreni soggetti alla coltivazione erbacea intensiva;
  - 243 - aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

#### **Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione**

- La configurazione impiantistica consiste in un modello che prevede un connubio tra parco fotovoltaico e allevamento di ovini al fine di preservare la vocazione rurale e produttiva dell'area. L'ordinamento colturale prevedrà la gestione e la conduzione di prati pascoli naturali per il pascolamento di ovini con le modalità di allevamento classiche di animali allevati allo stato libero.
- Per garantire autonomia alimentare per il bestiame presente si provvederà a realizzare un prato permanente polifita, che prevede la coltivazione contemporanea di specie foraggere. I prati polifiti verranno periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta), condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno. Questa condizione garantisce il mantenimento di un ecosistema strutturato e solido (cotico erboso) con conseguente arricchimento sia in termini di biodiversità che di quantità della biofase del terreno.
- L'intervento in oggetto prevede, fuori dall'area recintata, un'area idonea al rinfoltimento nella quale saranno ricollocati gli individui arborei di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata. In fase di collocamento delle essenze vegetali verrà predisposta la lavorazione non invasiva del suolo, limitata spazialmente ai soli punti dove si intenderà posizionare le nuove piante.
- È stata anche individuata un'area per la compensazione ambientale, con estensione pari a 2,63 ha, nella quale verrà ricostituito un ecosistema boschivo di nuovo impianto.
- È prevista una fascia di mitigazione esterna alle aree di impianto tramite la piantumazione di una doppia fila sfalsata di arbusti autoctoni. Sarà effettuata una prima lavorazione meccanica del suolo, allo scopo di decompattare lo strato superficiale, in seguito, si provvederà ad effettuare eventualmente altri passaggi meccanici.
- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per le fasi di Costruzione e Dismissione.
- Modalità di gestione delle terre e rocce secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tabella 5.21 Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Suolo e sottosuolo

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterazione dello stato geomorfologico dei luoghi.</li> <li>• Occupazione e uso del suolo per le attività di cantiere e, come impatto indiretto, traffico indotto ed emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera.</li> <li>• Alterazione del patrimonio agroalimentare.</li> <li>• Contaminazione in caso di sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupazione del suolo da parte dell'impianto agrivoltaico.</li> <li>• Modifica dell'uso del suolo ed alterazione del patrimonio agroalimentare.</li> <li>• Aumento del rischio geomorfologico (in caso di zone suscettibili a frana).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupazione del suolo per le attività di dismissione e, come impatto indiretto, traffico indotto ed emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera.</li> <li>• Modifica dell'uso del suolo ed incremento del patrimonio agroalimentare.</li> <li>• Contaminazione in caso di sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi</li> </ul>

serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.

- di cantiere in seguito ad incidenti.
- Gestione Rifiuti di demolizione.

### 5.2.3.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Di seguito si riassumono i principali elementi emersi dall'analisi dello stato attuale della componente in oggetto:

- Nell'Area di studio prevalgono paesaggi su calcari e dolomie del Paleozoico e Mesozoico, con suoli principali come *Lithic e Typic Xerorthens*, *Lithic e Typic Rhodoxeralfs*, *Lithic e Typic Xerochrepts* e *Rock outcrop*. Questi suoli variano da poco profondi a profondi con tessitura da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa, con aree caratterizzate da rocciosità e pietrosità elevate che ne determinano limitazioni d'uso.
- Per le aree oggetto di intervento, le classi d'uso del suolo (Land Capability Classification) sono Vs e VIs.
- L'Area Vasta è caratterizzata prevalentemente da aree agricole e da aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea. L'uso del suolo dell'Area di studio, secondo la classificazione del Corine Land Cover 2018, è il seguente:
  - 2111 - seminativi semplici e terreni soggetti alla coltivazione erbacea intensiva;
  - 243 – aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.
- La Provincia di Sassari è rinomata per le sue diverse filiere agroalimentari, che includono pane, pasta, dolci, carni, insaccati, miele, conserve, liquori tipici, orticoltura, frutticoltura, lattiero-caseario (soprattutto ovino), vitivinicolo e olivicolo-oleario. La regione vanta anche numerosi prodotti con Denominazione di Origine Controllata (DOC) e Indicazione Geografica Certificata (IGC).
- Non sono state rilevate criticità per lo stato qualitativo del suolo e sottosuolo (assenza di siti contaminati, aziende a rischio rilevante, ecc.).
- Da un punto di vista sismico, la sismicità storica di questo settore del territorio di Sassari si rileva di bassa intensità, con pericolosità sismica di base, caratterizzata da valori di  $a_g$  inferiori a 0.05g.
- L'area disponibile per l'impianto è caratterizzata, allo stato attuale, da un idoneo assetto geomorfologico, in cui non sono presenti fenomeni di dissesto, in atto o potenziali, tali da creare pregiudizio per la realizzazione dell'intervento.

Alla luce di quanto sopra si stima una sensitività/vulnerabilità/importanza della componente **bassa**.

### 5.2.3.2 Fase di cantiere

La realizzazione delle attività previste implicherà, inevitabilmente, un'occupazione di suolo, dovuto alle attività di allestimento dell'area, di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse, posa e rinterro del cavidotto sia in area di progetto, sia lungo tutto il suto tracciato e successive operazioni di preparazione alla semina delle colture previste;

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario delimitare con apposita segnaletica di cantiere le aree di intervento e procedere con la predisposizione dell'area di cantiere con l'attivazione della fornitura di energia elettrica ed il posizionamento degli uffici per il cantiere, dei locali spogliatoi, dei servizi igienici, locali mensa, primo soccorso, sale riunioni ecc., tutti containerizzati, nonché il parcheggio delle vetture del personale di cantiere. Tale area avrà un'occupazione complessiva di circa 1500 mq. L'area di logistica di cantiere è stata prevista al di fuori delle aree di impianto, in corrispondenza di aree nella disponibilità del proponente (particella catastale 18 del foglio 93 del Comune di Sassari), in posizione baricentrica tra Campo 1 e Campo 2 ed a breve distanza da tutte le aree di installazione, nonché in prossimità della viabilità di accesso prevista in progetto e dell'accesso al lotto da SP56.

Inoltre, nelle aree di cantiere e per il deposito e lo stoccaggio dei materiali e dei rifiuti di cantiere (per lo più imballaggi dei moduli) è prevista la realizzazione di una pavimentazione provvisoria in materiale inerte riciclato e finitura superiore con misto stabilizzato, con interposizione di uno strato di tessuto non tessuto TNT per evitare la dispersione del materiale. Il materiale arido utilizzato per l'allestimento temporaneo delle aree di cantiere sarà recuperato a fine lavori e riutilizzato all'interno dell'intera area oggetto di intervento.

Per la posa del cavidotto, invece è prevista la predisposizione di un'area di cantiere attorno al tracciato di progetto, da sviluppare progressivamente lungo la viabilità e le aree oggetto di intervento. Pertanto, l'occupazione del suolo in fase di cantiere sarà da ritenersi di estensione localizzata e di durata limitata allo svolgimento delle attività stesse (circa 21 mesi).

Le eventuali modificazioni geomorfologiche risultano connesse alle attività preliminari di scotico e livellamento, ove necessario, ed alle successive attività di scavo e movimentazione terra necessarie per la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche, della viabilità interna di cantiere, in corrispondenza della zona dedicata all'impianto di accumulo energia e per la posa dei cavidotti delle linee di potenza interni ed esterni all'area di progetto.

Considerando la conformazione topografica delle aree di impianto, parte dei materiali scavati per la realizzazione delle strade (stimati in circa 7.500 m<sup>3</sup>) saranno utilizzati in corrispondenza di punti leggermente depressi presenti lungo il tracciato delle strade stesse, come indicato in dettaglio negli elaborati grafici "Campo FV – Viabilità" (PRO\_TAV\_17), si stima un riutilizzo di circa 3.200 m<sup>3</sup>.

Si procederà poi con la realizzazione delle trincee di scavo necessarie per la posa dei cavidotti in progetto. Parte dei materiali scavati per la realizzazione dei cavidotti interni alle aree di campo saranno utilizzati per la chiusura della sezione di scavo, si stima un riutilizzo pari all'80%, per un volume complessivo di circa 4.800 m<sup>3</sup>.

Infine, quota parte dei terreni scavati potranno essere riutilizzate in sito per la realizzazione di cunette di terra, di forma trapezoidale, utili ad evitare fenomeni di ristagno idrico che potrebbero verificarsi lungo le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto. In fase di progettazione esecutiva saranno quantificati i volumi di terreno potenzialmente utili a tali scopi.

Si specifica inoltre che in corrispondenza delle aree pannellate non sono previste opere di livellamento/sbancamento in quanto è stato scelto di utilizzare strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici a palo infisso, senza fondazioni.

Le terre e rocce in eccesso saranno gestite come rifiuto ai sensi della normativa vigente ed inviati a impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati, privilegiando la destinazione a recupero.

Pertanto, considerata l'attuale morfologia dell'area e la ridotta alterazione morfologica prevista, unitamente alla stimata volumetria di materiale escavato e riutilizzato in sito, si ritiene che l'impatto indotto dalle attività previste in fase di cantiere sia trascurabile.

In ragione dell'attuale non utilizzo dei campi, dell'assenza di coltivazioni di pregio e della temporaneità delle attività di completamento del cantiere, si ritiene che l'impatto sul patrimonio agroalimentare possa essere reputato trascurabile.

Durante le fasi di cantiere saranno applicate tutte le procedure operative, i presidi e le prescrizioni normative vigenti utili a ridurre al massimo il rischio di contaminazione del suolo sottosuolo: si fa particolare riferimento alle modalità di stoccaggio, trasporto ed utilizzo dei combustibili (benzina, gasolio) che potranno essere utilizzati in cantiere per il rifornimento dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere per la componente suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Occupazione e uso del suolo per le attività di cantiere.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> riconoscibile, 2 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 8	Bassa	Trascurabile
Alterazione dello stato geomorfologico.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> permanente, 4 <u>Scala:</u> riconoscibile, 2 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Media 11	Bassa	Minima
Alterazione del patrimonio agroalimentare.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> evidente, 3 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 9	Bassa	Trascurabile
Contaminazione componente in caso di sversamento accidentale di idrocarburi in seguito ad incidenti (impatto diretto).	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> temporanea, 1 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> rara, 1	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

#### Misure di Mitigazione

In fase di cantiere saranno adottate tutte le consuete pratiche e procedure ambientali di gestione delle attività di cantiere quali:

- gestione delle emergenze ambientali
- gestione dei materiali/sostanze pericolose,
- gestione Rifiuti
- formazione personale/addetti
- piano di manutenzione mezzi/attrezzature).

Inoltre, nelle successive fasi progettuali verranno valutate misure di mitigazione volte a ridurre i potenziali impatti sulla componente in oggetto tramite:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- Ottimizzazione dei quantitativi di riutilizzo suolo in sito ai sensi del DPR 120/2017.

#### 5.2.3.3 Fase di esercizio

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di esercizio sono riconducibili a:

- Occupazione del suolo da parte dell'impianto;
- Modifica dell'uso del suolo.

L'occupazione di suolo durante la fase di esercizio è certamente l'aspetto più all'attenzione degli utenti esterni che percepiscono come "negativo" in tal senso l'impatto generato da un impianto fotovoltaico. Tuttavia, la configurazione impiantistica consiste in un modello che preveda un connubio tra parco fotovoltaico e allevamento di ovini al fine di preservare la vocazione rurale e produttiva dell'area attraverso la gestione e la conduzione di prati pascoli naturali per il pascolamento di ovini con le modalità di allevamento classiche di animali allevati allo stato libero. Pertanto, **la vocazione "agricola" dei terreni di progetto viene mantenuta inalterata.**

In relazione alle norme relative agli impianti agrivoltaici, regolamentati dalle linee guida del MITE (oggi MASE), e richiamate nelle recenti norme CEI 82.93 e UNI PdR 148/2023, si fa presente che il presente impianto, per la configurazione dei moduli scelta, rientra nella definizione di "agrivoltaico avanzato" in quanto in considerazione dell'altezza dei moduli dal piano di campagna, la superficie che si proietta sotto risulta coltivabile e, pertanto, tutte le aree recintate risulteranno coltivate come se fosse un "pieno campo".

Tale impianto, quindi, rispecchierà i requisiti sopra richiamati e, in particolare, il Requisito A, B, C, D e E.

La percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) riferita alle aree recintate è del 35,4 %.

Di seguito una sintesi dei principali dati di occupazione del suolo:

- Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico: 14,08 ha
- Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico: 39,77 ha

Con pochi accorgimenti ed una corretta gestione del suolo si possono ottenere buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive con l'inserimento di un'attività di tipo zootecnico per l'allevamento di ovini.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà ad una piena utilizzazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari sia perché tutte le lavorazioni proposte consentiranno di mantenere e/o incrementare le capacità produttive del substrato di coltivazione e offriranno un prodotto naturale per l'alimentazione dei capi in allevamento. Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere utilizzati senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Il progetto qui analizzato, prevedendo l'inerbimento con prato permanente polifita (stabile) sotto i moduli permetterà di risolvere e/o mitigare il dilavamento del terreno agrario dovuto all'erosione innescata da fenomeni piovosi intensi, sempre più frequenti con l'evoluzione del clima attuale.

Inoltre, poiché la particolare contrattualistica relativa alla realizzazione del progetto agrivoltaico impegnerà i contraenti per almeno 30 anni, in tale periodo sarà garantita la continuità e la valorizzazione della gestione agricola, con attività di valore maggiore e più rispettose dell'ambiente.

Inoltre, l'uso dei terreni per la creazione di un prato pascolo per la gestione degli ovini non solo porta benefici ambientali riguardo all'uso e alla conservazione del suolo, ma anche costituisce una solida base per generare un reddito comparabile a quello di un'azienda agricola zootecnica simile, nonostante la presenza delle strutture fotovoltaiche.

Nel PMA di cui all'elaborato SIA\_REL\_02 si prevede un apposito piano di monitoraggio della componente in oggetto finalizzato alla verifica delle interazioni tra il progetto agrivoltaico e la componente suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare. Tale monitoraggio permetterà di valutare ed individuare eventuali azioni correttive da intraprendere in corso d'opera, anche al fine di preservare il valore del progetto, le proprietà pedologiche dei terreni e di mitigare eventuali impatti non attesi.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva degli impatti della fase di esercizio sulla componente in oggetto:

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Occupazione del suolo da parte dell'impianto.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> lungo termine, 3 <u>Scala:</u> evidente, 3 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Media 11	Bassa	Minima
Modifica dell'uso del suolo ed alterazione del patrimonio agroalimentare.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> lungo termine, 3 <u>Scala:</u> riconoscibile, 2 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 10	Bassa	Bassa Positivo

Aumento del rischio geomorfologico.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
-------------------------------------	---	-------------------	-------	--------------

#### 5.2.3.4 Fase di dismissione

Analogamente a quanto precedentemente già descritto, nella fase di dismissione successiva al termine della vita produttiva dell'impianto, nell'ipotesi in cui l'area resterà adibita ad attività agricola (a meno di specifiche prescrizioni), sono attesi impatti analoghi alle tipologie ascrivibili alla fase di cantiere (cfr. capitolo 5.2.3.2): ciò, soprattutto in relazione alla necessità di occupare temporaneamente le aree con mezzi ed attrezzature utili al completamento delle attività di smantellamento ed allontanamento materiali/attrezzature, nonché in relazione alla necessità di interrompere temporaneamente l'attività zootecnica presso i campi in oggetto.

In aggiunta a quanto sopra specificato, la fase di dismissione implicherà la necessità di adottare una rigorosa gestione dei Rifiuti, anche finalizzata a garantire un corretto ripristino dello stato qualitativo dei luoghi ed a garantire la preservazione della qualità della componente in oggetto. In particolare, al fine di scongiurare il rischio di contaminazione o spandimento a suolo di materiali/sostanze, tutte le apparecchiature, le strutture e i materiali oggetto di smantellamento e dismissione dovranno essere gestiti secondo opportune modalità operative: le aree di deposito temporaneo dovranno essere realizzate in conformità alle disposizioni di legge vigenti in materia di stoccaggio rifiuti; dovranno essere create aree di stoccaggio omogenee per tipologia merceologica, prevedendo anche uno stoccaggio idoneamente attrezzato per il deposito temporaneo di potenziali contaminanti eventualmente prodotti/rinvenuti durante le demolizioni.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di dismissione per la componente in oggetto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Occupazione e uso del suolo per le attività di cantiere.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>riconoscibile, 2</i> <u>Frequenza:</u> <i>costante, 4</i>	Bassa 8	Bassa	Trascurabile
Alterazione dello stato geomorfologico.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>permanente, 4</i> <u>Scala:</u> <i>riconoscibile, 2</i> <u>Frequenza:</u> <i>costante, 4</i>	Media 11	Bassa	Minima
Alterazione del patrimonio agroalimentare	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>costante, 4</i>	Bassa 9	Bassa	Trascurabile
Contaminazione componente in caso di sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti (impatto diretto).	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Gestione Rifiuti di demolizione.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
	Frequenza: <i>rara</i> , 1			

In fase di cantiere saranno adottate tutte le consuete pratiche e procedure ambientali di gestione delle attività di cantiere quali:

- gestione delle emergenze ambientali
- gestione dei materiali/sostanze pericolose,
- gestione Rifiuti
- formazione personale/addetti
- piano di manutenzione mezzi/attrezzature).

## 5.2.4 Biodiversità

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente biodiversità.

### Fonte di Impatto

- Aumento del disturbo antropico derivante dalla movimentazione di mezzi e personale in grado di arrecare disturbo alla fauna e vegetazione locale;
- Generazione emissioni sonore dai mezzi meccanici soprattutto durante le fasi di cantiere e dismissione in grado di arrecare disturbo alla fauna locale;
- Sollevamento di materiale fine (povere, terra) ad opera dei mezzi meccanici, soprattutto durante le fasi di cantiere e dismissione, che può depositarsi sulla vegetazione confinante e ridurne l'efficienza fotosintetica;
- Sottrazione di suolo e frammentazione di habitat di specie di interesse conservazionistico;
- Potenziale incremento del rischio di mortalità per collisione contro gli elementi dell'impianto in progetto e i cavidotti;
- Probabile disturbo visivo e di abbagliamento sull'avifauna locale concretizzabile nella fase di esercizio per la presenza dei pannelli;
- Disturbo luminoso nella fase di esercizio per la presenza di un impianto luminoso in orario notturno (attivo solo a seguito di attivazione del sensore di presenza).

### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Fauna terrestre e avifauna;
- Vegetazione ricolonizzante;
- Habitat e specie di interesse conservazionistico.

### Fattori del Contesto (*Ante Operam*) inerenti alla Valutazione

- L'area vasta oggetto di studio risulta da cartografia quasi totalmente destinata all'uso agricolo (83,43%) con un grado di naturalità basso. La matrice naturale è rappresentata dal 11,73% della superficie dell'area vasta ed è caratterizzata da vegetazione mediterranea e mesomediterranea. Nelle aree agricole la tipologia culturale più rappresentata è quella delle "Colture di tipo intensivo e sistemi agricoli complessi" che occupa l'83,43% della superficie, seguita da oliveti (2,49%). L'impianto in progetto sorgerà in un'area dominata da campi/pascoli in abbandono in evoluzione verso la macchia mediterranea; non sono presenti Siti Natura 2000 entro un buffer di 5 km dall'area di progetto. Questi ambienti agricoli rappresentano l'habitat di riproduzione e/o svernamento per alcune specie di interesse conservazionistico e in cattivo stato di conservazione, potenzialmente presenti nell'area di progetto, quali l'Albanella minore (*Circus pygargus*), l'Occhione (*Burhinus oedicephalus*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*) e la Tottavilla (*Lullula arborea*).
- Le superfici erbacee presenti nell'area di progetto, un tempo impiegate per la coltivazione, non costituiscono la vegetazione potenziale dell'area, ossia la vegetazione che si avrebbe in assenza dell'intervento antropico: essendo state abbandonate per alcune decine di anni, infatti, si riconosce che sono attualmente in fase di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea arbustiva, occupando uno stato intermedio della successione ecologica.

### Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per le fasi di costruzione e dismissione;
- Rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto previsti;
- Utilizzo della viabilità esistente per minimizzare la sottrazione di habitat e disturbo antropico;
- Irrorazione della viabilità per limitare il sollevamento polveri;
- Utilizzo di pali battuti come basamento per la struttura dei moduli fotovoltaici per ridurre il disturbo antropico associato a queste attività;
- Utilizzo di pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza.

Tabella 5.22. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Biodiversità.

Di seguito si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del disturbo antropico da traffico indotto, movimentazione di mezzi e personale</li> <li>• Generazione emissioni aeriformi e sonore dai mezzi meccanici</li> <li>• Sottrazione suolo e frammentazione habitat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disturbo visivo e di abbagliamento sull'avifauna.</li> <li>• Generazione emissioni aeriformi, sonore ed elettromagnetiche</li> <li>• Disturbo luminoso in orario notturno</li> <li>• Sottrazione suolo e frammentazione habitat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del disturbo antropico da traffico indotto, movimentazione di mezzi e personale</li> <li>• Generazione emissioni aeriformi e sonore dai mezzi meccanici</li> </ul>

#### 5.2.4.1 Considerazioni generali

Sebbene l'installazione di impianti fotovoltaici a terra sia in forte espansione in Europa con una crescita nel 2023 del 40% rispetto all'anno precedente, gli impatti di questi impianti sulla biodiversità sono scarsamente studiati, specialmente in Europa (Kosciuch et al., 2020), sia per quanto riguarda gli impatti diretti ma specialmente per quelli indiretti, relativi alla sottrazione di suolo o al disturbo. Solo recentemente si stanno sviluppando studi sull'argomento, con risultati interessanti che permettono di inquadrare meglio il problema. Uno studio condotto in Slovacchia ha indagato gli impatti indiretti sugli uccelli di 32 impianti fotovoltaici a terra, dimostrando come la ricchezza specifica complessiva e quella degli uccelli insettivori, sia maggiore negli impianti fotovoltaici che nei 32 siti di controllo (Jarýcuýska et al., 2024). Un altro studio realizzato in Andalusia, invece, ha evidenziato come una selezione non ottimale del sito di installazione di un impianto fotovoltaico possa danneggiare la presenza nell'area di una specie protetta (Bolonio et al., 2024).

In generale gli impatti diretti, ovvero che producono mortalità per collisione contro le strutture dell'impianto, sembrano maggiormente interessare l'avifauna e la chiroterofauna. La mortalità può riguardare: i collettori solari, le strutture di sostegno, cabine o altri manufatti, linee aeree MT, linee di connessione e linee di trasmissione, recinzioni e mezzi di servizio all'impianto. Alcuni uccelli, specie quelli acquatici, possono collidere con i pannelli fotovoltaici in quello che viene chiamato l'effetto lago, dove il riflesso dei pannelli può attrarre gli uccelli acquatici ad atterrare sulla superficie riflettente schiantandosi (Smallwood, 2022).

Da uno studio recente finalizzato a valutare l'impatto di 14 impianti solari a terra sulla fauna volante (uccelli e chiroteri) in California, dal 1982 al 2018 (Smallwood, 2022), è emerso come, sulla base di una capacità installata di 1.948,8 MW di pannelli solari termici e 12.220 MW di pannelli fotovoltaici nel 2020 (14.168,8 MW in totale), le stime di mortalità per MW/anno è stata valutata in media di 11,61 uccelli e 0,06 pipistrelli per gli impianti fotovoltaici e di 64,61 uccelli e 5,49 pipistrelli per i progetti solari termici, evidenziando come i progetti solari termici incidano in modo significativamente maggiore sulla mortalità sia di uccelli e pipistrelli rispetto ai progetti fotovoltaici. In generale, le specie di uccelli più sensibili al rischio di collisione sono specie di taglia piccola; sugli uccelli vittima di impianti solari il 63% era di taglia inferiore ai 100 g, mentre su 11 progetti fotovoltaici analizzati, il 57% era inferiore ai 100 g.

A livello degli impatti dei vari elementi progettuali per MW, in molti progetti la linea di connessione è risultato essere l'elemento più pericoloso per gli uccelli mentre in altri sono stati i pannelli i più pericolosi. A livello di progetto invece la maggior parte delle mortalità è stata rilevata con i collettori solari a inseguimento e con i pannelli. Gli elementi più pericolosi per i pipistrelli sono stati invece gli stagni di evaporazione seguiti dalle strutture di sostegno, le recinzioni e i collettori solari.

Un altro studio realizzato tra la California e il Nevada ha valutato gli impatti sugli uccelli di 10 impianti fotovoltaici tra il 2013 e il 2018 (Kosciuch et al., 2020) stimando una mortalità di 2,49 uccelli perMW/anno. Lo studio analizza la mortalità % per ordini o gruppi di specie ed emerge che i passeriformi sono l'ordine di gran lunga più rappresentato con il 54,71 % degli episodi di mortalità, seguiti dai columbiformi con il 17,20%. I Caprimulgiformi rappresentano l'1,52% degli episodi di mortalità mentre I rapaci, appartenenti gli ordini degli Accipitriformi e dei Falconiformi, rappresentano rispettivamente lo 0,76% e lo 0,24% delle mortalità a dimostrazione di come siano poco sensibili al rischio di mortalità contro gli impianti fotovoltaici. Gli uccelli acquatici, che vengono attratti dai moduli fotovoltaici in quello che viene chiamato "effetto lago", ricorrono per il 14,03% complessivo (6,28% uccelli associati all'acqua per l'alimentazione e la riproduzione, 7,75% acquatici obbligati, che non riescono ad alzarsi in volo fuori dall'acqua).

Tra le cause di mortalità, l'incidenza maggiore è imputabile alle collisioni con i moduli fotovoltaici (15,82%), seguita dalle collisioni con le linee elettriche (11,36%), altri tipi di collisioni (9,47%) e dall'elettrocuzione (1,36%).

#### 5.2.4.2 Fase di cantiere

##### Vegetazione

I potenziali impatti ipotizzabili in fase di cantiere comprendono la sottrazione di habitat e il disturbo arrecato durante la realizzazione dell'impianto. Più in particolare, in fase di cantiere e messa in opera del progetto i potenziali impatti sulla componente vegetazionale sono prevalentemente riconducibili a tre fattori:

- produzione di polveri a opera dei mezzi di cantiere;
- l'eradicazione della vegetazione originaria;
- l'ingresso di specie ubiquiste e ruderali.

La produzione di polveri a causa dei lavori di scavo e riporto e del passaggio dei mezzi, può impattare sulla vegetazione intorno alle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto, in termini di chiusura degli stomi, mutazioni delle cellule e dei tessuti, necrosi nelle foglie e perdita di pigmenti. La prima reazione fisiologica dopo la deposizione delle polveri avviene nelle foglie, con una riduzione dell'efficienza nell'assimilazione. A lungo termine si ha un cambiamento nella fotochimica che comporta un ritardo nella crescita delle foglie (Kameswaran et al., 2019). Alla luce di quanto sopra riportato, considerando che il movimento terra per la realizzazione dell'impianto non sarà così significativo, e che la vegetazione di post-coltura è costituita in parte da sclerofille che presentano una cuticola cerosa sulle foglie a protezione, la significatività degli impatti potenziali relativi alla fase di cantiere sulla componente di vegetazione naturale possa essere considerata **bassa**.

Per quanto riguarda l'eradicazione della vegetazione originaria (sottrazione di suolo), l'area di progetto è costituita da una vegetazione di post coltura in evoluzione verso la macchia mediterranea soprattutto nel settore ovest dell'impianto dove la macchia è più strutturata e da una piccola porzione di Macchia bassa a olivastro e lentisco. Dal momento che la vocazione agricola dell'impianto sarà a pascolo ovino, la vegetazione presente sarà completamente rimossa durante la fase di cantiere e sarà sostituita da un prato polifita per l'alimentazione degli animali. Pertanto, la realizzazione dell'impianto comporterà una perdita di 39,49 ettari di vegetazione di post coltura in evoluzione verso la macchia mediterranea di cui 0,28 ettari di Macchia bassa a olivastro e lentisco. Nel complesso nell'impianto agrivoltaico verranno sottratti 39,77 ettari di vegetazione naturaliforme. Pertanto, si rende necessario un monitoraggio fitosociologico per identificare le comunità vegetali presenti, e valutare l'esistenza del bosco secondo la definizione della Legge Forestale della Sardegna n. 8 del 27 aprile 2016. Alla luce di ciò la significatività degli

impatti potenziali indiretti sulla vegetazione presente nell'area di progetto è stimata come potenzialmente **alta** per la fase di cantiere.

Per quanto riguarda l'ingresso di specie ubiquiste, ruderali e aliene, dal momento che la superficie dell'area di progetto verrà piantumato a prato polifita e poi pascolato, il rischio di ingresso di specie aliene ubiquiste o ruderali può essere considerato **basso** sia per la fase di esercizio che di cantiere.

## Fauna

Durante le fasi di cantiere gli impatti indiretti possono verificarsi in termini di sottrazione di habitat e di disturbo.

Le specie di interesse conservazionistico (All. I Dir. Uccelli, All. II e IV Dir. Habitat) segnalate nell'area vasta, che potenzialmente possono riprodursi o nutrirsi entro l'area di progetto e quindi essere soggette ad impatti dovuti al disturbo e alla sottrazione di suolo, sono le seguenti:

- Occhione
- Falco di palude
- Albanella minore
- Tottavilla
- Testuggine di Hermann

**L'Occhione** è considerato a rischio minimo (LC) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. In Italia la specie è migratrice nidificante estiva con popolazioni parzialmente sedentarie in Italia meridionale, Sicilia e in Sardegna ed è comune lungo i corsi d'acqua di Toscana, Lazio e Pianura Padana interna (Brichetti & Fracasso 2004). La popolazione italiana è stimata in 3600-6600 coppie (Lardelli et al., 2022). Nidifica in ambienti aridi e steppici come praterie o pascoli a copertura erbacea bassa e rada.

### Stima degli impatti indiretti:

Alla luce di quanto sopra riportato, la vegetazione attuale che ricopre l'area di progetto non a rende particolarmente idonea alla specie; tuttavia, le trasformazioni in progetto che prevedono il pascolo ovino, potrebbero aumentarne l'idoneità, sia per quanto riguarda la migrazione e lo svernamento ma anche per la riproduzione. Pertanto, alla luce di ciò e del suo stato di conservazione la significatività degli impatti indiretti potenziali può essere considerata **bassa**.

Il **Falco di palude** è considerato vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. In Italia la specie è migratrice nidificante e stanziale, migratrice e svernante regolare. È diffusa in Pianura Padana e nelle zone costiere di Toscana e Sardegna (Brichetti & Fracasso, 2003). La popolazione nidificante è stimata in 250-400 coppie (Lardelli et al., 2022). La specie nidifica in zone umide con vegetazione palustre emergente, come fragmiteti (Brichetti & Fracasso, 2003): il nido viene costruito sul terreno, in zone parzialmente sommerse e nascosto dalla vegetazione. La specie può frequentare anche laghi, fiumi dal corso lento e corpi idrici con acque aperte circondate da canneti. Al di fuori del periodo riproduttivo, si trova anche in saline e campi di cereali situati vicino agli habitat più tipici, dove può formare dormitori. La specie è stata osservata, durante il sopralluogo, all'interno dell'area di studio.

### Stima degli impatti indiretti:

L'area di progetto può essere utilizzata dalla specie come area di transito e caccia durante le migrazioni (periodo in cui sono state realizzate le osservazioni di tre individui durante il sopralluogo) o durante lo svernamento. In questo senso le trasformazioni ambientali in progetto che trasformeranno l'area all'interno della recinzione in pascolo, potranno migliorare l'idoneità dell'ambiente per il foraggiamento della specie. Alla luce di quanto sopra riportato, considerando lo stato di conservazione della specie (VU), si ritiene che la significatività degli impatti durante la fase di cantiere, legati al disturbo, e durante la fase di esercizio, legati alla sottrazione di habitat, può essere considerata nel complesso **trascurabile**.

**L'Albanella minore** è considerata vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La minaccia principale per la specie è rappresentata dalle uccisioni dei nidiacei ad opera di macchine agricole (Italia centrale, Cauli et al. 2009) e dalla distruzione dei siti riproduttivi (Italia settentrionale, Ravasini com. pers.). In Italia la specie è migratrice e nidificante estiva: l'areale di nidificazione include l'Italia centrale e la Pianura Padana, con una recente espansione in Sardegna (Brichetti & Fracasso 2003). La popolazione è stimata in 260-380 coppie (Lardelli et al., 2022). La nidificazione avviene a terra in ambienti aperti erbosi e cespugliosi, sia naturali che coltivati.

### Stima degli impatti indiretti:

L'area di progetto non è utilizzata dalla specie per riprodursi dato che in Sardegna ha un areale di nidificazione molto ristretto e localizzato; pertanto, è possibile che utilizzi l'area di progetto durante le migrazioni, in transito o per la caccia. In questo senso le trasformazioni ambientali in progetto che trasformeranno l'area all'interno della recinzione in pascolo, potranno migliorare l'idoneità dell'ambiente per il foraggiamento della specie. Alla luce di quanto sopra riportato, considerando lo stato di conservazione della specie (VU), qualora la specie frequenti l'area di progetto, si ritiene che la significatività degli impatti durante la fase di cantiere, legati al disturbo, e durante la fase di esercizio, legati alla sottrazione di habitat, può essere considerata nel complesso **trascurabile**.

La **Tottavilla** è considerata a rischio minimo (LC) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è nidificante in Italia ed è presente lungo tutta la dorsale appenninica, in Sicilia e in Sardegna. Nell'Italia centrale e meridionale la specie presenta un andamento della popolazione stabile o in leggero aumento (Brichetti & Fracasso 2018). La popolazione italiana viene stimata in 20.000-40.000 coppie (Lardelli et al., 2022). Frequenta pascoli inframezzati da vegetazione arborea e arbustiva, che può utilizzare come posatoi; può trovarsi anche in brughiere localizzate ai margini delle formazioni boschive (Boitani et al. 2002). La specie è stata osservata, durante il sopralluogo, all'interno dell'area di studio.

Stima degli impatti indiretti:

La specie è stata osservata entro l'area di progetto in autunno ma potenzialmente può essere sedentaria e nidificante. Se nella riqualificazione ambientale dell'area di progetto verranno mantenuti arbusti e alberi inframmezzati ai pascoli, l'idoneità ambientale per la riproduzione della specie potrà migliorare. Alla luce di quanto sopra riportato, considerando lo stato di conservazione della specie (LC), si ritiene che la significatività degli impatti durante la fase di cantiere, legati al disturbo, e durante la fase di esercizio, legati alla sottrazione di habitat, può essere considerata comunque nel complesso **bassa**.

La **Testuggine di Hermann** è considerata in pericolo (EN) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è presente sia in Italia peninsulare che nelle isole maggiori; al nord sono note popolazioni stabili solo al Delta del Po. La specie si può trovare dalle aree costiere fino a 850 m di quota (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006). La popolazione italiana è in declino a causa delle alterazioni dell'habitat provocate dall'uomo (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006). Gli habitat ottimali sono la foresta costiera termofila caducifolia e sempreverde e la macchia su substrato roccioso o sabbioso. La specie può frequentare anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006).

Stima degli impatti indiretti:

Qualora la specie fosse presente nell'area di studio, durante la fase di cantiere il rumore e le vibrazioni prodotte potrebbero far allontanare gli individui dall'area di intervento. Tuttavia, la scarsa mobilità della specie potrebbe impedire agli individui di mettersi in salvo finendo vittima dei macchinari. A maggior ragione se i lavori venissero realizzati durante il periodo riproduttivo i lavori di eradicazione della vegetazione andrebbero realizzati pertanto al di fuori del periodo riproduttivo (giugno - ottobre) meglio tra novembre e marzo. Durante la fase di esercizio, la specie potrebbe potenzialmente frequentare l'area di progetto anche dopo la realizzazione delle trasformazioni ambientali previste. Importante sarà tenere la recinzione sollevata da terra (25 cm) per garantire gli spostamenti della specie, e di altre specie, dentro e fuori l'area dell'impianto. Alla luce di quanto sopra riportato, considerando lo stato di conservazione della specie (EN), si ritiene che la significatività degli impatti durante la fase di cantiere, legati al disturbo potrebbe essere **potenzialmente alta** se i lavori venissero realizzati durante il periodo riproduttivo. Per quanto riguarda la fase di esercizio, in termini di sottrazione di habitat, la significatività degli impatti può essere considerata **bassa**.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere è riassunto nella seguente tabella.

Specie	Disturbo in fase di cantiere	Sottrazione di habitat
<b>Uccelli</b>		
Occhione ( <i>Burhinus oediconemus</i> )	Basso	Basso
Falco di palude ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Trascurabile	Trascurabile
Albanella minore ( <i>Circus pygargus</i> )	Trascurabile	Trascurabile
Tottavilla ( <i>Lullula arborea</i> )	Basso	Basso
<b>Rettili</b>		
Testuggine di Hermann ( <i>Testudo hermanni</i> )	Potenzialmente alto	Basso

Tabella 5.23. Tabella riassuntiva degli impatti sulla fauna in fase di cantiere.

### 5.2.4.3 Fase di esercizio

#### Vegetazione

Durante la fase di esercizio gli impatti principali sulla componente vegetale possono essere imputabili ad una sottrazione di habitat. In particolare, la realizzazione dell'impianto comporterà una perdita di 39,49 ettari di vegetazione di post coltura in evoluzione verso la macchia mediterranea di cui 0,28 ettari di Macchia bassa a olivastro e lentisco. Nel complesso nell'impianto agrivoltaico verranno sottratti 39,77 ettari di vegetazione naturaliforme. Alla luce di ciò la significatività degli impatti potenziali sulla vegetazione presente nell'area di progetto (eradicazione della vegetazione originaria) è stimata come potenzialmente **alta** per la fase di esercizio.

Per quanto riguarda l'ingresso di specie ubiquiste, ruderali e aliene, dal momento che la superficie dell'area di progetto verrà piantumato a prato polifita e poi pascolato, il rischio di ingresso di specie aliene ubiquiste o ruderali può essere considerato **basso** per la fase di esercizio.

#### Fauna

Dal momento che non esistono dati sulla sensibilità delle diverse specie, gli impatti potenziali diretti dell'impianto in progetto sull'avifauna verranno analizzato per ordini.

Gli **Accipitriformi** e i **Falconiformi** sono segnalati nell'area di progetto con il Falco di palude, l'Albanella minore, la Poiana e il Gheppio. Gli Accipitriformi sono tra i gruppi di specie meno soggetti alla mortalità per impatto con gli impianti fotovoltaici, come rilevato nello studio di Kosciuch et al., 2020 dove è risultato un tasso di mortalità dello 0,76%. Anche i Falconiformi hanno un tasso di mortalità per impatto con gli impianti fotovoltaici molto basso: nello studio sopra citato (Kosciuch et al., 2020) risulta essere pari allo 0,24%. Sebbene per i rapaci sia noto il rischio di collisione o di elettrocuzione con gli elettrodotti a media e alta tensione (Pirovano & Cocchi, 2008), che rappresenta una delle principali cause di mortalità per queste specie, e che in letteratura risulti che la mortalità negli impianti fotovoltaici imputabile agli impatti o all'elettrocuzione rappresenti nel complesso il 12,72% delle cause di mortalità (Kosciuch et al., 2020), va rilevato che nell'impianto in progetto i cavi a MT per il trasporto dell'energia prodotta nella rete, saranno completamente interrati, azzerando così il rischio di collisione o elettrocuzione.

#### Stima degli impatti diretti:

Per quanto sopra riportato, per il rischio di mortalità basso e per lo stato di conservazione delle specie la significatività degli impatti potenziali diretti a carico di queste specie può essere considerata **bassa**.

I **Passeriformi** sono rappresentati da 11 specie; tra queste la Tottavilla è di interesse conservazionistico, mentre due specie versano in stato di conservazione non ottimale: la Passera sarda e il Cardellino. Tutte le specie potrebbero potenzialmente riprodursi nell'area di progetto. Per i passeriformi nello studio di Kosciuch et al., 2020 sono illustrate le % delle cause di mortalità; la collisione contro gli elementi fotovoltaici incide per il 15,72%

mentre la collisione contro le linee elettriche incide per il 16,15%. Le collisioni contro altri elementi dell'impianto incidono per il 10,88% mentre l'elettrocuzione per l'1,94%.

Stima degli impatti diretti:

Dal momento che le linee elettriche saranno interamente interrato, viene azzerata una delle più importanti cause di mortalità. Inoltre, le recinzioni degli impianti saranno parzialmente schermate da siepi. Alla luce di ciò, per il rischio di collisione e lo stato di conservazione di queste specie, la significatività degli impatti diretti può essere considerata **bassa**.

La **Testuggine di Hermann** è considerata in pericolo (EN) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. La specie è presente sia in Italia peninsulare che nelle isole maggiori; al nord sono note popolazioni stabili solo al Delta del Po. La specie si può trovare dalle aree costiere fino a 850 m di quota (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006). La popolazione italiana è in declino a causa delle alterazioni dell'habitat provocate dall'uomo (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006). Gli habitat ottimali sono la foresta costiera termofila caducifoglia e sempreverde e la macchia su substrato roccioso o sabbioso. La specie può frequentare anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006).

Stima degli impatti diretti:

Quora la specie sia presente nell'area di progetto, dato che anche la nuova destinazione d'uso dell'area di progetto risulta idonea alla specie dal punto di vista ambientale, la significatività degli impatti diretti durante la fase di esercizio è da considerarsi **bassa**. Sarà comunque importante che la rete di recinzione sia sollevata da terra per almeno 25 cm per consentire lo spostamento degli individui tra dentro e fuori l'area dell'impianto.

Di seguito viene riportata una tabella con riassunti gli impatti diretti per i gruppi di specie considerate.

Specie	Impatti potenziali diretti in fase di esercizio
<b>Uccelli</b>	
Accipitriformi	<b>Bassi</b>
Falconiformi	<b>Bassi</b>
Passeriformi	<b>Bassi</b>
<b>Rettili</b>	
Testuggine di Hermann	<b>Basso</b>

#### 5.2.4.4 Fase di dismissione

Durante la fase di dismissione si produrrà un disturbo a causa dei lavori della fase di cantiere. L'obiettivo della fase di dismissione dell'impianto è quello di riportare l'ambiente alla fase ante operam. Ad un disturbo temporaneo legato alla fase di cantiere, che potrà comportare un allontanamento delle specie animali presenti, seguirà una ricolonizzazione dal momento che l'ambiente sarà tornato alla condizione ante operam.

#### 5.2.4.5 Riassunto degli impatti potenziali indiretti e diretti su vegetazione e fauna

Significatività degli impatti potenziali in fase di cantiere ed esercizio		
Vegetazione	Fase di cantiere	Fase di esercizio
	Produzione di polveri a opera dei mezzi di cantiere	<b>Bassa</b>
Eradicazione della vegetazione originaria	<b>Alta</b>	-
Ingresso di specie ubiquiste e ruderali	<b>Bassa</b>	<b>Bassa</b>
<b>Fauna</b>		
<b>Impatti diretti</b>		
<b>Uccelli</b>		
Occhione ( <i>Burhinus oedichnemus</i> )	<b>Bassa</b>	<b>Bassa</b>

Falco di palude ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Trascurabile	Trascurabile
Albanella minore ( <i>Circus pygargus</i> )	Trascurabile	Trascurabile
Tottavilla ( <i>Lullula arborea</i> )	Bassa	Bassa
<b>Rettili</b>		
Testuggine di Hermann ( <i>Testudo hermanni</i> )	Potenzialmente alta	Bassa
<b>Impatti diretti</b>		
<b>Uccelli</b>		
<b>Fase di esercizio</b>		
<i>Accipitriformi</i>		Bassa
<i>Falconiformi</i>		Bassa
<i>Passeriformi</i>		Bassa
<b>Rettili</b>		
<i>Testuggine di Hermann</i>		Bassa

Tabella 5.24. Tabella riassuntiva degli impatti potenziali indiretti e diretti sulla vegetazione e sulla fauna.

#### 5.2.4.6 Interventi di mitigazione

##### Interventi di mitigazione sulla componente vegetazionale

Come già indicato in precedenza, il progetto prevede che tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verranno estirpate e ricollocate in sito, in zone definite "Aree di Rinfoltimento" ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto. Tali aree sono zone che, benché identificate a livello cartografico come aree boscate, risultano prive di una copertura arborea rilevante.

In via preliminare, tali aree sono identificate analizzando l'area di intervento tramite i dati acquisiti con il rilievo Lidar con drone eseguito in data 13/11/2023 e si estendono per una superficie di 3,068 ha.

Inoltre, lungo il confine ovest del Campo 3 (l'unico privo allo stato attuale di una siepe perimetrale continua) è prevista la realizzazione di un intervento a verde di mitigazione perimetrale tramite la posa in opera di una doppia fila sfalsata di arbusti autoctoni. La prima fila a ridosso della recinzione (a circa 50 cm) e la seconda a circa 2 m di distanza. È prevista la piantumazione di tre piante per ml. Considerando che i metri lineari totali sono pari a circa 317 ne deriva che è previsto l'impianto di circa 1905 arbusti.

##### Interventi di mitigazione sulla componente faunistica

Si riportano di seguito le misure da adottare al fine di mitigare l'impatto atteso sulla Testuggine di Hermann, specie classificata come "in pericolo" (EN) dalla Lista Rossa IUCN e riportata in Allegato II della Direttiva Habitat:

- i lavori di eradicazione della vegetazione andranno realizzati al di fuori del periodo riproduttivo della Testuggine di Hermann (giugno - ottobre), meglio se tra novembre e marzo;
- la recinzione dell'impianto andrà tenuta sollevata da terra (25 cm) per garantire gli spostamenti della testuggine, e di altre specie, dentro e fuori l'area dell'impianto;
- prima e durante l'eradicazione della vegetazione originaria, verrà realizzato un monitoraggio della Testuggine di Hermann per spostare e mettere in sicurezza gli individui rinvenuti.

Se applicate le misure di mitigazione sopra riportate, la significatività degli impatti sulla testuggine di Hermann potrà essere ridotta da Potenzialmente alta a Media.

#### 5.2.4.7 Interventi di compensazione

La legge Forestale della Sardegna n. 8 del 27 aprile 2016 definisce bosco "... qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri,

misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale associata o meno a quella arbustiva spontanea o di origine artificiale, ivi compresa la macchia mediterranea, in qualsiasi stadio di sviluppo, tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento” e si considerano altresì bosco: “ I castagneti e le sugherete e i rimboschimenti e gli imboschimenti in qualsiasi stadio di sviluppo”.

La legge definisce inoltre gli interventi compensativi:

1. La trasformazione del bosco, qualora autorizzata, è compensata da rimboschimenti con specie autoctone su terreni non boscati di pari superficie.
2. L'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione oltre la quale vale l'obbligo dell'intervento compensativo è di 2.000 metri quadrati, pari alla superficie definita per l'estensione del bosco di cui all'articolo 4.
3. Sono esclusi dall'obbligo di rimboschimento compensativo gli interventi antincendio di cui all'articolo 149, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 42 del 2004.
4. Unicamente quando il rimboschimento compensativo risulti impossibile, il richiedente può versare una somma pari all'importo presunto dell'intervento compensativo calcolato sulla base dei costi standard in materia forestale che tenga conto del valore del terreno. La somma versata dal richiedente è utilizzata dai comuni nel cui territorio ricade l'intervento di trasformazione del bosco per opere di miglioramento forestale e ambientale o per l'acquisizione di terreni da utilizzare per le stesse finalità.

Il progetto prevede allo stato attuale degli interventi di compensazione su una superficie non considerata bosco dalla normativa vigente (Art. 2 LR 27/2016; PPR Sardegna), per una superficie di 2,63 ha nei quali sarà ricostituita la macchia mediterranea.

Sono previsti inoltre degli interventi di rinfoltimento forestale dove, in un'area di 3,06 ha, verranno messe a dimora le piante prelevate dall'area di creazione del pascolo.

Verrà inoltre realizzato, sulla superficie recintata (39,77 ha) di trasformazione in pascolo, uno studio ante operam di caratterizzazione floristica e vegetazionale finalizzato all'attribuzione delle comunità vegetali ai differenti habitat sulla base del corteggio floristico e delle caratteristiche strutturali secondo le indicazioni contenute nel Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat (Biondi & Blasi 2009) e alla verifica della presenza del bosco ai sensi della LR n. 8 del 27 aprile 2016, per valutare la necessità o meno di altri interventi di compensazione.

In Figura 5.1 è riportata la mappa con le aree di compensazione e di rinfoltimento previste.

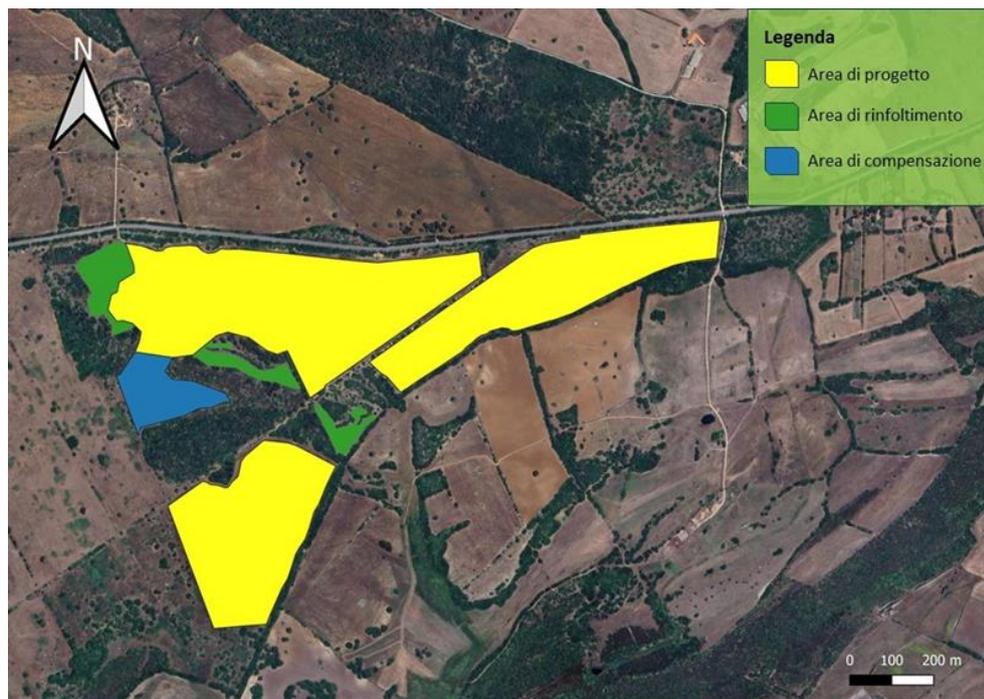


Figura 5.1. Aree di compensazione e di rinfoltimento previste.

## 5.2.5 Sistema paesaggio

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente sistema paesaggio.

### Fonte di Impatto

- Presenza fisica del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali di cantiere;
- Presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (modifica dello skyline);
- Impianto luminoso notturno in fase di esercizio;
- Interferenza con vincoli paesaggistici identificati.

### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Viste panoramiche;
- Elementi del paesaggio che hanno valore simbolico per la comunità locale.

### Fattori del Contesto (*Ante Operam*) inerenti alla Valutazione

- L'area di sviluppo del futuro impianto si colloca ad una distanza minima di 1,8 km dal centro abitato di Rumanedda-Tottubella, 2,3 km dal centro abitato di Saccheddu, entrambi ricompresi nel comune di Sassari, e 2,8 km da Bonassai, comune limitrofo, in un territorio a prevalente uso rurale/agricolo.
- L'area del futuro impianto risulta facilmente accessibile, anche ai mezzi che saranno impiegati in cantiere, dalla viabilità pubblica circostante mediante strade a viabilità locale, nello specifico la strada di accesso a tale area è denominata SP65.
- Il territorio è caratterizzato da una morfologia variabile tra un andamento debolmente ondulato ed uno collinare
- Dal punto di vista naturalistico nell'intorno di 5 km non si individuano siti naturali oggetto di tutela. L'area naturale protetta più prossima al sito di progetto è il SIC ITB010042 - Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio, collocato a circa 13 km in direzione sud-ovest.

### Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Volumi e posizione degli elementi;
- Concezione del progetto come agri voltaico;
- Opere mitigative a verde.

Tabella 5.25: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Sistema Paesaggio

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali</li> <li>• Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio</li> <li>• Impatti sulla funzionalità ecologica, idraulica e sull'equilibrio idrogeologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse.</li> <li>• Impatto luminoso dell'impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I potenziali impatti previsti saranno simili a quelli attesi in fase di costruzione.</li> </ul>

### 5.2.5.1 Fase di cantiere

Sono di seguito riportati i potenziali impatti che avranno luogo durante la cantierizzazione del progetto.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Breve termine, 2</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile
Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Breve termine, 2</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile
Impatti sulla funzionalità ecologica, idraulica e sull'equilibrio idrogeologico	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Breve termine, 2</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile

### 5.2.5.2 Fase di esercizio

Sono di seguito riportati i potenziali impatti che avranno luogo durante la fase di esercizio, e quindi per l'intera durata del funzionamento dell'impianto agro-fotovoltaico e delle opere connesse.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Lungo termine, 3</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Media 11	Bassa	Minima
Impatto luminoso dell'impianto	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Lungo termine, 3</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Frequente, 3</i>	Bassa 10	Bassa	Minima

### 5.2.5.3 Fase di dismissione

Sono di seguito riportati i potenziali impatti che avranno luogo durante la dismissione dell'impianto. Gli impatti presenti in questa fase sono assimilabili a quelli riscontrati in fase di cantiere, poiché, similmente, si avrà il transito di macchine/operatori e l'utilizzo di macchinari per la rimozione delle strutture agrivoltaiche.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Breve termine, 2</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile
Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	<u>Estensione:</u> <i>Locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>Breve termine, 2</i> <u>Scala:</u> <i>Evidente, 3</i> <u>Frequenza:</u> <i>Costante, 4</i>	Bassa 10	Bassa	Trascurabile

#### 5.2.5.4 Considerazioni generali

Per approfondimenti e considerazioni di dettaglio sulle ulteriori modifiche apportate dal progetto a livello paesaggistico si rimanda al capitolo 5 dell'elaborato PAE\_REL\_01.

Nel complesso, alla luce di quanto emerso sopra e dello studio paesaggistico, si ritiene che il progetto si inserisca in maniera armonica nel contesto grazie alle opere di inserimento paesaggistico-ambientale proposte (fascia perimetrale di mitigazione produttiva) e ad un progetto agronomico che, a prescindere dallo scenario produttivo che verrà prescelto, consentirà di salvaguardare e valorizzare l'attuale contesto agricolo.

### 5.2.6 Agenti fisici

#### 5.2.6.1 Rumore

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per l'agente fisico rumore.

<p><b>Fonte di Impatto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Emissioni acustiche connesse alla realizzazione delle attività (veicoli, attrezzature/macchinari) in fase di cantiere e dismissione.</li> <li>Emissioni acustiche da inverter, trasformatori, sistema di stoccaggio batterie e macchinari in fase di esercizio.</li> </ul> <p><b>Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recettori bersaglio in corrispondenza delle abitazioni civili presenti nell'areale.</li> </ul> <p><b>Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti alla Valutazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La lontananza dell'area oggetto d'indagine dai centri abitati rende il contesto privo di aree edificate e quasi esclusivamente caratterizzato dalla presenza di pochi edifici civili sparsi, alcuni dei quali risultano dislocati in prossimità delle aree di progetto.</li> <li>Le risultanze della campagna acustica condotta ante operam presso i recettori individuati nell'area di progetto indicano emissioni sonore associate sia al traffico veicolare lungo la viabilità esistente, sia alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli.</li> </ul> <p><b>Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti sia per la fase di cantiere, sia per la fase di dismissione.</li> <li>Ottimizzazione della gestione del cantiere.</li> <li>Collocazione e caratteristiche delle sorgenti emissive (impianti tecnologici).</li> <li>Modalità di installazione dei moduli fotovoltaici sull'area di Progetto</li> </ul>
---

Tabella 5.26. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Rumore.

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
Aumento temporaneo della pressione sonora indotta dalle attività e dai mezzi di lavoro	Emissioni acustiche dagli impianti tecnologici in esercizio	Aumento temporaneo della pressione sonora, indotta dalle attività e dai mezzi di cantiere.

### 5.2.6.1.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come precedentemente descritto, lo scenario attuale relativo all'areale di interesse evidenzia l'assenza di elementi di rilevanza ascrivibili all'agente fisico rumore. Tale condizione è stata avvalorata anche dal rilievo acustico condotto ante operam presso i recettori individuati nell'area di progetto, le cui risultanze hanno rilevato valori del clima acustico discretamente inferiori rispetto al limite massimo di immissione come da normativa di riferimento. Per approfondimenti si rimanda al capitolo 4.7.1 ed all'elaborato SIA\_REL\_03 relativo alla valutazione di impatto acustico appositamente predisposta.

### 5.2.6.1.2 Fase di cantiere e Fase di dismissione

Le operazioni di cantiere e di dismissione, prevedendo attività simili, possono essere ritenute similari dal punto di vista delle sorgenti emmissive prevalentemente riconducibili a:

- mezzi meccanici in movimento in area cantiere e da/verso il sito di progetto;
- attività di movimentazione terra, realizzazione e dismissione opere previste.

È importante sottolineare che per entrambe le fasi progettuali di cantiere e dismissione, le emissioni sonore generate sono da considerarsi a carattere temporaneo, concentrate nell'area di progetto e soprattutto limitate alle ore diurne. Gli impatti indotti, pertanto, saranno da considerarsi del tutto reversibili poiché cesseranno al termine dei lavori previsti.

Si ribadisce, inoltre, che alcune attività potranno iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti del sito e in modo consequenziale (come, ad esempio, la battitura dei pali per le strutture di sostegno dei moduli), in modo tale da poter minimizzare la durata temporale delle attività e delle relative emissioni.

Si ricorda che le opere in progetto si realizzeranno in un territorio con bassa densità abitativa e poche sorgenti acustiche. Il rilievo acustico ante operam ha restituito livelli acustici ampiamente inferiori rispetto al limite massimo di immissione come da normativa di riferimento.

Relativamente ai recettori, dall'analisi dell'intorno del sito (si veda il capitolo 4.7.1), si rilevano poche abitazioni civili potenzialmente interferite dalle attività di progetto (ai fini della valutazione di impatto acustico sono state considerate le quattro più prossime all'area di impianto), e comunque già soggette al rumore derivante dal traffico della Strada Provinciale 65; si prevede che le emissioni acustiche di carattere temporaneo, derivanti dal progetto qui in esame, non aggravino significativamente questa condizione. Concludendo, è plausibile escludere effetti di rilievo sulle aree circostanti dovuti all'immissione sonora generata sia in fase di cantiere, sia in fase di dismissione.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere e dismissione per l'agente fisico rumore è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Aumento temporaneo della pressione sonora, indotta dalle attività e dai mezzi di cantiere.	<u>Estensione</u> : locale 1 <u>Durata</u> : breve termine 2 <u>Scala</u> : evidente 3 <u>Frequenza</u> : costante 4	10 Bassa	Bassa	Trascurabile

In fase di cantiere e di dismissione saranno comunque adottate best practices per ridurre gli effetti sonori delle attività, quali ad esempio:

- ottimizzazione del numero di mezzi previsti;
- ottimizzazione degli orari di cantiere, concentrando le operazioni più rumorose in corrispondenza delle fasce orarie meno impattanti per i recettori;
- adozione di procedure operative/gestionali (formazione personale/addetti, piano di manutenzione mezzi/attrezzature).

### 5.2.6.1.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio dell'impianto si identificano nuove sorgenti acustiche rappresentate da:

- inverter multi-stringa;
- trasformatori BT/AT;
- tracker;
- Batteries Energy Storage System.

Le nuove sorgenti sonore saranno attive nel solo periodo diurno. I trasformatori saranno posti in container/cabine di campo che smorzano l'emissione acustica.

A tali sorgenti acustiche si segnala inoltre l'aggiunta di limitate e sporadiche emissioni acustiche ascrivibili all'esiguo utilizzo di mezzi/attrezzature per le attività di manutenzione ordinaria (pulizia pannelli fotovoltaici e attività agricole).

Come meglio approfondito nell'elaborato SIA\_REL\_03, al quale si rimanda per ulteriori dettagli, è stata condotta una simulazione acustica previsionale al fine di stimare le emissioni generate durante la fase di esercizio dell'impianto. Le risultanze ottenute indicano che i valori limite assoluti di immissioni ai recettori risultano rispettati rispetto ai limiti normativi vigenti. Si evidenzia quindi il rispetto dei valori limite di legge e che l'impatto complessivo derivante dalla futura realizzazione del nuovo impianto agrivoltaico risulta acusticamente non rilevante. Tale simulazione è stata eseguita in via cautelativa senza considerare l'effetto di mitigazione acustica del container e/o della cabina di campo, ovvero simulando una sorgente acustica priva di effetti di riduzione dovuti a tali elementi. Tuttavia, nello scenario di esercizio, i trasformatori saranno all'interno delle power station / cabine che limitano le emissioni acustiche agendo di fatto come barriere acustiche.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di esercizio per la componente rumore è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Emissioni acustiche derivanti dagli impianti tecnologici in esercizio	<u>Estensione</u> : locale 1 <u>Durata</u> : lungo termine 3 <u>Scala</u> : riconoscibile 2 <u>Frequenza</u> : costante 4	10 Bassa	Bassa	Trascurabile

### 5.2.6.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

#### Fonte di Impatto

- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

#### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Popolazione residente nelle abitazioni sparse nei pressi dell'area di intervento;

#### Fattori del Contesto (*Ante Operam*) inerenti alla Valutazione

- Per il territorio oggetto di intervento non si dispone di dati aggiornati circa i livelli di esposizione della popolazione alla presenza di campi elettrici e magnetici. I dati ambientali rilevati dall'ARPAS, risultato dell'ultimo monitoraggio effettuato nei pressi dell'impianto più vicino all'area di progetto (a circa 15 km) in data

14/02/2019, risultano comunque rispettare quelli che sono i limiti di esposizione fissati dal DPCM 8 luglio 2003.

- L'area di progetto è ubicata in un contesto agricolo lontano dai principali centri urbani, in cui si individuano poche abitazioni private sparse, peraltro distanti diversi chilometri dal sito di progetto. Non si ravvisano evidenti sorgenti luminose notturne.

#### Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Modalità di posa dell'elettrodotto (interrato, a profondità idonea a ridurre i valori massimi).

Tabella 5.27. Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici., indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
• Nullo	• Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.	• Nullo

#### 5.2.6.2.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come meglio descritto nel Quadro Ambientale (cfr. capitolo 4) non si evidenziano elementi critici per la componente campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Ne deriva, pertanto, che la sensitività/vulnerabilità/importanza della componente sia da ritenersi bassa.

#### 5.2.6.2.2 Fase di cantiere e Fase di dismissione

Sia nella fase di cantiere, sia nella fase di dismissione non sono attesi impatti connessi alla generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Per tale motivo il progetto non prevede nemmeno l'adozione di eventuali misure mitigative.

#### 5.2.6.2.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio gli impatti sono dovuti alla presenza di apparecchiature elettriche (Inverter; elettrodotti di Alta Tensione, Cabine di trasformazione BT/AT).

Come meglio approfondito nella relazione campi elettromagnetici (elaborato PRO\_REL\_10), il campo magnetico generato dai cavi 36 kV, calcolato ad 1 metro dal suolo, non supera mai il limite di esposizione (100  $\mu$ T) ed è sempre al di sotto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per ogni sezione considerata, in ottemperanza alla normativa vigente. Inoltre, l'utilizzo di cavi interrati garantisce l'assoluta mancanza di emissioni per quanto riguarda il campo elettrico rappresentando di fatto una misura di minimizzazione e mitigazione dell'impatto. L'esito della valutazione della significatività degli impatti per la componente in oggetto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.	<u>Estensione:</u> locale, 1 <u>Durata:</u> lungo termine, 3 <u>Scala:</u> non riconoscibile, 1 <u>Frequenza:</u> costante, 4	Bassa 9	Bassa	Trascurabile

## 5.2.7 Viabilità e traffico

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente viabilità e traffico.

<p><b>Fonte di Impatto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamenti di mezzi e personale da e verso l'area di progetto soprattutto durante la fase di cantiere e dismissione.</li> <li>• Spostamento mezzi per le attività di gestione ordinaria dell'impianto e delle colture previste durante la fase di esercizio.</li> </ul> <p><b>Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Popolazione residente nelle abitazioni sparse nei pressi dell'area di intervento.</li> </ul> <p><b>Fattori del Contesto (<i>Ante Operam</i>) inerenti alla Valutazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Area di progetto è situata a circa 1.2 km dalla SS 291 Strada Statale della Nurra che collega Alghero con il comune di Sassari e a circa 4 km dalla SP 42 dei Due Mari che collega Porto Torres ad Alghero. L'impianto è raggiungibile mediante strade a viabilità locale, nello specifico la strada di accesso all'area progettuale è denominata SP65. Il contesto attuale non presenta particolari criticità data la bassa densità abitativa e il traffico limitato a servizio degli edifici sparsi (aziende agricole e abitazioni).</li> </ul> <p><b>Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per le fasi di costruzione e dismissione;</li> <li>• Ottimizzazione delle fasi di cantiere.</li> </ul>
--

Tabella 5.28: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Viabilità

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del Progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamenti di mezzi e personale da e verso l'area di progetto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamento mezzi da e verso l'impianto per le attività di manutenzione ordinaria e la gestione delle aree agricole.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamenti di mezzi e personale da e verso l'area da dismettere.</li> </ul>

### 5.2.7.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come descritto precedentemente nell'area interessata dallo sviluppo progettuale non si evidenziano particolari criticità legate alla viabilità e al traffico veicolare. Per tale motivo, si deduce che la sensitività/vulnerabilità/importanza della componente sia da ritenersi **bassa**.

### 5.2.7.2 Fase di cantiere e Fase di dismissione

Data la similarità delle attività previste in fase di cantiere ed in fase di dismissione è plausibile supporre una similitudine, per tipologia ed entità, degli impatti indotti sulla componente in oggetto delle due fasi in oggetto.

Il traffico veicolare indotto in tali fasi sarà connesso agli spostamenti da e verso l'area di cantiere di mezzi e personale, cercando di limitare il più possibile gli stessi, lasciando in loco alcuni mezzi meccanici necessari durante tutta la durata delle attività.

Si avranno invece transiti giornalieri con maggior frequenza (massimo 4 volte/giorno) di mezzi utilizzati per il trasporto del personale e materiale che si sposteranno da e verso il cantiere, in base alle esigenze di cantiere strettamente connesse alle attività in svolgimento.

Il traffico veicolare sfrutterà la viabilità locale poco trafficata, poiché a servizio delle abitazioni e aziende agricole presenti e sarà tale da non comportare congestioni alla viabilità locale. È plausibile supporre che l'impatto generato dal traffico indotto dalle attività in fase di cantiere sia da ritenersi temporaneo, discontinuo, localizzato sul sito di intervento e con effetti del tutto reversibili al termine dei lavori previsti.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere e dismissione per la componente viabilità e traffico indotto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Spostamenti di mezzi e personale da e verso l'area di progetto.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

In fase di cantiere e di dismissione saranno comunque adottate best practices per ridurre gli effetti delle attività sulla viabilità ed il traffico locali, quali ad esempio l'ottimizzazione, ove possibile, delle fasi di cantiere e/o del numero dei mezzi movimentati in relazione alle attività previste.

### 5.2.7.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio si prevede uno sporadico transito da e verso l'impianto, di mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione ordinaria (pulizia dei pannelli, ispezione e manutenzione degli impianti) e gestione delle aree coltivate.

Le attività saranno circoscritte all'area dell'impianto e saranno svolte mediante l'ausilio di personale qualificato e adeguati mezzi meccanici, con differenti cadenze temporali:

- il lavaggio dei pannelli con frequenza quadrimestrale;
- la manutenzione ordinaria con frequenza variabile (trimestrale/semestrale/annuale) in base alla tipologia di attività;
- le attività di gestione agricola con frequenza indicativamente annuale.

Pertanto, in tale fase gli impatti connessi alla generazione di traffico veicolare indotto sono da ritenersi trascurabili.

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere per la componente viabilità e traffico indotto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Spostamento mezzi per le attività di manutenzione e gestione delle aree agricole.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile

## 5.2.8 Popolazione e salute umana

Di seguito si sintetizzano i principali elementi di interesse per l'analisi degli impatti per la componente popolazione e salute umana.

### Fonte di Impatto

- Esposizione ad emissioni di inquinanti e polveri ed agenti fisici (rumore e campo elettromagnetico generato dall'elettrodotto e dall'impianto);
- Ricadute sociali, occupazionali ed economiche positive indotte dalla realizzazione ed esercizio dell'opera.

### Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Popolazione residente nei pressi del cantiere potenzialmente impattata dalle emissioni prodotte dalle attività previste;
- Impiego di personale tecnico specializzato in loco.

### Fattori del Contesto (*Ante Operam*) inerenti alla Valutazione

- Dal punto di vista del contesto socio-demografico si rammenta che il progetto si colloca in un contesto con scarsa densità abitativa e poche attività produttive.
- Dal punto di vista socio-economico il reddito pro-capite relativo al Comune di Sassari (122.159 abitanti al 2021) risulta superiore rispetto a quello medio regionale e provinciale.

### Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Gestione delle attività di cantiere e dismissione con particolare riferimento alle misure di riduzione degli impatti sulla popolazione ivi residente.
- Positive ricadute occupazionali per la realizzazione ed esercizio del progetto.

Tabella 5.29: Principali Fonti di Impatto, Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati – Popolazione e salute umana

Di seguito, invece, si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali stimati sulla componente in oggetto, indotti da ogni fase di sviluppo del progetto.

Costruzione	Esercizio	Dismissione
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esposizione ad emissioni ed agenti fisici durante le attività (inquinanti in atmosfera, sollevamento, polveri, rumore, ecc.).</li> <li>• Ricadute occupazionali ed indotto economico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissioni generate dalle componenti tecnologiche e dalle attività di manutenzione impianti e gestione agricola (emissioni di inquinanti, polveri ed emissioni elettromagnetiche).</li> <li>• Ricadute occupazionali ed indotto economico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esposizione ad emissioni ed agenti fisici durante le attività (inquinanti in atmosfera, sollevamento, polveri, rumore, ecc.).</li> <li>• Ricadute occupazionali ed indotto economico.</li> </ul>

#### 5.2.8.1 Valutazione della Sensitività/Vulnerabilità/importanza

Come descritto precedentemente nell'area interessata dallo sviluppo progettuale non si evidenziano particolari criticità legate alla componente popolazione e salute umana. Per tale motivo, si deduce che la sensitività/vulnerabilità/importanza della componente sia da ritenersi **bassa**.

#### 5.2.8.2 Fase di cantiere e Fase di dismissione

Come precedentemente descritto, per altre componenti, data la similarità delle attività previste in fase di cantiere ed in fase di dismissione è plausibile supporre una similitudine per tipologia ed entità, degli impatti indotti sulla componente in oggetto.

Nello specifico, per entrambe le fasi di realizzazione dell'impianto e successiva dismissione dello stesso (al termine della vita produttiva), si avranno temporanee e circoscritte emissioni di inquinanti e polveri ed emissioni acustiche che comporteranno un impatto indiretto sulla salute umana. In considerazione al fatto che gli impatti diretti indotti sulle specifiche componenti atmosfera e rumore sono stati considerati trascurabili e con effetti del tutto reversibili, è plausibile supporre che gli effetti indotti sulla componente popolazione e salute umana sia da reputarsi non significativi, sia per tipologia/entità degli impatti stessi, sia anche in ragione dell'esiguità dei recettori (bassa densità abitativa).

Dal punto di vista socio-economico, tali fasi genereranno un impatto positivo per le ricadute occupazionali a livello locale. Per la realizzazione delle attività previste durante il cantiere e la dismissione saranno infatti coinvolte numerose figure professionali e/o ditte specializzate, anche locali.

Si stimano infatti le seguenti ricadute occupazionali dirette:

- circa 89 risorse impiegate nella fase di cantiere dell'impianto agrivoltaico e circa 6 risorse impiegate per la fase di commissioning e start up.
- circa 24 risorse per la dismissione e il ripristino dell'area.

Non si esclude che, oltre a queste ricadute dirette sull'occupazione, tali fasi possano avere una ricaduta positiva anche di tipo indiretto, sull'incremento della domanda di servizi e dei consumi connessi con le opere, quali: impatti positivi per le attività ricettive (vitto/alloggio delle maestranze e delle figure professionali), per le attività commerciali di vendita beni (es: materiali edili, componenti tecnologiche), per le società/servizi di consulenza, imprese agricole, ecc...

L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere per la componente in oggetto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Esposizione ad emissioni ed agenti fisici durante le attività (inquinanti in atmosfera, sollevamento, polveri, rumore, ecc.).	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Ricadute occupazionali ed indotto economico.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>riconoscibile, 2</i> <u>Frequenza:</u> <i>continua, 4</i>	Bassa 8	Bassa	Trascurabile Positivo

### 5.2.8.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio invece gli impatti indiretti indotti alla componente popolazione e salute pubblica sono da ritenersi del tutto trascurabili in quanto, come meglio approfondito nei precedenti capitoli l'impianto e le relative opere di connessione non genereranno alcuna significativa emissione di inquinanti, polveri, rumore o campi elettromagnetici.

Anche per tale fase si avranno impatti del tutto positivi sulla componente socio-economica poiché per tutto il periodo di esercizio (almeno 30 anni) sarà necessario impiegare personale tecnico qualificato in grado di occuparsi delle attività di manutenzione ordinaria dell'impianto (inclusa la pulizia dei pannelli) e della gestione agricola delle aree coltivate. Si stimano circa 22 risorse impiegate in relazione alle attività da svolgere (di cui 5 per lavori agricoli). Si veda Capitolo 3.6 per approfondimenti. Per tale motivo l'impatto indotto è da ritenersi del tutto positivo. L'esito della valutazione della significatività degli impatti in fase di esercizio per la componente in oggetto è riassunto nella seguente tabella.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Vulnerabilità	Significatività
Emissioni generate dalle componenti tecnologiche e dalle attività di manutenzione impianti e gestione agricola (emissioni di inquinanti, polveri ed emissioni elettromagnetiche).	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>rara, 1</i>	Trascurabile 4	Bassa	Trascurabile
Ricadute occupazionali ed indotto economico.	<u>Estensione:</u> <i>locale, 1</i> <u>Durata:</u> <i>temporanea, 1</i> <u>Scala:</u> <i>non riconoscibile, 1</i> <u>Frequenza:</u> <i>continua, 4</i>	Bassa 7	Bassa	Trascurabile Positivo

Sulla base di quanto esaminato, si evince che il progetto proposto, nello sviluppo di tutte le sue fasi, non comporti particolari variazioni sulla componente considerata rispetto allo stato *ante operam*.

## 5.2.9 Identificazione delle interazioni tra l'opera e i cambiamenti climatici

Sulla base delle valutazioni condotte, di cui ai precedenti capitoli, si evincono tre principali fasi durante la vita dell'impianto in progetto, associate alla componente dei cambiamenti climatici, distinte come di seguito riportate:

- Fase di Cantiere

In questa fase di realizzazione dell'impianto e di tutte le facilities, il progetto produce emissioni di CO<sub>2</sub> e consuma energia per le attività legate alla fabbricazione dei pannelli fotovoltaici, al trasporto ed al montaggio dell'impianto stesso.

- Fase di Esercizio

In questa fase l'esercizio dell'impianto determina un impatto positivo sulla componente atmosfera, consentendo un risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macro-inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Nel precedente capitolo 5.2.1, sulla base del calcolo della producibilità attesa dall'impianto fotovoltaico è stata stimata una produzione energetica pari a 56.095 MWh/anno.

Inoltre, il piano agronomico prevedendo inerbimento con prato permanente polifita permetterà di risolvere e/o mitigare il dilavamento del terreno dovuto all'erosione innescata da fenomeni piovosi intensi, sempre più frequenti con l'evoluzione del clima attuale.

- Fase di dismissione

Come per la fase di cantiere, anche in tale fase, la dismissione dell'impianto e il ripristino dell'area generano emissioni in atmosfera legate essenzialmente alle attività di decommissioning (mezzi d'opera, polveri, ecc).

In generale, dati di letteratura stimano che un impianto fotovoltaico ripaghi l'energia utilizzata per produrlo in circa 1 anno, ciò significa che viene prodotta 30 volte l'energia necessaria per produrlo. Di conseguenza, si ritiene che il progetto porti notevoli benefici nella lotta al cambiamento climatico.

Relativamente alla vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici si osserva che il progetto è inserito in un contesto idrogeologico tale da poter affermare che il rischio del verificarsi di eventi estremi (alluvioni, frane, ecc..) in grado di compromettere il funzionamento dell'impianto sia trascurabile.

Inoltre, si può affermare che l'impianto potrà apportare anche potenziali benefici sui fattori quali l'erosione localizzata dei suoli e la desertificazione degli stessi, effetto indiretto correlato ai cambiamenti climatici. Infatti, gli interventi in progetto (mantenimento della vocazione agricola dei terreni nello spazio interfilare, opere di rinverdimento delle aree sotto i moduli fotovoltaici e piantumazioni di specie vegetali lungo il perimetro delle aree di intervento, opere di regimazione idraulica e opere di riqualificazione degli impluvi) potranno potenzialmente aumentare l'aliquota di acqua trattenuta dal suolo. Tali effetti saranno oggetto di monitoraggio specifico (si veda Piano di Monitoraggio Ambientale di cui al successivo capitolo 6).

## 5.2.10 Impatti cumulativi

Per "impatti cumulativi" si intende gli impatti (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) derivanti da una pluralità di attività all'interno di un'area o regione, ciascuno dei quali potrebbe non risultare significativo se considerato singolarmente, ma che cumulato con i restanti potrebbe dar luogo a effetti significativi.

A livello della Regione Sardegna, la Delib.G.R. n. 3/25 del 23.1.2018 ("Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28 /2011") fornisce alcune indicazioni per la valutazione degli impatti cumulativi. Tale DGR costituisce una modifica della precedente deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011.

Di seguito si valutano gli impatti cumulativi del progetto in oggetto con impianti della stessa famiglia esistenti, realizzati, in fase di realizzazione o in fase autorizzativa. Cautelativamente si considerano sia impianti in configurazione agrivoltaica sia fotovoltaici standard collocati a terra.

Per l'identificazione degli impianti FER attualmente realizzati, cantierizzati o sottoposti a iter autorizzativo concluso positivamente presenti nell'intorno del sito di progetto si è fatto riferimento ai dati ISPRA (Consumo di Suolo da Impianti FER). Inoltre, per quanto materialmente possibile, è stata eseguita una ricerca ed una verifica relativa ai progetti di impianti fotovoltaici in corso di autorizzazione presso il Portale MASE, servizio "procedure in corso" e una ricerca presso il portale regionale "SardegnaAmbiente". Al momento della stesura del presente Studio (marzo 2024) risultano presentate le seguenti istanze di VIA nell'intorno del sito di progetto:

#### **Impianti fotovoltaici/agrivoltaici da Portale MASE**

- Codice procedura 10495

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Impianto Agrivoltaico denominato "Sassari 4" con potenza DC 41,552 MWp e relative opere di connessione nel Comune di Sassari (SS)";

- Codice procedura 10294

Procedura: Verifica di Ottemperanza

Stato: Istruttoria tecnica CTVA

Denominazione: "Progetto di un nuovo impianto fotovoltaico della potenza nominale di 73 MW, denominato "Sassari 01", con annesso impianto di accumulo energetico della potenza di 120 MW e relative opere di connessione alla rete, ubicato nei Comuni di Sassari (SS) e Porto Torres (SS) su una superficie di ca. 115 ha. Il progetto prevede l'implementazione di un biomonitoraggio tramite apicoltura";

- Codice procedura 10107

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Progetto di impianto agrivoltaico denominato "AGROPV - CAMPANEDDA" dalla potenza di 61,854 MWp e delle relative opere di connessione, da realizzarsi nel Comune di Sassari";

- Codice procedura 10108

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Progetto di impianto agrivoltaico denominato "MONTE NURRA" dalla potenza di 42,096 MWp e relative opere di connessione, da realizzarsi nel Comune di Sassari";

- Codice procedura 9950

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Progetto di un Impianto Agrivoltaico da ubicare nel Comune di Sassari (SS) in Località "Tanca Beca", di potenza nominale pari a 143,87 MWp e Sistema di Accumulo Elettrochimico della Potenza Nominale di 70MW e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso Comune";

- Codice procedura 9915

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Progetto di impianto agrivoltaico "Li Molimenti" della potenza di 60 MW e relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS)";

- Codice procedura 9825

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Sospesa su richiesta del Proponente

Denominazione: "Progetto di impianto agrivoltaico denominato "OLMEDO", sito nei comuni di Olmedo e di Sassari, con potenza 132,126 MWp, con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza 40 MW, comprese opere di connessione alla RTN";

- Codice procedura 9681

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC  
Denominazione: *"Progetto agrivoltaico denominato "Fattoria Solare Casa Scaccia" dalla potenza di 43,9 MWp, con sistema di accumulo da 12,5 MW e opere di connessione alla RTN, nel Comune di Sassari";*

- Codice procedura 9262

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC  
Denominazione: *"Progetto dell'Impianto agro-fotovoltaico "Padalazzu" da 96,138 MWp e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili, da realizzarsi nel comune di Sassari (SS);*

- Codice procedura 8899

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC  
Denominazione: *"Progetto di un impianto agro-fotovoltaico denominato "Green and Blue Domo Spanedda", della potenza di 75,12 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Sassari (SS);*

- Codice procedura 7991

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Procedimento in corso presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Denominazione: *"Progetto di un impianto agrifotovoltaico, denominato "Ecovoltaico Nurra", di potenza complessiva pari a 144,21 MW, e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS), località "Giuanne Abbas" ed "Elighe longu";*

- Codice procedura 8006

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC  
Denominazione: *"Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 46,175 MWdc ed opere di connessione da realizzarsi nel Comune di Sassari";*

- Codice procedura 7792

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Procedimento in corso presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Denominazione: *"Progetto per la realizzazione di un nuovo impianto agrofotovoltaico della potenza pari a 48,30 MW, unito alle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Sassari (SS);*

- Codice procedura 7630

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Procedimento in corso presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Denominazione: *"Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "Green and Blue Serra Longa" della potenza di 61,6707 MW, ubicato in località Serra Longa Comune di Sassari (SS);*

- Codice procedura 7405

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)  
Stato: Procedimento in corso presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Denominazione: *"Progetto di un impianto denominato AGROVOLTAICO MACCIADOSA della potenza complessiva di 80,88 MWp (lato DC) nel comune di Sassari";*

### **Impianti fotovoltaici/agrivoltaici da SardegnaAmbiente**

Procedura: Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di impatto ambientale (V.I.A.).  
D.Lgs. n. 152/2006, e s.m.i., e Delib.G.R. n. 11/75 del 2021  
Stato: Depositata l'istanza per l'avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità alla V.I.A  
Denominazione: *"Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico e delle relative opere connesse denominato RUMA, con potenza di generazione pari*

a 11,45 MWp e potenza in immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale di pari a 10 MW, da ubicarsi in località "Frazione Rumanedda - Nurra", nel Comune di Sassari (SS)";

### Impianti eolici da Portale MASE

- Codice procedura 10146

Procedura: Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)

Stato: Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Denominazione: "Progetto di impianto eolico denominato "Truncu Reale" dalla potenza di 64 MW, con sistema di accumulo da 36 MW e opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Sassari".

Nella seguente Figura 5.2 è mostrato l'impianto agrivoltaico in progetto rispetto alle installazioni attualmente realizzate, autorizzate o in corso di istruttoria, per dettagli si veda "Tavola di inquadramento impianto rispetto ad altri impianti esistenti nonché in corso di autorizzazione", SIA\_TAV\_28.

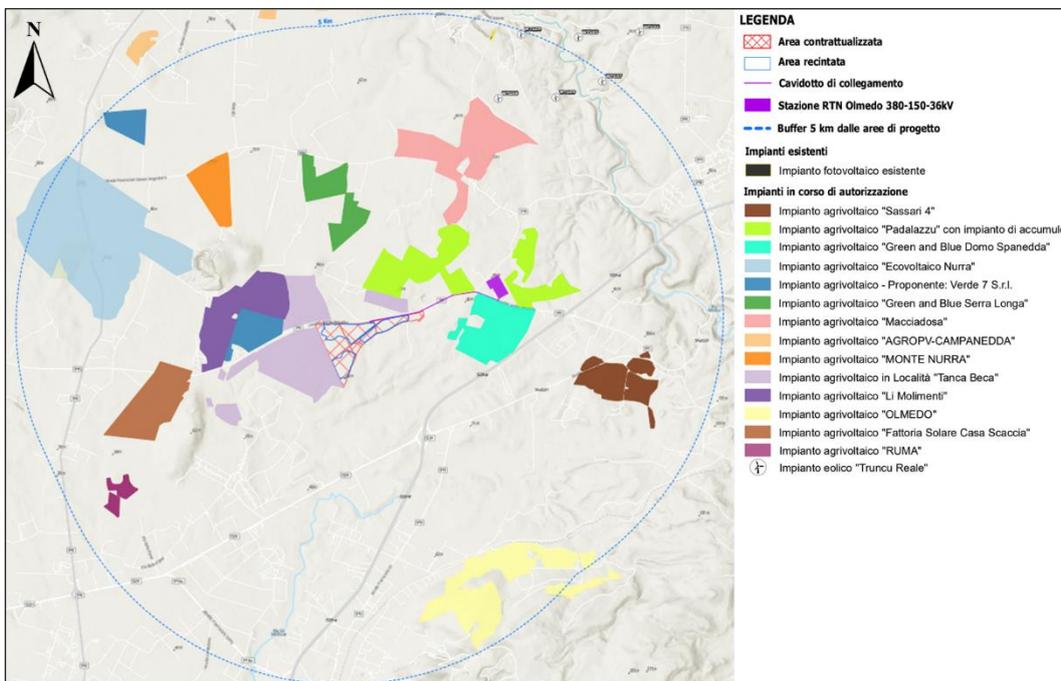


Figura 5.2. Inquadramento impianto rispetto ad altri impianti esistenti nonché in corso di autorizzazione. Estratto da SIA\_TAV\_28 in scala 1:20.000.

Per completezza, in carta è stato inserito anche un impianto fotovoltaico esistente a nord dell'area di progetto ed entro i 5 km di distanza, cartografato consultando le più recenti foto satellitari disponibili ed incrociato il dato con quanto rilevato nel corso dei sopralluoghi eseguiti in sito.

Di seguito si esaminano i potenziali impatti cumulativi sulle componenti ambientali considerate nel presente Studio di Impatto.

#### 5.2.10.1 Atmosfera

Come evidenziato nella stima impatti relativa al progetto in oggetto (cfr. Sezione 5.2.1), gli impatti sulla componente atmosfera di un impianto fotovoltaico sono negativi per le sole fasi di cantiere e dismissione, peraltro temporanee. Considerando inoltre che le opere di scavo sono spesso relativamente contenute e che non si tratta di una tipologia progettuale che richiede l'utilizzo di numerosi mezzi d'opera, gli impatti del cantiere sull'atmosfera sono generalmente limitati ad un ristretto intorno delle superfici progettuali.

In fase di esercizio, la presente tipologia di progetto determina ricadute positive sulla componente atmosfera, contribuendo insieme agli altri impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile alla riduzione delle emissioni climalteranti.

Alla luce di quanto sopra non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato con gli altri impianti individuati nell'intorno del sito di progetto.

#### 5.2.10.2 Acque

La tipologia progettuale in oggetto non produce acque reflue, richiede limitati quantitativi d'acqua per le operazioni di pulizia dei pannelli e non comporta una impermeabilizzazione rilevante della superficie di progetto (fondazioni generalmente presenti per le sole cabine/power station). Non si ravvisa alcun impatto cumulato con gli altri impianti individuati nell'intorno del sito di progetto.

#### 5.2.10.3 Suolo

I principali impatti cumulati potenziali esercitati dalle opere in progetto sulla componente suolo e sottosuolo consistono nell'occupazione del suolo, che nelle aree interessate dal progetto è destinato alle attività agricole.

Per la valutazione dell'occupazione del suolo cumulata si analizza di seguito un intorno di 5 km dagli impianti in progetto (visibile in SIA\_TAV\_28). Si consideri che la superficie compresa in tale buffer risulta pari a circa 10301 ha e che in tale area gli impianti fotovoltaici individuati comporterebbero un impiego di suolo pari a circa il 15% dell'intera superficie oggetto di analisi. Tale stima è estremamente cautelativa in quanto considera l'intera superficie recintata dei progetti e non valuta la reale occupazione degli impianti. Inoltre, si consideri che da una rapida analisi della documentazione dei progetti limitrofi si riscontra che alcuni di essi, come peraltro quello qui proposto, propone impianti in modalità agrivoltaica, che limita notevolmente l'occupazione di suolo.

L'apporto del progetto in oggetto sarà estremamente limitato, consentendo un uso del suolo ai fini zootecnici anche sotto i pannelli.

In considerazione della ridotta occupazione di suolo da parte del sistema agrivoltaico qui proposto, nonché della reversibilità della sottrazione al termine della vita utile della presente tipologia di impianti (orientativamente 30 anni), si ritiene che l'impatto cumulativo dovuto all'occupazione di suolo sia da ritenersi accettabile.

#### 5.2.10.4 Biodiversità

L'area di progetto si inserisce in un agrosistema caratterizzato da una vegetazione di post coltura in evoluzione verso la macchia mediterranea. La destinazione finale una volta realizzato l'impianto sarà il pascolo ovino. Un recente studio realizzato su 32 impianti fotovoltaici a terra in agrosistemi (Jarýcuÿska et al., 2024), ha dimostrato come negli impianti sia stata rilevata una maggiore diversità di specie di uccelli rispetto a 32 siti di confronto. Gli impianti agri-voltaici se realizzati in agrosistemi dove non siano presenti specie a rischio di conservazione, esercitano degli impatti minori rispetto agli impianti a terra in quanto il consumo di suolo è minore e la vocazionalità rimane nel complesso invariata.

Dato il numero consistente di istanze inviate, sarebbe importante nella progettazione di tutti gli impianti, evitare o compensare l'eradicazione della vegetazione originaria e prestare attenzione a introdurre degli elementi naturaliformi come siepi o macchie di arbusti della macchia mediterranea, in modo da creare un mosaico ambientale eterogeneo che possa contribuire ad arricchire la biodiversità, preservando la macchia mediterranea.

Nel complesso, se tutti gli impianti rispettassero i suggerimenti sopra riportati, applicati nel presente progetto, la significatività degli impatti cumulativi sarebbe da considerarsi **bassa**, e anzi, potrebbe registrarsi anche un incremento positivo della biodiversità.

#### 5.2.10.5 Sistema Paesaggio

L'effetto cumulativo sulla componente paesaggio è trattato e discusso approfonditamente nella Relazione Paesaggistica, alla quale si rimanda (elaborato PAE\_REL\_01).

#### 5.2.10.6 Agenti fisici

Il potenziale effetto cumulo delle emissioni acustiche dell'impianto in progetto e dei restanti progetti proposti nel suo intorno non sarà tale da generare modifiche sensibili del clima acustico attuale. Infatti, si consideri che le sorgenti sonore legate a questo tipo di impianti sono di lieve entità, essendo costituite principalmente da emissioni acustiche dei trasformatori. Tali considerazioni appaiono evidenti dallo studio previsionale di impatto acustico del progetto (SIA\_REL\_03).

#### 5.2.10.7 Popolazione e salute umana

La tipologia progettuale in oggetto non produce impatti significativi sulla salute umana. Non si ravvisa quindi alcun impatto cumulato con gli altri impianti individuati nell'intorno del sito di progetto.

Relativamente alla dimensione socio-occupazionale, si evidenzia che gli impianti proposti della medesima categoria d'opera di quella in oggetto (agrivoltaico o fotovoltaico tradizionale a terra) apportano sicuramente benefici economici ed occupazionali al territorio nel quale si inseriscono favorendo la creazione e lo sviluppo di società e ditte specializzate nel settore fotovoltaico e agrivoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc., generando un impatto cumulato sul sistema socio-economico sicuramente positivo.

### 5.3 CONCLUSIONI DELLA STIMA IMPATTI

Si riporta nella seguente Tabella 5.30 una sintesi della stima degli impatti condotta in riferimento all'interazione fra le componenti ambientali considerate e l'impianto agrivoltaico proposto, evidenziando l'adozione di misure mitigative ed eventuali monitoraggi ambientali previsti per i cui dettagli si rimanda al successivo Capitolo 6.

Tabella 5.30: Sintesi degli impatti valutati sulle diverse componenti ambientali

Componente ambientale	Significatività impatto	Misure di Mitigazione	Monitoraggio ambientale
<b>Fase di Costruzione</b>			
Atmosfera	Trascurabile	Previste	<b>Previsto (meteo)</b>
Acque	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Minima/trascurabile	Non necessarie	<b>Non previsto, solo ante operam</b>
Biodiversità	Moderata	Previste	<b>Previsto + ante operam</b>
Sistema paesaggio	Trascurabile	Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile	Non necessarie*	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Nulla	Non necessarie	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile/ Positivo	Non necessarie	Non previsto
<b>Fase di Esercizio</b>			
Atmosfera	Trascurabile/ Positivo	Non necessarie	<b>Previsto (meteo)</b>
Acque	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Minima/trascurabile	Non necessarie	<b>Previsto</b>
Biodiversità	Minima	Previste	<b>Previsto</b>
Sistema paesaggio	Minima	Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile/ Positivo	Non necessarie	Non previsto
<b>Fase di Dismissione</b>			
Atmosfera	Trascurabile	Previste	<b>Previsto (meteo)</b>
Acque	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Minima/trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Biodiversità	Minima	Previste	<b>Previsto</b>
Sistema paesaggio	Trascurabile	Non previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Nulla	Non necessarie	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Non necessarie	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile/ Positivo	Non necessarie	Non previsto

## **6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Il Piano di Monitoraggio è descritto nel documento SIA\_REL\_02 “Piano di Monitoraggio Ambientale”, che costituisce parte integrante del presente SIA ed al quale si rimanda.

## 7 CONCLUSIONI E LIMITAZIONI ALLO STUDIO

Il presente progetto, il cui Titolare e Committente dell'impianto è Sassari S.r.l., prevede lo sviluppo di un **impianto agrivoltaico** denominato "**GED115 - Sassari**", di potenza complessiva installata pari a 34,04 MWp (50 MW in immissione), e delle relative opere connesse, da svilupparsi in aree ubicate nel Comune di Sassari (SS), Regione Sardegna.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) qui predisposto ai fini della Procedura di VIA si rende necessaria in quanto il progetto è ascrivibile alla tipologia d'opere riportata nell'Allegato II comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: "*impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 12 MW [omissis]*". Pertanto, il progetto rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza statale.

Il presente SIA è stato redatto in conformità a quanto contenuto nell'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006<sup>6</sup> e alle Linee Guida SNPA 28/2020 "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*"<sup>7</sup>, ha analizzato le caratteristiche tecniche del progetto proposto, ha delineato il contesto ambientale vincolistico e programmatico in cui l'opera si inserisce e ha valutato gli impatti, diretti ed indiretti, prodotti dalle attività di progetto previste in tutte le sue fasi sulle singole componenti ambientali considerate.

Dall'analisi del regime vincolistico sovraordinato e del contesto programmatico e pianificatorio analizzato (di cui al precedente capitolo 2) si evince in particolare quanto segue:

- Il progetto non ricade in alcun ambito naturalistico-ambientale soggetto a particolare tutela.  
La totalità delle superfici oggetto di intervento non interferiscono con alcuna area naturale protetta comunitaria o nazionale/regionale (istituite ai sensi della L. 394/91 e della LR 98/81), non perturbano alcuna Important Bird Areas né Zona Umida istituita a livello comunitario.
- Il progetto non interferisce con alcun bene soggetto a vincolo culturale;
- L'intervento risulta compatibile con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. n. 42/2004 e s.m.i.) poiché, nonostante sia presente una zona che risulta essere assimilabile alla definizione di bosco (non cartografata a livello regionale e comunale) all'interno dell'area di progetto, dalla Relazione Paesaggistica non emergono elementi ostativi alla realizzazione dell'impianto;
- Il progetto evita interferenze con il reticolo idrografico minore, prevedendo il rispetto della fascia di 10 m prevista dal R.D. 523/1904 e mantiene fruibile l'accesso al tracciato della Condotta Truncu Reale-Tottubella del SIMR, realizzando una viabilità di accesso ai campi che possa essere utilizzata anche per le attività manutentive delle condotte idriche stesse, agevolando di fatto tali interventi.
- La soluzione progettuale proposta per l'impianto agrivoltaico da realizzare risulta coerente con l'attuale contesto energetico italiano e regionale analizzato.

La caratterizzazione delle componenti ambientali fisiche e socio-economiche potenzialmente interessate dal progetto per i cui dettagli si rimanda al capitolo 4, ha evidenziato l'assenza di particolari criticità e/o elementi ostativi da considerare nella fase *ante operam* ad esclusione di un approfondimento relativo alla componente floristico vegetazionale.

Infatti, *ante operam* è previsto uno studio di caratterizzazione floristica e vegetazionale finalizzato all'attribuzione delle comunità vegetali ai differenti habitat sulla base del corteggio floristico e delle caratteristiche strutturali secondo le indicazioni contenute nel Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat (Biondi & Blasi 2009) e alla verifica della presenza del bosco ai sensi della LR n. 8 del 27 aprile 2016, per valutare la necessità o meno di ulteriori interventi di compensazione in aggiunta a quelli già attualmente previsti.

---

<sup>6</sup> Allegato VII - "*Contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'art.22*"

<sup>7</sup> "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*" a cura del SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

La stima degli impatti (cfr. capitolo 5) condotta in via qualitativa e quantitativa (solo per la componente atmosfera e rumore) è stata fatta identificando, per ciascuna componente ambientale, fisica e socio-economica, i potenziali impatti indotti dalle singole attività di ogni fase del progetto.

Attraverso l'attribuzione di un livello di significatività per ognuno dei fattori di analisi è stata ottenuta l'entità degli impatti delle opere su ciascuna delle suddette componenti, considerando inoltre le opere mitigative previste dal progetto.

In linea generale, in virtù delle caratteristiche intrinseche del progetto agrivoltaico e dello stato quali-quantitativo delle componenti analizzate, è plausibile stimare un impatto di significatività trascurabile sulla quasi totalità delle componenti considerate. In considerazione dello stato attuale delle aree di progetto, che si presentano come campi/pascoli in abbandono con vegetazione in evoluzione verso la macchia mediterranea, si stimano impatti moderati sulla componente floro-faunistica.

Alla luce di ciò sono stati previsti i seguenti interventi mitigativi/compensativi:

- tutte le specie arboree di altezza superiore ai 150 cm presenti all'interno dell'area recintata e più specificatamente entro le zone ove verranno inseriti i moduli fotovoltaici, verrà estirpata e ricollocata in sito, in zone definite "Aree di Rinfoltimento" ai fini di preservare gli elementi arborei stessi e minimizzare l'impatto delle opere in oggetto. In via preliminare, tali aree sono identificate per una estensione pari a circa 3,06 ha;
- si realizzerà una siepe lungo il confine ovest del Campo 3 di larghezza complessiva di 5 m, lunghezza 300 ml e superficie totale pari a circa 1500 mq. Tale fascia sarà composta da una doppia fila sfalsata di arbusti di natura squisitamente autoctona;
- si realizzerà un'opera di compensazione per una superficie complessiva di circa 2,63 ha. Tale opera è costituita dalla realizzazione di un nuovo impianto boschivo di specie forestali autoctone con una densità di 1000 piante per ha. L'area selezionata per tale impianto è stata studiata per incrementare la connessione ecologica esistente, ovvero aumentare la connettività ecosistemica attuale andando a collegare due aree boscate ad oggi esistenti. L'incrementando della funzionalità ecologica complessiva dell'area massimizzerà l'effetto positivo dell'intervento compensativo.

Si evidenzia inoltre che il progetto genererà impatti positivi indotti principalmente da:

- benefici attesi dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico che, producendo energia elettrica sfruttando appunto fonti rinnovabili, garantirà una diminuzione di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali;
- recupero dal punto di vista produttivo di un'area agricola oggi abbandonata;
- benefici attesi in termini di ricadute sociali, occupazionali ed economiche indotte dalla realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Infine, nel presente SIA si propone un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) per le componenti "atmosfera", "suolo e sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare" e "biodiversità", che consenta di verificare gli effetti del progetto e potenziali impatti cumulativi stimati e consentire una efficace azione di controllo sui medesimi effetti indotti.

## BIBLIOGRAFIA

Piano forestale Ambientale Regionale:

[https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_5\\_20080214172846.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_5_20080214172846.pdf)

Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 - settembre 2021:

<https://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/periodiche/AnalisiAgrometeorologicaClimatologicaSardegna2020-2021.pdf>

Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Terzo Ciclo di pianificazione 2021–2027:

[https://pianogestionedistrettoidrografico.regione.sardegna.it/documenti/1\\_839\\_20220309091201.pdf](https://pianogestionedistrettoidrografico.regione.sardegna.it/documenti/1_839_20220309091201.pdf)

## SITOGRAFIA

Piano regionale di qualità dell'aria ambiente della Regione Autonoma della Sardegna:

[https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20170112144658.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20170112144658.pdf)

Scenari climatici per l'Italia: <https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia#rcp>

**Arcadis Italia S.r.l.**

via Monte Rosa, 93  
20149 Milano (MI)  
Italia  
+39 02 00624665

<https://www.arcadis.com/it/italy/>

