

Giugno 2024



# Apollo Solar 3 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO AVANZATO  
E SISTEMA DI ACCUMULO COLLEGATO ALLA RTN  
IN COMUNE DI SASSARI

POTENZA NOMINALE 20,21 MW E SISTEMA DI  
ACCUMULO DA 8,25 MW

## Sintesi non tecnica (SNT)

6\_REL\_AMB\_SNT

<p>Progettazione</p> 	<p>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</p> 
<p>Certificazione del sistema di gestione DNV ISO 9001 e ISO 14001</p>	<p>Certificazione del sistema di gestione KIWA ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001</p>

Committente

**Apollo Solar 3 S.r.l.**

Viale della Stazione 7  
39100 Bolzano (BZ) - Italia

Progettazione

**Montana**

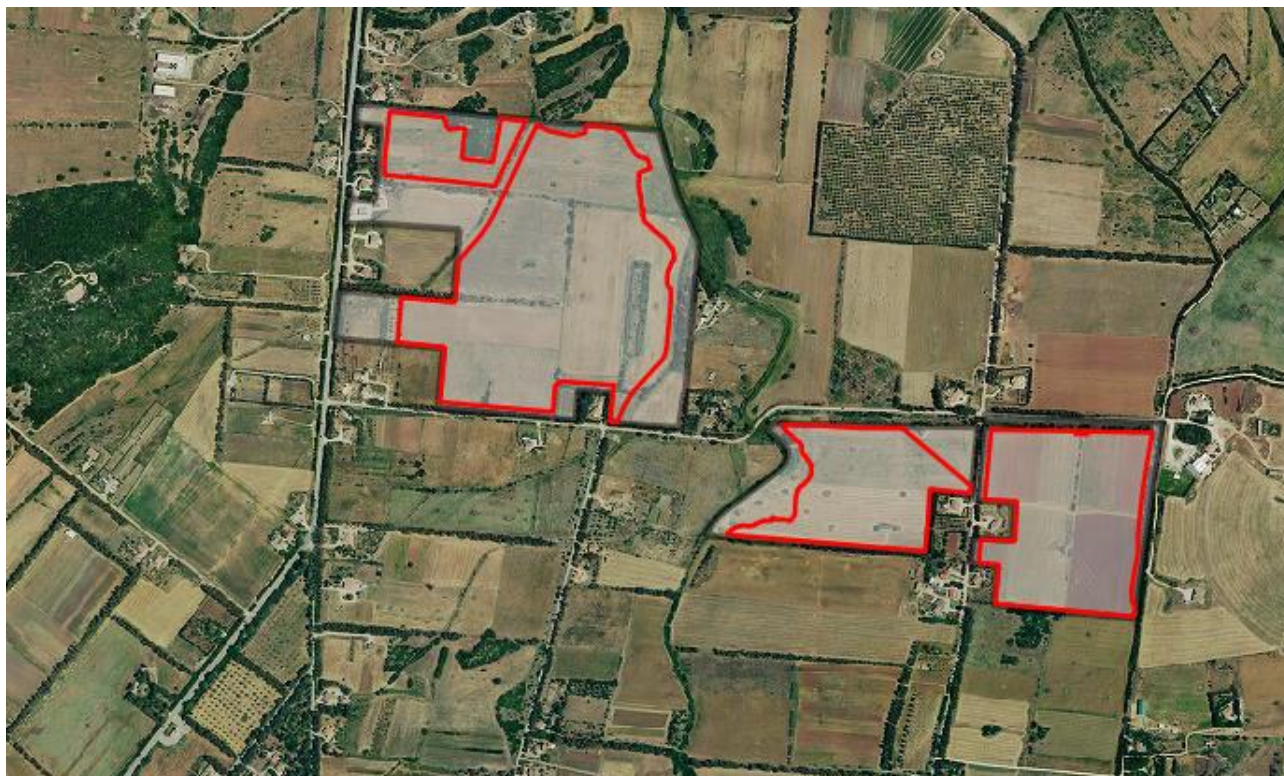
Via Angelo Fumagalli, 6  
20134 Milano - Italia  
+39.0254118173

Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche

**SHELTER**  
Sustain your business

Viale Gran Sasso, 13  
20131 Milano - Italia  
+39 0249476764

Redazione	Dott.ssa Alessia Sailis
Revisione	Agr. Dott. Angelo Leggieri
Approvazione	Ing. Marco Scabbia
Documento	Sintesi Non Tecnica
Codice	6_REL_AMB_SNT
Versione	01
Data	06/2024





Impianto Agrivoltaico in località Campanedda,  
comune di Sassari (SS)

Sintesi non tecnica (SNT)

**Apollo Solar 3 S.r.l.**

**Doc.: 6\_REL\_AMB\_SNT**

Rev. No.	Data	Descrizione	Apollo Solar 3 S.r.l.	
0	28/06/2024	Emesso per l'uso	Preparato A. Sailis	Approvato M. Scabbia
<b>SHELTER s.r.l.</b> <i>Sede legale:</i> Viale Gran Sasso n° 13 - 20131 Milano (IT)   <i>Tel.</i> +39-02-49476764 <i>Sede locale:</i> Via De' Terribile n° 4 - 72100 Brindisi (IT)   <i>Tel.</i> +39-0831-1793226 <i>Website:</i> <a href="http://www.shelter-srl.com/">www.shelter-srl.com/</a>   <i>Email:</i> <a href="mailto:info@shelter-srl.com">info@shelter-srl.com</a>   <i>Pec:</i> <a href="mailto:pec@pec.shelter-srl.com">pec@pec.shelter-srl.com</a> R.E.A. MI-1936281   <i>C.F./P.IVA</i> 07110670960   <i>Capitale Sociale:</i> Euro 40.000,00 int. vers.			 UNI EN ISO 9001:2015	 UNI EN ISO 14001:2015
			 UNI EN ISO 45001:2018	

**Cronologia revisioni**

Rev. No.	Data	Descrizione		
0	28/06/2024	-		
<b>Descrizione</b>		Apollo Solar 3 S.r.l.		
Emesso per l'uso		<b>Preparato</b>	<b>Revisionato</b>	<b>Approvato</b>
		A. Sailis	A. Leggieri	M. Scabbia



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>IL PROPONENTE .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO SITO DI INTERVENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>AGROFOTOVOLTAICO .....</b>	<b>14</b>
4.1.1	Requisito A.....	15
4.1.2	Requisito B.....	16
4.1.3	Requisito C.....	17
4.1.4	Requisiti D ed E.....	18
4.1.5	Soluzione agronomica .....	18
<b>4.2</b>	<b>L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO .....</b>	<b>23</b>
4.2.1	Sistema BESS.....	23
4.2.2	Elementi costituenti l'impianto fotovoltaico.....	24
4.2.3	Moduli fotovoltaici.....	26
4.2.4	Strutture di sostegno .....	26
4.2.5	Inverter .....	28
4.2.6	Cabine di campo.....	29
4.2.7	Cavi di potenza BT, AT .....	30
4.2.8	Cavi di controllo e TLC.....	31
4.2.9	Sistema SCADA.....	31
4.2.10	Monitoraggio ambientale.....	31
4.2.11	sistema di sicurezza antiinvasione.....	32
4.2.12	Recinzione.....	32
4.2.13	Viabilità del sito.....	33
4.2.14	Sistema antincendio .....	34
4.2.15	Connessione alla RTN .....	34
<b>5</b>	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE.....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALE NON È DEFINITO.</b>
<b>6.1</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....</b>	<b>40</b>
<b>6.2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>57</b>
6.2.1	Componenti ambientali .....	57
6.2.2	Stima dell'impatto ambientale .....	59
6.2.3	Impatto cumulativo .....	67
6.2.4	Mitigazioni e compensazioni ecologiche .....	69
6.2.5	Monitoraggio ambientale.....	73
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>77</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 3-1: Inquadramento impianto su Google Earth.....	9
Figura 3-2: Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M. (Istituto Geografico Militare) .....	10
Figura 3-3: Inquadramento territoriale su stralcio CTR (A) .....	11
Figura 3-4: Inquadramento territoriale su stralcio CTR (B) .....	11
Figura 3-5: Inquadramento territoriale su stralcio ortofoto 2019 (A) .....	12
Figura 3-6: Inquadramento territoriale su base catastale (A) .....	12
Figura 3-7: Inquadramento territoriale su base catastale (B).....	13
Figura 3-8: Inquadramento territoriale su base catastale (C) .....	13
Figura 4.1: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1) .....	17
Figura 4-2: Layout di progetto.....	25
Figura 4-3: Particolare costruttivo strutture mobili (tracker) .....	27
Figura 4-4: Esempio di struttura di tipo mobile (tracker) mono-assiale con configurazione 1p.....	28
Figura 4-5: Particolare costruttivo recinzione .....	33
Figura 4-6: Collegamento linea di connessione a 36 kV .....	36
Figura 6-1: Zone vulnerabili da nitrati – TAV. 9 allegata al PTA della Sardegna .....	43
Figura 6-2: Aree sensibili alla desertificazione – TAV. 16 allegata al PTA della Sardegna .....	44
Figura 6-3: Cartografia delle Riserve e dei Parchi Naturali .....	44
Figura 6-4: Cartografia Siti Rete Natura 2000, Ramsar e IBA .....	45
Figura 6-5: Cartografia P.P.R. - Assetto insediativo .....	46
Figura 6-6: Cartografia P.P.R. - Assetto storico-culturale.....	47
Figura 6-7: Stralcio Vincoli in Rete (MIC).....	48
Figura 6-8: Cartografia P.P.R. - Assetto ambientale .....	49
Figura 6-9: Cartografia Vincolo Idrogeologico.....	50
Figura 6-10: Pericolosità da frana del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) .....	51
Figura 6-11: Pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) .....	52
Figura 6-12: Classificazione Horton-Strahler .....	53
Figura 6-13: Cartografia aree Incendiate 2005-2022 (poligoni arancioni) .....	54
Figura 6-14: Stralcio della zonizzazione del P.U.C. di Sassari .....	55
Figura 6-15: Stralcio cartografia dei Vincoli del P.U.C. di Sassari .....	56
Figura 6-16: Stralcio Classificazione Acustica del Territorio (Tavola 6 - PCA3).....	57
Figura 6-17: Distribuzione del giudizio d'impatto ambientale complessivo (-20, -1 [P]; 0, 5 [T]; 6, 1 [B]; 11, 20 [M]; 20, 40 [A]; 41, 80 [C]).....	66
Figura 6-18: Inquadramento di dettaglio dell'area indagata per la stima dell'impatto cumulativo (Ortofoto 2019) .....	68
Figura 6-19: Individuazione del cumulo con altri progetti .....	69

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1: Dati catastali area di impianto.....	9
Tabella 6-1: Coerenza e compatibilità del progetto con gli strumenti di programmazione e di pianificazione .....	42
Tabella 6-2: Componenti ambientali analizzate .....	59

Tabella 6-3: Classificazione della significatività dell'impatto ambientale complessivo .....	60
Tabella 6-4: Confronto tra impatto iniziale (I1) e impatto residuo (I2) con individuazione delle variazioni .	66
Tabella 6-5: Misure di mitigazione e compensazione per comparto ambientale.....	73
Tabella 6-6: Componenti ambientali da monitorare con indicazione sintetica dei parametri analitici/indicatori.....	75

## 1 PREMESSA

La presente Sintesi Non Tecnica (SNT) è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) relativo all'impianto denominato "**Impianto Agrivoltaico Campanedda**" di potenza pari a 20,21 MW comprensivo di un sistema di accumulo di 8,25 MW e delle relative opere di connessione per l'allaccio alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN), da realizzarsi in agro del Comune di Sassari (SS).

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, **RP Global S.p.A.**, con sede legale in Milano, Piazza Paolo Ferrari, 8, tramite la società di scopo **Apollo Solar 3 S.r.l.**, con sede presso in Viale della Stazione 7 nella città di Bolzano (BZ), propone di avviare un progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico che consente di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica del terreno agrario interessato dall'intervento e allo stesso tempo produrre energia elettrica tramite fonte solare rinnovabile.

L'obiettivo della Sintesi Non Tecnica è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti dello Studio Preliminare Ambientale (SIA), generalmente complesso e di carattere prevalentemente tecnico e specialistico, in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica nell'ambito del processo di Valutazione di impatto ambientale (VIA). Le indicazioni riportate nella sintesi non tecnica sono funzionali a migliorare la partecipazione e la condivisione dell'informazione ambientale da parte del pubblico, che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure.

L'approccio metodologico utilizzato è indirizzato alla predisposizione di un documento che adotti logiche e modalità espositive idonee alla percezione comune, cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite. In tal senso, leggibilità e comprensibilità sono due aspetti strettamente collegati, come più volte ribadito nella Direttiva 2005 del Ministro per la Funzione Pubblica sulla semplificazione del linguaggio amministrativo, ed entrambe rispondono a precisi criteri dai quali dipende la piena fruibilità del testo.

Nella predisposizione del seguente documento si è cercato di rispondere agli indirizzi delle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica (SNT) dello Studio d'Impatto Ambientale" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con revisione del 2018. Tali linee guida, in riferimento al tracciato normativo dell'allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, forniscono una guida per la predisposizione di una SNT completa, ovvero in grado di fornire al lettore adeguate conoscenze sugli aspetti più significativi dello Studio d'Impatto Ambientale, ed efficace ai fini del proficuo svolgimento della fase di consultazione pubblica e della partecipazione attiva e consapevole al procedimento di VIA.

## 2 IL PROPONENTE

RP Global S.p.A., con sede legale in Milano, Piazza Paolo Ferrari, 8, tramite la società di scopo Apollo Solar 3 S.r.l. con sede presso in Viale della Stazione 7 nella città di Bolzano (BZ), nel rispetto dei requisiti e limiti di legge in materia, ha per oggetto:

- L'acquisto, la vendita, la produzione, lo stoccaggio, la somministrazione, all'ingrosso e ai clienti finali, la distribuzione, la commercializzazione, lo scambio, l'importazione, l'esportazione e l'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili e di qualunque tipo, l'individuazione delle relative risorse, sia in Italia che all'estero, sia direttamente che indirettamente;
- L'attività progettuale e la realizzazione, la gestione, lo sviluppo, il montaggio, la fornitura, l'avviamento e service, in proprio e/o per conto terzi, di impianti produttivi per la generazione, l'acquisto, la vendita, lo stoccaggio, la somministrazione, all'ingrosso e ai clienti finali, la distribuzione, la commercializzazione, lo scambio, l'importazione, l'esportazione e l'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili e di qualunque tipo, nonché la realizzazione di tutte le opere annesse alle attività di cui sopra, il tutto nei modi e limiti previsti dalle leggi vigenti;
- L'acquisizione, l'inserimento, l'elaborazione elettronica, il ricevimento e la trasmissione di dati, di informazioni, di software, di testi, di grafiche e similari, sia presso la propria sede che presso terzi ed attraverso apparati trasmissivi di qualsiasi genere, il tutto nel rispetto di ogni normativa vigente per la tutela dei dati personali e, in specie, del G.D.P.R.;
- Lo sviluppo e la realizzazione di sistemi, di reti e di impianti di produzione, di cogenerazione di distribuzione e/o di cessione di energia, che utilizzano fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili, nonché il relativo studio e finanziamento;
- La realizzazione di studi e ricerche di settore, l'attività di divulgazione e di formazione nel settore dell'energia anche per conto terzi, nonché il relativo studio e finanziamento.



### 3 INQUADRAMENTO SITO DI INTERVENTO

Il progetto in esame è ubicato nei pressi di Campanedda, nel territorio comunale di Sassari (SS) a circa 17 km NW dal centro urbano di Sassari e a circa 8,2 km a Sud di Porto Torres.

Il sito di progetto è facilmente raggiungibile percorrendo la SS131 da Sassari in direzione Porto Torres per poi proseguire sulla SP42 (detta "Strada dei due mari") fino a raggiungere la località Campanedda. L'area risulta di facile accesso inquanto la zona è fornita di buona viabilità comunale extraurbana.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva di circa 46,08 ettari ( $S_{tot}$  - Superficie catastale) di cui circa 33 ha (330000 mq) recintati. L'impianto è suddiviso in 4 sezioni denominate A, B, C e D, che risultano fra loro separate principalmente da elementi come aree coltivate e da una strada secondaria (Via Olmedo). Il cavidotto invece, che si allaccerà alla stazione Terna di nuova realizzazione, ha una lunghezza totale di circa 2 km. Il tracciato di connessione segue la viabilità esistente e in alcuni tratti attraversa dei terreni agrari.

La morfologia del terreno si presenta pianeggiante e l'area circostante è caratterizzata dalla presenza di terreni classificati come pascoli o seminativi. La quota è pari a circa 62 ms.lm. e può essere considerata costante su tutta la superficie, in quanto presenta variazioni altimetriche trascurabili; la distanza minima dal mare è pari a circa 7 km (Foce del Riu Mannu di Porto Torres e zone limitrofe).

I terreni sono ubicati nelle località "Tulliu". L'area oggetto della presente analisi risulta cartograficamente inquadrata nei seguenti fogli dell'Istituto Geografico Militare (IGM) d'Italia scala 1:25.000 e Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Sardegna in scala 1:10.000.

- nel Foglio 459 "La Crucca", sez. IV, scala 1: 25.000 dell'I.G.M. d'Italia;
- nel Foglio 459 Sezione 459010 "Campanedda", della Carta Tecnica Regionale Numerica del Servizio Informativo e Cartografico Regionale della Regione Autonoma della Sardegna, scala 1: 10.000.

Come punto di riferimento per le **coordinate geografiche** si è scelto il punto baricentrico delle aree di intervento, che risulta individuato con Latitudine 40.7688° Nord e Longitudine 8.3586° Est del sistema cartografico di riferimento WGS 84 UTM Zona 32 Nord.

L'impianto in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di Sassari (SS), riguarda le seguenti particelle catastali:

Foglio	Particella	Comune
42	50, 51	Sassari
59	15, 734, 590, 565, 715, 714, 395	Sassari

**Tabella 3-1: Dati catastali area di impianto**

La superficie aziendale oggetto di intervento, sulla base della classificazione verificata nella cartografia ufficiale della Regione Sardegna (UdS RAS 2008), ricade nella tipologia Seminativi semplici in aree non irrigue.

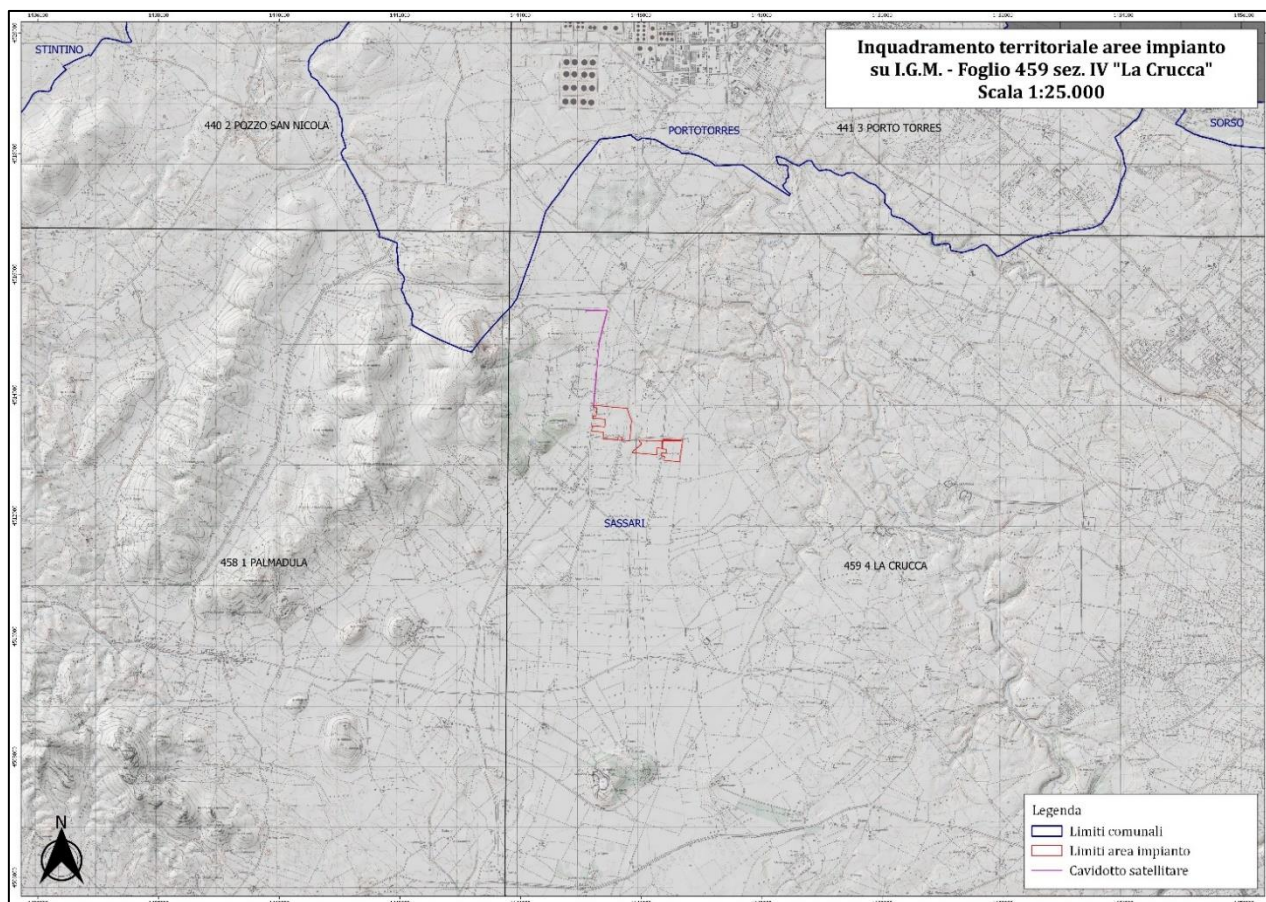
Dalle verifiche condotte in campo si è riscontrato che l'UDS attualmente consolidato per le aree produttive è quello dei pascoli e dei seminativi autunno vernini.

Di seguito si propongono alcune immagini di inquadramento utili ad individuare il sito di intervento nel contesto territoriale.

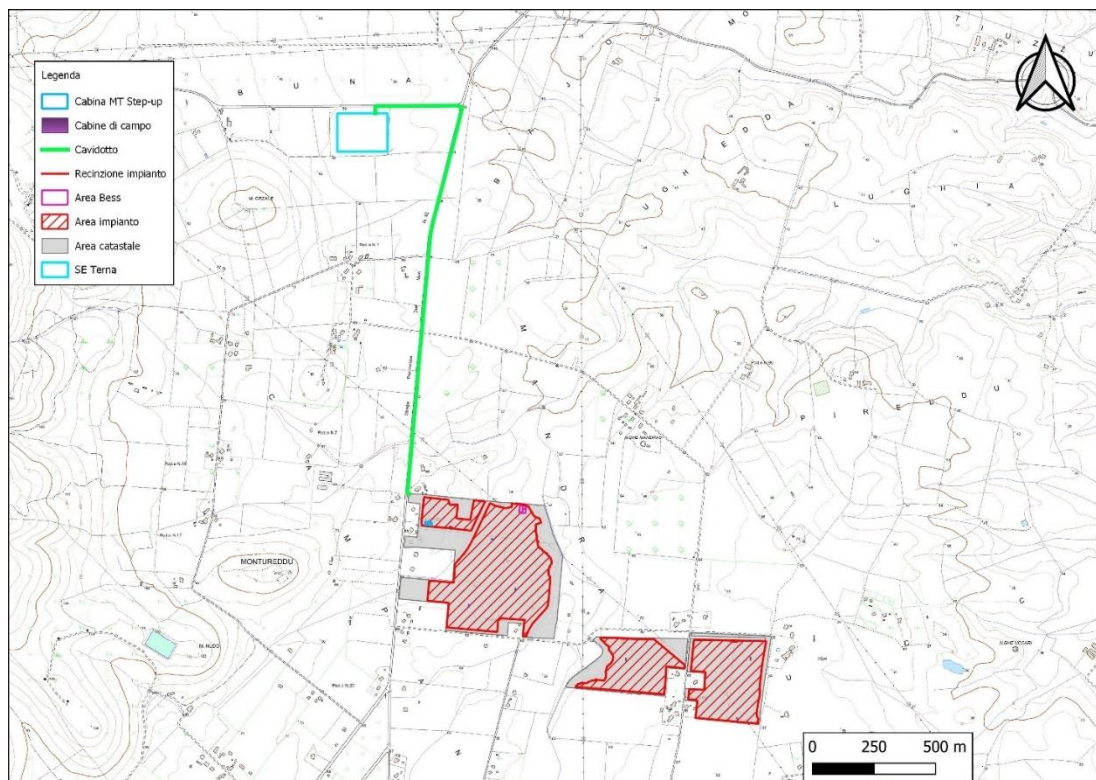


**Figura 3-1: Inquadramento impianto su Google Earth**

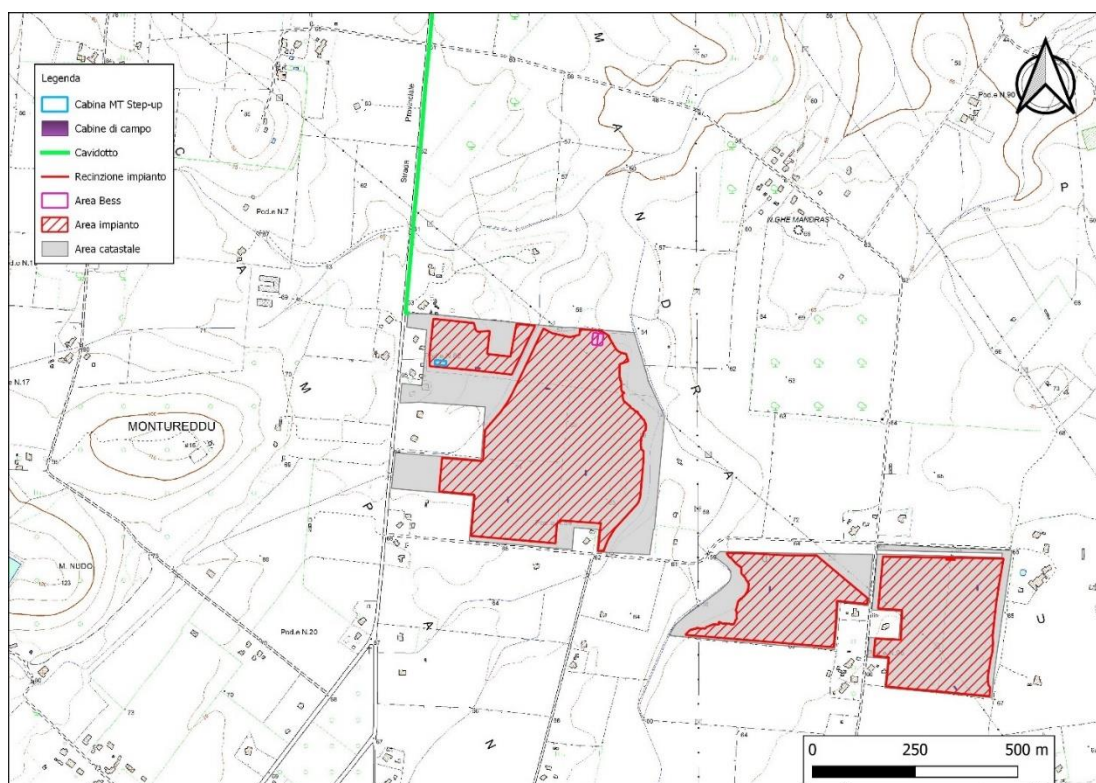




**Figura 3-2: Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M. (Istituto Geografico Militare)**



**Figura 3-3: Inquadramento territoriale su stralcio CTR (A)**



**Figura 3-4: Inquadramento territoriale su stralcio CTR (B)**



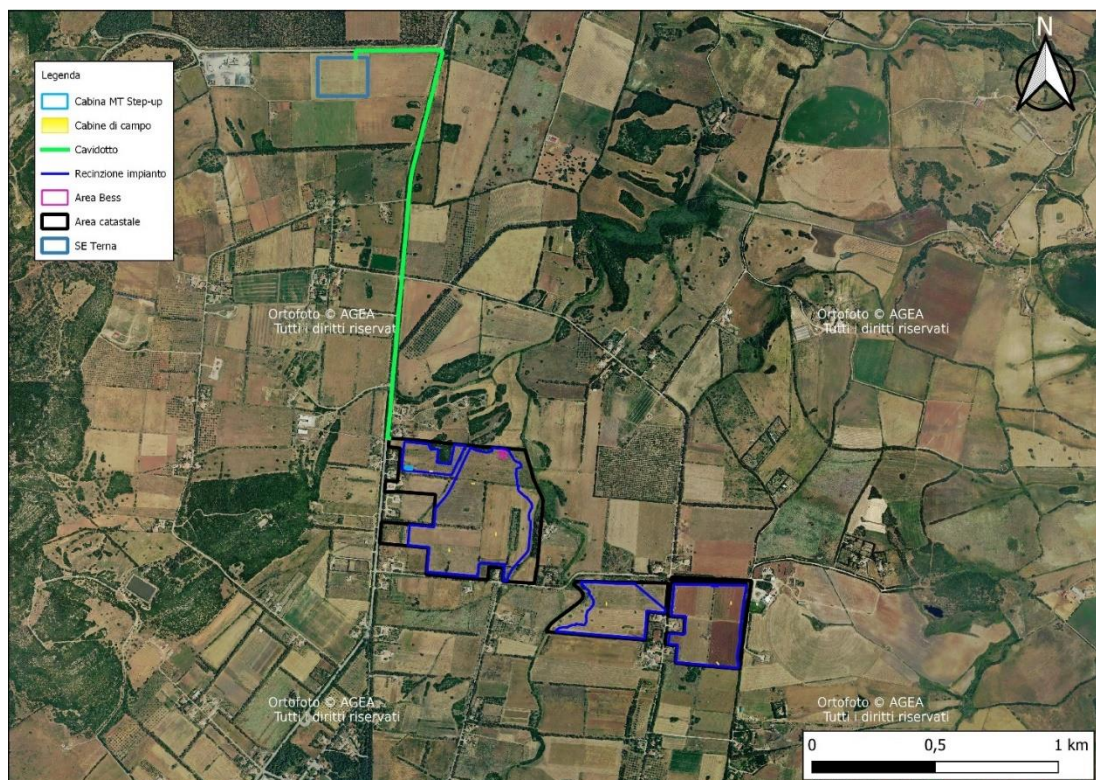


Figura 3-5: Inquadramento territoriale su stralcio ortofoto 2019 (A)

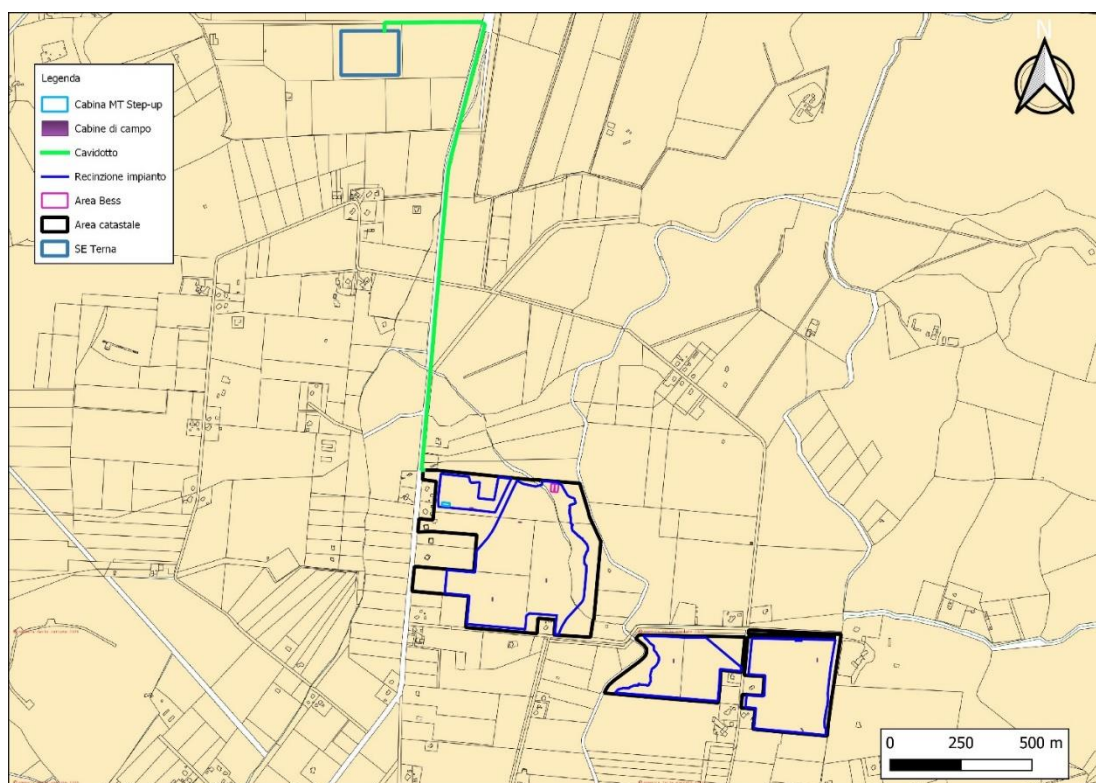
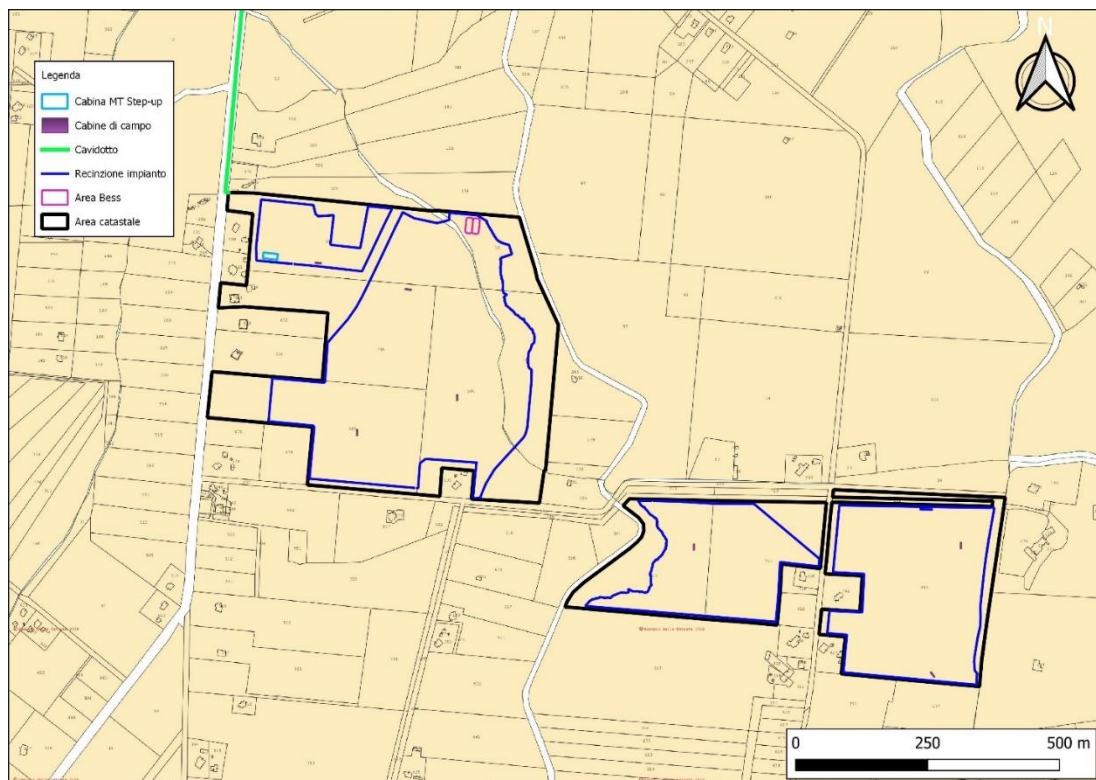
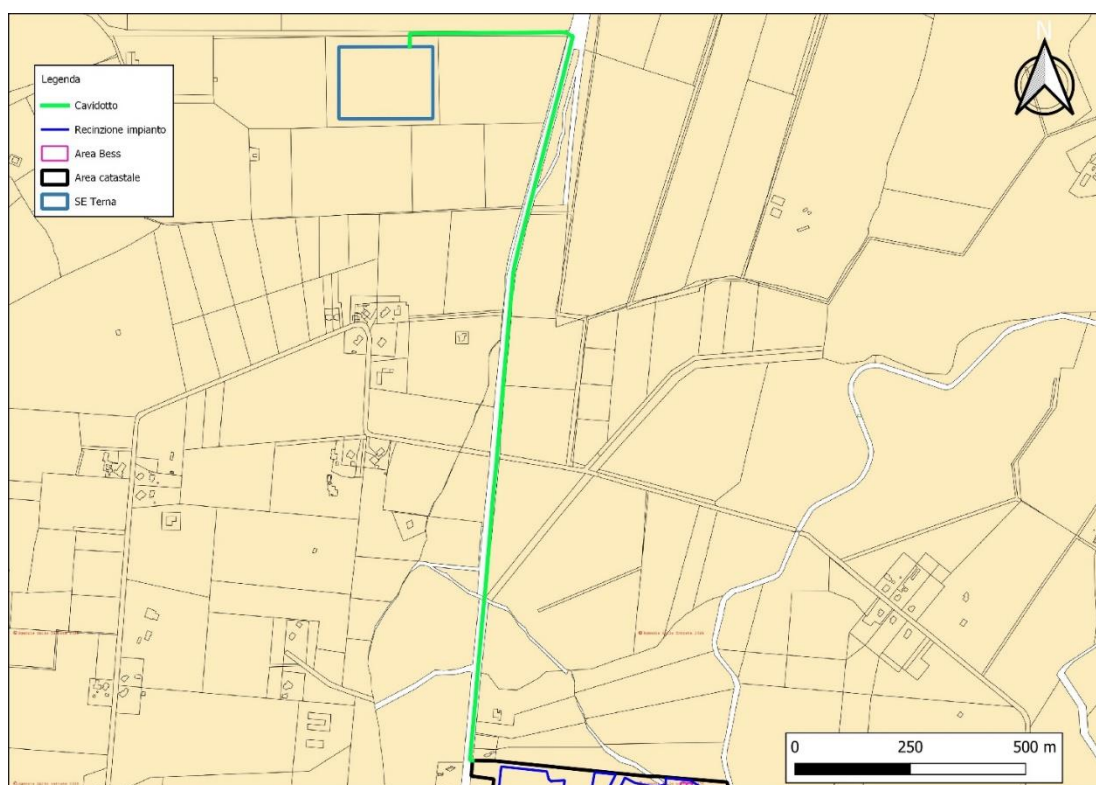


Figura 3-6: Inquadramento territoriale su base catastale (A)





**Figura 3-7: Inquadramento territoriale su base catastale (B)**



**Figura 3-8: Inquadramento territoriale su base catastale (C)**

## 4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 Agrofotovoltaico

I sistemi agro-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale 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. Il piano nazionale mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all'impiego di mezzi agricoli elettrici.

L'agrofotovoltaico (abbreviato AFV) è stato definito dall'articolo 31 del D.L. 77/2021, successivamente convertito con la L. 108/2021, anche definita "governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", che ha introdotto, al comma 5 una definizione di impianto agro-fotovoltaico che individua le caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green. Precisamente, gli AFV, sono impianti che "adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

È necessario dunque effettuare una progettazione che coniughi in maniera sinergica la produzione di energia elettrica e la scelta della coltura e/o del sistema di allevamento in funzione del design impiantistico dell'impianto fotovoltaico: tipologia di pannello da inserire (altezza da terra, caratteristiche, inseguitore, ecc.); tipo di coltura da utilizzare comprensivo di una meccanizzazione sostenibile e idonea al design, al mantenimento e alle cure fitosanitarie.

L'impianto agrivoltaico in oggetto, dunque, si inquadra perfettamente con la nuova visione europea e nazionale.

I criteri seguiti per la progettazione dell'impianto e delle strutture sono in linea con gli usuali criteri di buona tecnica e di regola dell'arte applicati conformemente alle normative obbligatorie vigenti, inoltre per la corretta integrazione fra impianto fotovoltaico e produzione agricola si è fatto riferimento alle Linee Guida degli impianti Agrivoltaici pubblicata dal MITE nel giugno 2022.

Le suddette Linee Guida indicano dei parametri di riferimento per la definizione della superficie minima per l'attività agronomica e per la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli. Precisamente, stabiliscono che:

- si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola.

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 \times S_{\text{tot}}$$

- si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR (percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli) del 40 %

$$LAOR \leq 40 \%$$

L'impianto è stato dunque concepito con caratteristiche tali da soddisfare i criteri individuati dalle linee guida e con l'obiettivo primario di dare continuità alla vocazione agricola e/o pastorale del sito di impianto.

Secondo le linee guida del MITE **il sistema Agrofotovoltaico rispetta i Requisiti A,B, C, D ed E.**

#### 4.1.1 REQUISITO A

##### **Requisito A: L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico**

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

**A1:** Superficie minima per l'attività agricola

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 \times S_{\text{tot}}$$

dove:

$$S_{\text{tot}} = \text{area contrattualizzata} = \text{area impianto} = 460.840 \text{ mq} = 46,08 \text{ ha}$$

$$S_{\text{agricola}} = S_{\text{tot}} - S_{\text{opere di servizio}} = 460.840 - 63.901 = 396.939 \text{ mq} = 39,69 \text{ ha}$$

dove:  $S_{\text{opere di servizio}}$  = Superficie (cabinati, locali tecnici, Tare incluso viabilità di servizio).

$$S_{\text{agricola}} = 396.939 \text{ mq} / 460.840 \text{ mq} = 0,86 (> 70\% \text{ di } S_{\text{tot}})$$

**A2:** Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

$$LAOR \leq 40 \%$$

dove:

LAOR = Superficie ingombro pannelli FV / Superficie totale

$$LAOR = 91.111 \text{ mq} / 460.840 \text{ mq} = 0,20 (< 40\% \text{ di } S_{tot})$$

#### 4.1.2 REQUISITO B

**Requisito B: 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.**

L'impianto agrivoltaico in oggetto rispetta le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, vengono rispettate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto sarà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate ai requisiti D ed E.

**B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale** sul terreno oggetto dell'intervento viene garantita attraverso la stipula di una convenzione con due aziende agro-zootecniche che si occuperanno delle attività agricole e pastorali nelle aree di impianto.

**B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico**, rispetto ad un impianto standard viene verificata con la seguente espressione:

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

dove:

$FV_{agri}$  in GWh/ha/anno: produzione per ettaro dell'impianto agrovoltaico;

$FV_{standard}$  in GWh/ha/anno: produzione per ettaro annuo dell'impianto tradizionale.

L'impianto agrivoltaico in oggetto ha una produzione media annua per ettaro di (Elaborazioni Montana S.p.A.):

$$FV_{agri} = 0,90 \text{ GWh/ha/anno}$$



Lo stesso impianto fotovoltaico standard ha una produzione media annua per ettaro di:

$$FV_{std} = 0,98 \text{ GWh/ha/anno}$$

Pertanto:

$$FV_{agri} = 0,90 / 0,98 \text{ mq} = 0,91 (> 0,6 \% \text{ di } FV_{std})$$

### 4.1.3 REQUISITO C

**REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.**

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, risultando conforme alle disposizioni contenute nelle Linee Guida emesse dal MASE.

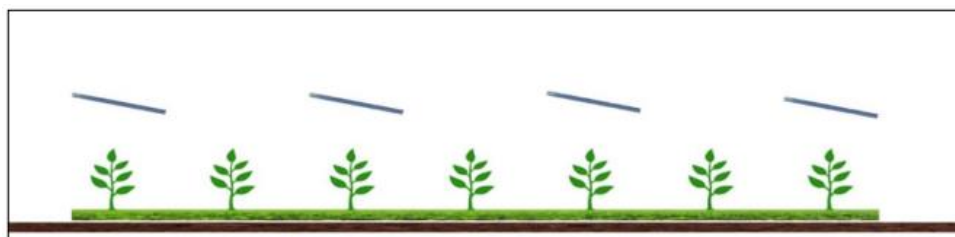
Infatti, considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel **tipo 1**:

- 1,3 metri nel caso di attività pastorale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Pertanto, si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C delle suddette Linee Guida Giugno '22.

TIPO 1): l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, 24 grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



**Figura 4.1: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1)**



#### 4.1.4 REQUISITI D ED E

##### **REQUISTI D ed E: i sistemi di monitoraggio**

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

L'impianto agrivoltaico in questione è stato concepito per rispettare a pieno i seguenti requisiti delle Linee Guida:

- D.1 Monitoraggio del risparmio idrico;
- D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola;
- E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo;
- E.2 Monitoraggio del microclima;

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato Proposta di Monitoraggio Ambientale (6\_REL\_AMB\_PMA).

#### 4.1.5 SOLUZIONE AGRONOMICA

Alla luce dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, la società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. Pertanto, rispetto ai tradizionali impianti fotovoltaici, installati su suolo a uso agricolo e poi adibito in modo esclusivo a tale nuovo utilizzo energetico, la soluzione "agrivoltaico" consente di svolgere in modo simultaneo sia l'ordinaria attività di coltivazione agricola sia la produzione elettrica mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici. Si tratta, in altri termini, di una soluzione "integrata", definibile anche "ibrida". Allo scopo, i moduli fotovoltaici sono installati in maniera da non interferire (almeno in modo rilevante) sulle ordinarie pratiche colturali. Questa condizione, di fatto, si realizza dislocando i pannelli ad un'altezza adeguata da terra e ad una distanza opportuna fra loro, tale da lasciare lo spazio adeguato alle coltivazioni agricole nonché per il passaggio dei mezzi meccanici (trattrici ed operatrici). Considerando la soluzione indicata, è chiaro che la risorsa radiativa proveniente dal sole viene ripartita fra il processo di coltivazione e quello di generazione energetica, secondo rapporti variabili che sono in relazione alla particolare configurazione strutturale

assunta dall'impianto ed alle peculiari esigenze eco-fisiologiche della specie coltivata. Per questo motivo si parla anche di tecnologia "solar sharing".

Il complesso dei requisiti agronomici ed ingegneristici associati alla proposta "agrivoltaico" definisce tale sistema non come una semplice soluzione tecnologica, bensì come un sistema integrato agro-energetico, potremmo addirittura parlare di sistema di "consociazione" o di "ibridazione" od ancora di "simbiosi" produttiva.

Il sistema agrivoltaico, dunque, si qualifica come un insieme articolato di processi tecnologici connessi l'uno all'altro a costituire un modello funzionalmente unitario di coltivazione e/o allevamento e di generazione elettrica da pannelli fotovoltaici. Componenti del sistema sono dunque quelli di tipo agronomico in associazione a quelli di tipo ingegneristico che devono armonizzarsi nel modo migliore possibile per conseguire il risultato ottimale, ovvero la combinazione dei due processi produttivi valorizzando tutte le possibili interazioni positive.

La soluzione progettuale agricola, in linea con gli obiettivi prefissati della Strategia Energetica Nazionale, consente di:

- Ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza 710 Wp e strutture a inseguimento monoassiale. La struttura a inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (distanza libera minima 5,50 m), consentendo la coltivazione tra le strutture di supporto con l'impiego di mezzi meccanici;
- Installare una fascia arborea perimetrale (costituita con essenze come l'ulivo), facilmente coltivabile con mezzi meccanici e con funzione anche di mitigazione visiva;
- Riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (opere di miglioramento dei terreni, spietramento, drenaggi, impianti di irrigazione, concimazioni, arature e semina, recinzioni, viabilità interna al fondo), ottenendo buona redditività energetica e agricola.

In particolare, si è tenuto conto dei seguenti aspetti chiave:

1. massimizzazione del reddito agricolo ritraibile;
2. massimizzazione dell'utilizzo della superficie agricola;
3. implementazione di sistemi di gestione innovativi nella gestione delle coltivazioni foraggere e orticole;
4. miglioramento del parametro della fertilità del suolo.

Come riferito nel Piano Agronomico, i terreni allo stato attuale sono destinati alle produzioni foraggere, all'allevamento di ovini e al pascolo.

Il progetto agronomico prevede la coltivazione di specie foraggere leguminose in rotazione agraria con

coltivazioni graminacee, integrate in aree già individuate, con la coltivazione di colture a perdere principalmente cerealicole e/o mellifere (grano, orzo, avena, specie ammesse nell'eco schema 5 della PAC), destinate a favorire un aumento del livello di biodiversità mediante la creazione di habitat per la fauna selvatica, per gli insetti pronubi ed impollinatori, promuovendo così un ecosistema agricolo più ricco e resiliente.

Ne consegue un incremento di Produzione Lorda Vendibile (PLV) conseguito dall'investimento proposto nettamente maggiore rispetto a quello attuale.

Al netto della superficie occupata dalle coltivazioni a perdere e, dalla fascia di mitigazione visiva anch'essa produttiva, la suddivisione della SAU in rotazione agraria annuale sarà articolata nel modo seguente:

- 3/4 pari ad Ha 28.16.16 saranno investiti nella coltivazione dell'erba medica;
- 1/4 pari ad Ha 9.38.72 saranno destinati alla coltivazione di graminacee (loiessa e grano duro).

Nella successione colturale l'erba medica che riveste il ruolo di coltura miglioratrice per le note proprietà azotofissatrici, rimarrà in atto occupando il terreno per un periodo di tre anni e verrà sostituita al quarto anno dalle colture depauperanti, rappresentate dalle graminacee individuate in particolare con la loiessa e cerealicole (grano duro).

Questo schema assicura un'alternanza tra le colture su tutta la superficie coltivata, permettendo di massimizzare benefici di questa pratica agronomica, quali:

- il miglioramento della fertilità chimica grazie all'aumento del tenore di azoto e della sostanza organica per i cospicui residui colturali (medica);
- l'aumento della fertilità chimico-fisica del suolo, ottenuta grazie alla diversa conformazione degli apparati radicali e a un diverso rapporto carbonio/azoto dei residui colturali, garantendo così un bilancio unico del terreno più adeguato;
- la riduzione delle allelopatie;
- la diminuzione della presenza di focolai di patogeni specifici e di malerbe tipiche della monocoltura, o di una selezione pascoliva (cfr. presenza del cardo segnalata nei terreni);
- la diversificazione dei prodotti agricoli;
- la maggiore variabilità ecologica e paesaggistica;
- Il miglioramento delle condizioni di biodiversità del contesto agricolo, con beneficio per fauna ornitica ed entomofauna utile;
- aumento dell'impiego del personale agricolo per l'introduzione di coltivazioni specializzate foraggere e ortive, in sostituzione della mera attività foraggera e di pascolamento.
- Mantenimento dell'utilizzo di tutta la superficie agricola foraggera come produttiva, anche quella sotto i tracker, per l'inserimento del pascolamento turnato e razionale con l'inserimento dei recinti elettrici controllati elettronicamente.

Al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi di miglioramento della qualità del suolo e conseguente incremento del valore agronomico dei terreni, attraverso la coltivazione delle superficie a prato pascolo migliorato, prima della semina dovranno essere attuate una tantum le seguenti operazioni di miglioramento dei terreni:

1. Rimozione dei cumuli di pietrame residuo dai precedenti spietramenti con riutilizzo del pietrame per la realizzazione di tratti di muro a secco o per le pezzature più grande drenaggi del terreno ove necessario;
2. Spietramento dei terreni mediante andanatore di sassi e macchina raccogli sassi finalizzato alla riduzione dello scheletro superficiale;
3. Realizzazione di scoline superficiali per la raccolta ed il deflusso delle acque meteoriche;
4. Realizzazione di livellamento superficiale;
5. Concimazione di fondo con concimi organo minerali + microelementi a lenta cessione del tipo protetto (es. Tecnologia Timac Agro) di tipo biologico;
6. Aratura superficiale;
7. Semina, erpicatura e rullatura delle coltivazioni foraggere.

Contestualmente ai lavori di miglioramento fondiario verranno eseguiti i lavori di realizzazione dell'impianto di fertirrigazione come meglio descritto nel Piano Agronomico, consentendo un risparmio idrico importante, attraverso l'adozione di una tecnica di irrigazione in sub irrigazione, adottando la tecnologia dell'azienda israeliana Netafim.

Come si evince dal Piano Agronomico, la soluzione progettuale comporterebbe un risparmio idrico pari al 76% rispetto all'attuale gestione dei terreni agrari. Si evidenzia che con il volume oggi utilizzato e impegnato dal Consorzio di Bonifica della Nurra per irrigare 42 ettari, potrebbero essere irrigati circa 197 ettari di SAU.

Le operazioni descritte consentiranno di avere una superficie perfettamente idonea alle successive fasi di posa dei moduli fotovoltaici che verranno installati mediante fissaggio al terreno con sistema a battipalo senza la necessità di opere di fondazione, rendendo il sistema facilmente amovibile che a seguito della rimozione, ripristina lo status quo ante del terreno agrario.

A seguito del completamento delle operazioni di miglioramento fondiario le superfici agricole, condotte attualmente in forma convenzionale, saranno convertite secondo i principi dell'agricoltura biologica.

I benefici di questa forma di gestione produrranno benefici sotto il profilo ambientale in generale, dell'entomofauna utile in particolare, e della qualità dei prodotti agricoli ottenuti.

Oltre a ciò, nei terreni interessati dal progetto attualmente è praticata ordinariamente l'attività di pascolamento ovino. Questa pratica gestionale all'attualità è condotta secondo le consuetudini con gli animali che liberamente pascolano negli appezzamenti delimitati in modo naturale dai confini catastali ed in qualche caso dalle recinzioni interne di tipo agropastorale.

In seguito all'attuazione del presente piano, l'attività di pascolamento delle superfici foraggere, potrà essere condotto secondo una modalità controllata e turnata, affinché gli animali, oltre a poter beneficiare del libero movimento, possano essere di sinergico supporto nel completo utilizzo della produzione foraggere, potendo arrivare con il "morso" a prelevare il materiale vegetale ove le macchine non possono. Inoltre, durante il pascolamento gli animali contribuiscono al rilascio nel terreno delle deiezioni che oltre all'arricchimento in sostanza organica sono la base alimentare di molteplici insetti a loro volta alimento di molteplici uccelli ed animali di piccola taglia.

Nella gestione turnata delle superfici che verrà in modo molto semplice attuata con dei recinti elettrici grazie all'infrastrutturazione e supporto offerta dai trackers che consentono di suddividere i campi in modo semplice veloce.

La strategia del piano agronomico porterà ad un miglioramento nella fertilità del suolo, a vantaggio delle caratteristiche agronomiche e della produttività, che allo stato attuale non è particolarmente elevata.

Gli impatti in fase di rimozione sono analoghi a quelli della fase di costruzione, con il vantaggio finale della restituzione di suoli migliorati dal punto di vista della caratterizzazione pedo-agronomica.

Alla dismissione dell'impianto i terreni avranno infatti ottenuto un incremento della fertilità rispetto allo stato attuale.

Infine, con il fine di ricreare la massima naturalità del sito di intervento e di incrementare la biodiversità dell'area, sarà realizzata ad integrazione dei tratti di fascia già naturalmente in situ, una fascia tampone di mitigazione visiva e produttiva costituita da olivi facente parte della vegetazione potenziale dell'area vasta e storicamente presenti nel sito di intervento.

Inoltre, si ricorda che una delle aziende agricole conferenti i terreni rappresenta la base produttiva olivetata della più grande realtà regionale che commercializza olio DOP Sardegna, alla quale verrebbero avviate le olive per la trasformazione.

Un'ultima considerazione importante va fatta sulla promozione dell'agricoltura 4.0, che, grazie all'automatizzazione della raccolta, all'integrazione e all'analisi dei dati che provengono direttamente dai campi grazie a sensori e altre fonti, consentirà all'azienda agricola di aumentare la profittabilità e la sostenibilità economica, ambientale e sociale della propria attività.

A partire dal 4° anno, l'incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno come diretta conseguenza delle rotazioni agrarie, dai residui colturali delle ortive e dalla gestione nutrizionale sito-specifica, contestualmente all'implementazione delle coltivazioni mellifere e/o a perdere, verrà favorito il ripristino e il successivo mantenimento di un agro-ecosistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).



Inoltre, si sottolinea che lo studio progettuale dell'impianto agrovoltaico proposto è stato elaborato in totale ottemperanza alle "Linee guida in materia di impianti agrovoltaici" prodotte nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dall'ex Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia.

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, implementata con l'utilizzo delle tecnologie di monitoraggio continuo altamente innovative dell'agricoltura 4.0, si può affermare che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento unite alle tecnologie innovative sopra descritte, avrà ricadute oltremodo positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico, ambientale e occupazionale.

## 4.2 L'impianto fotovoltaico integrato

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 4 sezioni denominate A, B, C e D. Per maggiori dettagli si veda l'elaborato "Relazione descrittiva generale" (6\_REL\_TC\_GEN).

Il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche, per strutture mobili (tracker):

- Larghezza massima struttura in pianta: 2,384 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,380 m;
- Altezza massima struttura: 3,385 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza minima struttura: 1,300 m (rispetto al piano di campagna);
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 5,5 m;
- Larghezza viabilità del sito: 3,50 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 1 fila (1p).

### 4.2.1 SISTEMA BESS

All'interno dell'impianto, in particolare nella sezione B, è presente il sistema di accumulo BESS (Battery Energy Storage Systems).

Il BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione. La tecnologia di accumulatori elettrochimici (batterie) è composta da celle agli ioni di litio (litio- ferro fosfato). Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema BESS:

- Celle agli ioni di litio assemblati in moduli e armadi (Assemblato Batterie);
- Sistema bidirezionale di conversione DC/AC (PCS);
- Trasformatori di potenza 36 kV;
- Quadro Elettrico di sezionamento;
- Sistema di gestione e controllo locale di assemblato batterie (BMS);
- Sistema locale di gestione e controllo integrato di impianto (SCI) - assicura il corretto funzionamento di ogni unità azionata da PCS;
- Sistema Centrale di Supervisione (SCCI);
- Servizi Ausiliari;
- Sistemi di protezione elettriche.

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato "Relazione descrittiva generale" (6\_REL\_TC\_GEN).

## 4.2.2 ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 20,21 MW e l'impianto di accumulo BESS da 8,25 MW per 4 ore è così costituito da:

- n.1 Cabina di Connessione. La Cabina di Connessione ha la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Cabine di Campo, presenti nei vari sottocampi. Le cabine saranno posizionate in maniera strategica all'interno dell'impianto. Nella stessa area all'interno della cabina saranno presenti i quadri contenenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n.7 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a 36 kV; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.3 Uffici/Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino), presenti nelle sezioni A, B e C dell'impianto;

- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno di tipo mobile (tipo tracker) fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
  - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
  - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni;
  - intervento agronomico;
  - opere a verde di mitigazione.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.



**Figura 4-2: Layout di progetto**

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

#### 4.2.3 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 132 celle, di tipologia bifacciale, indicativamente della potenza di 710 Wp, della marca Recom (RSM-710-8DBHM) dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

#### 4.2.4 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Il progetto prevede l'impiego di una tipologia di struttura metalliche di supporto, ovvero la struttura di tipo mobile (*tracker*).

##### ***Struttura metallica mobile (di tipo tracker)***

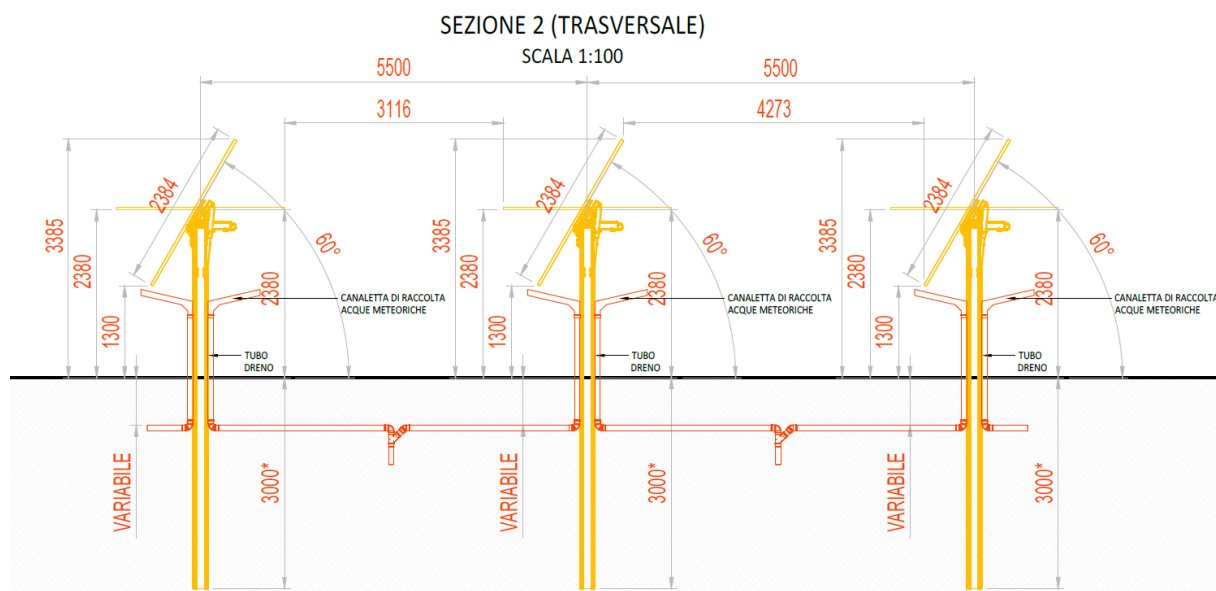
Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a  $+60^{\circ}$  -  $-60^{\circ}$ .

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale  $+60^\circ$   $-60^\circ$ ;
- Esposizione (azimut):  $0^\circ$ ;
- Altezza min: 1,300 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza max: 3,385 m (rispetto al piano di campagna).



**Figura 4-3: Particolare costruttivo strutture mobili (tracker)**





**Figura 4-4: Esempio di struttura di tipo mobile (tracker) mono-assiale con configurazione 1p**

In via preliminare sono state previste due tipologie di portali costituiti rispettivamente da 26 e 13 moduli, montati con una disposizione su una fila in posizione verticale (1p). Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta definitiva del tipo di modulo fotovoltaico.

Saranno installate in totale:

- 200 strutture mobili con configurazione 13x1;
- 995 strutture mobili con configurazione 26x1.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva sarà definita la miglior tecnologia da utilizzare per la realizzazione della fondazione.

#### 4.2.5 INVERTER

L'impianto sarà dotato di inverter di stringa posizionati in maniera distribuita e atti alla conversione della corrente da continua ad alternata. Gli inverter distribuiti in parallelo, agendo come generatori di corrente, attuano il condizionamento ed il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro, certificato IP31 (minimo). Questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter sono di marca Sungrow SG350HX e dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro, di seguito la scheda tecnica.

Inoltre, gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series.

#### 4.2.6 CABINE DI CAMPO

Le Cabine di Campo hanno la funzione di elevare il livello di tensione della corrente da bassa tensione (BT) a 36 Kv.

Per le cabine vengono usate cabine monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio o calcestruzzo, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie (incluso trasformatore). Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato; in alternativa saranno realizzate in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sulla parete, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura. L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione, con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Cabina di Campo, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Media tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16.

In particolare, si riportano di seguito le descrizioni dei trasformatori e degli interruttori in AT quali principali componenti delle Cabine di Campo.

#### 4.2.6.1 Trasformatore elevatore

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i trasformatori di tensione necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici e, come regola generale, saranno preferibilmente trasformatori in resina, per potenza che varia da 3200 kVA a 4480 kVA.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.

A tal fine, i trasformatori non possono avere a vuoto e perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno del tipo con raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural), per installazione interna, e saranno dotati di un sistema di ventilazione forzata esterna per migliorare la dissipazione del calore.

I trasformatori sono di marca Sungrow del tipo MVS3200/4480-LV; di seguito la scheda tecnica.

#### **Quadri BT/36 kV**

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i quadri e le celle necessarie per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

#### 4.2.6.2 Cabina di Connessione

All'interno della Cabina di Connessione saranno presenti i quadri necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Nella Cabina di Connessione confluiranno le terne provenienti dal trasformatore Step up presente in adiacenza nell'impianto, da tale cabina partirà la linea di connessione verso la nuova stazione elettrica di trasformazione (SE). Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro 36 kV contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo.

Si rimanda all'elaborato "6\_TAV\_SP\_SMIST" per ulteriori dettagli sulle dimensioni e gli ingombri della Cabina elettrica.

### 4.2.7 CAVI DI POTENZA BT, AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione e alternata media/alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

#### 4.2.8 CAVI DI CONTROLLO E TLC

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

#### 4.2.9 SISTEMA SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

#### 4.2.10 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici e i dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.



I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e auto tuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

#### 4.2.11 SISTEMA DI SICUREZZA ANTIINSTRUSIONE

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

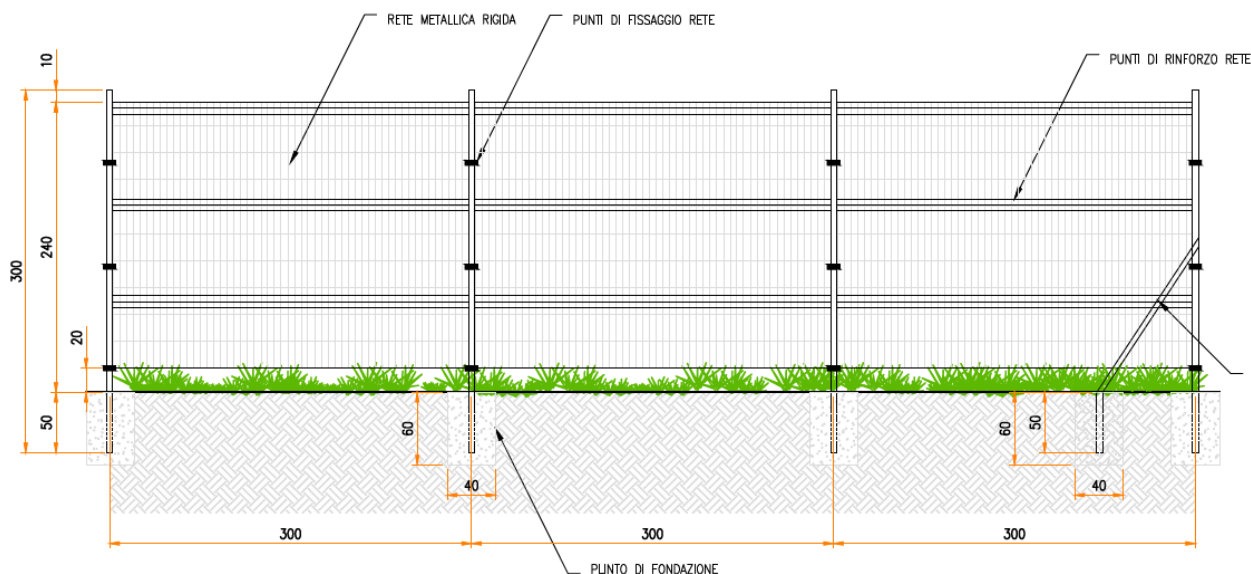
Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

#### 4.2.12 RECINZIONE

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 5 cancelli carrabili, uno per ogni sezione, fatta eccezione per la sezione B che ne ha due.



**Figura 4-5: Particolare costruttivo recinzione**

### 4.2.13 VIABILITÀ DEL SITO

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. Le strade di progetto, sia perimetrali che interne all'impianto, avranno una larghezza pari a 3,50 metri e saranno disposte in modo da costeggiare i moduli fotovoltaici e consentire facile accesso ai cabinati.

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da:

- regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato (circa 30 cm);
- rullatura del piano ottenuto fino al raggiungimento di un modulo di deformazione "Md"  $\geq 15$  MPa nell'intervallo di carico compreso tra 50 e 150 kPa. Nel caso questa condizione non fosse raggiungibile si dovrà procedere alla sostituzione di ulteriori circa 30 cm di terreno naturale con altro materiale arido scelto proveniente da cave;
- fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto;
- fornitura e posa in opera di uno strato in misto granulometrico di pezzatura media (strato di fondazione – spessore 30 cm). Rullatura del piano ottenuto fino al raggiungimento di un modulo di deformazione "Md"  $\geq 20$  MPa nell'intervallo di carico compreso tra 50 e 150 kPa;

- fornitura e posa in opera di uno strato in misto granulometrico di pezzatura fine (strato di finitura – spessore 10 cm). Rullatura del piano ottenuto fino al raggiungimento di un modulo di deformazione "Md"  $\geq$  30 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 50 e 150 kPa.

#### 4.2.14 SISTEMA ANTINCENDIO

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitati in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs.81/08 e s.m.i..

#### 4.2.15 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di trasmissione nazionale e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

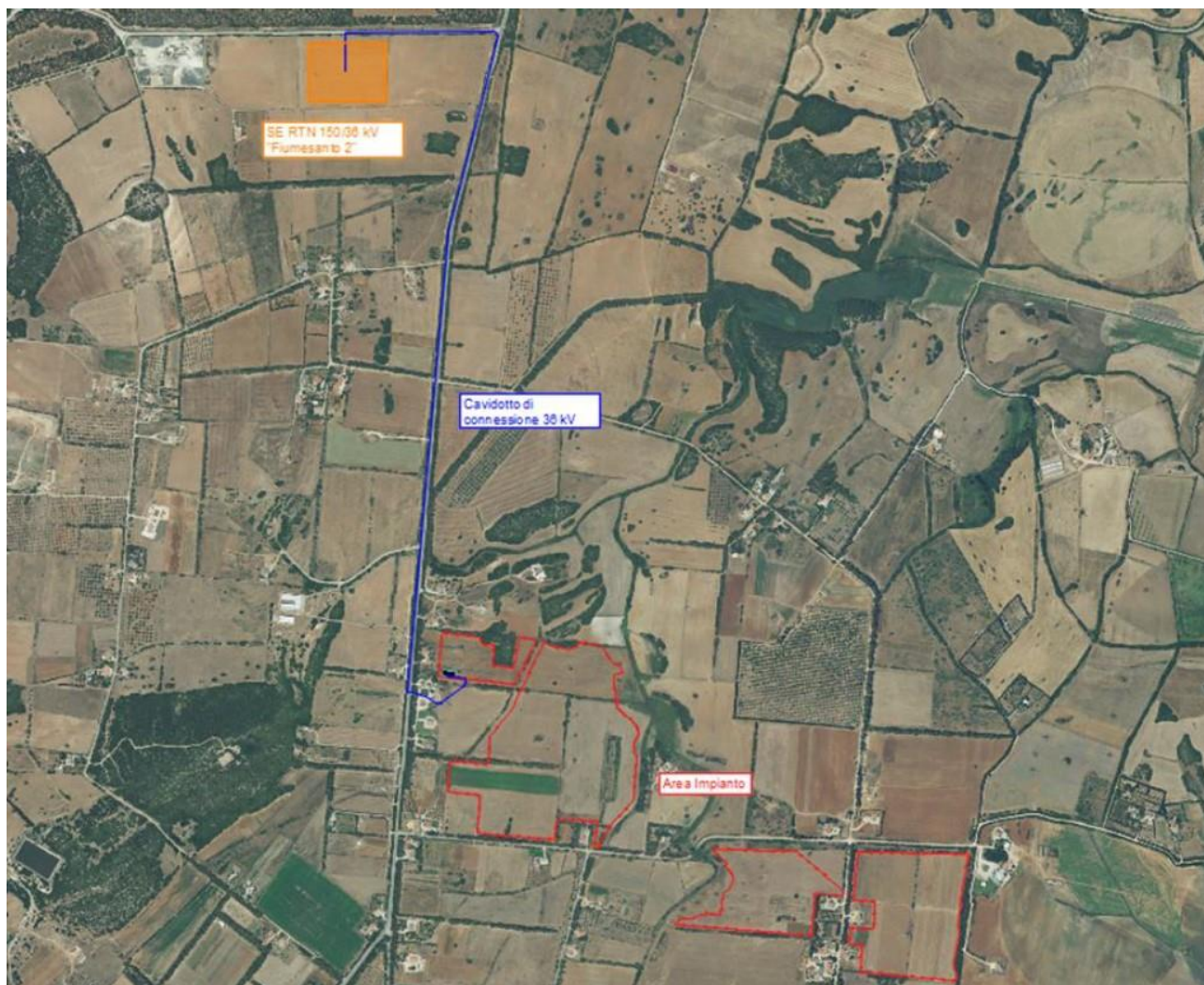
- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso;
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Infine, l'impianto agrivoltaico avanzato sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) RTN 150 kV da inserire in entra - esce alle esistenti linee RTN 150 kV n. 342 e 343 "Fiumesanto - Porto Torres" e alla futura linea RTN 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres prevista da Piano di Sviluppo di Terna."

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto 36 kV, con lunghezza pari a circa 2,76 km, tra la Cabina di Connessione e la nuova Stazione Elettrica (SE).





**Figura 4-6: Collegamento linea di connessione a 36 kV**

Si rimanda al progetto di connessione per i contenuti di dettaglio del cavidotto.

Nelle cabine di consegna e di utenza saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nelle stesse saranno localizzati i punti di misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete e-distribuzione.

## 5 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'analisi delle alternative rappresenta la base fondamentale su cui poggia la progettazione in essere. Un qualsiasi intervento prima di essere di essere progettato nel dettaglio necessita di una attenta analisi delle possibili alternative, intese come:

- Alternative non strutturali;
- Alternative di processo o strutturali;
- Alternative di localizzazione;
- Misure alternative per minimizzare gli effetti negativi;
- Alternativa "zero".

Nello specifico, le possibili alternative considerate per lo sviluppo dell'idea progettuale, sono state classificate secondo le seguenti tipologie:

- 1) Alternative non strutturali:
  - misure per prevenire la domanda prevista;
  - misure alternative per realizzare lo stesso obiettivo.
- 2) Alternative di processo o strutturali:
  - alternative di progetto, con la valutazione delle diverse tecnologie disponibili;
  - fasi temporali (costruzione, gestione, dismissione);
  - alternative di input (ad es. materie prime).
- 3) Alternative di localizzazione:
  - alternative di tracciato (migliore viabilità e non interferenza con aree vincolate);
  - alternative di sito di installazione (ambiente meno sensibile) e più suscettibile alle coltivazioni foraggere e cerealicole.
- 4) Misure alternative per minimizzare gli effetti negativi:
  - modifiche alla struttura di progetto;
  - limitazioni dimensionali delle attività;
  - piani di ripristino ambientale.
- 5) Alternativa "zero".

Quindi, la bontà delle motivazioni che hanno condotto alla scelta delle soluzioni del progetto oggetto dello studio d'impatto ambientale (SIA) è evidente e giustificata tramite il confronto tra le trasformazioni implicate dalla realizzazione del progetto stesso e le trasformazioni che si presume potrebbero verificarsi a seguito dell'adozione di un progetto alternativo o della opzione zero.

## 6 STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

La valutazione d'impatto ambientale (VIA) riguarda i progetti che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale. È una procedura tecnico-amministrativa che ha lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano di determinati progetti pubblici o privati, nonché di identificare le misure atte a prevenire, eliminare o rendere minimi gli impatti negativi sull'ambiente, prima che questi si verifichino effettivamente.

L'attuazione della procedura di VIA mira dunque a:

- proteggere e migliorare la qualità della vita;
- mantenere integra la capacità riproduttiva degli ecosistemi e delle risorse;
- salvaguardare la molteplicità delle specie;
- promuovere l'uso di risorse rinnovabili;
- garantire l'uso plurimo delle risorse.

Nella Verifica di assoggettabilità a VIA, lo Studio d'Impatto Ambientale (SIA) è il documento principale che si basa sull'analisi degli elementi fondamentali (progetto e caratteristiche del sito) attraverso i quali si è pervenuto alla formulazione e alla valutazione dei possibili effetti che la realizzazione del progetto può avere sugli elementi fisici del territorio e sulle caratteristiche peculiari dell'ambiente. Lo studio rientra tra le attività programmate per affrontare in modo organico i rapporti tra l'impianto da realizzare e l'ambiente, al fine di evitare o almeno ridurre l'eventualità che i benefici arrecati all'uomo dall'esercizio dello stesso, possano alterare in maniera notevole la qualità delle componenti ambientali che sono coinvolte nella realizzazione, nella gestione e nella dismissione dell'opera in esame.

Inoltre, al fine di rendere l'opera in oggetto maggiormente coerente con le esigenze normative, protese verso una transizione energetica che sappia bene interpretare le caratteristiche paesaggistiche, ambientali e sociali dell'area di inserimento, e pertanto in grado di apportare la minima interferenza con il contesto territoriale, l'impianto in oggetto sarà realizzato in agrofotovoltaico (o agri-voltaico), in aderenza a quanto definito dalla Legge 29 luglio 2021 n. 108: "impianti che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

Lo Studio d'Impatto Ambientale sviluppato per il presente progetto è così articolato:

- ❖ Sezione I – Quadro di riferimento programmatico;
- ❖ Sezione II – Quadro di riferimento progettuale;



- ❖ Sezione III – Quadro di riferimento ambientale;
- ❖ Stima e analisi degli impatti;
- ❖ Mitigazioni e compensazioni ecologiche;
- ❖ Monitoraggio e Controllo.

Si descrivono di seguito in sintesi ogni aspetto trattato. Il quadro di riferimento progettuale è stato già illustrato nel capitolo precedente (Capitolo 3, Descrizione del Progetto).

## 6.1 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico ha la finalità, all'interno dello Studio d'Impatto Ambientale, di inquadrare l'opera progettuale nel contesto complessivo delle previsioni programmatiche e della pianificazione territoriale alle diverse scale di riferimento: da quella generale, a quella di area vasta a quella locale.

Al suo interno si individuano le relazioni e le interferenze che il progetto stabilisce e determina con i vari livelli di programmazione e di pianificazione, ovvero la coincidenza con le indicazioni vigenti delle diverse strumentazioni attive e la congruenza delle finalità e degli interventi proposti con le strategie generali e locali.

Le indagini e le analisi che inquadrano l'opera nella programmazione e nella pianificazione hanno interessato diversi livelli che hanno riguardato due fasi di analisi:

- Analisi della normativa di riferimento e di settore: si elencano le principali normative che interessano il progetto e gli atti di programmazione.
- Analisi degli strumenti di pianificazione energetica: si descrivono le relazioni del progetto con gli strumenti e gli atti di programmazione e pianificazione energetica, individuando coerenze e criticità.
- Analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica: sono inseriti gli strumenti pianificatori e di programmazione del territorio interessato, dal livello regionale e provinciale a quello comunale, che direttamente o indirettamente possono avere relazioni con il progetto, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni, al fine di inquadrare l'inserimento dell'opera.

Quindi l'analisi del quadro di riferimento programmatico ha lo scopo di chiarire le relazioni tra l'intervento da realizzare e l'assetto pianificatorio e programmatico relativo all'ambito territoriale nel quale lo stesso si inserisce. L'analisi dei piani è stata eseguita facendo un breve riferimento alla pianificazione comunitaria, nazionale ed analizzando in maniera puntuale la pianificazione a livello territoriale (regionale, provinciale e comunale).

Dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione urbanistico – territoriale, oltre che, energetica, di livello nazionale, regionale e locale, emerge una sostanziale coerenza dell'intervento in progetto per la realizzazione del quale non sono emerse condizioni ostative.

A seguire si riporta il quadro riepilogativo delle analisi condotte.

Piano/Programma	Coerenza/ Compatibilità	Note
Accordo di Partenariato (AdP)	✓	Il progetto in esame risulta compatibile e non in contrasto con quanto previsto dal Piano.
Documento Economia e Finanza (DEFR)	✓	Il progetto in esame risulta compatibile e non in contrasto con quanto previsto dal Piano.
Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna	✓	Il progetto in esame risulta compatibile e non in contrasto con quanto previsto dal Piano.
Piano Regionale di coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria	✓	Il progetto risulta compatibile e coerente, sia su scala locale che su scala vasta, con gli obiettivi del Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria Ambiente Regione Sardegna.
Piano Regionale dei Trasporti	✓	Il progetto risulta compatibile, su scala vasta e scala locale, con il Piano.
Piano di Tutela delle Acque	✓	Il progetto risulta compatibile, su scala vasta e scala locale, con il Piano.
Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna	✓	Il progetto, sia per quanto concerne l'area di impianto, l'area della sottostazione utente e per il tracciato della linea interrata di connessione, non interferisce con corpi idrici superficiali.
Piano regionale bonifica siti impianti	✓	Il progetto risulta compatibile, su scala vasta e scala locale, con il Piano.
Pianificazione e programmazione in materia di rifiuti	✓	Il progetto risulta compatibile, su scala vasta e scala locale, con il Piano.
Piano Faunistico Venatorio	✓	L'area oggetto di intervento non ricade nei perimetri delle Oasi permanenti di protezione faunistica.
Piano forestale ambientale regionale	✓	Il progetto risulta compatibile e coerente, su scala vasta e scala locale, con il Piano.
Piano Regionale dei Parchi e Riserve Naturali	✓	Il progetto non risulta in contrasto con il Piano Regionale dei Parchi e Riserve Naturali in quanto non ricade su scale locale all'interno di Parchi regionali e Aree naturali protette.
Rete Natura 2000	✓	Nell'area oggetto di intervento non sono presenti Siti Rete Natura 2000

Piano/Programma	Coerenza/ Compatibilità	Note
<i>Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)</i>	✓	Il progetto non è interessato da siti IBA.
Rete Ecologica della Sardegna	✓	Dalla sovrapposizione tra le aree interessate dal progetto e le aree individuate dalla Rete Ecologica Regionale non si rileva, su scala locale, interferenza del progetto con le aree del nodo RER.
Piano Territoriale Paesistico Regionale	✓	Il progetto risulta coerente con il PPR
Piano Territoriale Provinciale di Sassari	✓	Il progetto risulta coerente con il PUP-PTC
Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F) e Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A)	✓	Il progetto risulta coerente con il PAI/PSFF/PGRA
Vincolo idrogeologico	✓	Il progetto non è interessato da aree sottoposte a vincolo idrogeologico
Classificazione sismica	✓	Il progetto ricade su un territorio non caratterizzato da rischio sismico.
Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attività contro gli incendi boschivi	✓	Il progetto risulta compatibile con il Piano.
Piano particolareggiato del centro matrice di Sassari (SS)	✓	Il progetto risulta compatibile con il Piano.
Piano urbanistico comunale di Sassari (SS)	✓	Il progetto risulta compatibile con il Piano.
Piano di Classificazione Acustica comunale	✓	Il progetto risulta compatibile con il Piano.

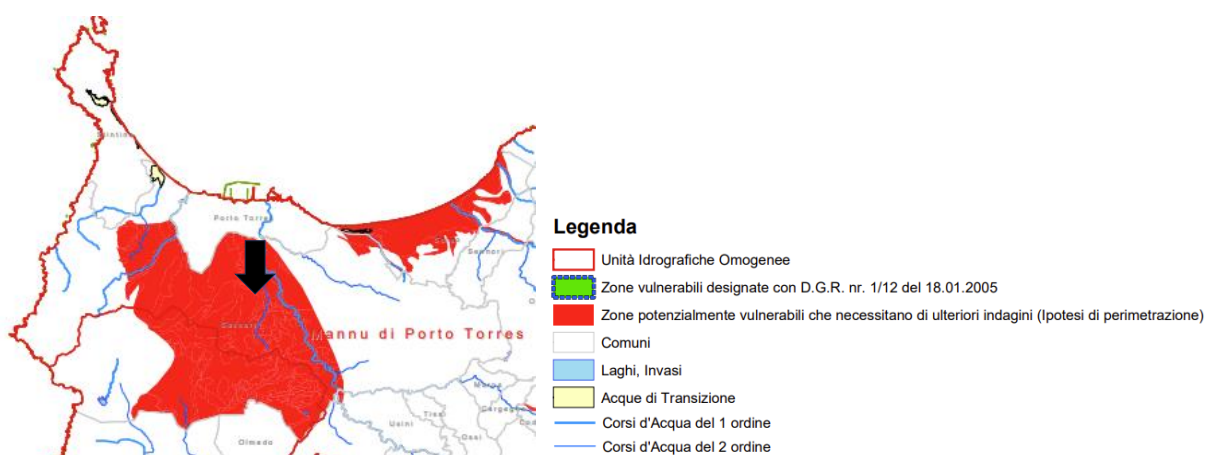
**Tabella 6-1: Coerenza e compatibilità del progetto con gli strumenti di programmazione e di pianificazione**

Di seguito si propongono alcuni stralci cartografici che meglio individuano il progetto nel contesto programmatico, tra cui:

- Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) – Zone vulnerabili da nitrati (Figura 6-1);
- Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) – Aree sensibili alla desertificazione (Figura 6-2)
- Aree Naturali protette (Parchi Nazionali e Regionali, Riserve naturali, Oasi di protezione) (Figura 6-3);

- Siti della Rete Natura 2000 e *Important Bird and Biodiversity Areas* (IBA) (Figura 6-4);
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Assetto insediativo (Figura 6-5);
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Assetto storico-culturale (Figura 6-6);
- Beni archeologici e culturali individuati dal Ministero della Cultura (MIC) (Figura 6-7);
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Assetto ambientale (Figura 6-8);
- Vincolo idrogeologico (Figura 6-9);
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Pericolo geomorfologico (Figura 6-10);
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Pericolo idraulico (Figura 6-11);
- Idrografia – classificazione di Horton Strahler (Figura 6-12);
- Vincolo Aree incendiate (Figura 6-13);
- Piano Urbanistico Comunale – zonizzazione del territorio (Figura 6-14);
- Piano Urbanistico Comunale – cartografia dei vincoli comunali (Figura 6-15);
- Piano di Classificazione Acustica Comunale – Zonizzazione acustica del territorio (Figura 6-16).

Per una trattazione più dettagliata si prega di consultare lo Studio d'Impatto Ambientale, gli studi specialistici e le tavole cartografiche a corredo del presente progetto.



**Figura 6-1: Zone vulnerabili da nitrati – TAV. 9 allegata al PTA della Sardegna**



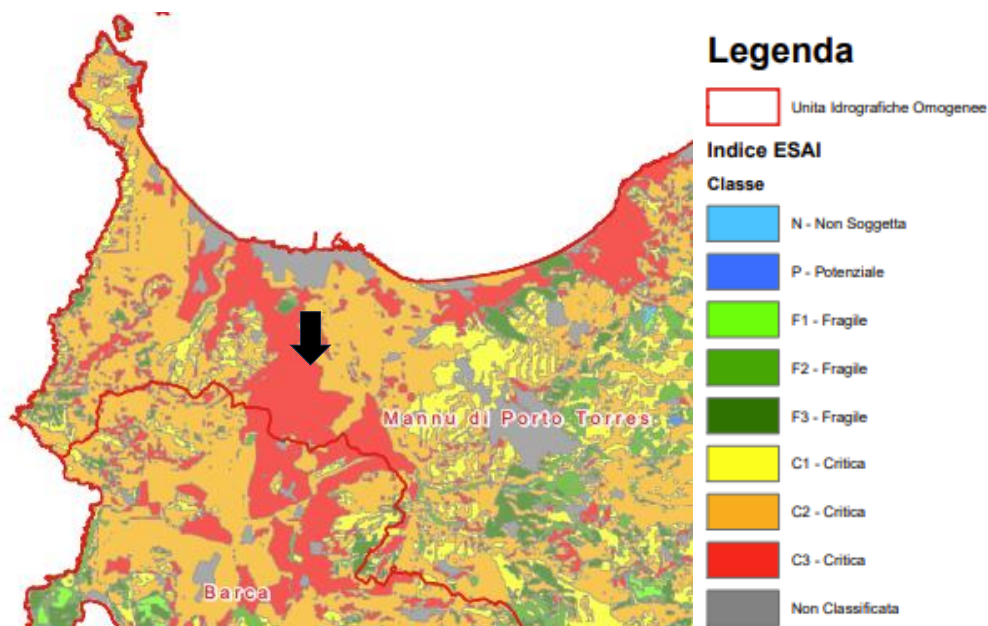


Figura 6-2: Aree sensibili alla desertificazione – TAV. 16 allegata al PTA della Sardegna

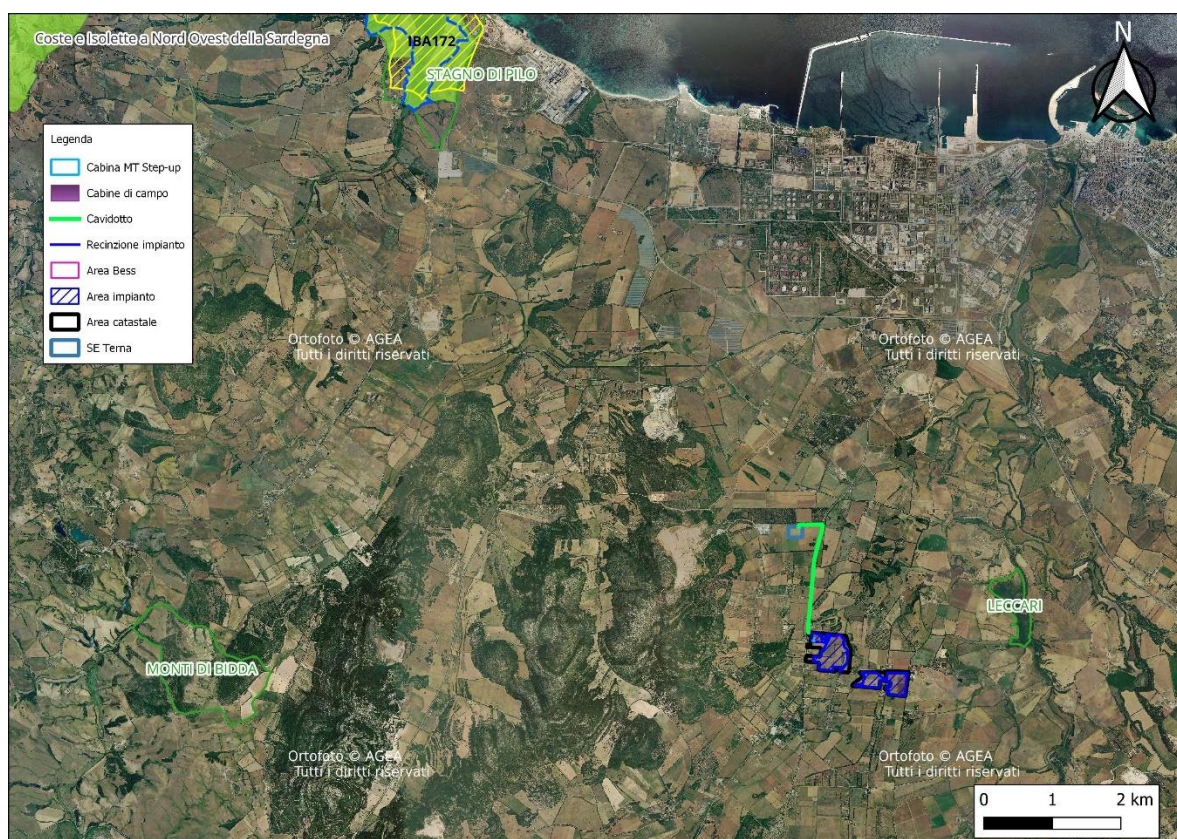


Figura 6-3: Cartografia delle Riserve e dei Parchi Naturali





Figura 6-4: Cartografia Siti Rete Natura 2000, Ramsar e IBA



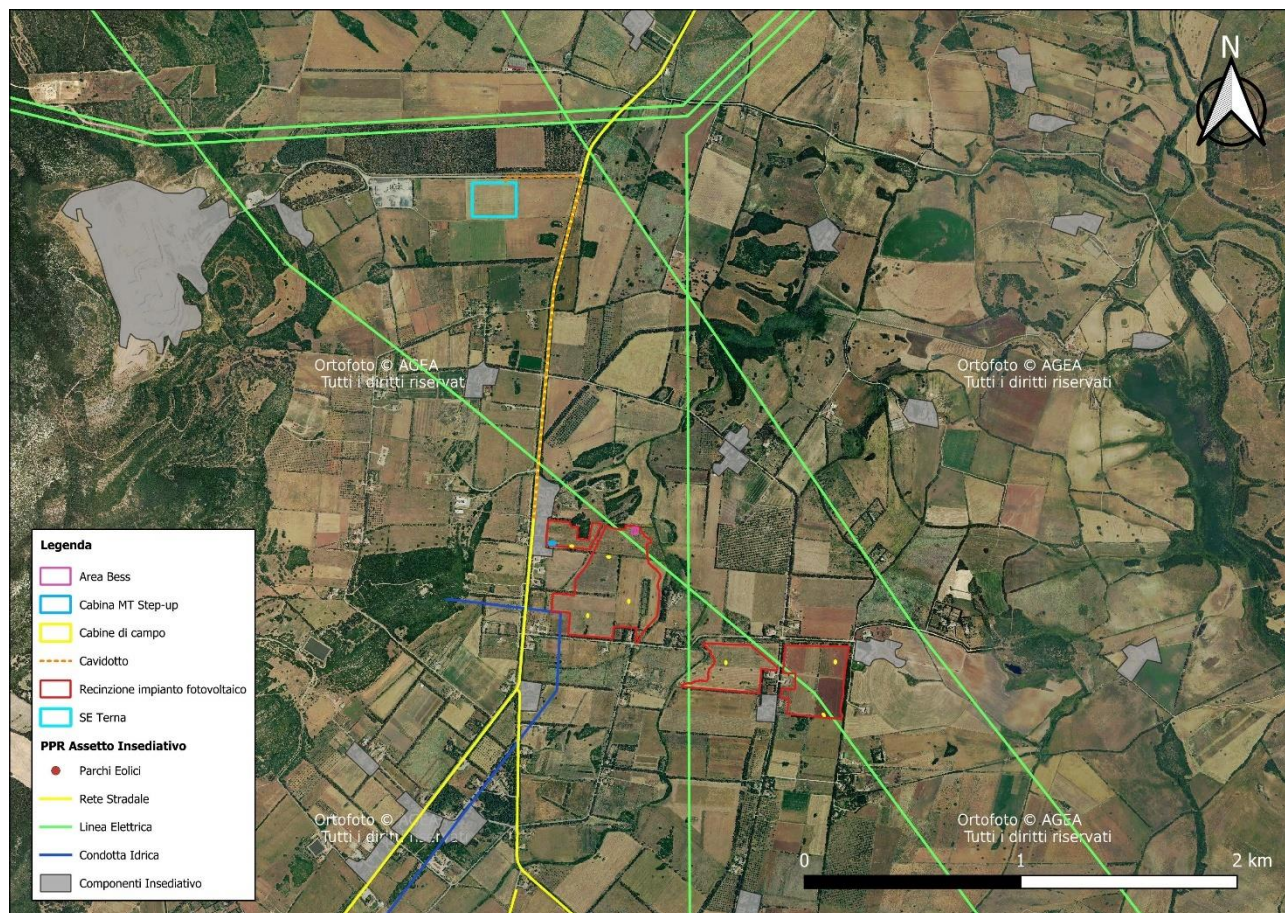


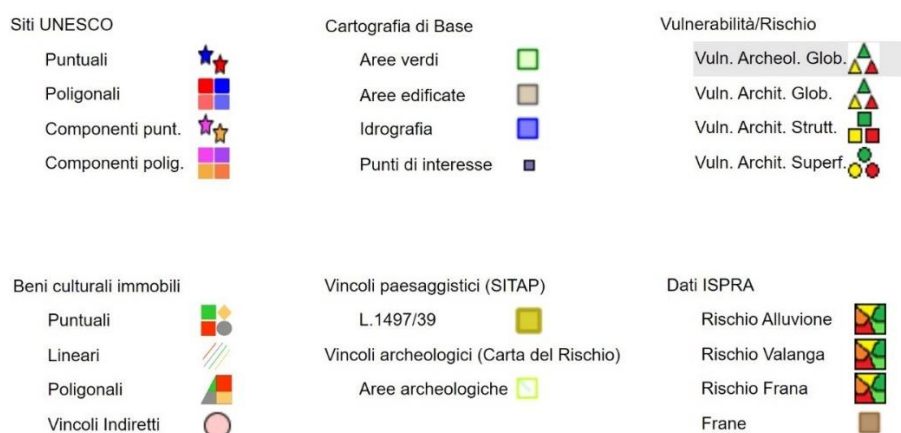
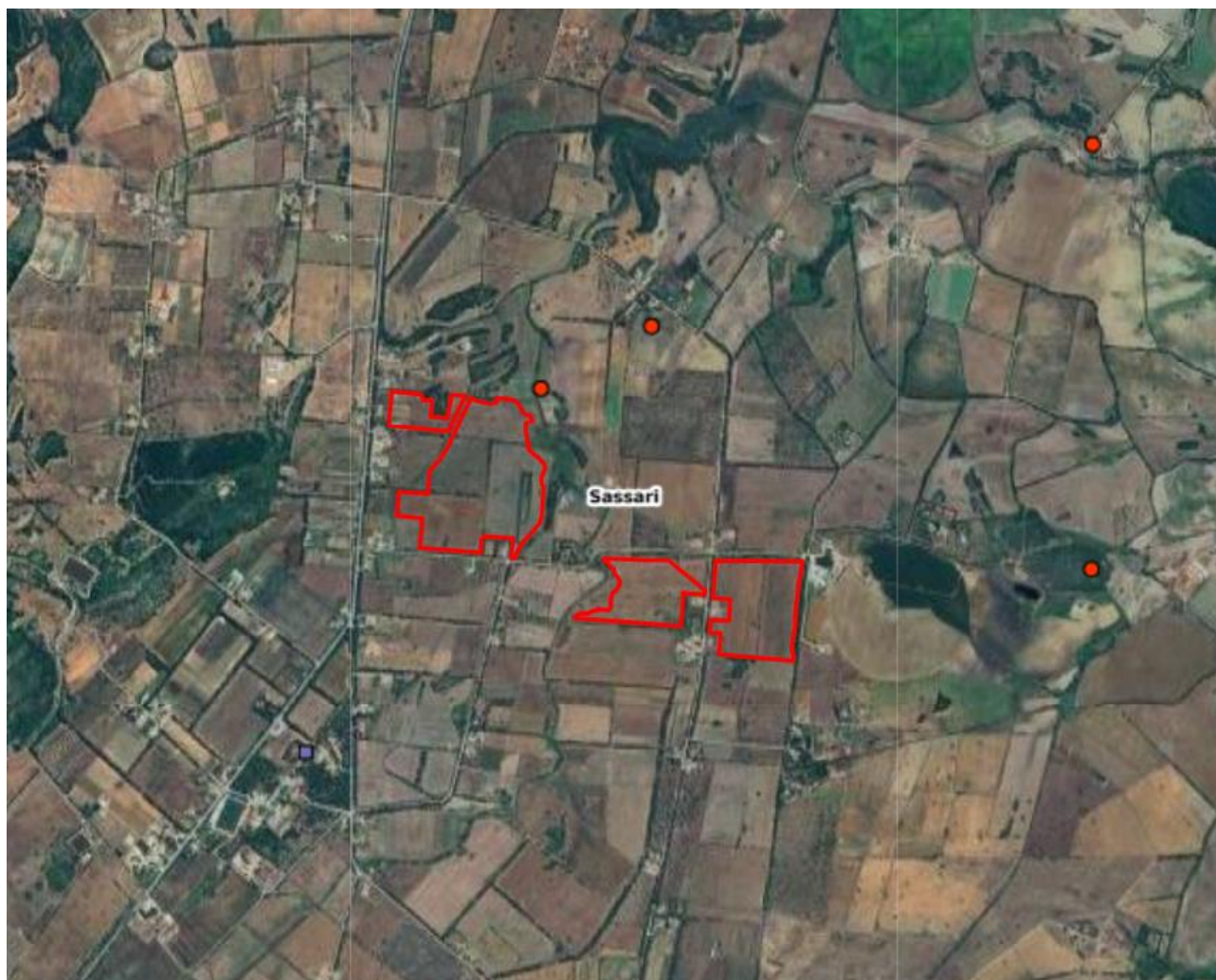
Figura 6-5: Cartografia P.P.R. - Assetto insediativo





Figura 6-6: Cartografia P.P.R. - Assetto storico-culturale





**Figura 6-7: Stralcio Vincoli in Rete (MIC)**

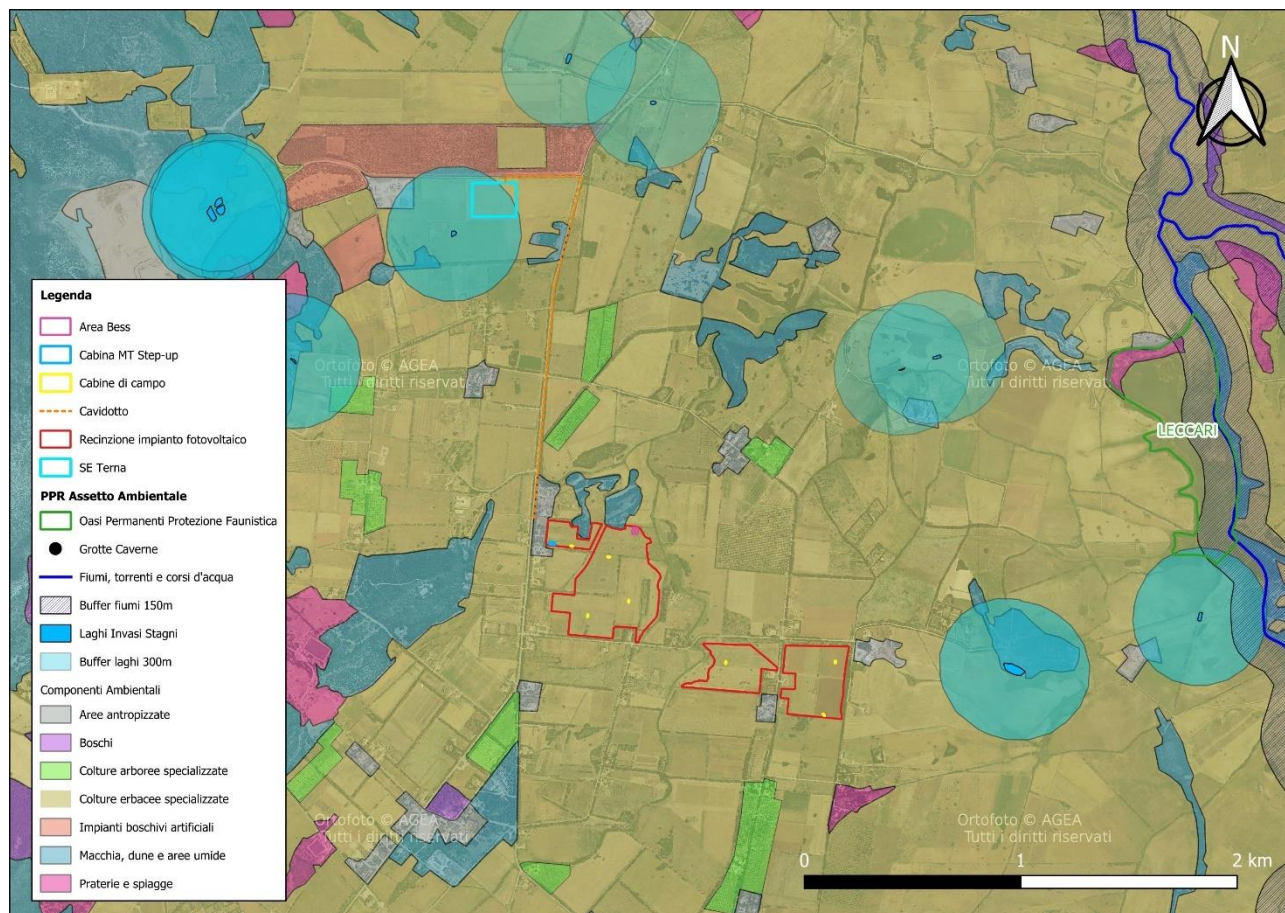
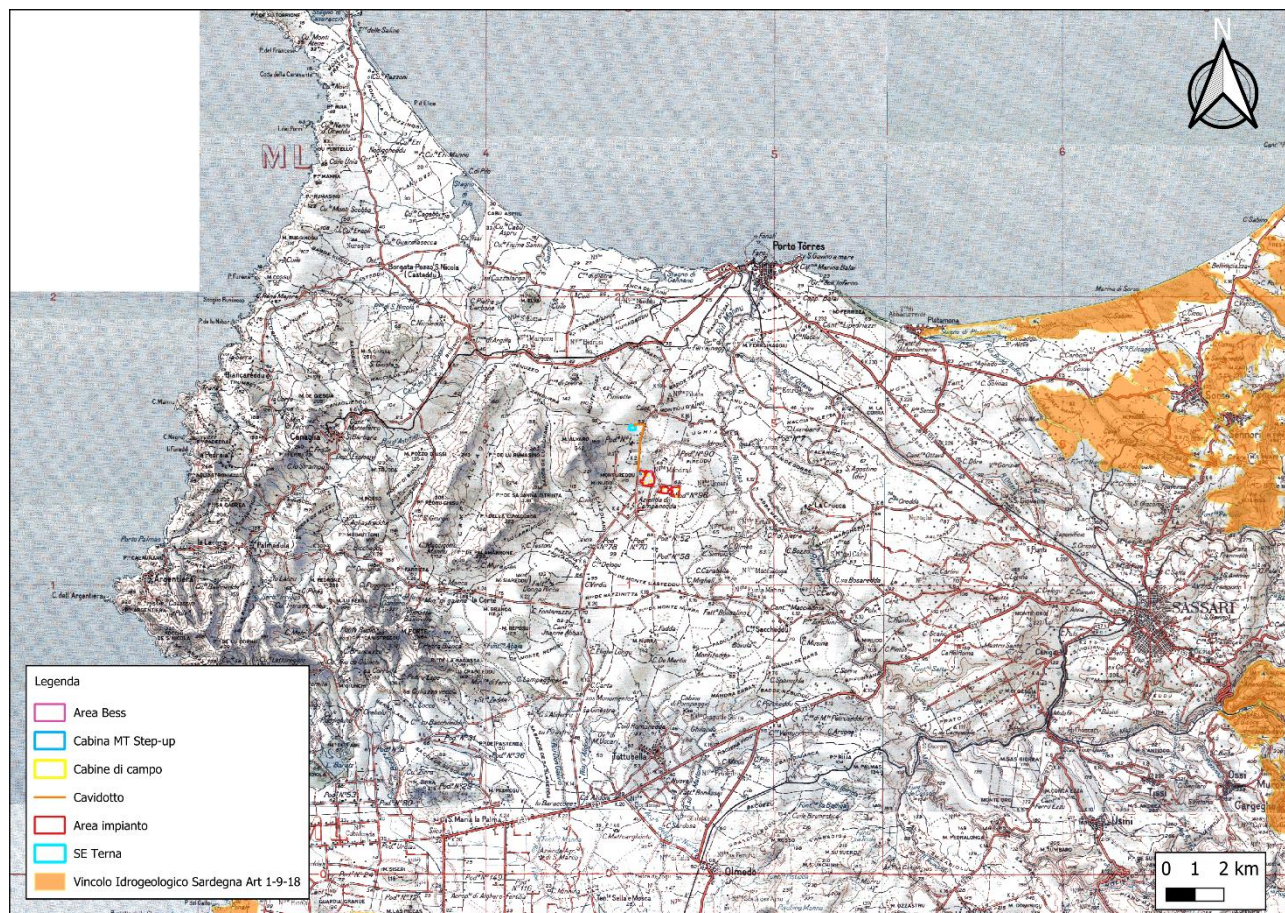


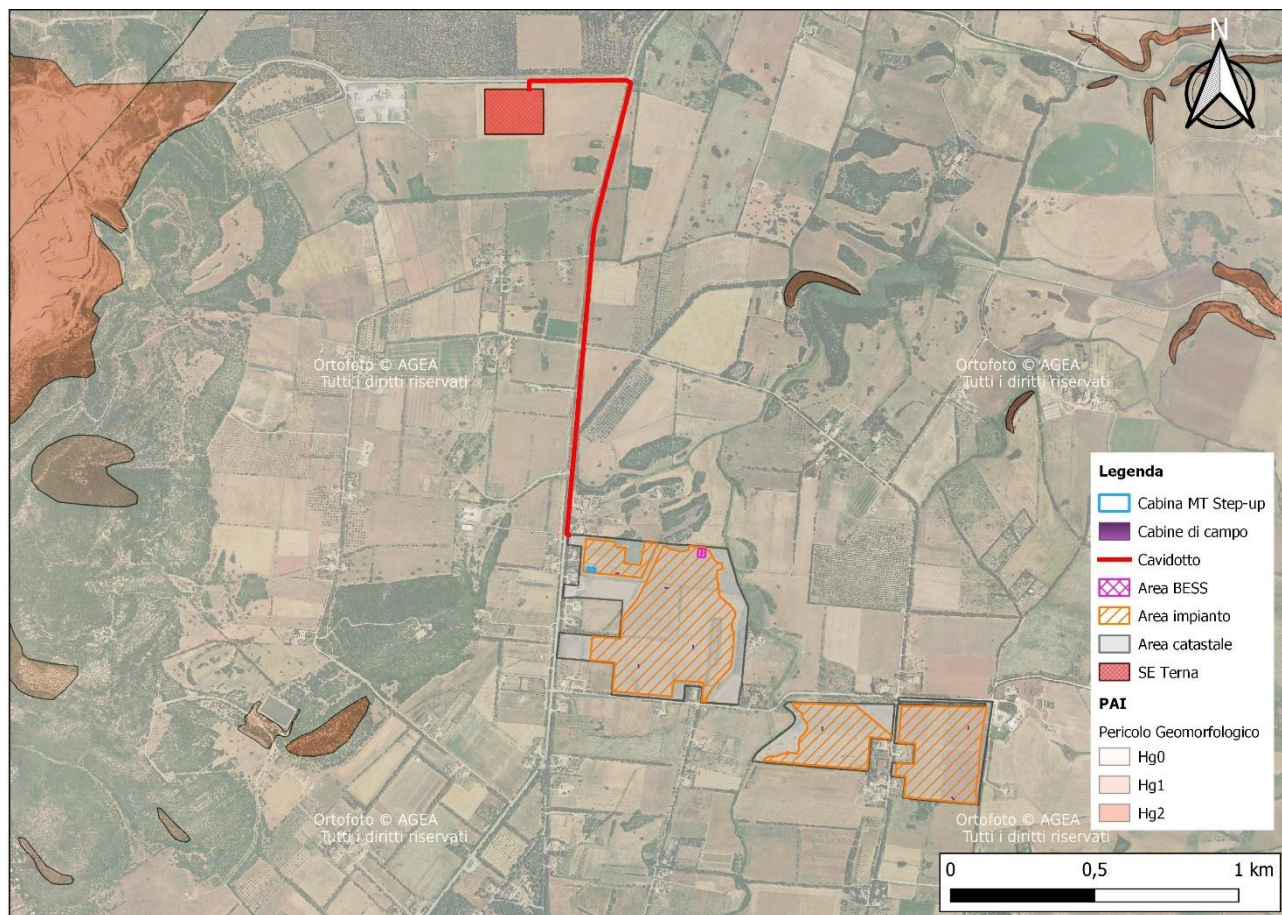
Figura 6-8: Cartografia P.P.R. - Assetto ambientale





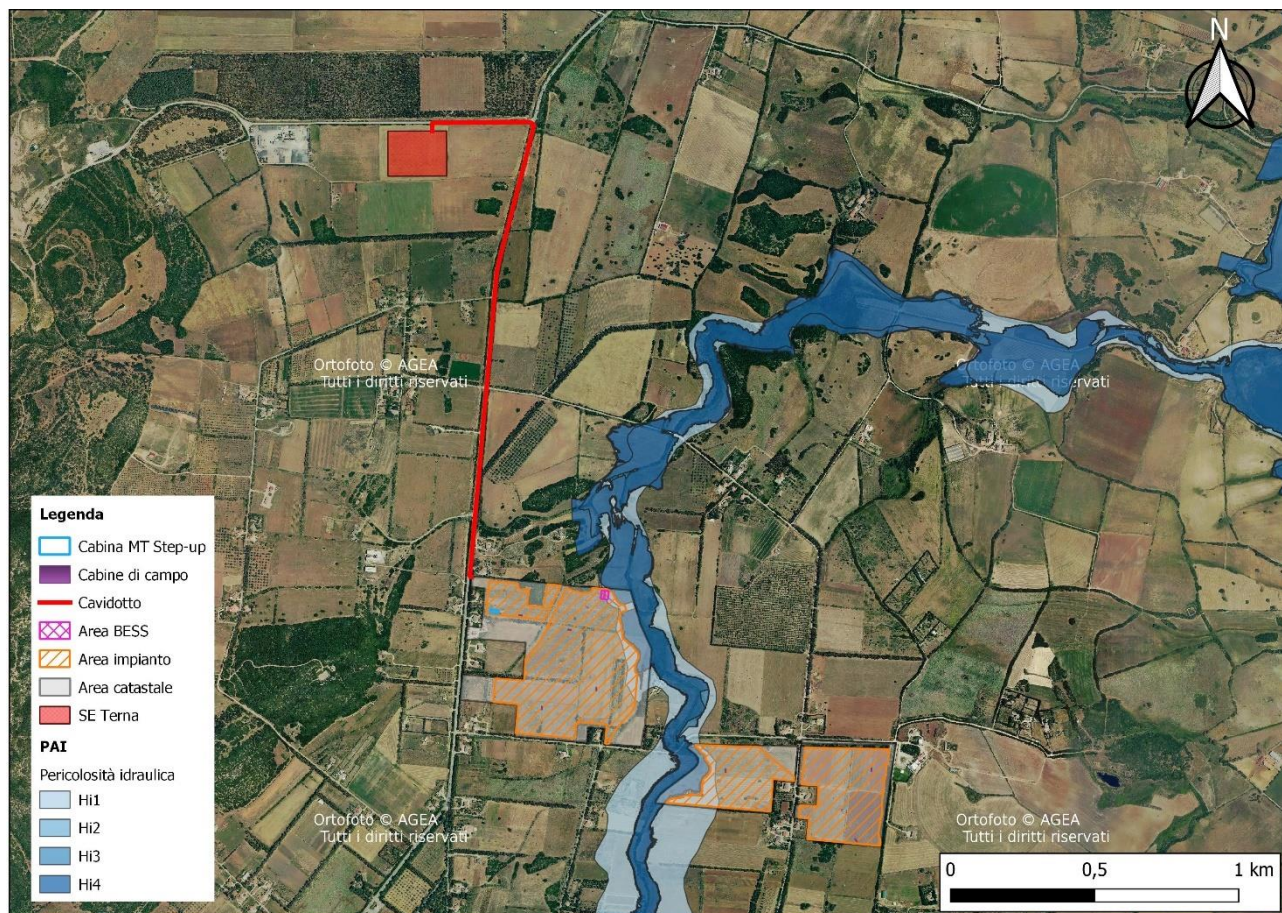
**Figura 6-9: Cartografia Vincolo Idrogeologico**





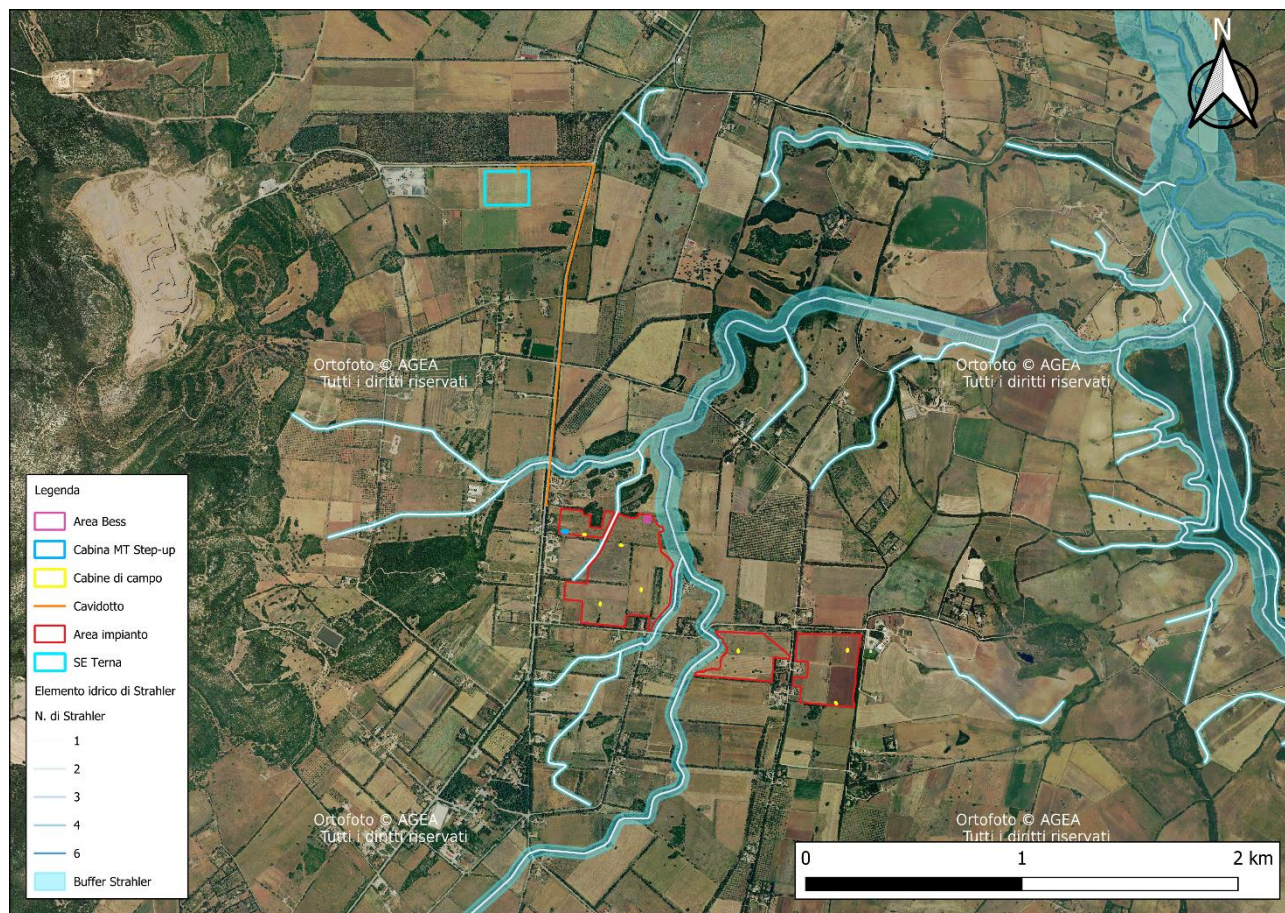
**Figura 6-10: Pericolosità da frana del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**





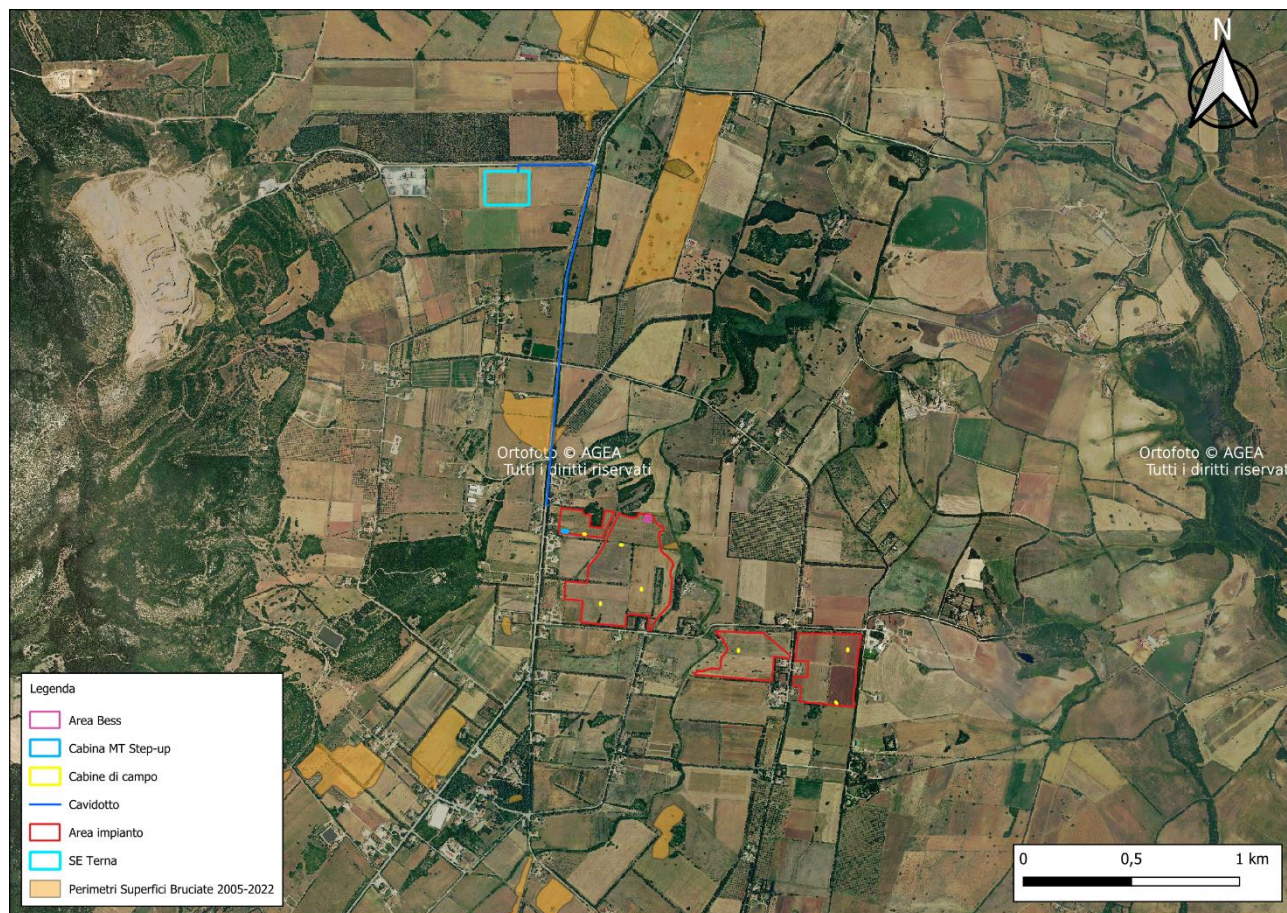
**Figura 6-11: Pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**





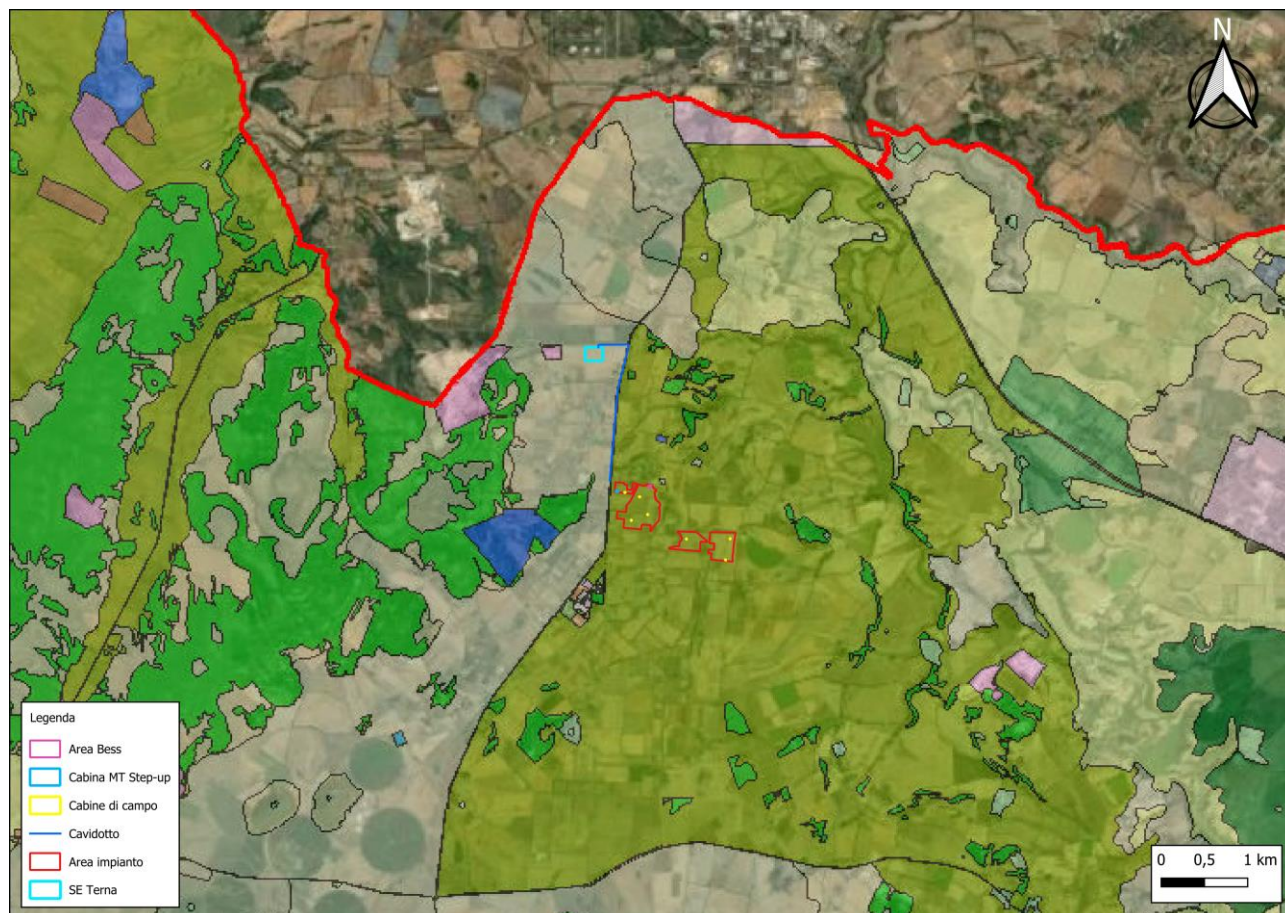
**Figura 6-12: Classificazione Horton-Strahler**





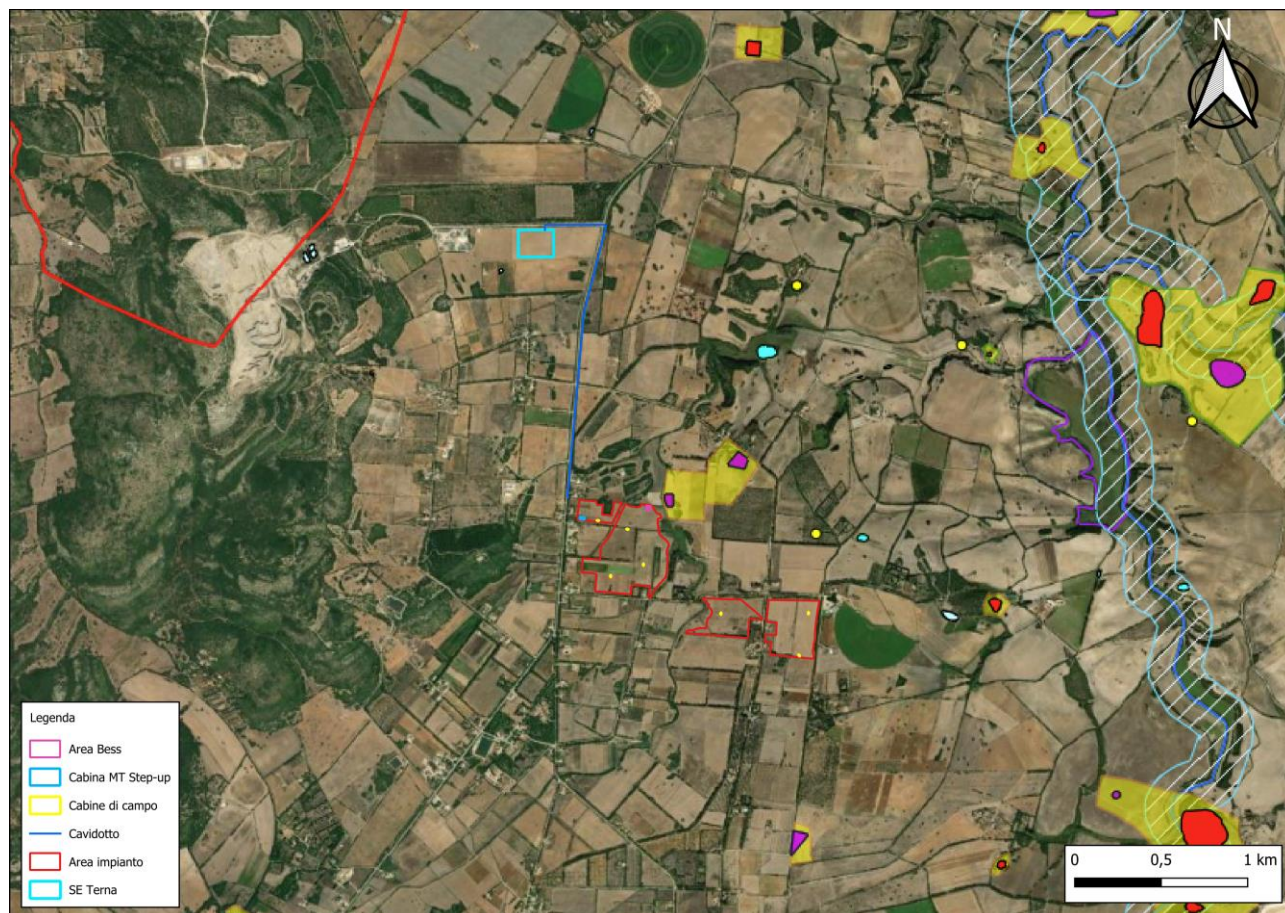
**Figura 6-13: Cartografia aree Incendiate 2005-2022 (poligoni arancioni)**





**Figura 6-14: Stralcio della zonizzazione del P.U.C. di Sassari**





**Figura 6-15: Stralcio cartografia dei Vincoli del P.U.C. di Sassari**



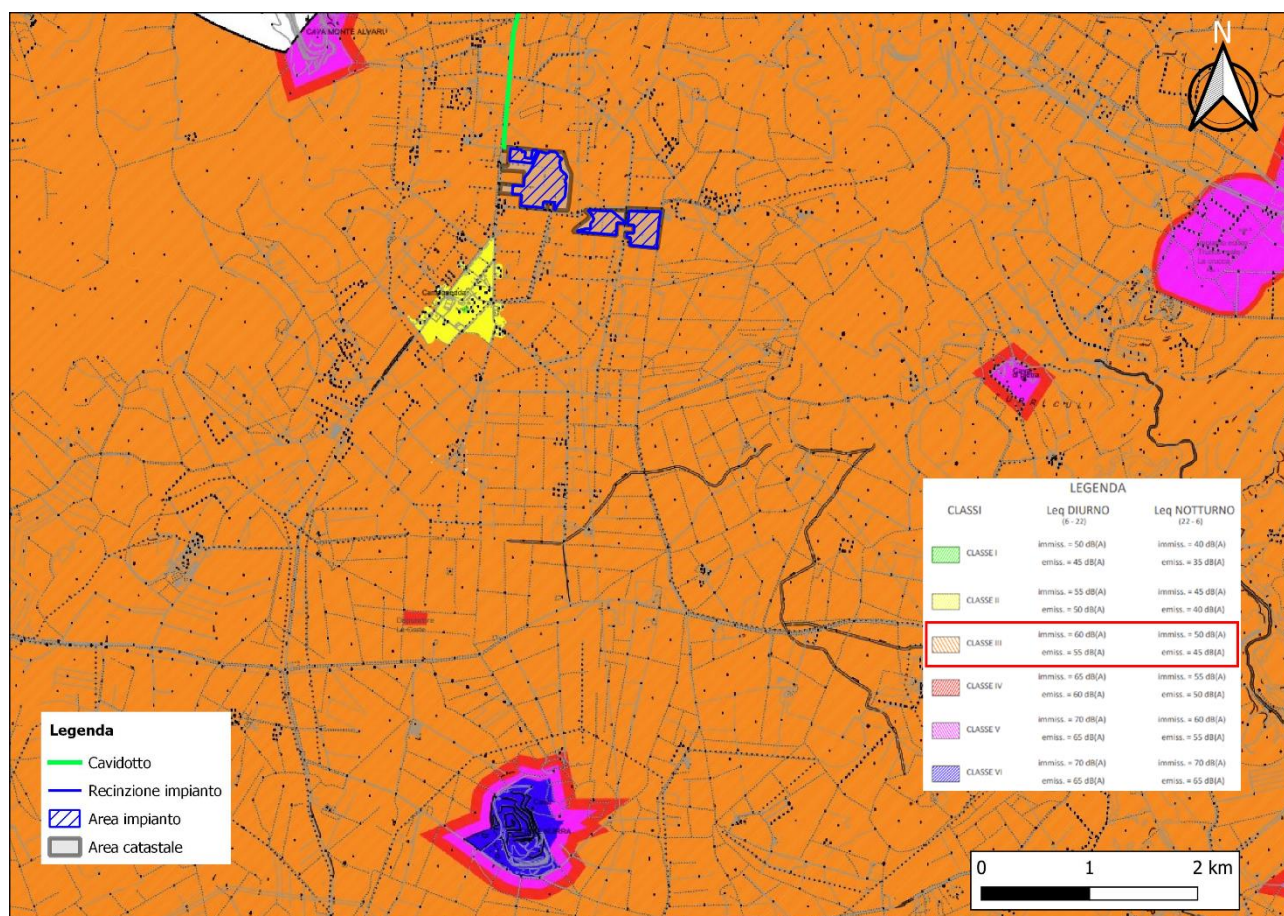


Figura 6-16: Stralcio Classificazione Acustica del Territorio (Tavola 6 - PCA3)

## 6.2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 6.2.1 COMPONENTI AMBIENTALI

Il Quadro di Riferimento Ambientale definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto entro cui possano manifestarsi effetti significativi.

Al fine di valutare la completa fattibilità dell'opera sono state indagati i seguenti comparti ambientali:

- Atmosfera e clima;
- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico;
- Biodiversità (flora, fauna ed ecosistemi);
- Rumore e vibrazione

- Campi elettromagnetici;
- Paesaggio;
- Contesto agricolo;
- Rifiuti;
- Salute pubblica;
- Relazioni socio-economiche.

Nello specifico, per ogni comparto ambientale, è stata effettuata una ricognizione dello stato di fatto tramite informazioni ricavate da dati di letteratura, standard normativi, esperienza e studi specialistici effettuati in campo.

Successivamente sono state analizzate le componenti ambientali potenzialmente soggette ad interferenze con la realizzazione dell'opera, illustrate nella tabella seguente.

Comparto Ambientali	Componente analizzata
<b>Atmosfera e clima</b>	Qualità del clima
	Qualità dell'atmosfera
<b>Suolo e sottosuolo</b>	Occupazione di suolo
	Qualità di suolo
	Modifiche morfologia del terreno
	Produzione di terre e rocce da scavo
<b>Ambiente idrico</b>	Qualità delle acque superficiali
	Qualità degli acquiferi
	Consumo di acqua
	Interazioni con idrografia superficiale
<b>Biodiversità ed Ecosistemi</b>	Asportazione/danneggiamento vegetazione
	Disturbo e allontanamento della fauna
	Sottrazione/frammentazione di habitat
<b>Rumore e vibrazione</b>	Alterazione del clima acustico
<b>Campi elettromagnetici</b>	Emissioni elettromagnetiche
<b>Paesaggio</b>	Intrusione visiva
	Vicinanza a testimonianze di pregio paesaggistico
	Interferenze con elementi del paesaggio agrario
<b>Contesto agricolo</b>	Interferenze con produzioni agricole di pregio
	Ripercussioni sulla vocazione agricola del territorio
	Uso di risorse
	Indirizzo produttivo
<b>Rifiuti</b>	Produzione di rifiuti
<b>Salute pubblica</b>	Esposizioni a rumore ed inquinanti

Comparto Ambientali	Componente analizzata
Relazioni socio-economiche	Traffico
	Occupazione
	Benessere sociale

**Tabella 6-2: Componenti ambientali analizzate**

Per una trattazione più dettagliata si prega di consultare lo Studio d'Impatto Ambientale.

## 6.2.2 STIMA DELL'IMPATTO AMBIENTALE

La stima dei potenziali impatti è stata determinata partendo dall'analisi delle componenti ambientali direttamente ed indirettamente coinvolte dalle operazioni di costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto agrivoltaico, valutando di conseguenza le modificazioni indotte sull'ambiente.

Per ogni componente ambientale sono stati analizzati i potenziali impatti tramite una valutazione descrittiva delle caratteristiche generali del fenomeno desunte da dati letteratura, standard normativi, esperienza e studi specialistici. Si sono descritti quindi i potenziali fattori causali (Fattori di pressione) che determinano il potenziale impatto, le misure tecnologiche e organizzative attuate per ridurre l'emissione/prelievo, limitarne gli effetti o impedirne il manifestarsi.

Il metodo proposto per la stima dell'impatto prevede l'utilizzo di matrici che relazionano la magnitudo dei potenziali eventi alla sensibilità dei ricettori o risorsa in gioco. Il modello sviluppato si ispira ai metodi per la valutazione del rischio ambientale integrando matrici cromatiche, semi-quantitative.

Si tratta di una metodologia conservativa, in cui si considerano inizialmente esclusivamente gli impatti diretti, senza valutare l'impatto residuo generato dalle misure di mitigazione/compensazione, il quale viene stimato successivamente.

Analizzando unicamente l'impatto potenziale diretto, senza tener conto dell'impatto residuo, ci consente di individuare prontamente i fattori ambientali maggiormente impattati che richiederanno un maggior esame per lo sviluppo di azioni compensative e di mitigazione, nonché di controllo/monitoraggio.

È importante comprendere che il metodo semplificato condurrà sempre ad una sovrastima degli effetti. Esso è utile per differenziare rapidamente effetti che possiamo definire "poco significativi" (trascurabili) da effetti che hanno entità tale da richiedere una valutazione più accurata. Di conseguenza l'uso di metodi semplici serve anche a stimare speditamente se e per quali fattori d'impatto sia necessario o meno analizzare gli effetti sull'ambiente tramite modelli più accurati.

In sintesi, il metodo proposto è così strutturato:

1. Individuazione dei potenziali fattori causali e dell'impatto generato, per ogni fase di progetto;



2. Individuazione della significatività d'impatto utilizzando un approccio conservativo per ogni componente ambientale in tutte le fasi di progetto;
3. Identificazione dell'impatto complessivo dell'opera utilizzando una matrice causa-effetto per facilitare la lettura ed individuare istantaneamente i fattori causali e i comparti ambientali interessati;
4. Stima dell'impatto residuo dell'opera a seguito delle misure di mitigazione e compensazione.

La procedura sviluppata ha portato ad ottenere la classificazione d'impatto ambientale complessiva dell'opera, rappresentata in Tabella 6-3, i cui risultati sono esposti in Tabella 6-4.

Classe	Impatto ambientale
[-20; -1]	Positivo (P)
[0; 5]	Trascurabile (T)
[6; 10]	Basso (B)
[11; 20]	Medio (M)
[21; 40]	Alto (A)
[41; 80]	Critico (C)

**Tabella 6-3: Classificazione della significatività dell'impatto ambientale complessivo**

A seguito dell'analisi condotta si è visto che, tralasciando l'impatto della fase di cantiere e dismissione che risulta essere temporaneo, reversibile e facilmente contenibile tramite buone pratiche attuative, l'adozione di misure di mitigazione e di monitoraggio, risulta doveroso esaminare in dettaglio l'impatto della fase di esercizio dell'opera in quanto di natura permanente (circa 30 anni).

In fase di esercizio, l'occupazione di suolo, anche se irrisoria, possiede una significatività media.

Il suolo è una risorsa preziosa, non rinnovabile se consideriamo i tempi della pedogenesi in rapporto alla durata della vita umana. Il suo consumo quindi, per quanto limitato, non si può mitigare, ma può essere compensato.

Le misure di compensazione dovrebbero ispirarsi al principio secondo cui il consumo di suolo, la perdita di biodiversità e delle proprie funzionalità (fertilità, capacità di drenaggio, protezione dai processi di erosione, ecc.) possono essere compensate mediante la rigenerazione altrove delle funzioni perse. Quindi, il bilanciamento fra suolo consumato e suolo recuperato, si può concretizzare in una possibilità di

consumare nuovo suolo solo a fronte dell'esecuzione di un intervento compensativo di *desealing*<sup>1</sup> e di rinaturalizzazione, ripristino a verde o uso agricolo.

Quindi in questo caso si può ritenere che la compensazione del consumo di suolo possa avvenire attraverso le seguenti prescrizioni:

- realizzazione di una superficie olivetata intorno l'impianto agrivoltaico e potenziamento della macchia mediterranea esistente. Tali superficie saranno di estensione maggiore di quella occupata dalle componenti impiantistiche;
- gestione dei suoli con tecniche di agricoltura biologica e conservativa, che stimolano il miglioramento della fertilità e il mantenimento della biodiversità microbica dei suoli.

Queste iniziative comporteranno un miglioramento sia chimico-fisico che biologico del suolo, nonché strutturale in contrasto all'erosione e al depauperamento della risorsa suolo, anche ai fini del miglioramento della resilienza al cambiamento climatico. Quindi, facendo un bilancio tra consumo di suolo e misure di compensazione ci dovremmo aspettare un contributo utile a beneficio del comparto suolo e quindi bilanciare a pieno la perdita di suolo. Ad ogni modo la sottrazione di suolo verrà ripristinata alla fine della vita utile dell'impianto (dopo circa 30 anni).

Per quanto riguarda l'intrusione visiva invece, valutata con impatto basso in fase di esercizio a causa della permanenza, si ritiene che possa essere attenuata grazie agli interventi di mitigazione proposti, quali:

- realizzazione di superficie olivetata intorno l'impianto agrivoltaico, e potenziamento della vegetazione presente caratterizzata da essenze autoctone che schermano l'altezza massima raggiungibile dai moduli fotovoltaici;
- porre attenzione alla scelta del cromatismo delle strutture che sia in sintonia con il contesto dei fabbricati rurali della zona, che ad ogni modo verrebbero schermati dalla vegetazione perimetrale;
- ridurre il fenomeno di illuminazione notturna attraverso l'utilizzo di proiettori ben schermati e direzionati verso il basso, gestiti tramite sensori di presenza o telegestiti all'occorrenza per ottimizzare l'emissione luminosa.

Per cui anche in questo caso, considerando le misure di mitigazione/compensazione, ci dovremmo aspettare un contributo utile a beneficio del comparto paesaggio o comunque controbilanciare la posa di nuovi elementi artificiali, grazie ai seguenti servizi indotti dagli interventi in progetto che si ritiene possano contribuire allo sviluppo e al mantenimento del paesaggio agrario locale:

- miglioramento della percezione dei luoghi attraverso la riqualificazione di aree degradate grazie agli interventi di rimboschimento;
- incremento della complessità ecosistemica dell'area;

<sup>1</sup> Desigillazione o deimpermeabilizzazione del suolo.

- incremento della biodiversità animale e vegetale grazie alla creazione o al potenziamento di habitat autoctoni;
- creazione di corridoi ecologici per compensare la frammentazione di habitat e stimolare la colonizzazione della fauna locale;
- potenziamento dei servizi ecosistemici relativi all'impollinazione, alla biodiversità, allo stoccaggio e sequestro di carbonio e al contrasto dell'erosione;
- miglioramento della resistenza delle coltivazioni alle avversità, anche dei campi agricoli limitrofi;
- maggiore diversità colturale a discapito di quella di partenza monocolturale che depaupera l'ecosistema agrario.

**Quindi, si può affermare che l'implementazione delle misure di mitigazione, così come gli interventi previsti di compensazione ecologica, unitamente ad una gestione ecosostenibile del terreno agrario volta al risparmio delle risorse e all'utilizzo di tecniche di agricoltura biologica e conservativa, possano indubbiamente ridurre la significatività d'impatto ambientale, generando un impatto residuo sull'ambiente trascurabile e in alcuni casi positivo.**

Infatti, se consideriamo esclusivamente la fase di esercizio, possiamo facilmente dedurre che in realtà gli interventi di mitigazione e compensazione proposti hanno l'obiettivo di ridurre o eliminare la significatività d'impatto ambientale o persino prevedere un miglioramento dello stato attuale.

Secondo le osservazioni riportate poco sopra, di questi benefici ne usufruiranno principalmente il comparto suolo, biodiversità e paesaggio.

Anche se è stato utilizzato un approccio conservativo per la stima dell'impatto ambientale, l'impatto residuo per le altre componenti interessate dalla fase di esercizio (rumore e sistema agricolo che indirettamente richiama l'ambiente idrico per l'uso delle risorse), potrebbe essere considerato trascurabile anziché basso, per i seguenti motivi:

- L'alterazione del clima acustico è mitigata in ambiente esterno e circoscritta all'interno dell'impianto; ad ogni modo non vi sono alterazioni dei livelli acustici ai ricettori. Quindi sono da escludersi qualsiasi tipologia di danno alla salute pubblica.
- Il consumo di acqua necessario alla conduzione agraria è di misura inferiore rispetto allo stato attuale e comunque risulta indispensabile la dotazione di una fonte di approvvigionamento idrica per il mantenimento dell'attività agraria e per poter valutare in futuro la scelta anche di altre coltivazioni. È da considerare anche che l'ombreggiamento al suolo dei pannelli fotovoltaici comporta una diminuzione dell'evapotraspirazione che determina a sua volta una minore richiesta di acqua. Inoltre, determinati volumi di annacquamento sono indispensabili per soddisfare i fabbisogni irrigui nei primi anni di attecchimento delle essenze arboree-arbustive della fascia perimetrale,



così come eventuali irrigazioni di soccorso nei periodi di maggior stress idrico. L'implementazione di sistemi di raccolta delle acque meteoriche, unitamente all'utilizzo di sistemi smart di gestione della risorsa idrica, consente di ridurre a sua volta l'approvvigionamento da fonti esterne.

- Allo stesso modo l'uso di energia e di carburanti è indispensabile per la conduzione dell'attività agraria. L'utilizzo di alcuni macchinari elettrici alimentati in autoconsumo con l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico dovrebbe limitare il consumo di carburante e azzerare la richiesta di energia da fonti esterne, facendo aumentare a sua volta l'utile dell'impresa agraria.

In Tabella 6-4 si rappresentano i risultati della valutazione d'impatto residuo a seguito degli interventi di mitigazione e compensazione. Nella presente tabella, l'impatto residuo (**I2**) viene messo in confronto con l'impatto iniziale (**I1**) e si evidenziano le cause che hanno determinato il cambiamento.

Nel grafico in Figura 6-17 è mostrata la distribuzione del giudizio complessivo d'impatto ambientale.

Dall'analisi effettuata otteniamo il giudizio di impatto complessivo dell'opera che è in media **Trascurabile** per entrambe le casistiche (I1 e I2), con miglioramenti evidenti per I2.

		Impatto complessivo						Cause determinanti il cambiamento
		I1			I2			
		Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	
Atmosfera e clima	Qualità del clima (parametri climatici)	-1	P	Trascurabile	-1	P	Trascurabile	
	Qualità dell'aria (diffusione di polveri e di gas di scarico)	5	T		5	T		
Suolo e sottosuolo	Occupazione di suolo	9	B	Trascurabile	8	B	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"><li>La realizzazione di una fascia tampone d'estensione maggiore della superficie consumata unitamente ad una gestione biologica dei suoli consente di compensare il suolo consumato in fase di esercizio.</li></ul>
	Qualità del suolo	0	T		0	T		
	Modifiche morfologia del terreno	1	T		1	T		
	Produzione di terre e rocce da scavo	3	T		3	T		

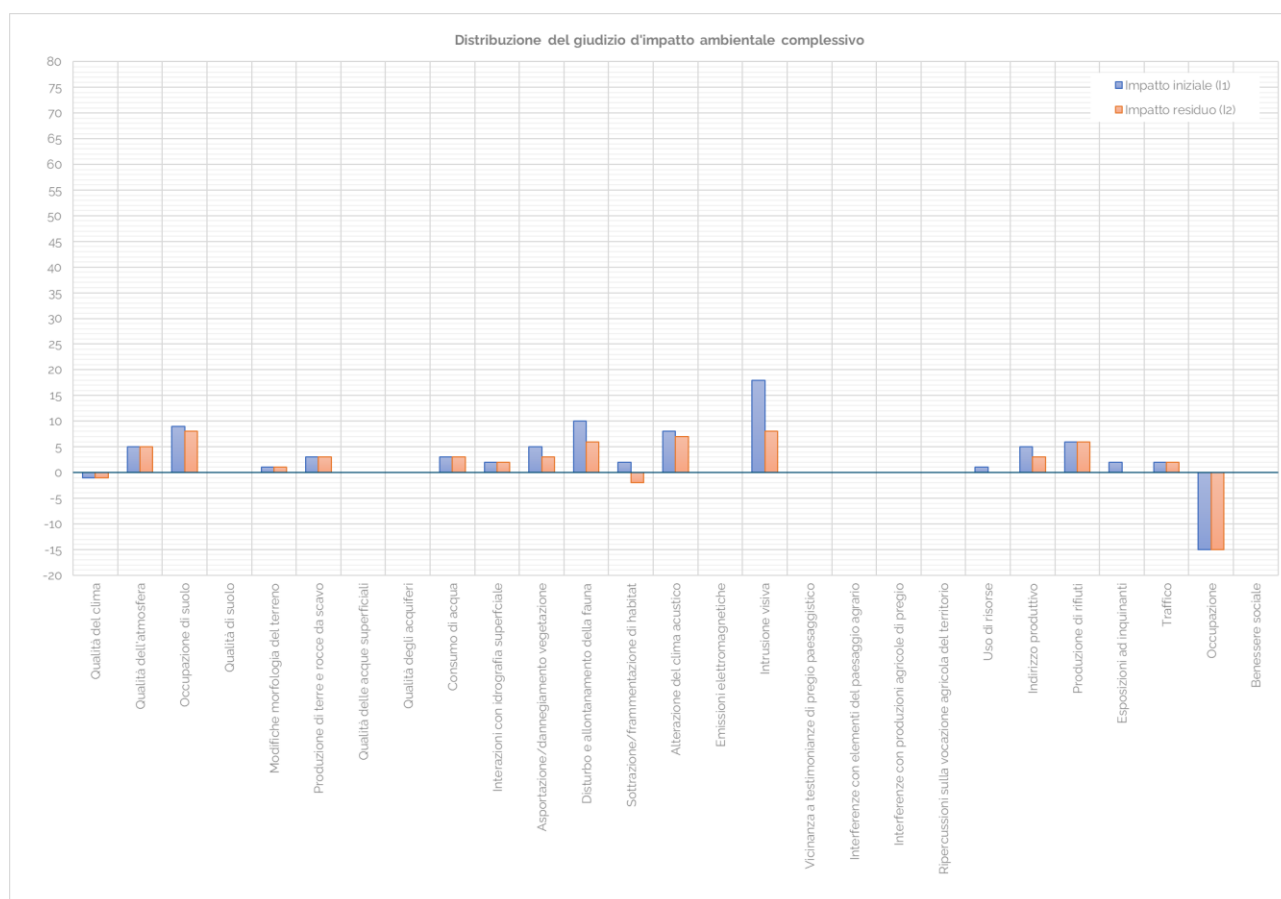
		Impatto complessivo					Cause determinanti il cambiamento	
		I1			I2			
		Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	Valore totale	Giudizio complessivo		Giudizio complessivo medio
Ambiente idrico	Qualità delle acque superficiali	0	T	Trascurabile	0	T	Trascurabile	
	Qualità degli acquiferi	0	T		0	T		
	Consumo di acqua	3	T		3	T		
	Interazioni con idrografia superficiale	2	T		2	T		
Biodiversità ed Ecosistemi	Asportazione/danneggiamento vegetazione	5	T	Bassa	3	T	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"><li>La vegetazione sottratta/danneggiata in fase di cantiere viene compensata e potenziata dagli interventi di ripristino ecologico e dalle scelte agronomiche che determinano la continuità agricola del sito.</li></ul>
	Disturbo e allontanamento della fauna	10	B		6	B		<ul style="list-style-type: none"><li>La fauna locale sarà invogliata a ricolonizzare le aree temporaneamente sottratte dal cantiere grazie alla realizzazione/potenziamento di habitat autoctoni e corridoi ecologici in fase di esercizio, nonché grazie a sottopassi per il transito della piccola fauna;</li><li>La gestione smart dell'illuminazione limita l'allontanamento della fauna, che a sua volta tende nel tempo ad abituarsi.</li></ul>
	Sottrazione/frammentazione di habitat	2	T		-2	P		<ul style="list-style-type: none"><li>La sottrazione/frammentazione di habitat in fase di cantiere viene compensata dagli interventi di ripristino ecologico.</li></ul>
Rumore e vibrazione	Alterazione del clima acustico	8	B	Bassa	7	B	Bassa	<ul style="list-style-type: none"><li>Installando macchinari con potenza sonora ridotta o moderando il funzionamento degli impianti nel periodo notturno, si rispetteranno i limiti legislativi di immissione ed emissione sonora.</li></ul>
Campi elettromagnetici	Emissioni elettromagnetiche	0	T	Trascurabile	0	T	Trascurabile	
Paesaggio	Intrusione visiva	18	M	Bassa	8	B	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"><li>La realizzazione della superficie olivetata insieme alla vegetazione naturalmente esistente intorno all'impianto agrivoltaico, schermo impianti e strutture, già di per sé scarsamente visibili;</li><li>Il cromatismo delle strutture sarà lo stesso dei fabbricati rurali della zona;</li><li>L'utilizzo di proiettori ben schermati e direzionati verso il basso, gestiti tramite sensori di presenza</li></ul>

		Impatto complessivo					Cause determinanti il cambiamento	
		I1			I2			
		Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	Valore totale	Giudizio complessivo		Giudizio complessivo medio
								telegestiti all'occorrenza, moderano l'impatto visivo.
	Vicinanza a testimonianze di pregio paesaggistico di interesse storico-cultural e beni naturali e ambientali	0	T		0	T		
	Interferenze con elementi del paesaggio agrario (Alberi monumentali, muretti a secco, ruderi)	0	T		0	T		
Contesto agricolo	Interferenze con produzioni agricole di pregio	0	T	Trascurabile	0	T	Trascurabile	
	Ripercussioni sulla vocazione agricola del territorio	0	T		0	T		
	Uso di risorse	1	T		0	T		<ul style="list-style-type: none"><li>L'uso delle risorse (carburanti ed energia) è ottimizzato grazie all'utilizzo di macchinari elettrici/ibridi alimentati in loco.</li><li>L'utilizzo di alcuni macchinari elettrici alimentati con l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico limita il consumo di carburante e azzerava la richiesta di energia da fonti esterne, facendo aumentare a sua volta l'utile dell'impresa agraria.</li></ul>
	Indirizzo produttivo	5	T		3	T		<ul style="list-style-type: none"><li>L'indirizzo produttivo subisce un miglioramento in fase di esercizio grazie a una serie di vantaggi che scaturiscono da aspetti che direttamente ed indirettamente consolidano l'impresa agricola e l'indirizzo produttivo.</li></ul>
Rifiuti	Produzione di rifiuti	6	B	Bassa	6	B	Bassa	
Salute pubblica	Esposizioni ad inquinanti	2	T	Trascurabile	0	T	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"><li>Le misure di mitigazione attuate, tali da limitare possibili ricadute sulla salute pubbliche, quali rumore, radiazioni e innalzamento di polveri, azzerano la probabilità di accadimento.</li></ul>
R e l a	Traffico	2	T	P o	2	T	Positivo	



		Impatto complessivo						Cause determinanti il cambiamento
		I1			I2			
		Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	Valore totale	Giudizio complessivo	Giudizio complessivo medio	
	Occupazione	-15	P		-15	P		
	Benessere sociale	0	T		0	T		

**Tabella 6-4: Confronto tra impatto iniziale (I1) e impatto residuo (I2) con individuazione delle variazioni**



**Figura 6-17: Distribuzione del giudizio d'impatto ambientale complessivo (-20, -1 [PI]; 0, 5 [TI]; 6, 1 [BI]; 11, 20 [MI]; 20, 40 [AI]; 41, 80 [CI])**

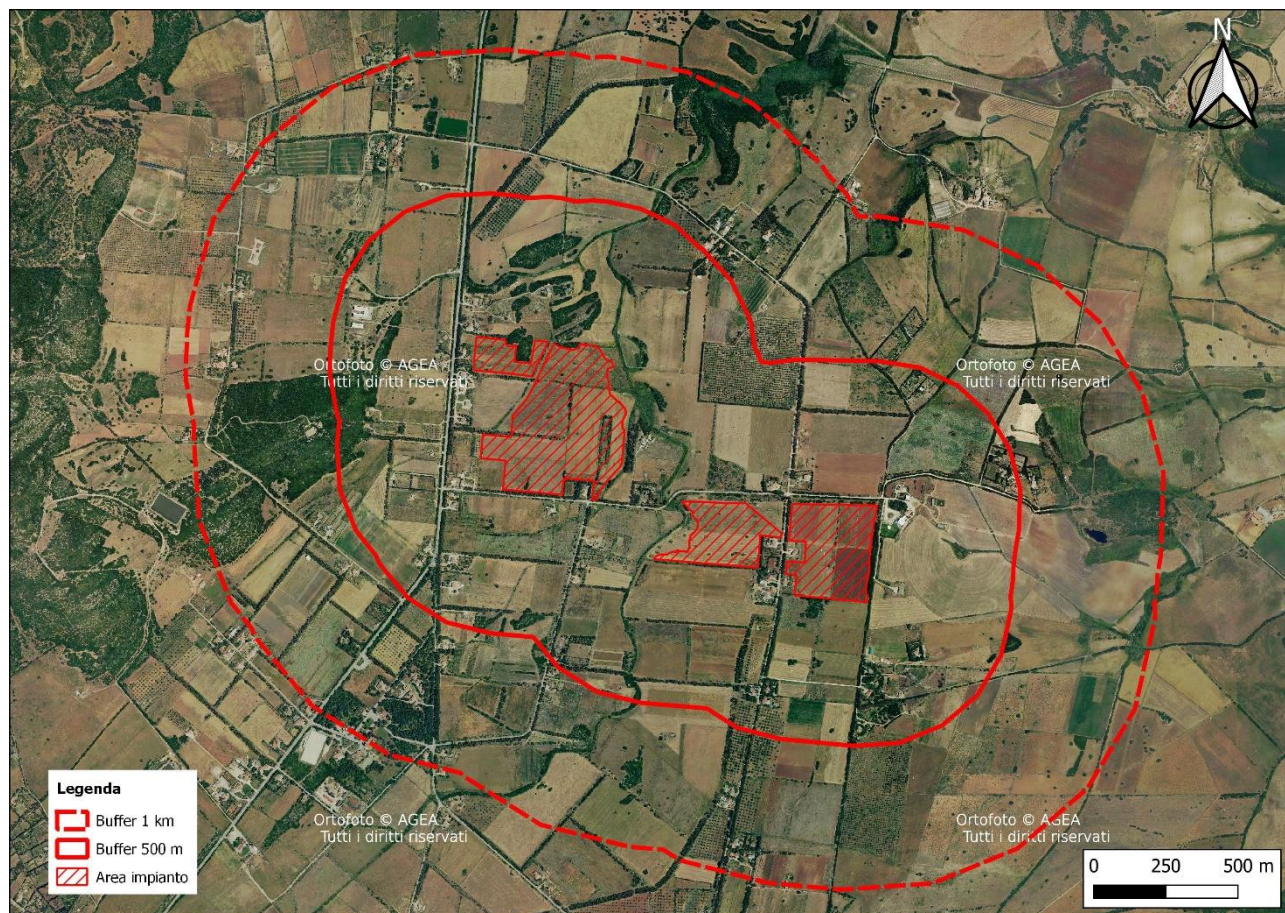
## 6.2.3 IMPATTO CUMULATIVO

Alla luce della analisi effettuata (Vedi Capitolo 9.4 del SIA), poiché nell'area indagata (buffer 1 km dall'impianto fotovoltaico) non sussiste la presenza di altri impianti fotovoltaici a terra realizzati o in corso di autorizzazione (Figura 6-18), si può ritenere che l'impatto cumulativo sia nullo.

Tuttavia, si segnala presenza due progetti in corso di istruttoria nel comune di Sassari, a distanze maggiori di 4 km dall'area di impianto (Figura 6-19), nello specifico:

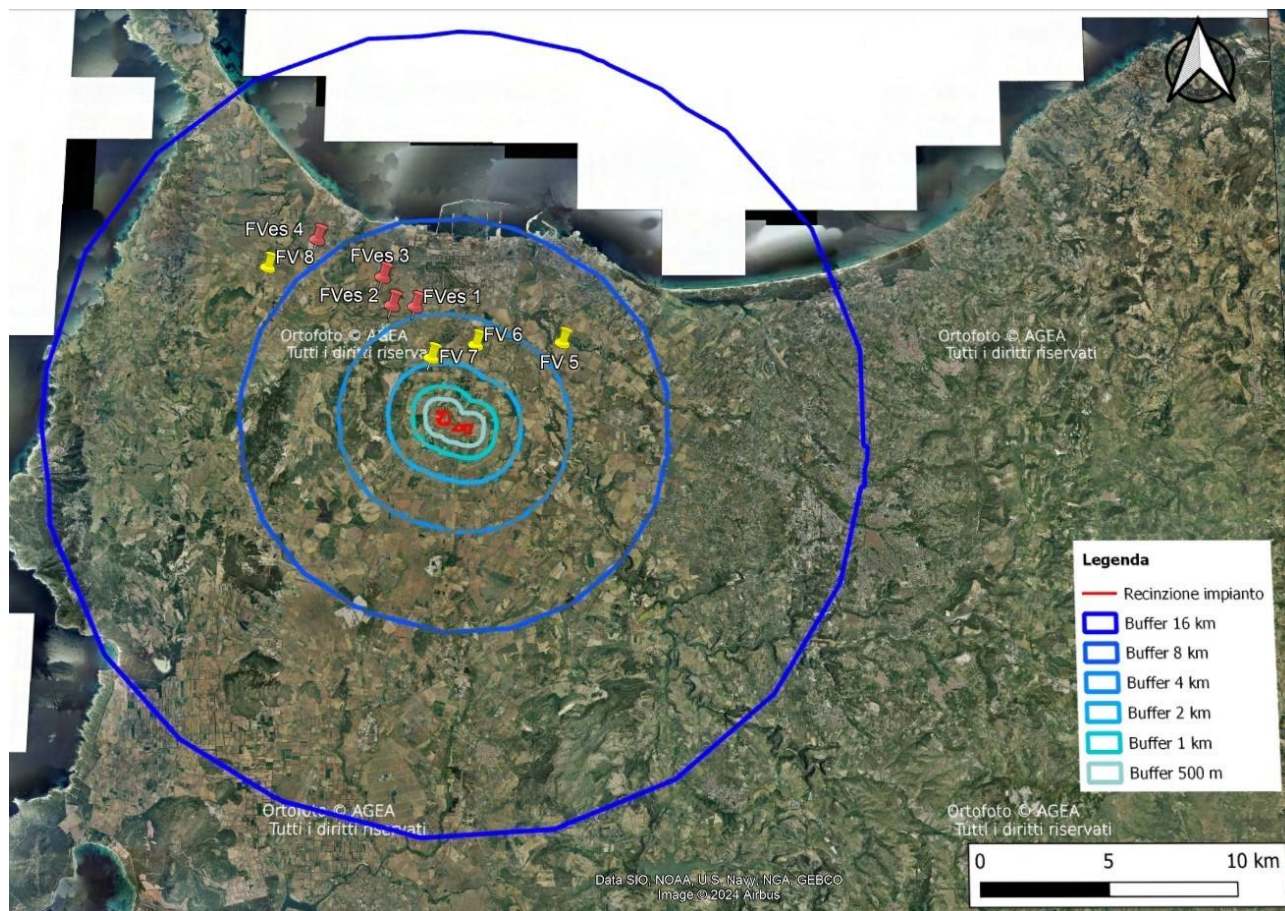
1. Verifica Ottemperanza per il "Progetto di un nuovo impianto fotovoltaico della potenza nominale di 73 MW, denominato "Sassari 01", con annesso impianto di accumulo energetico della potenza di 120 MW e relative opere di connessione alla rete, ubicato nei Comuni di Sassari (SS) e Porto Torres (SS) su una superficie di ca.115 ha, con l'integrazione di allevamento di ovini e l'implementazione di un biomonitoraggio tramite apicoltura. - Prescrizione n.1 del parere del MiC 3415 del 15/09/2022" – indicato in Figura 6-19, costituito da 3 corpi fotovoltaici (FV5, FV6, FV7);
2. Valutazione Impatto Ambientale (ex PUA) per il "Progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato "Nurra" della potenza complessiva di 35 MW, da realizzarsi nel Comune di Sassari, in provincia di Sassari, e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili, ivi comprese le opere di rete – indicato in Figura 6-19 come FV8, costituito da un corpo fotovoltaico.

Inoltre, dall'interpretazione visiva dell'ortofoto di Google Earth risulta la presenza di impianti fotovoltaici ubicati a distanza maggiore di 4 km (FVes 1, FVes 2, FVes 3, FVes 4), come evidenziato in Figura 6-19 (placemark rosso).



**Figura 6-18: Inquadrimento di dettaglio dell'area indagata per la stima dell'impatto cumulativo (Ortofoto 2019)**





**Figura 6-19: Individuazione del cumulo con altri progetti**

## 6.2.4 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI ECOLOGICHE

Le "mitigazioni" sono rappresentate da quegli accorgimenti tecnici finalizzati a ridurre gli impatti prevedibili. Nel concetto di mitigazione è implicito quello di impatto negativo residuo: questo sarà, quindi, solo mitigato ma non eliminato. L'esistenza di impatti negativi residui è, perciò, da ritenere inevitabile per qualsiasi opera. In questo contesto, il gruppo di lavoro ha interagito al fine di prevedere e mitigare effetti ambientali negativi e migliorare le caratteristiche localizzative e/o tecnologiche del progetto.

Le "misure compensative" sono relative agli interventi tecnici migliorativi dell'ambiente preesistente, che possono funzionare come compensazioni degli impatti residui, là dove questi non potranno essere ulteriormente mitigati in sede tecnica. Nei casi in cui il danno ambientale non è monetizzabile, le compensazioni potranno tradursi nella realizzazione di progetti ambientali finalizzati all'impianto, al recupero ed al ripristino di elementi di naturalità, come benefici ambientali equivalenti agli impatti residui non più mitigabili. Le misure di compensazione rappresentano l'ultima risorsa per limitare al massimo

l'incidenza negativa sull'integrità del sito derivante dal progetto o piano, "giustificato da motivi rilevanti di interesse pubblico".

Le misure di compensazione e mitigazione prescritte per il seguente progetto sono riassunte in Tabella 6-5.

Le anomalie verranno gestite in accordo a quanto prescritto nel Piano di Monitoraggio Ambientale (6\_AMB\_REL\_PMA).

Componenti ambientali		Mitigazione	Compensazione
Atmosfera e clima	Qualità del clima (parametri climatici)	<p>Norme di pratica comune nelle fasi di <b>cantiere</b> e di dismissione in modo da minimizzare i gas di scarico dei mezzi a motore e il sollevamento delle polveri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bagnatura delle gomme degli automezzi;</li> <li>• 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;</li> <li>• utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;</li> <li>• riduzione della velocità di transito dei mezzi.</li> </ul> <p>Altri suggerimenti per ridurre le emissioni dei mezzi da cantiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare mezzi con motori moderni e tecnologie di controllo delle emissioni;</li> <li>• Eseguire la manutenzione regolare dei mezzi;</li> <li>• Utilizzare carburanti a basse emissioni, come il biodiesel o il GNC;</li> <li>• Se possibile, utilizzare mezzi elettrici o ibridi.</li> </ul>	
	Qualità dell'aria (diffusione di polveri e di gas di scarico)		
Suolo e sottosuolo	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di pratica comune <b>in tutte le fasi di progetto</b> in modo da evitare la contaminazione di suolo e sottosuolo a causa di eventi accidentali (sversamento oli, lubrificanti).</li> </ul>	<p>In fase di <b>esercizio</b> si prevede di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzare una superficie olivetata produttiva intorno l'impianto agrivoltaico e potenziamento della macchia mediterranea esistente. Tali superficie saranno di estensione maggiore di quella occupata dalle componenti impiantistiche;</li> <li>• Gestire i suoli con tecniche di agricoltura biologica, che stimolano il miglioramento della fertilità e il mantenimento della biodiversità microbica dei suoli.</li> </ul>
	Asportazione di suolo superficiale		
	Qualità di suolo		
	Modifiche morfologia del terreno		
	Produzione di terre e rocce da scavo		
Ambiente idrico	Qualità delle acque superficiali	<p>Norme di pratica comune <b>in tutte le fasi di progetto</b> in modo da evitare la contaminazione di suolo e sottosuolo a causa di eventi accidentali (sversamento oli, lubrificanti).</p> <p>Fase di <b>cantiere</b>:</p>	
	Qualità degli acquiferi		
	Consumo di acqua		

Componenti ambientali		Mitigazione	Compensazione
Biodiversità ed Ecosistemi	Interazioni con idrografia superficiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di sottopasso per la posa del cavidotto tramite TOC dove necessario;</li> <li>Eseguire le operazioni di posa del cavidotto nei periodi di secca nei punti di intersezione con l'idrografia superficiale.</li> </ul> <p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ottimizzazione del consumo di acqua volto al risparmio della risorsa idrica grazie alle seguenti iniziative: <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzo di sistemi di gestione di agricoltura di precisione;</li> <li>- l'ombreggiamento al suolo dei pannelli fotovoltaici che diminuiscono l'evapotraspirazione;</li> <li>- Le scelte agronomiche che richiedono minori volumi irrigui.</li> </ul> </li> </ul>	
	Asportazione/danne-giamento vegetazione	<p>Fase di <b>cantiere</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per le fasi di cantiere e dismissione;</li> <li>Sensibilizzazione degli appaltatori al rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto e alla rimozione di rifiuti e di materiale accantonato.</li> </ul> <p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione di sottopassi per la fauna e di corridoi ecologici con vegetazioni arborea e arbustiva tipica del luogo;</li> <li>Conservazione e miglioramento dello stato di qualità del suolo;</li> <li>Evitare il fenomeno di abbagliamento per l'avifauna attraverso l'utilizzo di moduli fotovoltaici con superficie non riflettente;</li> <li>Minimizzare il fenomeno di illuminazione notturna verso alto attraverso l'utilizzo di proiettori ben schermati e orientati verso il basso e telegestiti.</li> </ul>	<p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La vegetazione sottratta/danneggiata viene compensata e potenziata dagli interventi di ripristino ecologico e dalle scelte agronomiche incentrate su un'agricoltura più sostenibile rispetto alla conduzione attuale;</li> <li>La fauna locale sarà invogliata a ricolonizzare le aree temporaneamente sottratte dal cantiere grazie alla realizzazione/potenziamento di habitat autoctoni e corridoi ecologici in fase di esercizio;</li> <li>La sottrazione/frammentazione di habitat che avviene in fase di cantiere viene compensata dagli interventi di ripristino ecologico in fase di esercizio.</li> </ul>
	Disturbo e allontanamento della fauna		
	Sottrazione/frammentazione di habitat		



Componenti ambientali		Mitigazione	Compensazione
Rumore e vibrazione	Alterazione del clima acustico	<p>Norme di pratica comune nel rispetto della quiete pubblica nelle fasi di <b>cantiere</b> e dismissione.</p> <p>Su sorgenti di rumore/macchinari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;</li> <li>dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili;</li> </ul> <p>Sull'operatività del cantiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile;</li> <li>limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;</li> </ul> <p>Sulla distanza dai ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dal limite con l'area protetta.</li> </ul> <p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dotarsi di componenti impiantistiche meno rumorose da scheda tecnica;</li> <li>Diminuire il funzionamento dell'impianto nel periodo notturno, quando non è produttivo.</li> </ul> <p>In caso di mancato rispetto dei limiti di immissione sonora, un'idea interessante sarebbe quella di infittire la piantumazione in prossimità delle aree più critiche, andando a creare una fascia vegetazionale più spessa e densa.</p>	
	Emissioni elettromagnetiche	Locali chiusi con accesso riservato al personale autorizzato in fase di <b>esercizio</b> .	
	Intrusione visiva	<p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ripristinare l'assetto morfologico del terreno in seguito le operazioni di cantiere e dismissione;</li> <li>Uso di barriera vegetale perimetrale costituita da essenze tipiche del luogo;</li> <li>Scelta del cromatismo delle strutture a minor impatto visivo;</li> <li>Minimizzare il fenomeno di illuminazione notturna verso alto attraverso l'utilizzo di proiettori ben schermati e orientati verso il basso telegestiti.</li> </ul>	
	Vicinanza a testimonianze di pregio paesaggistico di interesse storico-culturale e beni naturali e ambientali		
Contesto agricolo	Interferenze con elementi del paesaggio agrario (Alberi monumentali, muretti a secco, ruderi)		
	Interferenze con produzioni agricole di pregio	<p>Fase di <b>esercizio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche attraverso sistemi di agricoltura di precisione;</li> <li>Si suggerisce l'utilizzo di mezzi elettrici o ibridi alimentati in autoconsumo, tramite l'energia prodotta dall'impianto solare;</li> </ul>	
	Ripercussioni sulla vocazione agricola del territorio		
	Uso di risorse		

Componenti ambientali		Mitigazione	Compensazione
Rifiuti	Indirizzo produttivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di tecniche di agricoltura biologica per la gestione del suolo con minime lavorazioni.</li> </ul>	
	Produzione di rifiuti	In fase di <b>cantiere</b> e dismissione, è previsto il riutilizzo delle terre e rocce da scavo e smaltimento dell'eccedenza presso gestori di impianti autorizzati. La stessa cosa dicasi per tutte le altre tipologie di rifiuto, anche in seguito alla dismissione dell'impianto.	
Salute pubblica	Esposizioni ad inquinanti	Le misure di mitigazione attuate in fase di <b>cantiere</b> e dismissione a limitare possibili ricadute sulla salute pubblica, sono effettuate su rumore, radiazioni e innalzamento di polveri, tali da abbattere ogni probabilità di accadimento.	
Relazioni socio-economiche	Traffico		
	Occupazione		
	Benessere sociale		

**Tabella 6-5: Misure di mitigazione e compensazione per comparto ambientale**

## 6.2.5 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Alla luce dell'analisi d'impatto ambientale sono state individuate le componenti ambientali potenzialmente coinvolte dalle opere in progetto durante le fasi di progetto (cantiere, esercizio e dismissione), le quali saranno oggetto di monitoraggio ambientale. Utilizzando tuttavia un approccio più conservativo, si suggerisce di monitorare anche altre componenti, al fine di garantire l'efficienza del sistema agrivoltaico per tutta la vita tecnica dell'impianto.

Il Monitoraggio si articolerà in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- 1) Monitoraggio Ante Operam (MAO): **Prima della realizzazione dell'impianto (Scenario di partenza)**, per rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali cui riferire l'esito dei rilevamenti in corso d'opera e ad opera finita e per fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure;
- 2) Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO): **Durante la realizzazione (Fase di cantiere)**, per segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali, affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente, e per garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali,

verificando, inoltre, l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera;

- 3) Monitoraggio Post Operam (MPO): Dopo la realizzazione (Fase di esercizio), per verificare gli impatti ambientali intervenuti per effetto della realizzazione dell'opera, accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale e antropico e per indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.

Il monitoraggio dovrebbe essere previsto anche in fase di dismissione per quelle componenti ambientali che risulteranno sensibili ai fattori di pressione individuati dagli esiti del monitoraggio delle fasi precedenti,

In Tabella 6-6 si riportano le componenti ambientali oggetto di monitoraggio con indicazione sintetica dei parametri analitici/indicatori ed individuazione del rispetto dei requisiti delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera.

COMPONENTE AMBIENTALE		Parametri/Indicatori in sintesi	FASI DI MONITORAGGIO			Requisiti - Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici
			MAO	MCO	MPO	
Atmosfera e clima	Qualità dell'aria	PM10, PM2.5, PTS	X	X		
	Microclima	Temperatura, umidità, velocità del vento, radiazione solare, ETP	X	X	X	E.2
Suolo e sottosuolo	Occupazione di suolo	m² di superficie		X		
	Qualità del suolo (anche fertilità)	Parametri chimico- fisici e biologici (es. tessitura, contenuto organico, NPK, IQBS, ecc.), erosione	X		X	E.1
	Produzione di terre e rocce da scavo	Volume totale, quantità da riutilizzare, parametri chimici		X		
Ambiente Idrico	Consumo di acqua	Litri totali, portata m³/s, superficie irrigata m²/ha, lunghezza rete scolante	X		X	D.1
	Interazioni con idrografia superficiale	Verifica interventi di compatibilità idraulica		X		



COMPONENTE AMBIENTALE		Parametri/Indicatori in sintesi	FASI DI MONITORAGGIO			Requisiti - Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici
			MAO	MCO	MPO	
Biodiversità ed Ecosistemi	Flora e vegetazione	Copertura boschiva, biodiversità siepi, biodiversità specie erbacee, numero specie erbacee, ecc.	X	X	X	
Rumore e vibrazione	Alterazione del clima acustico	Emissione ed immissione sonora	X	X	X	
Campi elettromagnetici	Emissioni elettromagnetiche	Induzione magnetica			X	
Paesaggio	Percezione visiva	Visibilità, superficie lasciata ad habitat naturale (%), diversità colturale			X	
Contesto agricolo	Uso di altre risorse (carburanti, energia, autoconsumo)	Numero e tipo di macchine e attrezzi, energia MW/ha o ton/ha, energia rinnovabile autoconsumo/ha o ton/ha			X	
	Indirizzo produttivo e conduzione agricola	Resa di produzione, scelte colturali e tecnica di coltivazione, reddito e utile di impresa, numero di rotazioni colturali, SAU			X	D.2
Rifiuti	Produzione di rifiuti	Tracciabilità (es. codice CER, quantità da smaltire e da riutilizzare)		X		

**Tabella 6-6: Componenti ambientali da monitorare con indicazione sintetica dei parametri analitici/indicatori**

Di ciascuna componente ambientale, identificata come potenziale rischio, sarà fatta una strutturazione delle informazioni, andando ad individuare caso per caso:

1. Obiettivi specifici del monitoraggio;
2. Localizzazione di aree e punti specifici di monitoraggio e metodologie (rilevazioni, misure, ecc.);
3. Parametri analitici (chimico, fisici, biologici);
4. Frequenza e durata del monitoraggio;

5. Metodologie di riferimento e di controllo (campionamento, analisi, elaborazione dati);
6. Valori limiti normativi e/o standard di riferimento con range naturale di variabilità e valori soglia;
7. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione adottata;
8. Eventuali azioni da intraprendersi all'insorgere di condizioni anomale, situazioni inattese o diverse dalle previsioni progettuali.

Per maggiori dettagli si prega di consultare l'elaborato Proposta di Monitoraggio Ambientale con codice elaborato 6\_REL\_AMB\_PMA.

## 7 CONCLUSIONI

Lo Studio d'Impatto Ambientale è stato redatto partendo da importanti considerazioni riguardanti le caratteristiche del sito, al fine di poter valutare al meglio la fattibilità del progetto soffermandosi, soprattutto, su tutti i possibili impatti che l'impianto può avere sull'ambiente e sulle specie animali e vegetali.

Si ritiene opportuno riportare le seguenti osservazioni:

- a) La produzione di energia elettrica attraverso conversione fotovoltaica è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni inquinanti e climalteranti. Inoltre, come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra i quali il più rilevante è l'anidride carbonica. È possibile asserire che sulla scala territoriale dell'area di intervento l'impianto fotovoltaico di progetto fornirebbe un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra.
- b) Visto il quadro di riferimento legislativo e programmatico, il progetto risulta compatibile rispetto alle previsioni delle pianificazioni territoriali e di settore regionali, provinciali e comunali.
- c) Riguardo all'ambiente idro-geomorfologico si può sottolineare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni al terreno superficiale, alle acque superficiali e alle acque dolci profonde. In sintesi, l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area. In riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente idro-geomorfologico possiamo dire che:
  - l'idrogeologia dell'area non subirà particolari alterazioni;
  - la stabilità dei terreni rimarrà inalterata;
  - sarà evitato che si verifichino fenomeni erosivi.
- d) Per quanto concerne la flora, la vegetazione e gli habitat, dall'analisi incrociata dei dati riportati nei capitoli precedenti, si può ritenere che l'impatto complessivo della messa in posto dei moduli fotovoltaici sia alquanto tollerabile; esso sarà più evidente in termini quantitativi che qualitativi e solo nel breve termine, giacché non sono state riscontrate specie o habitat di particolare pregio o grado di vulnerabilità.
- e) Per quanto concerne la fauna l'impatto complessivo può ritenersi tollerabile, poiché la riduzione dell'habitat interessato (agroecosistema) appare limitata, soprattutto se rapportata alle zone limitrofe nonché anche grazie alla conduzione agricola prevista all'interno dell'impianto.
- f) L'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema soprattutto se si considera che l'area di intervento non ricade all'interno di Siti di particolare interesse; l'area infatti



presenta, di per sé, una naturalità ed una sensibilità ecologica bassa. La flora presenta caratteristiche di basso pregio ambientale naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree.

- g) Grazie alla conduzione dell'attività agronomica all'interno dell'impianto anche il sistema agricolo non subirà una modifica peggiorativa dell'assetto produttivo, semmai otterrà maggiori benefici economici e gestionali. La scelta di sviluppare un impianto agro-fotovoltaico nasce dalla forte convinzione da parte del Proponente che installare un impianto agro-fotovoltaico in zone coltivabili non debba necessariamente significare fare un passo indietro alla politica agricola-pastorale locale ma bensì essere un passo in avanti verso il connubio tra sviluppo di energia pulita e lo sviluppo del territorio con tipologie culturali locali adatte ad incrementarne la produttività. Pertanto, la persecuzione di tali obiettivi consentirà alla committenza di donare continuità al territorio locale, incentivare la coltivazione di colture idonee e la produzione di prodotti tipici del territorio interessato dall'opera, incrementare lo sviluppo del territorio, perseguire nel migliore dei modi gli aspetti sulla mitigazione descritti nell'elaborato dedicato.

La soluzione progettuale agricola, in linea con gli obiettivi prefissati della Strategia Energetica Nazionale, consente di:

- Ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza 710 Wp e strutture a inseguimento monoassiale. La struttura a inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (distanza libera minima 5,50 m), consentendo la coltivazione tra le strutture di supporto con l'impiego di mezzi meccanici;
- Installare una fascia arborea perimetrale (costituita con essenze come l'ulivo), facilmente coltivabile con mezzi meccanici e con funzione anche di mitigazione visiva;
- Riqualficare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (opere di miglioramento dei terreni, spietramento, drenaggi, impianti di irrigazione, concimazioni, arature e semina, recinzioni, viabilità interna al fondo), ottenendo buona redditività energetica e agricola.

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale, finalizzati prioritariamente alla tutela delle risorse naturali e al basso impatto esercitato dall'attività agricola e zootecnica proposta, sono in linea con gli obiettivi del Piano di Sviluppo Rurale Regionale (P.S.R.). Pertanto, sostenere il miglioramento del benessere degli animali, promuovere l'agricoltura biologica e le altre forme di produzione a ridotto input chimico ed energetico, rappresentano interventi cardine nel perseguimento di tali obiettivi.

Il progetto in esame interviene a favore della tutela dei sistemi agro-forestali con l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio boschivo isolano e la biodiversità, nonché della valorizzazione qualitativa delle produzioni agroalimentari e il miglioramento della competitività del sistema agricolo isolano. Tale competitività viene raggiunta attraverso un percorso innovativo che conduce a un elevato livello di autoapprovvigionamento energetico attraverso l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, come nel caso dell'agrivoltaico. Inoltre, l'innovazione di processo che conduce al miglioramento della redditività dell'impresa agricola attraverso tecnologie ad oggi poco utilizzate, insieme al miglioramento fondiario, rappresenta uno degli obiettivi da perseguire per la ripresa economica del territorio, con interventi mirati a migliorare la gestione della risorsa irrigua, nella prospettiva di un sistema agricolo più competitivo e orientato all'innovazione.

Per tutto ciò, l'attuazione delle opere previste in progetto, per le motivazioni in precedenza espresse, appare del tutto compatibile con la configurazione ecosistemica e paesaggistica nella quale saranno collocate, non andando a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela degli ambiti di pregio presenti nel territorio. Infatti, **si può ritenere che l'insediamento dell'impianto proposto non solo non inciderà significativamente sugli equilibri generali e sulle tendenze di sviluppo attuali delle componenti naturalistiche, ma adottando le misure di mitigazione e compensazione proposte saranno create nuove nicchie ecologiche nonché nuove patches di paesaggio.**

In conclusione, è possibile affermare che l'impianto agro-fotovoltaico in esame, grazie alla semplice tecnologia adottata ed alla sua tipologia "retrofit" non apporterà alcun rischio ambientale, né altererà l'attuale fisionomia dei luoghi, sia dal punto di vista geologico che dal punto di vista ecologico. Le medesime considerazioni è possibile effettuarle per le opere di connessione, fino all'allaccio alla RTN per l'immissione dell'energia prodotta. La sua progettazione ha tenuto conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.

Quindi, pare che il progetto in esame abbia soddisfatto a pieno il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali" (Do No Significant Harm - DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili (articolo 17 del Regolamento UE 2020/852).

In sintonia con il principio DNSH, l'intervento proposto sembra non compromettere i sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo), ossia:

- mitigazione dei cambiamenti climatici - un'attività economica non deve portare a significative emissioni di gas serra (GHG);
- adattamento ai cambiamenti climatici - un'attività economica non deve determinare un maggiore impatto negativo al clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;

- uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine - un'attività economica non deve essere dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) e determinare il deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti - un'attività economica non deve portare a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento - un'attività economica non deve determinare un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- protezione e ripristino di biodiversità e degli ecosistemi - un'attività economica non deve essere dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione.

Il progetto è stato ideato per pervenire determinati obiettivi di qualità ecologica e ambientale a favore del territorio di interesse, attraverso la gestione ecosostenibile del suolo agrario, il risparmio della risorsa idrica, il potenziamento della biodiversità locale e dei corridoi ecologici.

Attraverso un approccio *learning by doing*, la messa in esercizio del progetto esaminato potrebbe rappresentare una vera e propria *green infrastructure*. Tale progetto, se verificate le previsioni, potrebbe rappresentare un caso di studio da utilizzare come modello da seguire a livello regionale e nazionale per una nuova *view* di impianto come una infrastruttura verde capace di fornire molteplici servizi ecosistemici e opportunità per la creazione di valore condiviso nei sistemi fotovoltaici a terra.

**Per quanto esposto e analizzato nel presente Studio d'Impatto Ambientale si può ragionevolmente concludere che i bassi impatti sull'ambiente siano compensati dalle positività dell'opera, prime tra le quali le emissioni evitate in atmosfera, il raggiungimento degli obiettivi Comunitari di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, il miglioramento ecologico del sito e il ripristino funzionale del suolo agricolo.**

In parallelo alla redazione dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) è stato sviluppato il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con codice elaborato "6\_REL\_AMB\_PMA".