

COORDINAMENTO

Innova Service S.r.l
Via Santa Margherita, 4
09124 - Cagliari (CA)
P.IVA 03379940921
PEC: innovaservice@pec.it



COMMITTENTE

Apollo Solar 3 S.r.l.
Viale della Stazione, 7
39100 - Bolzano (BZ)
P.IVA 03187660216
PEC: apollosolar3srl@pecimprese.it

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "USSANA 3"

Ussana (SU), Sardegna, Italia



PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO
Sintesi Non Tecnica

RIF: 24050

CODICE ELABORATO
REL_SP_SNT

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | NOME FILE: REL_SP_SNT.pdf |
|------|-------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 00 | Giugno 2024 | Prima emissione | Seingim Global Service S.r.l. | Innova Service S.r.l | Apollo Solar 3 S.r.l | |
| | | | | | | SCALA: |
| | | | | | | |

SEINGIM GLOBAL SERVICE S.r.l.

Sede Legale: Vicolo degli Olmi, 57
30022 Ceggia (VE)
Telefono: 0421/323007
e-mail: info@seingim.it
Web: www.seingim.it

INDICE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO | 7 |
| 2.1 | PIANIFICAZIONE ENERGETICA EUROPEA, NAZIONALE E REGIONALE | 7 |
| 2.2 | NORME E INDIRIZZI DI TUTELA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA | 7 |
| 2.2.1 | <i>Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)</i> | 7 |
| 2.2.2 | <i>Piano Paesaggistico Regionale (PPR)</i> | 8 |
| 2.2.3 | <i>Rete Natura 2000</i> | 8 |
| 2.2.4 | <i>Important Birds Areas (IBA)</i> | 9 |
| 2.2.5 | <i>Zone umide di importanza internazionale (Ramsar)</i> | 9 |
| 2.2.6 | <i>Aree Naturali Protette</i> | 9 |
| 2.3 | DISCIPLINA URBANISTICA A LIVELLO LOCALE E SOVRALocale | 9 |
| 2.3.1 | <i>Pianificazione Urbanistica Provinciale</i> | 9 |
| 2.3.2 | <i>Pianificazione Urbanistica Comunale</i> | 10 |
| 2.4 | ALTRI PIANI E PROGRAMMI DI INTERESSE | 10 |
| 2.4.1 | <i>Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</i> | 10 |
| 2.4.2 | <i>Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)</i> | 11 |
| 2.4.3 | <i>Piano di Tutela della Acque (PTA)</i> | 11 |
| 2.4.4 | <i>Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGR)</i> | 11 |
| 2.4.5 | <i>Vincolo idrogeologico</i> | 12 |
| 2.4.6 | <i>Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi 2023-2025</i> | 12 |
| 2.4.7 | <i>Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)</i> | 12 |
| 2.4.8 | <i>Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria</i> | 12 |
| 2.4.9 | <i>Piano Regionale di bonifica dei siti inquinati</i> | 13 |
| 2.4.10 | <i>Piano Regionale delle attività estrattive</i> | 13 |
| 2.4.11 | <i>Piano Regionale dei Trasporti (PRT)</i> | 13 |
| 2.4.12 | <i>Aree soggette a vincolo per la sicurezza della navigazione aerea (ENAC)</i> | 13 |
| 2.5 | FOCUS NORMATIVO SULL'AGRIVOLTAICO | 13 |
| 3 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE | 16 |
| 3.1 | CRITERI DI SCELTA DEL SITO | 16 |
| 3.2 | PRODUCIBILITÀ IMPIANTO | 17 |
| 3.3 | ANALISI ALTERNATIVE PROGETTUALI | 17 |
| 3.4 | DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTO | 19 |
| 3.4.1 | <i>Impianto fotovoltaico</i> | 19 |
| 3.4.2 | <i>Opere di connessione alla RTN</i> | 20 |
| 3.4.3 | <i>Progetto agronomico</i> | 21 |
| 3.4.4 | <i>Dismissione impianto e opere di ripristino</i> | 21 |
| 3.4.5 | <i>Cronoprogramma lavori</i> | 22 |
| 4 | QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE | 24 |
| 4.1 | CRITERI GENERALI DI ANALISI | 24 |
| 4.1.1 | <i>Metodologia adottata per la stima degli impatti</i> | 25 |
| 4.1.2 | <i>Individuazione delle azioni di progetto</i> | 30 |
| 4.1.2.1 | <i>Fase di cantiere</i> | 30 |
| 4.1.2.2 | <i>Fase di esercizio</i> | 30 |
| 4.1.2.3 | <i>Fase di dismissione</i> | 31 |

| | | |
|------------|---|--|
| 4.1.3 | Componenti ambientali | 31 |
| 4.2 | ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA | 33 |
| 4.2.1 | Popolazione e salute umana..... | 37 |
| 4.2.2 | Biodiversità..... | 38 |
| 4.2.3 | Suolo e sottosuolo..... | 39 |
| 4.2.4 | Ambiente idrico..... | 40 |
| 4.2.5 | Atmosfera: aria e clima | 41 |
| 4.2.6 | Sistema paesaggistico | <i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i> |
| 4.2.7 | Rumore | 42 |
| 4.2.8 | Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici | 43 |
| 5 | VULNERABILITÀ DEL PROGETTO AI RISCHI DI GRAVI INCIDENTI O CALAMITÀ | 44 |
| 5.1 | SISMA | 44 |
| 5.2 | INCENDI..... | 44 |
| 5.3 | ALLAGAMENTI | 44 |
| 5.4 | VENTI | 44 |
| 5.5 | FULMINI | 44 |
| 6 | CONCLUSIONI..... | 46 |

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato rappresenta la sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale, redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. n. 152/06 ed ha lo scopo di sintetizzare le informazioni contenute in quest'ultimo in un linguaggio non tecnico, che sia comprensibile per qualsiasi pubblico e che sia utile per lo svolgimento delle fasi di partecipazione. Scopo di questo elaborato è esporre i concetti in maniera lineare e diretta, spiegando quali sono le relazioni tra le diverse informazioni che hanno definito i risultati delle valutazioni effettuate, tenendo conto dei principali effetti sull'ambiente dovuti alla realizzazione e all'esercizio del progetto in esame. In tal modo è possibile consentire a fruitori non necessariamente esperti delle tematiche trattate di poter comprendere in maniera esaustiva il progetto e l'effetto che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e il relativo esercizio determina sull'ambiente circostante.

La proposta progettuale in esame riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato, denominato "Ussana 3", di potenza pari a 44,1748 e delle relative opere di connessione, integrato con un sistema BESS (Battery Energy Storage Systems) di capacità pari a 64 MWh, da localizzarsi su terreno agricolo nei comuni di Ussana e Nuraminis, nella provincia di Sud Sardegna. L'impianto in progetto, che interesserà un'area di circa 68 ettari, sarà collegato in antenna a 36 kV sull'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN 150 kV, denominata "Nuraminis", l'elettrodotto di collegamento avrà una lunghezza complessiva di circa 13,7 km e oltre al comune di Ussana attraversa Nuraminis.



Figura 1.1 - Inquadramento area di studio (in rosso l'area di progetto, in blu la linea di connessione)

L'area su cui si intende realizzare l'impianto agrovoltaico in progetto è suddivisa in 4 sotto-aree individuabili alle coordinate riportate nella tabella che segue:

Tabella 1.1 – Coordinate area di progetto

| | Area 1 | Area 2 | Area 3 | Area 4 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Latitudine | 39°22'54.46"N | 39°22'46.63"N | 39°22'26.18"N | 39°22'14.87"N |
| Longitudine | 9° 6'26.69"E | 9° 6'8.88"E | 9° 6'9.41"E | 9° 5'52.53"E |
| Altitudine | 116 m. slm | 124 m. slm | 182 m. slm | 157 m. slm |

Il tracciato di connessione oltre ad attraversare il comune di Ussana interessa anche quello di Nuraminis, fino a collegarsi alla Stazione Elettrica (SE) della RTN 150 kV, denominata "Nuraminis" (Lat: 39°27'52.14"N, Long. 9° 1'28.27"E). L'area in cui si prevede il posizionamento dei tracker e relativi componenti impiantistiche è censita all'interno del Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del comune di Ussana nei seguenti fogli catastali:

- f. 24 p.lle 26-27-34-41-50-58-61-68-75A-75B-76-77-85-103-107-1323-1324-1325-1326-1327-1328-1329-1330;
- f. 25 p.lle 11-12-13-14-15-22-25-32-33-36-42-44-60-61;
- f. 27 p.lle 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-43-44-46-54-57-58-84.

Ai fini del presente studio si distingue tra:

- *area di progetto*, intesa come i suoli di cui il proponente ha la disponibilità a vario titolo. Nel caso in esame la disponibilità di tali terreni è concessa dai soggetti titolari del titolo di proprietà alla società proponente in parte mediante la costituzione di un diritto di superficie per la durata di 40 anni, in parte mediante la vendita dei suddetti.
- *area di impianto*, intesa come lo spazio fisico sul quale verranno installati le varie componenti che costituiscono le opere in oggetto.

Nel presente caso, l'area di progetto ha un'estensione di 80,54 ettari, mentre l'area di impianto è di circa 68,23 ettari, si tratta di una zona a vocazione prettamente agricola, attualmente coltivata a seminativo non irriguo e in parte minore utilizzata a pascolo. Da un punto di vista morfologico, ci troviamo in presenza di un territorio per lo più pianeggiante che raggiunge una quota variabile tra i 120 (nord-est) e i 150 m s.l.m. (sud-ovest). La zona in esame è scarsamente antropizzata, sono presenti alcuni fabbricati utilizzati come ricovero per i mezzi agricoli e/o per l'attività agricola e zootecnica; non presenta agglomerati urbani nelle immediate vicinanze, quello più vicino è il centro abitato di Ussana che è si trova ad una distanza di circa 2 km. Il sito è facilmente raggiungibile mediante la viabilità esistente: la parte nord dell'impianto è accessibile dalla SS466, invece per raggiungere la parte sud occorre percorrere la SP9 e

successivamente una strada comunale per circa 600 metri, accessibile da uno svincolo presente sulla stessa Strada Provinciale



Figura 1.2 – Paesaggio area di intervento – Vista 1



Figura 1.3 – Paesaggio area di intervento – Vista 2

L'impianto sarà costituito da strutture ad inseguimento mono-assiale, su cui saranno collocati moduli fotovoltaici della potenza di 710 Wp, che saranno opportunamente distanziate in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco e consentire i regolari interventi sulle colture presenti.

All'interno dell'area d'impianto, in combinazione con l'attività di produzione di energia elettrica, è prevista una produzione agricola compatibile con l'attività fotovoltaica. Nello specifico, l'area al di sotto delle strutture e tra le interfile sarà coltivata a seminativo (erba medica in rotazione con grano tenero); invece, nella fascia di mitigazione saranno messe a dimora colture arboree mediterranee e tipiche della zona (olivo) e colture arbustive della macchia mediterranea, mellifere (cisto rosso).

Viste le scelte progettuali, l'impianto agrovoltaico in progetto, è conforme a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm. poichè:

- i. adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
- ii. prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Per cui l'impianto può essere definito **"Impianto agrivoltaico avanzato"** in quanto, come verrà approfondito al paragrafo 2.5, risponde ai requisiti A, B, C e D delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici-Giugno 2022".

Nei successivi paragrafi del presente studio ogni qual volta si parlerà di "impianto agrivoltaico" o "impianto agrovoltaico" o "impianto agro-fotovoltaico" si intenderà implicitamente "impianto agrivoltaico avanzato".

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente capitolo sono individuati e descritti gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti nel territorio interessato dall'opera in progetto. La normativa considerata agisce su quattro diversi livelli gerarchici: comunitaria, nazionale, regionale e locale.

L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza dell'intervento proposto con gli strumenti di pianificazione e con la normativa vigenti nel territorio interessato: gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica individuano, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare o impedire la realizzazione del progetto proposto.

2.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA EUROPEA, NAZIONALE E REGIONALE

Essendo il progetto proposto un impianto agrovoltaico avanzato che consente la produzione di energia elettrica a partire da fonti rinnovabili, appare evidente la piena coerenza e compatibilità degli interventi proposti con gli indirizzi e le strategie vigenti ai diversi livelli di pianificazione. Oltre a permettere una riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera ed una riduzione di emissione di gas ad effetto serra con conseguente impatto positivo sull'ambiente, garantisce la decarbonizzazione del settore energetico. Inoltre, la realizzazione di tale impianto contribuisce al raggiungimento dei target previsti per la produzione di energia da impianti che sfruttano la radiazione solare rendendo possibile una maggiore diversificazione nell'utilizzo delle risorse energetiche.

2.2 NORME E INDIRIZZI DI TUTELA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

2.2.1 Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)

Si rileva una sovrapposizione tra l'area di progetto e aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 142 lett. c) "*Fascia di rispetto di fiumi e torrenti*", si sottolinea che l'impianto in progetto è un impianto agrovoltaico e non un "semplice" fotovoltaico, la differenza sostanziale tra queste due tipologie impiantistiche è che i primi prevedono l'impiego di strutture poste su pali più alti e ben distanziati tra loro, cosicché si possa continuare ad utilizzare i terreni per l'attività agricola o zootecnica, qualora queste lavorazioni siano già presenti nei terreni in esame, o possano essere implementate nel caso in cui gli stessi versano in condizioni di abbandono. Invece, gli impianti fotovoltaici sono volti esclusivamente alla produzione di energia elettrica, senza contribuire alle esigenze dell'agricoltura. Dal punto di vista naturalistico, la presenza delle coltivazioni agricole e della fascia arborea perimetrale permette un miglior inserimento paesaggistico dell'opere in progetto nel contesto di riferimento.

Relativamente al tracciato del cavidotto, in alcuni tratti si muove parallelamente a corsi d'acqua, pertanto, ricade nella fascia di rispetto degli stessi ma poiché sarà realizzato interrato su viabilità esistente la sua presenza non interferisce con queste aree.

2.2.2 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il P.P.R. individua 27 ambiti di paesaggio costieri, l'area di intervento si trova in una posizione esterna rispetto alla perimetrazione della fascia costiera. Il presente Piano si basa su 3 assetti:

- Assetto ambientale;
- Assetto insediativo;
- Assetto storico-culturale.

Sotto il profilo dell'assetto ambientale, il progetto volto alla realizzazione del parco agrivoltaico insiste su aree cartografate come "Aree ad utilizzazione agro-forestale" (artt. 28-30 NTA del PPR) nella fattispecie trattasi di "colture erbacee specializzate", mentre la parte di impianto più a nord ricade all'interno di "*Impianti boschivi artificiali*". Nel caso in esame trattandosi di un impianto agrivoltaico avanzato sarà mantenuta l'attività agricola nei terreni su cui verrà installato lo stesso, precisando che non siamo in presenza né di paesaggi agrari di particolare pregio né di habitat di interesse naturalistico.

Inoltre, all'interno dell'area di progetto non sono presenti corsi d'acqua, tuttavia, al di fuori del perimetro del sito di impianto ricadono: il Riu Flumineddu, il Riu su Cruccui e il Riu is Serras che sono soggetti alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m, istituite ai sensi dell'art. 17 del PPR ed interferiscono con l'area di impianto. Si ribadisce che l'impianto in progetto è un agrivoltaico avanzato per cui questa scelta progettuale permette l'integrazione in maniera armoniosa delle opere previste con il mosaico agricolo del territorio in cui lo stesso sarà inserito.

L'area interessata dall'intervento non è parte di parchi o riserve nazionali e, per quanto attiene alle aree di interesse naturalistico, non interferisce con Aree a Gestione Speciale, Oasi permanenti, Siti di Interesse Comunitario.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, nel sito in esame non è stata riscontrata la presenza di elementi appartenenti a questa categoria.

Relativamente all'Assetto Storico-Culturale all'interno dell'area di progetto non sono presenti beni paesaggistici e identitari, per cui le opere proposte si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54), aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale (art. 57), e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D. Lgs. 42/04 art. 10.

2.2.3 Rete Natura 2000

Le opere in progetto non interferiscono con Siti Natura 2000, quelli più vicini sono:

- la ZPS ITB043055 Monte dei Sette Fratelli, che dista circa 8,5 km in direzione est;
- la ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, distante circa 11,5 km in direzione sud;

- la ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari, ad una distanza di circa 11,5 km verso sud;
- la ZSC ITB042234 Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu) che dista circa 7 km dalla linea di connessione nel punto più a nord.

2.2.4 Important Birds Areas (IBA)

In Italia sono state identificate 172 IBA che ricoprono una superficie complessiva di 4.987.118 ettari quella più vicina al sito di interesse si trova ad una distanza di circa 8 km, in direzione est, ed è IBA186 Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus. Per cui non si riscontra nessuna interferenza con le opere in progetto.

2.2.5 Zone umide di importanza internazionale (Ramsar)

L'area di progetto non ricade all'interno di zone umide, quella più vicina è distante più di 12 km, trattasi dello "Stagno di Cagliari" che si trova a sud rispetto all'area in esame.

2.2.6 Aree Naturali Protette

Le opere in progetto non ricadono all'interno di aree naturali protette, quella meno distante è il Parco naturale regionale di Molentargius, sito a sud dell'area in esame da cui dista circa 14,5 km.

2.3 DISCIPLINA URBANISTICA A LIVELLO LOCALE E SOVRALocale

2.3.1 Pianificazione Urbanistica Provinciale

I territori comunali di Ussana e Nuraminis fanno parte della Provincia del Sud Sardegna. Attualmente tale provincia Sardegna non dispone di un proprio Piano Urbanistico Provinciale e il sito ufficiale della Provincia rimanda ai singoli Piani Urbanistici Provinciali dell'ex Provincia di Carbonia Iglesias, del Medio Campidano e di Cagliari. Suddetti comuni precedentemente appartenevano alla Provincia di Cagliari, pertanto si farà riferimento al suo PUP, in attesa delle nuove indicazioni provinciali.

In particolare, le ecologie all'interno del piano sono così articolate, in funzione della diversità delle risorse e dei processi che le coinvolgono:

- a) ecologie geoambientali;
- b) ecologie insediative;
- c) ecologie agrarie e forestali;
- d) ecologie del patrimonio culturale.

Confrontando gli indirizzi della pianificazione provinciale con le opere in progetto emerge un elevato grado di coerenza tra gli obiettivi del PUP e le azioni in progetto. Per quanto riguarda le ecologie geoambientali le opere previste non interferiscono con il deflusso idrico dell'area; infatti, le strutture sono poste ad un'altezza di 2,10 metri da terra; non

causano nemmeno una diminuzione della permeabilità delle aree. Inoltre, non è previsto l'utilizzo di sostanze potenzialmente inquinanti.

In merito all'ecologia insediativa che caratterizza la zona di interesse le opere in progetto risultano essere pienamente coerenti con quelli che sono i suoi indirizzi, poiché si tratta di un impianto agrovoltaico avanzato in cui si prevede di coltivare foraggiere sia al di sotto delle strutture che nello spazio tra libero tra le interfile.

Per cui dall'analisi delle strategie pianificatorie messe in atto nel PUP non si riscontrano potenziali interferenze con il progetto in esame o prescrizioni specifiche per le opere previste.

2.3.2 Pianificazione Urbanistica Comunale

L'impianto agrovoltaico si trova nel comune di Ussana, in cui lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 42 del 09/12/1999 e pubblicato al BURAS n. 5 del 18/02/2000. L'area interessata dall'intervento ricade prevalentemente in:

- Sottozona E2, comprende aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- Sottozona E5, aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire adeguate condizioni di stabilità ambientale
- Ambiti E1/H6, E2/H6, E3/H.: Comprende le aree facenti parte delle rispettive sottozone E1, E2 ed E3, computabili ai fini urbanistici per la verifica dei parametri fondiari di edificabilità ma vincolate, quali fasce di rispetto stradale, al rispetto dei limiti edificatori imposti dal Codice della Strada

Anche se la costruzione di impianti agrovoltaici non è prevista dagli strumenti urbanistici comunali, essa è comunque compatibile con la destinazione di zona agricola E, secondo quanto previsto dal comma 7 dell'articolo 12 del d.lgs. 387/2003 e dal comma 9 dell'art.5 del D.M. 19.02.2007.

Per cui, l'area di intervento risulta essere idonea all'installazione di impianti fonti rinnovabili e quindi degli impianti agrovoltaici che garantiscono una continuità dell'attività agricola presente nello stesso sito.

2.4 ALTRI PIANI E PROGRAMMI DI INTERESSE

2.4.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

I comuni di interessati dalle opere in progetto, Ussana e Nuraminis, fanno parte del sub-bacino n. 7 - Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Dallo studio della cartografia ufficiale non si rilevano in corrispondenza del sito di progetto aree soggette a pericolosità e rischio idraulico, mentre una parte del cavodotto interferisce con un'area soggetta a pericolosità e rischio idraulico moderato (Hi1 e Ri1). Invece, in riferimento alla valutazione del pericolo e rischio geomorfologico dalla consultazione della cartografia del PAI si nota la presenza all'interno dell'area di progetto di "Aree a pericolosità da frana moderata"

(Hg1) e "Rischio Moderato" (Rg1). Su queste aree non è previsto il posizionamento di tracker e altri componenti dell'impianto agrovoltaico

2.4.2 Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)

L'area di intervento ricade nel sub-bacino regionale n.7 - "Fiumendosa-Campidano-Cixerri" e nel bacino idrografico di riferimento per il PSFF n.04 "Flumini Mannu", in cui i corsi d'acqua principali sono:

- il riu Cixerri;
- il Flumini Mannu;
- il riu Santa Lucia.:

All'interno del bacino di riferimento, l'area di progetto ricade in prossimità dell'asta secondaria del Riu di Sestu, ma non è soggetta ad alcuna fascia fluviale, dalle quali dista circa 500 m in direzione sud; invece, il cavidotto come si evince dalla cartografia riportata a seguire, attraversa la fascia fluviale del Riu di San Sperata, interessando la fascia fluviale C. Tale tratto coincide con le aree a pericolosità idraulica individuati dal PAI dove, secondo le NTA, risulta consentita la posa del cavidotto che sarà posizionato al di sotto della viabilità esistente.

2.4.3 Piano di Tutela della Acque (PTA)

Nel PTA si è suddiviso l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere. Le opere in progetto rientrano nella U.I.O. 1.Flumini Mannu-Cixerri e per quanto concerne i corpi idrici significativi ed i relativi obiettivi di qualità fissati dal piano, il corpo idrico ricadente nell'U.I.O. più prossimo al sito è il Riu Mannu di San Sperate che dista circa 3 km a nord-ovest rispetto all'area di progetto; mentre quelli più vicini sono corsi d'acqua di ordine minore.

In seguito all'analisi del Piano e degli elaborati cartografici ad esso allegati è stato riscontrato che gli interventi previsti dal progetto in esame non causano modifiche allo stato ambientale dei corpi idrici più vicini ad esse visto che l'attività di produzione di energia da fonti rinnovabili non causa emissione di sostanze potenzialmente inquinanti; inoltre, non si prevedono prelievi e/o scarichi dai corpi idrici per cui non si evidenziano interferenze con il Piano di Tutela delle Acque. Tutte le opere in progetto saranno posizionate a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, per cui non ci saranno interferenze del progetto con il sistema idrografico locale.

2.4.4 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Le cartografie del Piano riportate nel database regionale confermano quanto già precedentemente esposto PAI, vale a dire l'assenza sull'area di progetto di rischio e/o pericolo di alluvione. Per quanto riguarda il danno potenziale, dallo studio dei documenti di Piano emerge un 'Danno Potenziale medio (D2) sull'area di intervento e sulle aree circostanti.

Per quanto riguarda il cavidotto, il tratto che percorre le SS466 ricade nella classe D4-molto elevato, i tratti di percorso che interessano la SP9 ricadono in una classe D3-elevato; mentre la porzione della linea di connessione che sarà posata lungo la strada comunale è interessata da un danno potenziale D2-medio.

2.4.5 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico non preclude la possibilità di intervenire sul territorio; in ogni caso l'intervento proposto non ricade in area sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23.

2.4.6 Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi 2023-2025

Le analisi di dettaglio riguardanti l'area di progetto mostrano la presenza di terreni che sono stati percorsi da incendio nel 2012 e nel 2014, si precisa che la tipologia di soprassuolo è classificata come "Altro" per cui non si tratta né di bosco e nemmeno di pascolo. In ogni caso tali zone sono escluse dal posizionamento di tracker o altre parti di impianto. I dati cartografici messi a disposizione dalla Regione Sardegna mostrano che il sito interessato dal progetto presenta zone a pericolo di incendio boschivo molto basso, basso e medio. Una piccola porzione posta ad est è caratterizzata da pericolo alto poiché è stata interessata da un incendio nel 2012, come già precedentemente detto, qui non si prevede il posizionamento di componenti impiantistiche.

2.4.7 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Le opere in progetto ricadono nel distretto n. 20 Campidano, nello specifico:

- dalla *tav. 2-Carta delle unità di paesaggio* si evince che l'area di progetto ricade in "paesaggi su marne e calcoli marnosi" e "pianure aperte costiere e fondo valle";
- dalla *tav. 4-Carta dell'uso del suolo* si nota che l'area in esame rientra nei "sistemi agricoli intensivi";
- la *tav.8-Carta della propensione potenziale all'erosione* mostra una tendenza all'erosione da media a debole;
- dalla *tav. 9-Aree a vocazione sughericola* si evince che l'area di impianto non è interessata dalla presenza di tali aree.

Dall'analisi del piano e delle relative cartografie emerge l'assenza di interferenze fra gli interventi in progetto per l'impianto agrivoltaico in esame e il Piano Forestale Ambientale Regionale.

2.4.8 Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria

Essendo il progetto in esame un impianto da fonte energetica rinnovabile e privo di emissioni atmosferiche, risulta essere in totale coerenza con gli obiettivi del Piano orientati alla riduzione delle emissioni climalteranti ed al risanamento e tutela della qualità dell'aria. Durante la fase di cantiere si registreranno degli aumenti di emissioni che con le adeguate misure di mitigazione saranno controllate se non addirittura annullate, in ogni caso avranno durata limitata pari a quella del cantiere.

2.4.9 Piano Regionale di bonifica dei siti inquinati

L'area in esame non ricade all'interno o nei pressi di siti inquinanti e contaminati contenuti nel Piano Regionale di Bonifica, pertanto l'intervento non risulta essere incongruente rispetto alle specifiche del Piano.

2.4.10 Piano Regionale delle attività estrattive

Dall'analisi della cartografia allegata al Piano, si evince che l'area in progetto non ricade su aree destinate ad attività estrattive, né sono attraversate dal cavidotto, quelle più vicine si trovano ad una distanza di circa un chilometro e ricadono nel comune di Ussana e Monastir. Per cui non si registra la presenza di aree destinate ad attività estrattive nei pressi del sito interessato dalle opere in progetto che possano subire interferenze a causa degli interventi previsti; l'assenza di tali interferenze riguarda anche per il percorso interessato dal cavidotto di collegamento alla sottostazione elettrica.

2.4.11 Piano Regionale dei Trasporti (PRT)

In base ai contenuti del Piano, le opere in progetto risultano essere coerenti e non presentano elementi che interferiscono con i sistemi di collegamento aerei/ferroviari/marittimi/stradali e i relativi interventi strutturali qualora siano previsti.

2.4.12 Aree soggette a vincolo per la sicurezza della navigazione aerea (ENAC)

L'aeroporto più vicino all'area di progetto è quello di Cagliari che si trova ad una distanza di circa 13 km rispetto al sito in esame ed essendo tale distanza superiore a 6 km non rientra all'interno di aree soggette a restrizioni riguardanti gli impianti fotovoltaici poiché non si tratta di un'area di interesse aeronautico.

2.5 FOCUS NORMATIVO SULL'AGRIVOLTAICO

Attualmente il documento di riferimento per gli impianti agrovoltaici è "*Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*" del giugno 2022. Il paragrafo 2.2 "*Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici*" descrive i requisiti che devono soddisfare gli impianti agrivoltaici per poter essere definiti tali, nello specifico:

- REQUISITO A: il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- 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;
- REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici".

Pertanto, il Ministero ha ritenuto che:

- il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito della continuità dell'attività agricola (requisito D.2);
- il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche;
- il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Tabella 2.1 – Requisiti impianto agrivoltaico Ussana 3

| N Requisito | Requisito | Impianto "Ussana 3" |
|----------------|--|--|
| A.1 | SupAgricola/SupTotale > 70% | 83,85% |
| A.2 | LAOR (SupCaptante/SupTotale) < 40% | 29,59% |
| B.1 | Continuità dell'attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) Mantenimento indirizzo produttivo | Si è stimato un aumento della Produzione Lorda Vendibile (PLV) del 600% tra la situazione ante e la situazione post progettuale. b) nel miglioramento dell'indirizzo produttivo, oltre a mantenere l'impiego dei terreni per la produzione di foraggio (per la finale produzione di pecorino), si sono inserite colture irrigue con il principio della rotazione colturale. In più si è aggiunta la coltivazione di ulivi, di varietà atte alla produzione di olio di oliva EVO Sardegna DOP, e la coltivazione di essenze mellifere della macchia mediterranea per la produzione di miele. |

| | | |
|-----|--|--|
| B.2 | Producibilità elettrica minima | FVagri/FVstandard = 98,3% |
| C.1 | Altezza media dei moduli fotovoltaici: • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale | 2,10 m (nel punto più basso quando il pannello è inclinato a 55°) |
| C.2 | Attività Agricola svolta sotto i moduli | L'attività agricola sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici con la realizzazione di un erbaio polifita, coltivato meccanicamente. Il manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua. |
| D.1 | Monitoraggio del risparmio idrico | Le colture previste sono colture in regime irriguo. L'uso di acqua irrigua è previsto: · per le colture seminate foraggere (superficie coltivata di circa 51,39 ha) con irrigazione a bassa pressione con microsplinker; · durante la fase di accrescimento delle piantine di olivo (primi 5 anni), nel periodo estivo, con irrigazione a goccia di soccorso. Il monitoraggio sarà svolto tramite sensori e centraline di raccolta ed elaborazione dati. |
| D.2 | Monitoraggio della continuità dell'attività agricola | L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali . Nel corso della vita dell'impianto agro- fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale |
| E.1 | Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo | Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e |

| | | |
|-----|-----------------------------|---|
| | | calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K |
| E.2 | Monitoraggio del microclima | <p>Prevista l'installazione di sensori agro-meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare).</p> <p>I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.</p> |

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 CRITERI DI SCELTA DEL SITO

Per l'individuazione di aree adatte all'installazione delle opere in progetto si è fatto riferimento ai seguenti criteri:

- radiazione solare: l'irraggiamento, l'esposizione dell'area e l'inclinazione dei pannelli garantiscono ottime condizioni per la produzione di energia dell'impianto fotovoltaico;
- superficie: l'estensione dell'area di impianto è circa 68 ettari;
- presenza di ostacoli: l'orografia risulta essere piuttosto regolare come sottolineato anche dai rilievi effettuati in situ, le porzioni di area caratterizzate da pendenza maggiori sono state escluse dal posizionamento dei tracker;
- distanza connessione alla RTN: l'impianto agrivoltaico che si propone di realizzare si trova ad una distanza di circa 13 km dall'esistente Stazione Elettrica di Nuraminis di proprietà di Terna, alla quale è previsto il collegamento secondo la Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dall'ente gestore. La linea di connessione sarà realizzata interamente su viabilità esistente e in modalità interrata;
- strade di collegamento: il sito si trova in prossimità della SS466 per cui l'accessibilità allo stesso è facilmente garantita, la strada comunale che si percorre per raggiungere la parte sud dell'impianto è adeguata al transito dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali per le attività di cantiere.
- Vincoli paesaggistici, ambientali, ecologici e idrogeologici: il sito risulta essere molto distante da aree di interesse naturalistico. All'interno dell'area di impianto è presente un vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. c del D. Lgs. 42/2004, si specifica che l'impianto in progetto è un agrovoltaico, ben diverso rispetto a un fotovoltaico con moduli posizionati a terra, infatti, al suo interno si prevede di unire alla produzione di energia elettrica la conduzione agricola dei terreni interessati dalle opere in progetto. Così facendo si annulla quasi del tutto il consumo di suolo associato ai tradizionali impianti fotovoltaici e si ha un miglior inserimento

paesaggistico, dovuto alla presenza di colture all'interno del campo agrivoltaico e nella fascia perimetrale, a ridosso della recinzione.

La scelta del sito è stata effettuata evitando interferenze dirette con habitat naturali di interesse conservazionistico, beni di interesse storico, architettonico e archeologico. In riferimento a quest'ultimo punto in una porzione dell'area di progetto è stata rinvenuta una dispersione di materiale archeologico ceramica, questa parte è stata esclusa dall'area di impianto, per cui si trova esternamente alla recinzione dell'impianto.

- vegetazione dell'area: non è stata rilevata la presenza di sistemi vegetali o specie floristiche di interesse naturalistico e/o conservazionistico. La scelta del sito è stata effettuata prendendo in considerazione solo quelle aree distanti dai centri abitati limitrofi e occupate quasi totalmente da seminativi.

3.2 Producibilità impianto

Il software utilizzato per determinare la potenzialità dell'impianto è PVSYST (versione 7.4.5), il quale calcola l'irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d'impianto, nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti:

Tabella 3.1 – Producibilità impianto

| | |
|---|--|
| Denominazione impianto | Ussana 3 |
| Potenza di picco fotovoltaica | 44.174,780 kW _p |
| Irraggiamento medio annuo sul piano orizzontale | 1.638,10 kWh/m ² |
| Irraggiamento medio annuo sul piano dei moduli | 2.231,90 kWh/m ² |
| Producibilità annua ¹ | 87.694,450 MWh |
| Producibilità specifica | 1.985 kWh/kW _p |
| Performance Ratio (PR) | 88,95% |
| Disponibilità d'esercizio | 98% (assunzione) |
| Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici | LID 1° anno 1,5% 0,5% negli anni successivi |

3.3 ANALISI ALTERNATIVE PROGETTUALI

Il presente progetto è il risultato di un percorso in cui sono state valutate diverse ipotesi di localizzazione e progettuali, compresa quella "zero", cioè la non realizzazione dell'intervento e quindi lasciare i terreni in questione allo stato in cui versano attualmente. A seguire si riportano le possibili alternative che sono state valutate:

- *Alternativa "0"* l'aspetto più rilevante della non realizzazione dell'impianto riguarda le modalità con le quali verrebbe soddisfatta la domanda di energia elettrica soprattutto locale, che continuerebbe ad essere ancora fortemente dipendente dalle fonti fossili, con tutti i risvolti negativi direttamente ed indirettamente connessi;
- *Alternative di localizzazione:* nella scelta del sito si è tenuto conto di quanto previsto dalla D.G.R. n. 59/90 del 24/11/2020 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili" che individua i siti più sensibili all'installazione degli impianti. L'area è interessata da vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 c. 2 lett. c del D. Lgs. 42/2004, la suddetta delibera si riferisce solo agli impianti fotovoltaici a terra e non contempla gli agrivoltaici come quello in esame, il cui inserimento paesaggistico è reso meno impattante grazie alla presenza delle colture al di sotto dei tracker e nello spazio libero delle interfile L'area rispetta le condizioni ottimali di irraggiamento garantendo una buona produzione di energia e presenta una conformazione orografica tale da evitare il più possibile ombreggiamenti sui moduli. Il sito individuato soddisfa tutti i requisiti tecnici ed ambientali, per cui una localizzazione dell'impianto diversa da quella scelta non sarebbe ottimale.
- *Alternative tecnologiche:* nel contesto di riferimento, la realizzazione di un impianto fotovoltaico è quella più conveniente sotto il profilo ambientale ed economico, tra le rispettive alternative tecnologiche la migliore soluzione impiantistica è quella che prevede l'impiego di strutture ad inseguimento di tipo monoassiale; anche se presenta un costo di investimento maggiore, ha notevoli vantaggi dal punto di vista ambientale e di producibilità.

Tabella 3.2 – Confronto alternative tecnologiche

| CRITERI | STRUTTURE FISSE | STRUTTURE A INSEGUIMENTO MONOASSIALE |
|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Producibilità | minore | maggiore |
| Costo investimento | minore | maggiore |
| Manutenzione | minore | maggiore |
| Impatto visivo | maggiore | minore |
| Consumo di suolo | maggiore | minimo |

Accertato che per il sito in esame la tecnologia migliore è quella che prevede l'installazione dei tracker, questa consente di poter meglio progettare un impianto agrivoltaico poiché permette di posizionare le strutture ad un'altezza maggiore rispetto al piano campagna senza che si verifichi un notevole incremento dei costi delle stesse strutture. Così facendo sarà possibile sfruttare tutta la superficie al di sotto dei tracker per l'attività agricola o zootecnica (fatta eccezione per la piccola porzione interessata dal palo), rendendo quasi nullo il consumo suolo.

3.4 DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTO

Le opere in progetto possono essere suddivise in:

- impianto fotovoltaico;
- opere di rete per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale;
- progetto agronomico.

3.4.1 Impianto fotovoltaico

L'impianto denominato "Ussana 3" di potenza nominale pari a 44,1748 MWp sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) proprietà di Terna Spa tramite una cabina di consegna e una linea AT interrata che percorrerà prevalentemente strada pubblica fino ad arrivare al punto di allaccio all'ampliamento della SE "Nuraminis" situata nell'omonimo comune.

Le sue componenti principali sono:

- **moduli fotovoltaici.** L'impianto in esame è costituito da 62.218 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (potenza nominale di 710 Wp), installati su inseguitori assiali in configurazione 'landscape' (in orizzontale), saranno orientati ('azimuth') a Sud (0°) e avranno un'inclinazione variabile in base al percorso del sole durante il giorno con angolo variabile rispetto all'orizzontale ('tilt') di - 55°/+55° e saranno così suddivisi:

Tabella 3.3 – Dati impianto "Ussana 3"

| Area | Potenza modulo (Wp) | n. moduli | Potenza immessa (kW) | Potenza installata (kWp) |
|----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| Area 1 | 710 | 18.824 | 12.480 | 13.365,04 |
| Area 2 | 710 | 22.880 | 15.360 | 16.244,8 |
| Area 3 | 710 | 9.074 | 6.080 | 6.442,5 |
| Area 4 | 710 | 11.440 | 7.680 | 8.122,4 |
| TOTALE | | 62.218 | 41.600 | 44.174,8 |
| Numero, marca e modello moduli | | | N. 62.218 Recom RCM-710-8DBHM | |
| Numero, marca e modello inverter | | | N. 130 Sungrow SG350HX | |

- **Strutture di supporto moduli.** I moduli saranno montati su strutture di supporto motorizzate realizzate in acciaio zincato a caldo e ad alluminio, disposti lungo l'asse N-S, per cui la rotazione avverrà secondo la direttrice est-ovest. L'angolo di rotazione massimo è pari a $\pm 55^\circ$; l'ancoraggio al suolo avverrà mediante infissione diretta nel terreno, quindi, senza l'ausilio di strutture in cemento armato e sarà eseguita a mezzo di battipalo. Saranno installate due tipologie di strutture:
 - tracker da 26 moduli;

- tracker da 13 moduli.
- **Inverter di campo.** L'inverter adottato in fase di progettazione definitiva è di tipo distribuito e multistringa, trattasi di Sungrow SG350HX. Per collegare i moduli all'inverter di pertinenza si prevede di connetterli in serie per mezzo di cavi solari con conduttori isolati in rame in modo tale da formare stringhe composte da 13 moduli o 26 moduli ciascuna che a loro volta verranno collegate in parallelo.
- **Cabine elettriche Power Station per impianto fotovoltaico.** Compito delle Power Station è elevare la tensione da bassa (BT) ad alta (AT), all'interno di ciascuna Power Station sarà collocato il trasformatore di tensione necessario per l'immissione in rete dell'energia prodotta e la potenza complessiva sarà di circa 2 MVA, 4 MVA, 4.5 MVA e 3.150MVA con tensione lato AT 36 kV e tensione lato BT pari alla tensione nominale dell'inverter scelto. Si prevede l'installazione di n. 13 power station collocate in posizione baricentrica rispetto alle varie aree dell'impianto.
- **Container BESS.** È prevista la realizzazione di un sistema BESS della potenza nominale di 16 MW e capacità di accumulo pari a 64 MWh, per raggiungere tale configurazione saranno installati 32 container da 40ft ognuno da 0,5 MW/2 MWh; i container verranno poi collegati ad una power station caratterizzata da doppio trasformatore elevatore di potenza nominale pari a 2,5 MW, connettendo a ciascun trasformatore, tramite cavi BT, 4 container. La cabina di trasformazione verrà successivamente connessa alla cabina di consegna mediante una linea AT in cavo interrato.
- **Cabine Elettrica di Consegna.** La cabina di consegna prevista da progetto costituirà la cabina di raccolta delle linee AT provenienti dall'impianto fotovoltaico e impianto di accumulo e consentirà la consegna a RTN
- **Viabilità di accesso e di servizio,** permetterà di raggiungere facilmente le varie cabine elettriche presenti all'interno del campo, così da rendere più facili le operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto durante la fase di esercizio. Sarà così costituita: da misto granulometrico stabilizzato compattato spessore 10 cm, materiale arido compatto, terreno vegetale proveniente da scavi di cantiere e/o da cave di prestito.

3.4.2 Opere di connessione alla RTN

L'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico "Ussana 3" sarà convogliata, tramite un cavidotto interrato a 36 kV, all'ampliamento a 36 kV della SE 150 kV denominato "Nuraminis". Nello specifico la Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dal gestore di rete prevede il collegamento dell'impianto in antenna a 36 kV sull'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN 150 kV, denominata "Nuraminis", previa realizzazione dei raccordi della linea RTN 150 kV "S. Miali – Selegas" con la sezione 150 kV di una nuova SE di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entrata alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius" e previa realizzazione dei seguenti interventi di cui al Piano di Sviluppo:

- nuova SE RTN 150 kV da realizzare presso l'attuale Cabina primaria di Goni;

- nuovo elettrodotto RTN a 150 kV “Selargius – Goni”; rimozione delle limitazioni sulle attuali linee a 150 kV “S.Miali – Goni” e “S.Miali - Villasor”.

La linea di connessione si estende per una lunghezza di circa 13 km e oltre al comune di Ussana attraverserà quello di Nuraminis. Il cavo sarà posato su strada e sarà interrato in una trincea alla profondità di 1,5 m, con disposizione delle fasi a trifoglio. Nel caso in esame si prevede l'impiego di un cavo armato e a 20 cm dalla protezione dello stesso il posizionamento di un nastro segnaletico. Nello stesso scavo, ad una distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo in fibra ottica all'interno di una canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls, per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

3.4.3 Progetto agronomico

Per la progettazione del piano colturale si è tenuto conto delle caratteristiche della zona, della composizione del terreno, delle attitudini, delle precedenti pratiche agricole e coltivazioni condotte dai proprietari del fondo, ed infine delle richieste ed esigenze del mercato e di eventuali accordi di filiera.

Il piano agronomico in progetto prevede:

- coltura seminativa nei campi al di sotto dei tracker e tra le strutture di sostegno: **Seminativo Erba medica in rotazione con Grano tenero**;
- impianto arboreo con messa a dimora di alberi di olivo della cultivar tipica della zona conosciuta come **Tonda di Cagliari**;
- colture arbustive autoctone della macchia mediterranea, mellifere con il **Cistus Creticus - Cisto rosso**.

3.4.4 Dismissione impianto e opere di ripristino

I costi di dismissione e delle opere di rimessa in pristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fidejussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente e il comune interessato dall'intervento. L'impianto sarà dismesso dopo 30 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio) dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data, a seguire si riportano le fasi principali di dismissione dell'impianto:

- sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale power station);
- scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
- scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
- smontaggio sistema di illuminazione;

- smontaggio sistema di videosorveglianza;
- sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- rimozione tubazioni interrate;
- rimozione pozzetti di ispezione;
- rimozione parti elettriche;
- smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali).
- rimozione fabbricati cabine elettriche di campo e relative fondazioni
- riempimento dei volumi occupati dalle fondazioni con materiale inerte proveniente da cave di prestito;
- rimozione del piazzale con finitura in asfalto;
- rimozione della recinzione e dei cancelli;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- apporto di terreno vegetale sugli strati superficiali per uno spessore di 30-40 cm.

Per la trattazione specifica si rimanda alla relazione **REL_SP_DISM_Piano di dismissione**.

3.4.5 Cronoprogramma lavori

A valle dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie alla costruzione, sarà avviata la realizzazione dell'impianto. Una volta confermati tutti i requisiti del progetto esecutivo, si potrà procedere all'approvvigionamento dei materiali (moduli FV, inverter e trafi, tracker, quadri MT, cavi ecc.) e si potrà dare comunicazione di avvio lavori. I tempi previsti per la realizzazione dell'impianto sono pari a circa 12 mesi, a seguire si riportano brevemente le operazioni che interesseranno le varie sezioni di impianto:

- opere civili che comprendono:
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere;
 - preparazione terreno mediante la rimozione della vegetazione e livellamento;
 - realizzazione della viabilità di campo;
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto;
 - posa dei pali;
 - posa delle strutture metalliche;
 - scavi per posa cavi;
 - realizzazione/posa cabine elettroche di campo: power stations impianto FV, container BESS, Power Station BESS, Cabina di consegna;
- opere impiantistiche che comprendono:
 - messa in opera e cablaggi dei moduli FV;
 - installazione inverter e trasformatori;

- posa cavi e quadristica BT;
- posa cavi e quadristica MT;
- allestimento cabine;
- opere a verde;
- commissioning e collaudi.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il presente capitolo definisce l'ambito territoriale e le matrici ambientali interessate dal progetto, saranno valutati gli impatti ambientali dovuti alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto agroFV, nonché alla sua dismissione, in quest'ultima fase i fattori di impatto possono considerarsi analoghi a quelli della fase di cantiere ma di durata minore.

4.1 CRITERI GENERALI DI ANALISI

Prima di procedere con la stima degli impatti occorre definire l'area di studio e quindi l'ambito territoriale interessato dai potenziali impatti generati durante le varie fasi che caratterizzano la realizzazione, l'esercizio e la dismissione delle opere in progetto. A questo proposito si definisce:

- *l'area di sito*, intesa come l'insieme delle superfici su cui saranno realizzati gli interventi in progetto e comprende le aree interessate dall'impianto agrivoltaico e dalla linea di connessione;
- *l'area vasta*, definita come la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'estensione dell'area vasta corrisponde alla porzione di territorio entro cui, man mano che ci si allontana dall'area di sito, gli effetti sull'ambiente circostante si attenuano fino a diventare impercettibili. Perciò tale grandezza varia in funzione delle componenti ambientali e dai fattori di impatto considerati e raramente si riscontra in porzioni di territorio geometricamente regolari, nel caso in esame, per tutte le componenti ambientali che verranno analizzate nei successivi paragrafi, si considera per l'area di progetto la porzione ricompresa entro 5 km dal perimetro esterno della stessa, e per il cavidotto quella formata dall'area entro 500 metri dal suo asse, come riportato nella figura che segue:

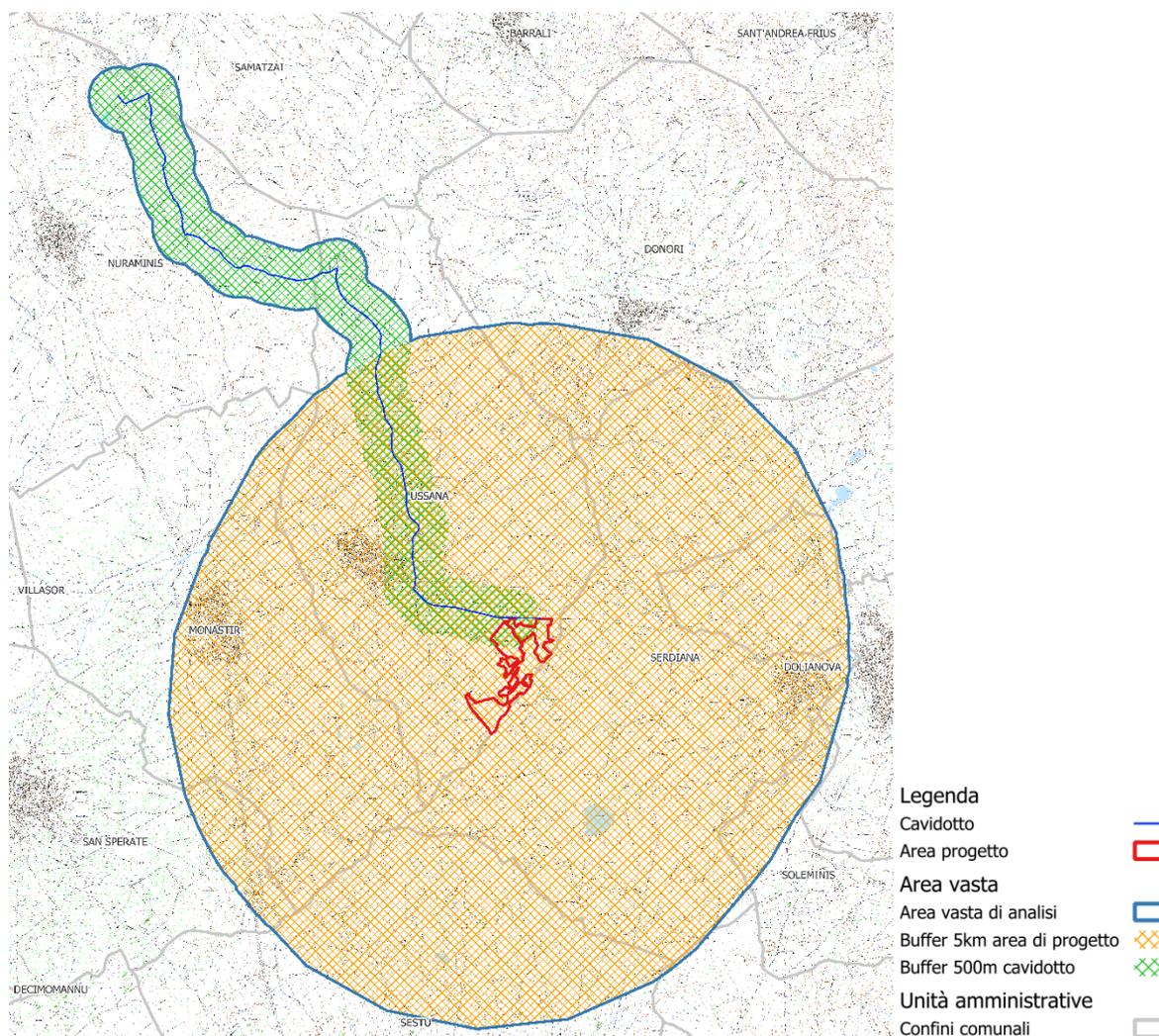


Figura 4.1 – Individuazione Area Vasta di analisi

4.1.1 Metodologia adottata per la stima degli impatti

La metodologia adottata per l'analisi degli impatti del progetto in esame sull'ambiente è coerente con il modello DPSIR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta) sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA). Il modello si basa sull'identificazione dei seguenti elementi:

- **Determinanti:** azioni umane in grado di interferire in modo significativo con l'ambiente in quanto elementi generatori primari delle pressioni ambientali;
- **Pressioni:** forme di interferenza diretta o indiretta prodotte dalle azioni umane sull'ambiente, in grado di influire sulla qualità dell'ambiente;
- **Stato:** insieme delle condizioni che caratterizzano la qualità attuale e/o tendenziale di un determinato comparto ambientale e/o delle sue risorse;

- Impatto: cambiamenti che la qualità ambientale subisce a causa delle diverse pressioni generate dai determinanti;
- Risposte: azioni antropiche adottate per migliorare lo stato dell’ambiente o per ridurre le pressioni e gli impatti negativi determinati dall’uomo (misure di mitigazione).

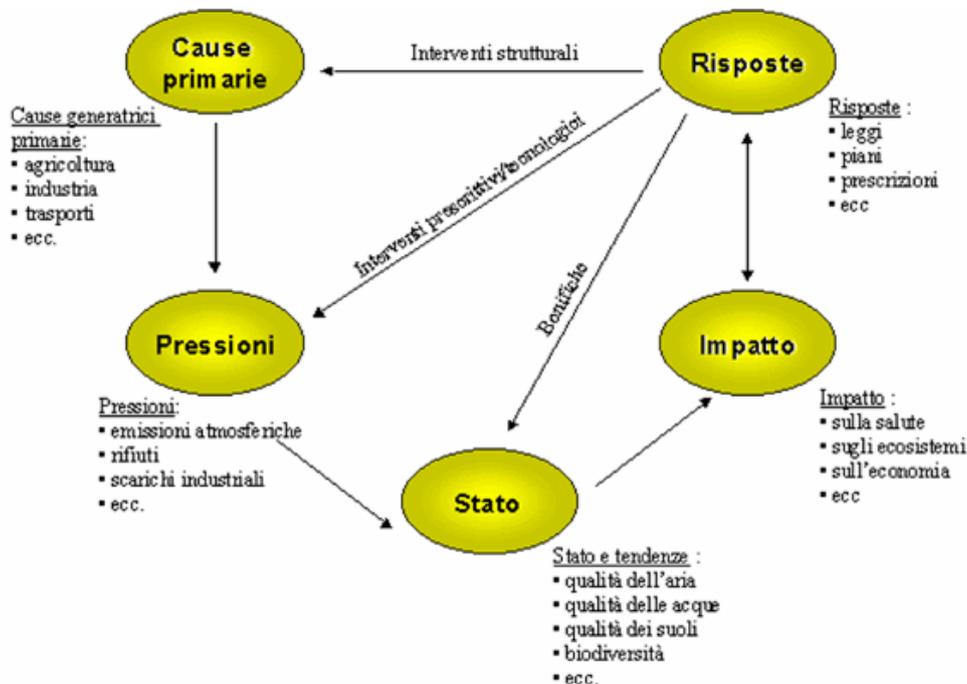


Figura 4.3-Schema metodologico di valutazione secondo la metodologia DPSIR

L’analisi dei potenziali impatti è articolata nelle seguenti fasi:

- 1) individuazione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto e descrizione;
- 2) individuazione delle azioni di progetto in grado di alterare lo stato attuale di una o più componenti ambientali;
- 3) definizione e valutazione dell’impatto ambientale agente su ogni singola componente considerata;
- 4) individuazione misure di mitigazione e compensazione.

La **valutazione dell’impatto** sulle singole componenti ambientali viene effettuata a partire dalla verifica dello stato qualitativo attuale e tiene conto delle variazioni derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto.

L’impatto è determinato secondo parametri che ne definiscono le principali caratteristiche, ciascuno di essi può assumere valori differenti a seconda delle specifiche caratteristiche da analizzare. Le variabili da cui dipende la stima degli impatti attesi sono di seguito riportate:

- durata (D): definisce l’arco temporale in cui è presente l’impatto, si riferisce alla durata dell’impatto e non alla durata dell’attività che lo determina. Essa può essere:

- *temporanea*, l'effetto è limitato nel tempo, l'intervallo di tempo di riferimento è inferiore ad un anno;
 - *a breve termine*: l'effetto è limitato nel tempo, l'intervallo di tempo di riferimento è compreso tra 1 e 5 anni;
 - *a medio termine*: l'effetto è limitato nel tempo, l'intervallo di tempo di riferimento è compreso tra 5 e 15 anni;
 - *a lungo termine*: l'effetto non è limitato nel tempo, l'intervallo di tempo di riferimento è maggiore di 15 anni.
- frequenza (F), definisce con quale cadenza ha luogo il potenziale impatto e può essere:
 - *concentrata*, quando si verifica un breve ed unico episodio;
 - *poco frequente*, quando si verificano pochi eventi distribuiti nel tempo,
 - *molto frequente*, quando si verificano numerosi eventi distribuiti nel tempo,
 - *continua*, quando l'episodio è distribuito uniformemente nel tempo.
 - area di influenza (A): rappresenta l'estensione dell'area entro la quale è possibile percepire o osservare gli effetti di un impatto. L'estensione dell'area di impatto può avere una forma regolare o meno, può svilupparsi prevalentemente in una certa direzione, a seconda della morfologia dei luoghi. Può essere espressa come distanza dalla sorgente e il valore è definito secondo una delle seguenti classi:
 - *locale*: l'impatto si estende solo alle immediate vicinanze di una sorgente. Il range di riferimento è < 1 km;
 - *regionale*, l'impatto si estende in una porzione di territorio, al di fuori delle aree circostanti il sito di progetto. Il range di riferimento è 1-10 km;
 - *nazionale*, l'impatto si estende a più zone. Il range di riferimento è 10-100 km;
 - *transfrontaliera*, l'impatto si estende a diverse zone e può attraversare i confini nazionali. Il range di riferimento è > 100 km;
 - intensità (I), rappresenta l'entità delle modifiche indotte dall'impatto sulla componente ambientale analizzata e può essere:
 - *trascurabile*, quando il valore delle modifiche è tale da determinare un cambiamento che non è riconoscibile o una variazione difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali;
 - *bassa*, quando il valore delle modifiche causa un cambiamento che è percepito a livello sensoriale o può essere misurato attraverso l'impiego di adeguata strumentazione. Questo cambiamento è circoscritto alla sola componente ambientale direttamente interessata dall'impatto e non altera gli equilibri tra le diverse componenti;
 - *media*; quando il valore delle modifiche causa un cambiamento che è percepito sia a livello sensoriale che misurato strumentalmente, tale modifica incide sia sulla componente ambientale direttamente interessata dall'impatto che sugli equilibri tra le diverse componenti;

- *alta*; quando l'entità delle modifiche è tale da causare una riduzione del valore ambientale della componente impattata.
- **reversibilità (R)** indica la capacità della componente ambientale impattata di ripristinare lo stato qualitativo a seguito dell'intervento dell'uomo e/o tramite la capacità autonoma della componente di ritornare alle sue condizioni originarie. Essa può essere:
 - *reversibile a breve termine*: se la componente ambientale ritorna alle condizioni originarie in intervallo temporale compreso tra alcuni mesi e un anno dopo il termine delle attività che hanno provocato l'impatto;
 - *reversibile a medio termine*: se la componente ambientale ritorna alle condizioni originarie in intervallo temporale compreso tra 1 e 5 anni dopo il termine delle attività che ne hanno provocato l'impatto;
 - *reversibile a lungo termine*: se la componente ambientale ritorna alle condizioni originarie in intervallo temporale compreso tra 5 e 25 anni dopo il termine delle attività che ne hanno provocato l'impatto;
 - *irreversibile*: quando non è possibile ripristinare le condizioni originarie della componente impattata.

A ciascuna delle variabili precedentemente analizzate è assegnato un punteggio che varia tra 1 e 4, sommando ciascuno di questi valori si ottiene la magnitudo dell'impatto M, che può assumere valori compresi tra 5 e 20:

$$M = D + F + A + I + R$$

Tabella 4.1 – Valutazione della magnitudo degli impatti

| Durata | Frequenza | Area di influenza | Intensità | Reversibilità | Magnitudo |
|----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| Temporanea (1) | Concentrata (1) | Locale (1) | Trascurabile (1) | A breve termine (1) | Variabile da 5 a 20 |
| Breve termine (2) | Poco frequente (2) | Regionale (2) | Bassa (2) | A medio termine (2) | |
| Medio termine (3) | Molto frequente (3) | Nazionale (3) | Media (3) | A lungo termine (3) | |
| Lungo termine (4) | Continua (4) | Transfrontaliera (4) | Alta (4) | Irreversibile (4) | |

Tabella 4.2 – Classificazione magnitudo impatti

| Magnitudo | |
|-----------|--------------|
| 5-8 | Trascurabile |
| 9-12 | Bassa |
| 13-16 | Media |
| 17-20 | Alta |

A questo punto è possibile determinare il valore dell'impatto, mediante la seguente relazione:

$$VI = M \times S$$

In cui S è la sensibilità della componente potenzialmente impattata (risorse/recettori) e ne descrive le sue caratteristiche nella situazione ante operam; nello specifico analizza la probabilità che tale componente risenta o venga danneggiata da cambiamenti che potrebbero compromettere il contesto di cui essa fa parte. Nella valutazione di questo fattore si considera quanto è suscettibile la componente analizzata ai cambiamenti esterni e quale sia la sua capacità di tollerare tali cambiamenti. Il giudizio viene attribuito sulla base di 3 classi:

- *bassa*, quando la presenza di un impatto non influenza lo stato della componente;
- *media*, quando per modificare sostanzialmente lo stato della componente sono necessari impatti di entità moderata;
- *alta*, quando un impatto di modesta entità può modificare sostanzialmente lo stato della componente.

Tabella 4.3 – Valore dell'impatto

| | | Sensibilità | | |
|-----------|--------------|-------------|---------|---------|
| | | Bassa | Media | Alta |
| Magnitudo | Trascurabile | Basso | Basso | Medio |
| | Bassa | Basso | Medio | Alto |
| | Media | Medio | Alto | Critico |
| | Alta | Alto | Critico | Critico |

Il valore dell'impatto è definito:

- *basso* quando la magnitudo dell'impatto è trascurabile o bassa e la sensibilità della componente ambientale è bassa o media.
- *Medio* quando la magnitudo dell'impatto è bassa o media, così come la sensibilità della componente ambientale analizzata.
- *Alto* quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media/alta e la sensibilità della componente ambientale è rispettivamente alta/media/bassa;
- *Critico* quando la magnitudo dell'impatto è media/alta e la sensibilità della componente ambientale è rispettivamente alta/media.

Qualora il progetto abbia un impatto positivo sulla componente ambientale esaminata questa sarà identificata con "+".

4.1.2 Individuazione delle azioni di progetto

La definizione delle fasi di progetto, e della rispettiva durata, sarà effettuata tenendo conto dell'intero ciclo vita del progetto:

- Fase di costruzione: 15 mesi;
- Fase di esercizio: 30 anni;
- Fase di dismissione: 4 mesi.

4.1.2.1 Fase di cantiere

I lavori di realizzazione del progetto hanno una durata prevista pari a circa 12 mesi. A seguire si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione:

1. *Cantierizzazione.*
2. *Sistemazione terreni.*
3. *Approntamento recinzione e sistemazione accessi,*
4. *Realizzazione di strade e piazzali,*
5. *Zone di carico e scarico,*
6. *Montaggio strutture e installazione moduli*
7. *Scavo e posa dei cavidotti BT e AT,*
8. *Installazione cabine;*
9. *Installazione del sistema di antintrusione e videosorveglianza,*
10. *Rimozione area di cantiere e realizzazione opere di mitigazione,*

4.1.2.2 Fase di esercizio

Il funzionamento dei moderni impianti fotovoltaici è completamente automatizzato e costantemente monitorabile attraverso un sistema di controllo a distanza. Le fasi che caratterizzano l'esercizio dell'impianto in esame sono:

1. produzione di energia elettrica in corrente continua sfruttando l'energia solare che incide sui moduli fotovoltaici;
2. attraverso l'utilizzo degli inverter avviene la trasformazione da corrente continua in corrente alternata;
3. trasformazione della corrente a bassa tensione in corrente ad alta tensione a 36kV per mezzo dei trasformatori alloggiati in appositi locali dislocati nell'area di impianto;
4. per mezzo di cavidotti interrati la corrente AT sarà convogliata ad un'apposita cabina di consegna, ubicata all'interno dell'area di progetto, da cui partirà la linea di connessione alla SE Terna;
5. distribuzione dell'energia prodotta dall'impianto in progetto attraverso la rete di trasmissione nazionale.

La gestione dell'impianto include una serie di operazioni di manutenzione, le principali lavorazioni che saranno eseguite comprendono:

- *manutenzione componente elettrica dell'impianto;*
- *attività di vigilanza dell'impianto;*
- *pulizia dei moduli,*
- *manutenzione delle aree coltivate e della fascia di perimetrazione.*

4.1.2.3 Fase di dismissione

Si prevede una vita utile dell'impianto di circa 30 anni, trascorso questo intervallo temporale si può prevedere:

- la totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, ecc.),
- lo smantellamento integrale del campo e riutilizzo del terreno per altri scopi.

In quest'ultimo caso per lo smantellamento dell'impianto saranno necessari circa 3 mesi e le fasi previste sono:

- smontaggio dei moduli fotovoltaici
- smontaggio delle strutture di sostegno in acciaio;
- dismissione dei gruppi inverter e delle apparecchiature elettriche/elettroniche;
- dismissione di cavidotti, canalizzazioni metalliche e/o PVC ed altri materiali elettrici (cavi elettrici);
- rimozione dei locali tecnici e delle opere civili;
- rimozione della recinzione;
- ripristino dello stato dei luoghi mediante il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale.

4.1.3 Componenti ambientali

Le componenti ambientali su cui incidono, direttamente o indirettamente, le azioni elencate nel paragrafo precedente sono di seguito individuate:

- **popolazione e salute umana**, i parametri presi in considerazione sono:
 - livello occupazionale e tessuto imprenditoriale locale;
 - trasporti e mobilità;
 - produzione di rifiuti;
 - salute e qualità della vita della popolazione residente nei comuni limitrofi.
- **Biodiversità**, i parametri presi in considerazione sono:
 - ecosistemi e habitat;
 - vegetazione e flora;
 - fauna.
- **Suolo e sottosuolo**, i parametri presi in considerazione sono:

- aspetti pedologici e qualità dei suoli;
- caratteristiche geomorfologiche e geotecniche.
- **Ambiente idrico**, i parametri presi in considerazione sono:
 - sistemi idrici superficiali;
 - sistemi idrici sotterranei.
- **Atmosfera e clima**, i parametri presi in considerazione sono:
 - clima della zona in esame;
 - qualità dell'aria a livello locale.
- **Paesaggio**, i parametri presi in considerazione sono:
 - struttura dell'ecosistema e paesaggi agrari;
 - percezione visuale e valenze panoramiche;
 - patrimonio storico-culturale e identitario.
- **Rumore**, i parametri presi in considerazione sono:
 - livelli di rumore in corrispondenza dei recettori sensibili.
- **Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**, i parametri presi in considerazione sono:
 - rischio di esposizione al campo elettromagnetico.

4.2 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA

La seguente tabella mette in relazione le componenti ambientali che potrebbero essere interessate dalle attività in progetto con i relativi fattori di impatti e i potenziali impatti che potrebbe verificarsi in seguito alla loro interazione:

Tabella 4.4 – Correlazione tra componenti ambientali, azioni di progetto e fattori di impatto

| Componente ambientale | Fase di progetto | Fattori di impatto | Potenziale impatti |
|----------------------------|---------------------|---|--|
| Popolazione e salute umana | Fase di cantiere | <ul style="list-style-type: none"> - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale; - realizzazione strade e accessi; - realizzazione recinzioni, impianti di videosorveglianza e illuminazione - deposito e stoccaggio di materiali; - montaggio strutture e installazione moduli; - scavo e posa dei cavidotti; - esecuzione fondazioni e installazione cabine; - rimozione area di cantiere e realizzazione opere di mitigazione. | <ul style="list-style-type: none"> - traffico indotto; - effetti sulla salute pubblica; - produzione di rifiuti; - impatti sull'occupazione. |
| | Fase di esercizio | <ul style="list-style-type: none"> - produzione energia elettrica; - manutenzione preventiva e/o ordinaria | <ul style="list-style-type: none"> - effetti sulla salute pubblica; - impatti sull'occupazione. |
| | Fase di dismissione | <ul style="list-style-type: none"> - transito mezzi di cantiere; - smontaggio e rimozione componenti impianto; - realizzazione scavi per rimozione cavi interrati; - ripristino sito. | <ul style="list-style-type: none"> - traffico indotto; - effetti sulla salute pubblica; - produzione di rifiuti; - impatti sull'occupazione. |
| Biodiversità | Fase di cantiere | <ul style="list-style-type: none"> - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale; - realizzazione strade e accessi; - realizzazione recinzioni, impianti di videosorveglianza e illuminazione; - deposito e stoccaggio di materiali; - scavo e posa dei cavidotti; - esecuzione fondazioni e installazione cabine. | <ul style="list-style-type: none"> - asportazione/danneggiamento della vegetazione naturale; - perdita/modifica di habitat; - disturbo della fauna. |
| | Fase di esercizio | <ul style="list-style-type: none"> - presenza impianto | <ul style="list-style-type: none"> - disturbo alla fauna |
| | Fase di dismissione | <ul style="list-style-type: none"> - transito mezzi di cantiere; | <ul style="list-style-type: none"> - disturbo alla fauna |
| Suolo e sottosuolo | Fase di cantiere | <ul style="list-style-type: none"> - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura | <ul style="list-style-type: none"> - occupazione suolo; - modifica dello stato |

| | | | |
|-----------------------|---------------------|--|--|
| | | vegetale; - deposito e stoccaggio di materiali; - scavo e posa dei cavidotti; - esecuzione fondazioni e installazione cabine. | geomorfologico; - alterazione della qualità del suolo. |
| | Fase di esercizio | - presenza impianto; - manutenzione preventiva e/o ordinaria. | - occupazione suolo; - alterazione della qualità del suolo |
| | Fase di dismissione | - transito mezzi di cantiere; - smontaggio e rimozione componenti impianto; - deposito e stoccaggio di materiali. | - occupazione suolo; - modifica dello stato geomorfologico; - alterazione della qualità del suolo. |
| Ambiente idrico | Fase di cantiere | - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale; - deposito e stoccaggio materiali; - scavo e posa dei cavidotti. | - alterazione drenaggio superficiale; - alterazione della qualità delle acque superficiali; - alterazione della qualità delle acque sotterranee; - consumo di risorse idrica. |
| | Fase di esercizio | - presenza impianto; - manutenzione preventiva e/o ordinaria. | - alterazione drenaggio superficiale; - alterazione della qualità delle acque superficiali; - alterazione della qualità delle acque sotterranee; - consumo di risorse idrica. |
| | Fase di dismissione | - transito mezzi di cantiere; - realizzazione scavi per rimozione cavi interrati; - deposito e stoccaggio materiali. | - alterazione drenaggio superficiale; - alterazione della qualità delle acque superficiali; - alterazione della qualità delle acque sotterranee; - consumo di risorse idrica. |
| Atmosfera e clima | Fase di cantiere | - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale; - realizzazione strade e accessi; - scavo e posa dei cavidotti. | - emissione polveri - emissione inquinanti organici e inorganici |
| | Fase di esercizio | - | - |
| | Fase di dismissione | - transito mezzi di cantiere; - realizzazione scavi per rimozione cavi interrati; | - Emissione polveri - Emissione inquinanti organici e inorganici |
| Sistema paesaggistico | Fase di cantiere | - deposito e stoccaggio materiali; - montaggio strutture e installazione moduli; | - Intrusione visiva |

| | | | |
|------------------------|---------------------|---|-------------------------------|
| | | - scavo e posa dei cavidotti; - esecuzione fondazioni e installazione cabine. | |
| | Fase di esercizio | - presenza impianto | - Intrusione visiva |
| | Fase di dismissione | - realizzazione scavi per rimozione cavi interrati; - deposito e stoccaggio materiali. | - Intrusione visiva |
| Rumore | Fase di cantiere | - transito mezzi di cantiere; - sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale; - realizzazione strade e accessi; - montaggio strutture e installazione moduli; - scavo e posa dei cavidotti; - esecuzione fondazioni e installazione cabine; - rimozione area di cantiere e realizzazione opere di mitigazione. | - emissione di rumore |
| | Fase di esercizio | - | - emissione di rumore |
| | Fase di dismissione | - transito mezzi di cantiere; - smontaggio e rimozione componenti impianto; - realizzazione scavi per rimozione cavi interrati. | - emissione di rumore |
| Campi elettromagnetici | Fase di cantiere | - | - |
| | Fase di esercizio | - produzione energia elettrica | - emissioni elettromagnetiche |
| | Fase di dismissione | - | - |

| Fattori di impatto | Fase di cantiere | | | | | | | | | | Fase di esercizio | | | Fase di dismissione | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|
| | Potenziali impatti | Transito mezzi di cantiere | Sistemazione terreni e rimozione copertura vegetale (scotico) | Realizzazione strade e accessi | Installazione sistemi di sicurezza | Deposito e stoccaggio di material | Montaggio strutture e installazione moduli | Installazione prefabbricati | Realizzazione scavi e posa cavidotti | Rimozione area di cantiere e realizzazione opere di mitigazione | Presenza impianto | Produzione energia elettrica | Manutenzione preventiva/ordinaria | Transito mezzi di cantiere | Smontaggio e rimozione componenti impianto | Realizzazione scavi per rimozione cavi interrati | Deposito e stoccaggio di materiali | Ripristino sito |
| Popolazione e salute umana | Occupazione | | X (+) | X (+) | X (+) | | X (+) | X (+) | X (+) | X (+) | | X (+) | X (+) | | X (+) | X (+) | | X (+) |
| | Traffico indotto | X | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| | Produzione rifiuti | | X | | X | X | X | X | X | X | | | X | | X | | | |
| | Salute pubblica | X | X | X | | | X | | X | | | X (+) | | X | X | X | | |
| Biodiversità | Asportazione/danneggiamento della vegetazione naturale | | X | X | | X | | X | X | | | | | | | | | |
| | Perdita/modifica di habitat | | X | X | | X | | | | | | | | | | | | |
| | Disturbo della fauna | X | X | X | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| Suolo e sottosuolo | occupazione suolo | | | | | X | | X | X | | X | | | | | | X | |
| | modifica dello stato geomorfologico | | X | | | | | | X | | | | | X | | | | |
| | alterazione della qualità del suolo | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | |
| Ambiente idrico | alterazione drenaggio superficiale | | X | | | X | | | X | | X | | | | X | X | | |
| | alterazione della qualità delle acque superficiali | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | |
| | alterazione della qualità delle acque sotterranee | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | |
| | consumo di risorse idrica | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | |
| Atmosfera e clima | Emissioni polveri | X | X | X | | | | | X | | | | X | | X | | | |
| | Emissioni inquinanti organici e inorganici | X | | | | | | | | | X (+) | | X | | | | | |
| Sistema paesaggistico | Impatto paesaggistico (o intrusione visiva) | | | | | X | X | X | X | | X | | | | X | X | | |
| Rumore | Emissioni di rumore | X | X | X | | X | X | X | X | | | | X | X | X | | | |
| Campi elettromagnetici | Emissioni elettromagnetiche | | | | | | | | | | X | | | | | | | |

4.2.1 Popolazione e salute umana

Tabella 4.5 – Valutazione impatti “Popolazione e salute umana” – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|----------|--|-----------------|
| Popolazione e salute umana | Bassa | Cantiere/ dismissione | Aumento del traffico | Bassa | Basso | - installare segnali stradali lungo la viabilità, ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali, adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere al fine di mitigare gli impatti sulla viabilità; - segnalare la presenza delle attività di cantiere alle autorità locali in anticipo al fine di minimizzare il rischio di incidenti formare i lavoratori sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile; - predisporre percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli di cantiere durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori; - i trasporti eccezionali delle apparecchiature saranno opportunamente programmati ed effettuati in orari tali di interferire quanto meno possibile con il traffico locale | Basso |
| | | | impatto sull'occupazione | | Positivo | - Impatto positivo – nessuna misura prevista | Positivo |
| | | | effetti sulla salute pubblica | Bassa | Basso | - Utilizzo dei dispositivi di protezione individuale per gli addetti ai lavori - Si rimanda alle misure di mitigazione previste per la riduzione degli impatti sull'atmosfera, sul paesaggio e sul rumore. | Basso |
| | | | produzione rifiuti | Bassa | Basso | - individuare le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e depositarli separatamente in base al codice CER e secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero). - predisporre contenitori idonei per la raccolta differenziata dei rifiuti, almeno per cartoni, plastiche, metalli, vetri, inerti, organico e rifiuto indifferenziato, mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione a causa del vento. | Basso |

Tabella 4.6 – Valutazione impatti “Popolazione e salute umana” – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------|----------|---|-----------------|
| Popolazione e salute umana | Bassa | Esercizio | Effetti sull'occupazione | | Positivo | - Impatto positivo – nessuna misura prevista | Positivo |
| | | | Effetti sulla salute pubblica | Bassa | Basso | - i cavidotti saranno di tipo interrato elicordati in modo da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalla normativa vigente; - scelta del percorso del cavidotto prevalentemente su viabilità esistente e lontano da edifici adibiti a civile abitazione, da infrastrutture produttive, così da minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche; - si prevedono attività di controllo e vigilanza sulle linee elettriche e cabine di trasformazione, avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS). | Basso |

4.2.2 Biodiversità

Tabella 4.7 – Biodiversità – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|-------------------|---------|---|-----------------|
| Biodiversità | Bassa | Cantiere/ dismissione | perdita/modifica di habitat; | Bassa | Basso | - rinverdimento scarpate ripristino uso del suolo ante operam sulle piazzole ed aree di stoccaggio temporanee | Basso |
| | | | Asportazione/danneggiamento della vegetazione naturale | Trascurabile | Basso | - abbattimento delle polveri mediante bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi di trasporto, - ricoprire i cumuli di terreno così da evitare fenomeni di sollevamento e quindi di deposizione di portata tale da incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi presenti nel sito e nelle aree prossime ad esso - durante la stagione asciutta sarà previsto il lavaggio della vegetazione presente ai margini delle aree di cantiere con idranti con effetto "a pioggia" | Basso |
| | | | Disturbo sulla fauna. | Trascurabile | Basso | - i lavori fonte di maggiori emissioni acustiche saranno effettuati lontano dal periodo compreso tra fine marzo e la prima metà di giugno, periodo coincidente con la stagione riproduttiva, durante quest'arco temporale potranno essere effettuati i lavori di rifinitura | Basso |
| | | | | | | - per ridurre gli effetti dovuti alla presenza dell'illuminazione notturna durante la fase di cantiere si prevede di impiegare la luce artificiale solo dove strettamente necessaria, riducendone la durata e l'intensità luminosa | |

Tabella 4.8 – Biodiversità – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|--|-----------------------------------|-----------|--|-------------------|---------|---|-----------------|
| Biodiversità | Bassa | Esercizio | Perdita/modifica habitat | Bassa | Basso | - realizzazione di una fascia arboreo-arbustiva di piante autoctone lungo tutto il perimetro dell'area di impianto, con finalità non solo di mascheramento ma anche di rinaturazione. Infatti, le specie impiegate saranno produttrici di fioriture utili agli insetti, e di frutti appetibili per la fauna e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio | Basso |
| | | | Disturbo fauna | Bassa | Basso | - utilizzo di lampade schermate chiuse, a LED con temperatura superficiale inferiore a 60 °C, limitando la direzione del cono di luce al solo oggetto da illuminare, preferibilmente dall'alto | Basso |
| | | | Effetto barriera | Bassa | Basso | - sarà installata una recinzione posta ad un'altezza di 20 cm rispetto al piano campagna, così da non creare effetti barriera e non ostacolare o impedire il passaggio della fauna selvatica (anfibi, rettili e piccoli mammiferi) | Basso |
| | | | | | | - le strutture in condizioni di massima inclinazione, nel punto più basso avranno un'altezza rispetto al piano campagna di 2,10, così da non ostacolare la circolazione della fauna e ad impedirne i flussi migratori. | |
| "effetto lago" e rischio di abbagliamento avifauna | Bassa | Basso | - si utilizzeranno pannelli ad alta efficienza e con un basso indice di rifrazione per limitare il potenziale fenomeno dell'abbagliamento dell'avifauna. | Basso | | | |

4.2.3 Suolo e sottosuolo

Tabella 4.9 – Suolo e sottosuolo – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------|---|-----------------|
| Suolo e sottosuolo | Bassa | Cantiere/ dismissione | Occupazione del suolo | Bassa | Basso | - Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo. | Basso |
| | | | Alterazione della qualità dei suoli | Trascurabile | Basso | - I mezzi operanti saranno sottoposti a manutenzione e a periodiche revisioni, in conformità con le normative vigenti. In ogni caso ognuno di essi dovrà essere dotato di kit anti-inquinamento per mitigare gli effetti di eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, oli e lubrificanti in genere sul terreno. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi manovratori averli a bordo dei mezzi. | Basso |
| | | | Modifica dello stato geomorfologico | Trascurabile | Basso | - le strutture su cui saranno posizionati i moduli fotovoltaici saranno ancorate al terreno mediante l'infissione dei pali, tale operazione non comporterà alcuna alterazione dovuta ad eventuali operazioni di scavo movimentazione | Basso |
| | | | | | | - gli scavi saranno effettuati adottando tutte le misure atte ad evitare franamenti e il riversamento delle acque di ruscellamento negli scavi | |
| - i cavidotti interni all'area di impianto per la maggior parte seguiranno lo stesso percorso della viabilità interna | | | | | | | |
| - i materiali di risulta delle opere provvisoriale e delle opere civili dovranno essere riutilizzati quando sarà possibile all'interno del cantiere per la formazione di rilevati e/o riempimenti, il restante materiale di risulta prodotto dal cantiere che non potrà essere riutilizzato poiché non conforme alla normativa sarà trasportato in apposita discarica autorizzata | | | | | | | |

Tabella 4.10 – Suolo e sottosuolo – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------|---------|--|-----------------|
| Suolo e sottosuolo | Bassa | Esercizio | Occupazione del suolo | Bassa | Basso | - è prevista la coltivazione della porzione di superficie al di sotto dei tracker, oltre che la realizzazione di una fascia di mitigazione, così da minimizzare il consumo di suolo, nello specifico si prevede la coltivazione di foraggiere che determinano un miglioramento della fertilità del terreno. Inoltre, la presenza di questi seminativi consente di minimizzare l'effetto di erosione dovuto all'azione battente della pioggia battente e al ruscellamento | Basso |
| | | | Alterazione qualità dei suoli | Bassa | Basso | - attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme | Basso |

4.2.4 Acque superficiali e sotterranee

Tabella 4.11 – Acque superficiali e sotterranee – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|-------------------|---------|--|-----------------|
| Ambiente idrico | Media | Cantiere/ dismissione | Alterazione del regime idrologico | Trascurabile | Basso | - saranno effettuati lavori di livellamento e predisposti fossi e cunette per agevolare la corrivazione delle acque meteoriche | Basso |
| | | | Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee; | Trascurabile | Basso | - attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme | Basso |
| | | | Consumo di risorsa idrica. | Bassa | Medio | - tutti i mezzi di cantiere saranno dotati di kit anti-inquinamento - immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante - utilizzo di acqua in quantità adeguata e nei periodi in cui strettamente necessario | Basso |

Tabella 4.12 – Acque superficiali e sotterranee – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------------------|-------------------|---------|---|-----------------|
| Ambiente idrico | Media | Esercizio | Modifica del drenaggio superficiale | Bassa | Medio | - utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione piazzole e piste di servizio | Basso |
| | | | | | | - realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche | |
| | | | Alterazione della qualità delle acque | Bassa | Medio | - utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la pulizia dei pannelli solari non si prevede l'uso di diserbanti o altri prodotti chimici per le attività che interesseranno le colture presenti | Basso |
| | | | Consumo risorsa idrica | Bassa | Medio | - limitare l'attività di pulizia dei pannelli a due volte l'anno o quando si rende necessario a causa dell'abbassamento della produzione di energia - per ottenere un risparmio idrico per la fase di irrigazione, i pannelli saranno dotati di sistema di raccolta dell'acqua piovana, che sfrutterà la loro inclinazione così da raccogliere l'acqua in una grondaia installata all'estremità inferiore degli stessi. In questo modo l'acqua piovana, tramite un sistema di pluviali e tubazioni interrate, confluirà in vasconi di raccolta ubicati sul fondo | Basso |

4.2.5 Atmosfera: aria e clima

Tabella 4.13 – Atmosfera – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|-------------------|---------|--|-----------------|
| Atmosfera | Bassa | Cantiere/ dismissione | Emissione di polveri | Bassa | Basso | <ul style="list-style-type: none"> - bagnare i cumuli e le aree di cantiere, con sistemi manuali o con pompe da irrigazione - coprire i cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali e i cumuli di materiali stoccati in cantiere nell'attesa di essere riutilizzati - pulire i pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere - far circolare a bassa velocità i mezzi nelle zone di cantiere sterrate - predisporre un'adeguata recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri - sospendere le attività che possono produrre polveri in giornate particolarmente ventose | Basso |
| | | | Emissione di inquinanti organici e inorganici | Bassa | Basso | <ul style="list-style-type: none"> - periodiche manutenzioni e revisioni dei mezzi, rivolgendo particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico, così da limitare al fine di garantirne le emissioni in atmosfera, nei limiti imposti dalle vigenti norme - ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali; - evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari, spegnendo il motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali o durante qualsiasi sosta | Basso |

Tabella 4.14 – Atmosfera – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|---|-------------------|----------|--|-----------------|
| Atmosfera | Bassa | Esercizio | Emissione di polveri | | Positivo | - Impatto positivo – nessuna misura prevista | Positivo |
| | | | Emissione di inquinanti organici e inorganici | | Positivo | - Impatto positivo – nessuna misura prevista | Positivo |

4.2.6 Paesaggio

Tabella 4.15 – Paesaggio – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|---------|---|-----------------|
| Paesaggio | Alta | Cantiere/ dismissione | Intrusione visiva | Bassa | Alto | <ul style="list-style-type: none"> - le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunatamente delimitate e segnalate - al termine dei lavori tutte le strutture di cantiere e gli stoccaggi di materiali saranno rimossi | Medio |

Tabella 4.16 – Paesaggio– fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|---------|---|-----------------|
| Paesaggio | Media | Esercizio | Intrusione visiva | Media | Critico | <ul style="list-style-type: none"> - realizzazione di una fascia perimetrale costituita da ulivi e cisto rosso - coltivazione di specie foraggere sia al di sotto delle strutture che tra le interfile delle stesse - interrimento dei cavidotti ad alta e bassa tensione che saranno realizzati all'interno dell'area impianto e di quello AT che collegherà l'impianto in progetto alla costruenda SE di Terna | Medio |

4.2.7 Rumore

Tabella 4.17 – Rumore – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------|---|-----------------|
| Rumore | Bassa | Cantiere/ dismissione | Incremento delle emissioni acustiche | Bassa | Basso | <ul style="list-style-type: none"> - organizzare le attività di cantiere in modo da lavorare solo nelle ore diurne, concentrando le lavorazioni più rumorose durante gli orari più consoni - laddove sia fattibile bisogna garantire la contemporaneità delle attività più rumorose, poiché il livello sonoro prodotto da più lavorazioni svolte simultaneamente potrebbe non essere maggiore di quello prodotto dalla singola attività - utilizzare mezzi a bassa emissione; - spegnere tutte le macchine quando non vengono utilizzate - posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori | Basso |

Tabella 4.18 – Rumore – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------|---------|--|-----------------|
| Rumore | Bassa | Esercizio | Incremento delle emissioni acustiche | Trascurabile | Basso | - Nessuna misura di mitigazione prevista | Basso |

4.2.8 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Tabella 4.19 – Campi elettromagnetici – fase di cantiere e dismissione

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--|-------------------|---------|--------------------------------------|-----------------|
| Campi elettromagnetici | Bassa | Cantiere/ dismissione | rischio esposizione campi elettromagnetici | Nullo | Nullo | - Misure di mitigazione non previste | Nullo |

Tabella 4.20 – Campi elettromagnetici – fase di esercizio

| Componente ambientale | Sensibilità componente ambientale | Fase | Impatto | Magnitudo Impatto | Impatto | Misura di mitigazione | Impatto residuo |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|--|-------------------|---------|--|-----------------|
| Campi elettromagnetici | Bassa | Esercizio | rischio esposizione campi elettromagnetici | Bassa | Bassa | - interrimento cavi - percorso del cavidotto prevalentemente su viabilità esistente e distante da infrastrutture abitative, produttive o con possibilità di avere presenza di persone per oltre 4 ore | Basso |

5 VULNERABILITÀ DEL PROGETTO AI RISCHI DI GRAVI INCIDENTI O CALAMITÀ

5.1 SISMA

La tipologia di strutture e tecnologie adottate eliminano la vulnerabilità dell'impianto agli eventi sismici vista l'assenza di edificazioni o strutture che possano essere oggetto di crolli. L'impianto in progetto, ai sensi del D.P.C.M. 21 ottobre 2003 n. 3685, non fa parte degli edifici od opere infrastrutturali di interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile. I potenziali impatti sull'ambiente circostante in caso di eventi sismici sono pertanto considerati assenti.

5.2 INCENDI

L'impianto fotovoltaico in progetto non comporta rischio di incidenti rilevanti in caso di incendi in quanto non sono presenti materiali infiammabili, gas o sostanze tossiche o stoccaggio di materiali liquidi.

Nella fase di esercizio è statisticamente accertato che la casistica degli incidenti su impianti in produzione ha valori trascurabili in relazione alla frequenza dell'evento incidentale. Si riscontrano alcune eccezioni nei magazzini di stoccaggio di materiale elettrico, quando previsti.

Le tipologie di guasto di un impianto fotovoltaico sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti dell'inseguitore e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti. I guasti di tipo elettrico coinvolgono più componenti e portano in generale alla rottura dei componenti elettrici a causa di scariche elettrostatiche o sovratensioni in genere. In ogni caso, l'impianto non risulta vulnerabile di per sé a potenziali incendi dell'ambiente circostante.

Vale inoltre la pena sottolineare che, anche in considerazione del fatto che i trasformatori presenti sono isolati in resina e non in olio, l'impianto non rientra tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ex DPR 151/2011.

5.3 ALLAGAMENTI

La tipologia di strutture e tecnologie adottate eliminano la vulnerabilità dell'impianto agli allagamenti in quanto la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti. I moduli fotovoltaici sono altresì sopraelevati rispetto al suolo e non generano superfici impermeabilizzate.

5.4 VENTI

Le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale: i potenziali impatti sull'ambiente circostante sono pertanto considerati assenti.

5.5 FULMINI

Essendo localizzati in spazi aperti su terreno, gli impianti fotovoltaici risultano essere particolarmente sensibili alle scariche atmosferiche sia di tipo diretto (struttura colpita da un fulmine), sia di tipo indiretto (caduta di un fulmine in prossimità della struttura).

Per quanto riguarda la protezione contro i fulmini sono attualmente in vigore la norma CEI 62305-1/4 (2013), la CEI EN IEC 62858 (2020) e la CEI 81-29 (2020), che impongono di considerare il rischio dovuto alle scariche atmosferiche nei suoi vari aspetti. La metodologia introdotta prevede un calcolo di tipo probabilistico per valutare gli effetti della fulminazione. Tale metodologia prevede la valutazione di diverse componenti quali le sorgenti di danno, i tipi di danno ed il livello di rischio.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto sono contemplate quattro tipologie di rischio connesso all'abbattimento di un fulmine sull'impianto:

- R1: perdita di vite umane;
- R2: perdita di servizio pubblico;
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- R4: perdita economica.

Negli impianti fotovoltaici a terra i rischi R1, R2 ed R3 sono praticamente assenti. In dettaglio, per quanto riguarda il rischio R1 questo è considerabile assente a meno di eventi incidentali statisticamente non prevedibili. Il rischio R2 è altresì da ritenersi nullo in quanto un eventuale danneggiamento dell'impianto fotovoltaico non genera un danno diretto alla collettività. L'impianto, infatti, non costituisce fonte esclusiva di approvvigionamento elettrico di un'attività o di una comunità e una eventuale interruzione dell'erogazione di corrente elettrica sarebbe comunque sopperita dalla stessa rete di distribuzione. Il rischio R3 infine è ritenuto assente in quanto l'eventuale danneggiamento dell'impianto non crea danni di alcun tipo ai beni culturali, assenti in situ e nelle aree adiacenti.

L'unico rischio da tenere in considerazione rimane pertanto il rischio R4: tuttavia, esso afferisce esclusivamente ad eventuali perdite economiche di interesse privato e non presenta rischi per collettività.

Alla luce di quanto sopra esposto, gli impatti sull'ambiente dovuti a fenomeni di fulminazione dell'impianto sono da considerarsi assenti.

6 CONCLUSIONI

La Società Apollo Solar 3 S.R.L., con sede in Bolzano, viale della Stazione n.7, intende realizzare un impianto agrivoltaico avanzato, denominato "Ussana 3" di potenza pari a 44.174,8 kWp e delle relative opere connesse, integrato con un sistema BESS (Battery Energy Storage SystemS) di potenza nominale pari a 16 MW e di capacità di accumulo pari a 64 MWh, che la Società Apollo Solar 3 S.R.L. propone di realizzare nei comuni di Ussana e Nuraminis (SU).

Le opere in progetto saranno sottoposte VIA di competenza nazionale ai fini del conseguimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

Per quanto valutato nel presente Studio di Impatto Ambientale, il progetto in esame non presenta particolari criticità; infatti, si ritiene che il sito di installazione dell'impianto, anche se identificato dagli strumenti di programmazione urbanistica vigenti in "zona agricola", non è un sito rilevante dal punto di vista paesaggistico. Seppur una parte dell'impianto interferisce con zone vincolate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c del D. Lgs. 42/2004, si precisa che si tratta di un agrovoltaico, in cui i moduli fotovoltaici sono posizionati su pali più alti e ben distanziati tra loro: così facendo, la superficie del terreno resta permeabile al sole e alla pioggia e, quindi, utilizzabile per la coltivazione agricola. Pertanto, si tratta di impianti che combinano la produzione di energia rinnovabile alla produzione agricola, permettendo la continuità dell'attività agricola attualmente presente nei terreni in questione.

Inoltre, se si fa riferimento alla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 con cui la Regione Sardegna ha proceduto all'*"Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili"*, secondo quanto disposto dal Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, *"Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"*, in un primo momento potrebbe sembrare che l'impianto rientra nelle casistiche individuate al punto 12: *"Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti"*. Ma nella Delibera richiamata non è presente alcun riferimento agli impianti agrovoltaici, come quello in esame, infatti i limiti ambientali ed i vincoli paesaggistici concernono esclusivamente gli "impianti fotovoltaici a suolo". Quindi, l'area interessata alla realizzazione dell'intervento non può essere considerata come "non idonea", non individuando alcun pregiudizio all'interesse paesaggistico.

Inoltre, il PNRR, a sua volta, sostiene che il Governo punta all'installazione sistemi ibridi che prevedono sia l'attività agricola che la produzione di energia e che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Ciò concorre al raggiungimento degli obiettivi previsti sia dalla normativa comunitaria che nazionale per la decarbonizzazione così da favorire l'evoluzione ad un sistema di produzione di energia basato principalmente su fonti rinnovabili, contrastando il fenomeno del riscaldamento globale.

Oltre alla normativa sopra richiamata, per la redazione del presente Studio sono state seguite le indicazioni della normativa di settore illustrate nei capitoli precedenti; inizialmente è stata valutata, nel quadro di riferimento

programmatico, la coerenza e compatibilità del progetto circa i principali strumenti di programmazione e pianificazione a livello europeo, nazionale, regionale, provinciale e comunale. Poi sono state esaminate le caratteristiche del progetto, considerando le eventuali interferenze sulle diverse componenti ambientali e si è quindi proceduto con l'analisi della qualità delle componenti ambientali interferite e con la valutazione degli impatti, tutto questo, prendendo in considerazione le caratteristiche del territorio nel quale è ubicato il progetto.

L'analisi degli impatti effettuata ha sottolineato, in funzione della durata e tipologia delle attività, che gli stessi sono perlopiù massimi o moderati per specifiche componenti, in ogni caso mitigabili con gli accorgimenti progettuali descritti. Al contrario si vuole sottolineare come, grazie alla realizzazione di questo progetto, ci saranno degli impatti positivi sotto diversi aspetti, da quello ambientale a quello economico.

L'insieme di tutte le opere di mitigazione e compensazione messe in opera unite alle aree che saranno coltivate, determineranno un accrescimento del valore ambientale e paesaggistico dell'area di progetto. Tutti gli interventi contribuiranno a garantire una copertura vegetale per tutto l'anno, preservare la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica, creare un habitat quasi naturale e ridurre i fenomeni di erosione del suolo.

La realizzazione del progetto agrivoltaico "Ussana 3" porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché si continueranno a svolgere le necessarie lavorazioni agricole utili a mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

L'indice di occupazione dell'area è solo del 16%, poiché su un'area disponibile di circa 68 ha la superficie occupata è quella corrispondente solo alla viabilità, alle cabine elettriche presenti sul campo e le relative piazzole, necessarie per le operazioni di manovra. La restante parte dell'area è suolo non consumato vista la presenza di coltivazioni a foraggiere sia al di sotto delle strutture che nelle interfile tra le stesse, oltre alla presenza di una fascia di mitigazione lungo tutto il perimetro dell'area.

Come già detto nei capitoli precedenti, lo sfruttamento delle fonti rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale poiché, i benefici ambientali che ne derivano sono notevoli e facilmente calcolabili. I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto sono valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica pari a circa 87,7 GWh/anno. Questo significa che la realizzazione dell'impianto porterà dei vantaggi sia sul piano ambientale, contribuendo al risparmio di migliaia di tonnellate di petrolio e CO2 tradotte in mancate emissioni di inquinanti e risparmio di combustibile, sia sul piano socioeconomico:

- aumento del fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);
- creazione e sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno l'impianto ricorrendo a manodopera locale;
- riqualificazione dell'area grazie alla realizzazione di recinzioni, viabilità di accesso, sistemazioni idraulico-agrarie.

Inoltre, la combinazione tra coltivazioni di foraggiere potrebbe garantire una gestione del terreno funzionale a migliorarne la fertilità, garantire la funzionalità dell'impianto e permettere un reddito derivante dall'apicoltura e dalla raccolta del foraggio.

Pertanto, si può affermare che il progetto in esame è compatibile dal punto di vista ambientale e che esso, a fronte di impatti spazialmente circoscritti e di limitata entità e durata (fase di cantiere), costituisca un'occasione importante di promozione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili. Si afferma, pertanto che, la soluzione proposta non ha effetti negativi e/o significativi nei confronti dell'ambiente che ne accoglie la realizzazione e l'esercizio.