



LUGLIO 2023

FLYNIS PV 42 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 56,55 MW
COMUNE DI CARBONIA (CI)

Montano

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO**
Sintesi non Tecnica

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2983_5376_CA_VIA_R02_Rev0_SNT



Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|-------------------------------|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2983_5376_CA_VIA_R02_Rev0_SNT | 07/2023 | Prima emissione | G.d.L. | Mcu | L.Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica | Ordine Ing. Pavia 1726 |
| Corrado Pluchino | Responsabile Tecnico Operativo | Ord. Ing. Milano A27174 |
| Riccardo Festante | Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni | Tecnico acustico/ambientale n. 71 |
| Marco Corrà | Project Manager | |
| Paola Scaccabarozzi | Ingegnere Idraulico | |
| Giulia Peirano | Architetto | Ordine Arch. Milano n. 20208 |
| Fabio Lassini | Ingegnere Idraulico | Ordine Ing. Milano A29719 |
| Mauro Aires | Ingegnere strutturista | Ordine Ing. Torino 9583J |
| Andrea Delussu | Ingegnere Elettrico | |
| Corrado Landi | Ingegnere Ambientale | |
| Carolina Ferraro | Ingegnere idraulico | |
| Luca Morelli | Ingegnere Ambientale | |
| Matteo Cuda | Naturalista | |
| Graziella Cusmano | Architetto | |
| Matthew Piscedda | Perito Elettrotecnico | |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|----------------------|---|--|
| Laura Annovazzi Lodi | Ingegnere Ambientale | |
| Daniele Moncecchi | Ingegnere Ambientale | |
| Raffaella Bertolini | Biologo Ambientale | |
| Carla Marcis | Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica | Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200 |
| Andrea Mastio | Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio | |
| Leonardo Cuscito | Perito Agrario laureato | Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371 |
| Eliana Santoro | Agronomo | Agronomo albo n.883 dottori agronomi e forestali provincia di Torino |
| Emanuela Gaia Forni | Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie | |
| Edoardo Bronzini | Agronomo | Albo n.1026 Dottori Agronomi e Forestali Provincia di Torino |
| Chiara Caltagirone | Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie | |
| Giancarlo Carboni | Geologo | |
| Rosana Pla Orquin | Professionista Archeologo I Fascia | |
| Luca Doro | Professionista Archeologo I Fascia | |
| Gabriele Carenti | Professionista Archeologo I Fascia | |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 5 |
| 2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO | 8 |
| 3. I VINCOLI E GLI ELEMENTI DI TUTELA CONSIDERATI..... | 9 |
| 4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE | 11 |
| 5. PROGETTO AGRONOMICO..... | 18 |
| 5.1 MANDORLETO SUPERINTENSIVO | 20 |
| 5.2 AVVICENDAMENTO DI ERBAI ANNUALI | 23 |
| 5.2.1 Scelta delle specie..... | 24 |
| 5.3 GESTIONE DELLE SUPERFICI | 27 |
| 6. MITIGAZIONE DELL’IMPIANTO..... | 28 |
| 7. TEMPI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DELL’IMPIANTO | 37 |
| 8. CARATTERISTICHE DELLE FASI DI VITA DEL PROGETTO..... | 39 |
| 8.1 FASE DI COSTRUZIONE | 39 |
| 8.1.1 Consumo di energia, natura e quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate | 39 |
| 8.1.2 Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte | 40 |
| 8.2 FASE DI ESERCIZIO..... | 42 |
| 8.3 FASE DI DISMISSIONE | 44 |
| 8.3.1 Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotte..... | 45 |
| 8.4 SCELTA TECNOLOGICA | 45 |
| 9. RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITÀ..... | 46 |
| 10. ALTERNATIVE DI PROGETTO | 47 |
| 10.1 ALTERNATIVA ZERO | 47 |
| 10.2 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO..... | 48 |
| 10.3 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA..... | 48 |
| 10.4 ALTERNATIVE RELATIVE ALL’UBICAZIONE | 48 |
| 10.5 ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE | 49 |
| 11. GLI UOMINI DEL PROGETTO SULL’UOMO E SULL’AMBIENTE | 50 |
| 11.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI | 55 |
| 11.1.1 Impatto cumulato visivo..... | 58 |
| 12. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE..... | 63 |
| 13. CONCLUSIONI | 65 |

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica¹ per il progetto relativo alla realizzazione e all'esercizio di un impianto Agri-voltaico costituito dall'integrazione tra un impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaico e un impianto olivicolo super intensivo.

COS'È UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Si tratta di una via di mezzo tra agricoltura e rinnovabile. Consiste nel produrre energia rinnovabile tramite i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, ma bensì andando ad integrare le due attività. Rappresenta un sistema integrato di produzione di energia solare e agricola che consente di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte solare, incrementando la resa agricola tramite l'ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici andando così a ridurre lo stress termico sulle colture. Si tratta quindi di un sistema incentrato sulla resa qualitativa dei prodotti della terra.



Figura 1.1: Esempi Impianti Agri-voltaici

L'idea progettuale prevede che la superficie tra le file dei moduli fotovoltaici sia destinata alla coltivazione di:

- Un mandorleto superintensivo (per 10,94 ettari), costituito da mandorli posizionati ad una distanza di circa 1,20 metri l'uno dall'altra con un rapporto di numero di elementi arborei pari a 660 per ettaro;
- Superfici seminativi a specie foraggere annuali (orzo e trifoglio) destinate allo sfalcio e alla fienagione (per 76,68 ettari).

Data la forte ambizione agricola del progetto sono stati considerati gli spazi per la movimentazione delle macchine agricole all'interno del Sito.

Tabella 1.1: Tipologia di mandorlicoltura

| TIPOLOGIA MANDORLICOLTURA | DI | CARATTERISTICHE |
|--|----|---|
| Mandorlicoltura specializzata tradizionale | | <ul style="list-style-type: none">• Bassa densità d'impianto con meno di 230 alberi per ettaro.• Suolo spesso irregolare, prevalentemente collinare.• Alta produttività per albero ma bassa produttività per ettaro.• Bassa meccanizzazione e conseguenti costi elevati di produzione. |

¹ Documento che permette a tutti, e non solo a tecnici qualificati in materia, di capire e valutare il progetto e gli effetti che può generare sull'ambiente e sull'uomo.

| TIPOLOGIA MANDORLICOLTURA | DI CARATTERISTICHE |
|---------------------------------------|--|
| Mandorlicoltura intensiva | <ul style="list-style-type: none"> • Densità di impianto con 600-800 piante di mandorlo per ettaro. • Sesti regolari, solitamente di forma rettangolare. • Impianti di irrigazione e raccolta meccanizzate delle olive dall'albero. • Alta produttività di olio extravergine di oliva per ettaro. |
| Mandorlicoltura superintensiva | <ul style="list-style-type: none"> • Alta densità di impianto, tra 2000+ piante di mandorlo per ettaro. • Ridotte dimensioni delle chiome e sistemazione a filari paralleli. • Impiego di macchine potatrici e raccogliatrici che agiscono non sul singolo albero ma sulla parete produttiva. • Precocissima entrata in produzione e altissima resa. |

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di 15 Power Station. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 9,24 km, in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 220/36 kV da inserire in entra -esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano".



Figura 1.2: Esempio di sottostazione di trasformazione

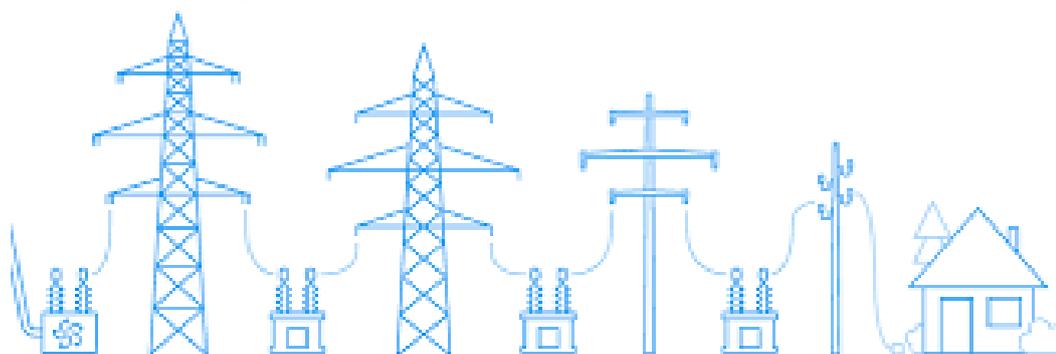


Figura 1.3: Distribuzione dell'energia elettrica



ALTA, MEDA E BASSA TENSIONE

L'energia elettrica viene prodotta nelle centrali dislocate nel territorio italiano e poi trasportata fino alle nostre case tramite la rete elettrica nazionale alimentata in corrente alternata ed alla frequenza di 50 Hz. La rete è composta da una serie di stazioni elettriche di trasformazione e di linee, o elettrodotti, che si distinguono in base alla tensione di esercizio:

- Altissima tensione AAT: superiore a 150 Kv
- Alta tensione AT: tra 30 e 150 kV
- Media tensione MT: tra 1 e 30 Kv (es: utilizzata per illuminazione pubblica)
- Bassa tensione BT: inferiore a 1 kV (es: uso domestico)

La rete elettrica nazionale è principalmente divisa in due parti:

- Rete di trasmissione ad altissima AAT e alta tensione

2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Carbonia, in Provincia di Carbonia-Iglesias. L'area di progetto è divisa in 15 sezioni tutte adiacenti e situate a circa 4,9 km a nord ovest del centro abitato di Carbonia (CI).

Le sezioni dell'impianto, collocate a pochi metri a sud ovest della cava "Medau Is Fenus", risultano divise tra di loro da diversi elementi presenti nel territorio, come viabilità esistente, linee taglia fuoco, elementi idrici e linea elettrica AT. L'intera area di progetto è localizzata ad ovest della Strada Provinciale n.2 – Via Pedemontana (SP2), a circa 1,8 km ad ovest dell'incrocio tra suddetta strada e la Strada Statale n.126 Sud Occidentale Sarda (SS126). Il centro abitato di Santa Maria di Flumentepido risulta a circa 1 km ad est dal sito dell'impianto.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 154,85 ettari ed un'area recintata pari a 87,61 ha.



Figura 2.1: Inquadramento delle aree di impianto

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

ESPOSIZIONE

La corretta esposizione di un impianto fotovoltaico tradizionale è infatti quella a sud, anche se sono accettabili gli orientamenti a est od ovest o gli intermedi sud-est e sud-ovest. Da escludere invece le esposizioni a nord, nord-est e nord-ovest che renderebbero il nostro impianto poco produttivo



3. I VINCOLI E GLI ELEMENTI DI TUTELA CONSIDERATI

Per poter realizzare un impianto fotovoltaico è necessario analizzare gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti e valutare la presenza di vincoli. Gli strumenti di pianificazione e i programmi settoriali definiscono attraverso delle specifiche norme e per ogni area del territorio di cui trattano, cosa può essere realizzato e cosa no in una determinata area.

All'interno dello Studio di impatto Ambientale sono stati analizzati i seguenti Piani ed è stata verificata la conformità della realizzazione dell'impianto agli stessi.

Tabella 3.1: Valutazione della conformità del progetto agli strumenti di pianificazione

| PIANO O PROGRAMMA | A COSA SERVE | CONFORMITÀ DEL PROGETTO |
|--|---|--|
| Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEAR) | Strumento di programmazione strategica con cui la Regione definisce i propri obiettivi di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. | Conforme |
| Piano Paesaggistico Regionale (PPTR) | Definisce le misure di indirizzo e prescrittività paesaggistica al fine di salvaguardare e valorizzare gli ambiti e i sistemi di maggiore rilevanza regionale: laghi, fiumi, navigli, rete irrigua e di bonifica, montagna, centri e nuclei storici, geositi, siti UNESCO, percorsi e luoghi di valore panoramico e di fruizione del paesaggio. | Per valutare la conformità al progetto sono state allegate le apposite Relazione Paesaggistica Semplificata e Valutazione del Rischio Archeologico |
| Piano Urbanistico Provinciale del Sud Sardegna | Definisce ai sensi della l.r. n. 12 del 2005 "Legge per il governo del territorio", gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale. | Per valutare la conformità al progetto sono state allegate le apposite Relazione Paesaggistica Semplificata e Valutazione del Rischio Archeologico |
| Piano Urbanistico Generale di Carbonia | - | Conforme |
| Piano Urbanistico Generale di Gonnese | - | Conforme |
| Piano di Tutela delle Acque | persegue la protezione e la valorizzazione delle acque superficiali e sotterranee del nostro territorio nell'ottica dello sviluppo sostenibile della comunità e per il pieno raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva quadro acque 2000/60/CE. | La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta "Relazione Idrologica e Idraulica" e "Relazione Geologica" |
| Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) | Ai sensi dell'Art. 7 comma 3 del D.Lgs. 49/2010, il PGRA si compone di due parti tra loro integrate, rappresentando l'opportunità concreta per ricompattare il sistema della difesa del suolo, integrando ed armonizzando gli aspetti della pianificazione territoriale con quelli della | La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta "Relazione Idrologica e Idraulica" |



| PIANO O PROGRAMMA | A COSA SERVE | CONFORMITÀ DEL PROGETTO |
|--|---|--|
| | protezione civile, sia in area vasta che a scala comunale. | |
| Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico | ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. | La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta "Relazione Idrologica e Idraulica" e "Relazione Geologica" |
| Aree non idonee per le energie rinnovabili | Apposite aree individuate dalla Regione e dallo Stato all'interno delle quali non è consigliabile realizzare impianti a fonte energetica rinnovabile | Conforme Progetto accompagnato da Valutazione del Rischio Archeologico, Relazione Paesaggistica e Relazione Idrologica e Idraulica |
| Rete Natura 2000 | sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di una serie di habitat, specie animali e vegetali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale. | Conforme |
| Important Bird Areas (IBA) | aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, | Conforme |
| Altre aree protette | Aree individuate dalla regione che ricoprono un ruolo importante per la protezione della flora e della fauna | Conforme |
| Vincoli paesaggistici | Elementi di carattere paesaggistico individuati dalla normativa vigente che devono essere tutelati. | Conforme Progetto accompagnato da Relazione Paesaggistica Semplificata |

Per maggiori approfondimenti in tema di pianificazione e vincoli presenti in prossimità del sito si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Nella Tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche dell'impianto di progetto.

Tabella 4.1: Dati di progetto

| ITEM | DESCRIZIONE |
|--------------------------------------|---|
| Richiedente | FLYNIS PV 42 S.r.l. |
| Luogo di installazione: | CARBONIA (CI) |
| Denominazione impianto: | Carbonia |
| Potenza di picco (MW _p): | 56,55 MWp |
| Informazioni generali del sito: | Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare. |
| Connessione: | Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI |
| Tipo strutture di sostegno: | Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali.  |
| Moduli per struttura: | n. 28 Tipo 1 (14x2) n. 14 Tipo 2 (7x2) |
| Inclinazione piano dei moduli: | +55°/- 55° |
| Azimut di installazione: | 0° |
| Sezioni sito: | n. 15 denominate S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14 ed S15 |
| Power Station: | n. 15 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico |
| Cabine di smistamento | n. 1 interne alle sezioni S9, posizionata lungo la recinzione |
| Cabina di Raccolta: | n. 1 interna al campo Sx, posizionata lungo il tracciato di connessione |
| Sistema di Accumulo: | n.1 BESS (Battery Energy Storage Systems), posizionata all'interno della sezione S9 |
| Cabina di Connessione: | n.1 esterna all'impianto, posizionata in prossimità della nuova SE |

Figura 4.1: Esempio di struttura a tracker monoassiale

| ITEM | DESCRIZIONE |
|---|--------------------------|
| Rete di collegamento: | 36 kV |
| Coordinate connessione (cabina di Raccolta): | Latitudine 39.183807° N; |
| | Longitudine 8.472653° E; |

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- Rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento nella predisposizione del layout;
- Scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Si riporta di seguito il layout di impianto².

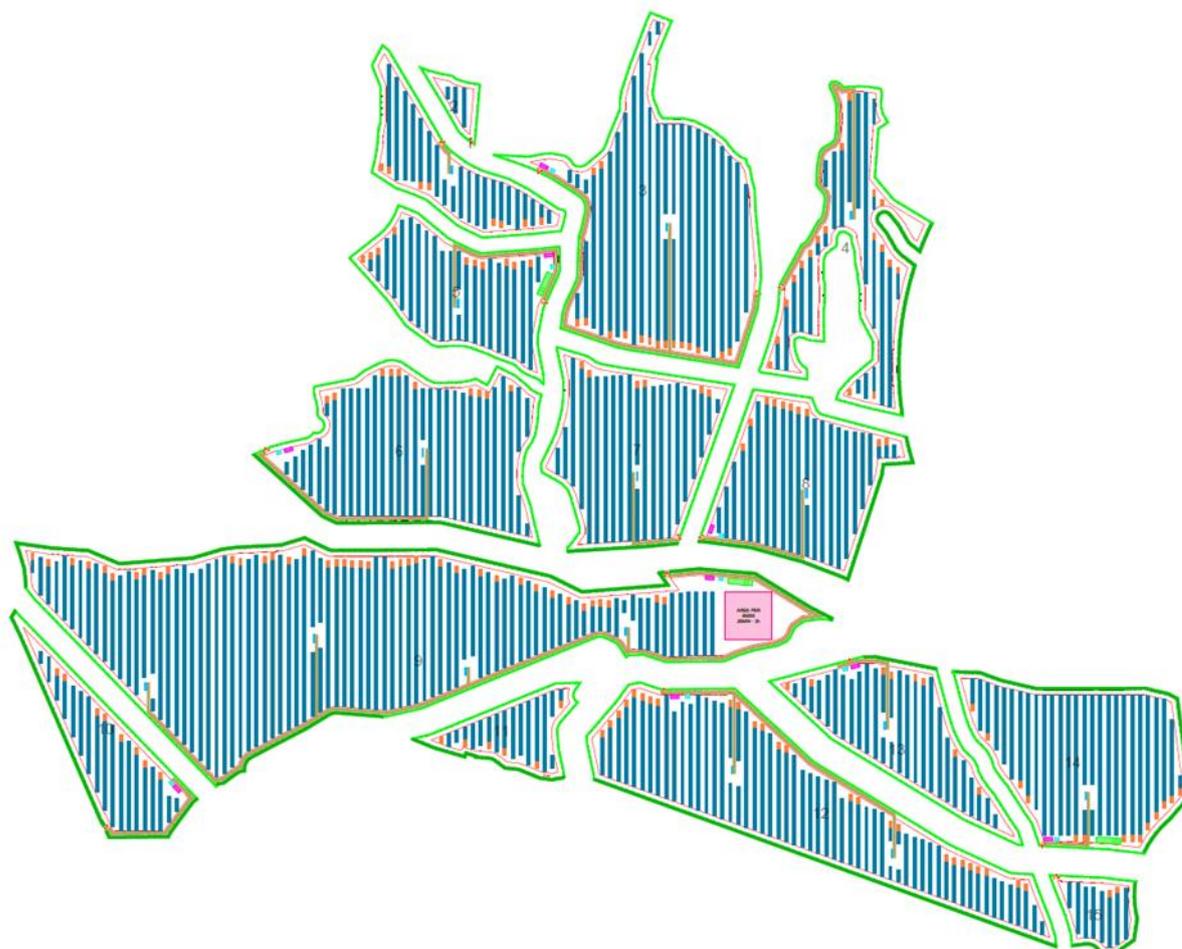


Figura 4.2: Layout di progetto

² rappresentazione planimetrica della dislocazione dei pannelli studiata ai fini della massimizzazione della produttività dell'impianto.



Tramite apposite simulazioni effettuate è stato possibile quantificare l'energia immessa in rete che risulta essere di **113.840 MWh/anno**.

Secondo la stima fornita dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, una famiglia composta da quattro componenti e che utilizza due TV, due computer, un frigo, una lavastoviglie, una lavatrice, due condizionatori e uno scaldabagno elettrico, il consumo annuo si aggira intorno a 3.600 kWh.

Pertanto l'impianto, se realizzato, fornirebbe energia annua pari al consumo annuo di circa 31.622 famiglie di quattro persone.

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 56,55 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Connessione. La Cabina di Connessione dell'impianto, a livello di tensione pari a 36 kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento. All'interno della cabina saranno presenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n.1 Cabina di Raccolta. Tale cabina è presente all'interno dell'impianto fotovoltaico, sezione Sx, ed è il punto di partenza della connessione verso la Cabina di Connessione. La Cabina di Raccolta ha la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle cabine di Smistamento, presenti nel campo fotovoltaico, per immetterne un numero inferiore. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n.1 Cabine di Smistamento di connessione. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Power Station, presenti nei vari sottocampi, per immetterne un numero inferiore verso la Cabina di Raccolta. La cabina sarà posizionata in maniera strategica all'interno dell'impianto, in particolare nella sezioni S9;
- n. 15 Power Station (PS). Le Cabine di Campo (Power Station) avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.9 Uffici e n.9 Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino) in ogni sezione dell'impianto fatta eccezione per le sezioni S1, S2, S4, S7, S11 e S15;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;

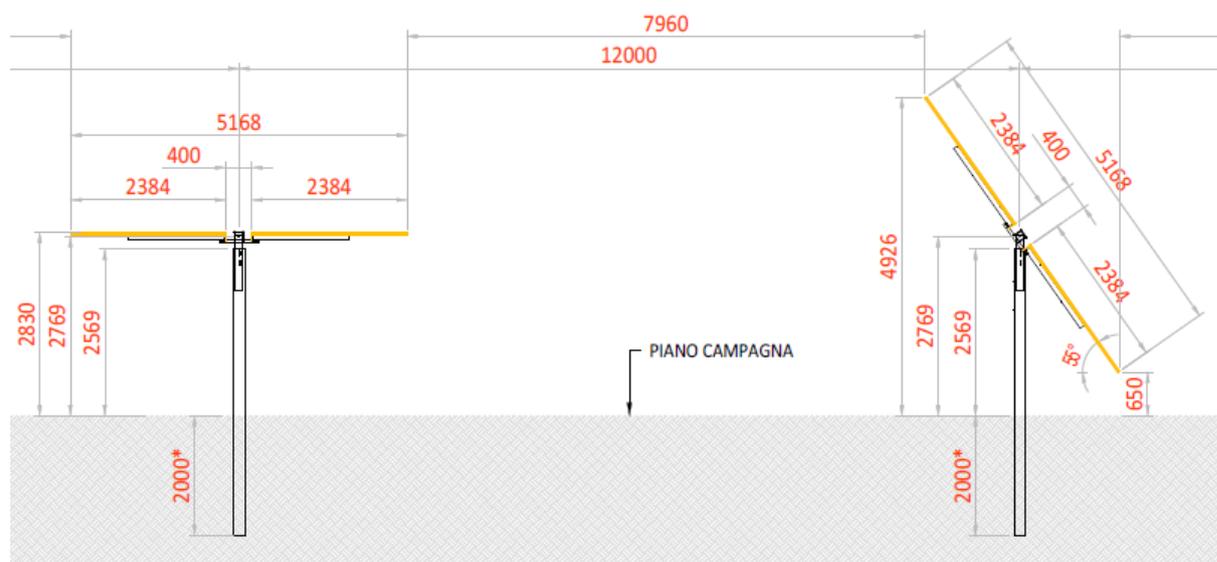


Figura 4.3: Particolare strutture di sostegno moduli

L'impianto è completato da:

- Tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- Opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

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

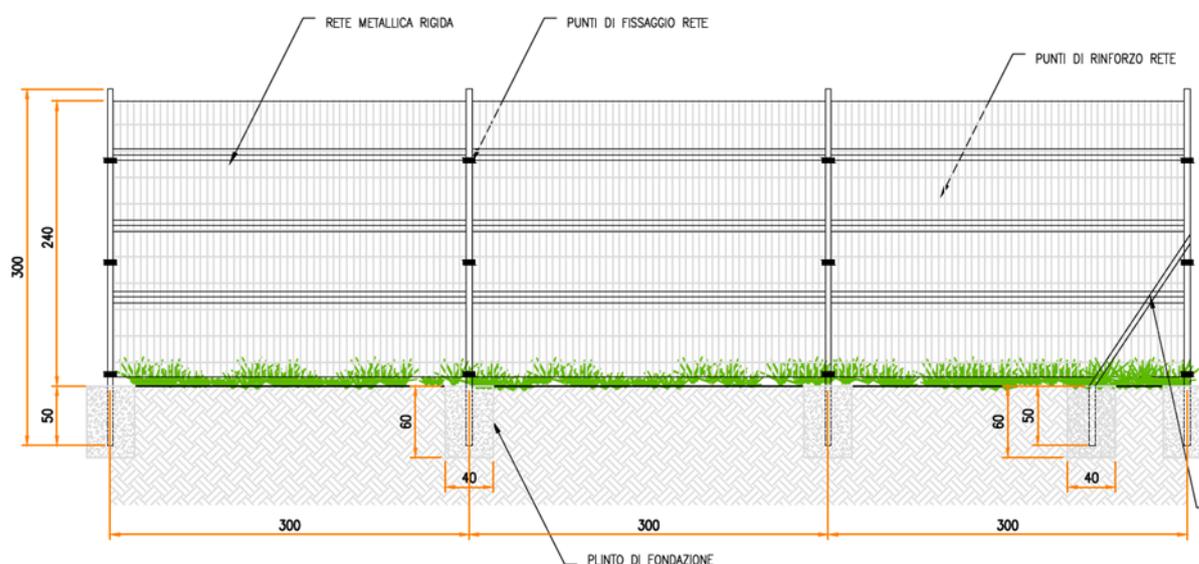


Figura 4.4: Particolare recinzione

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

È stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 3 cancelli carrabili.

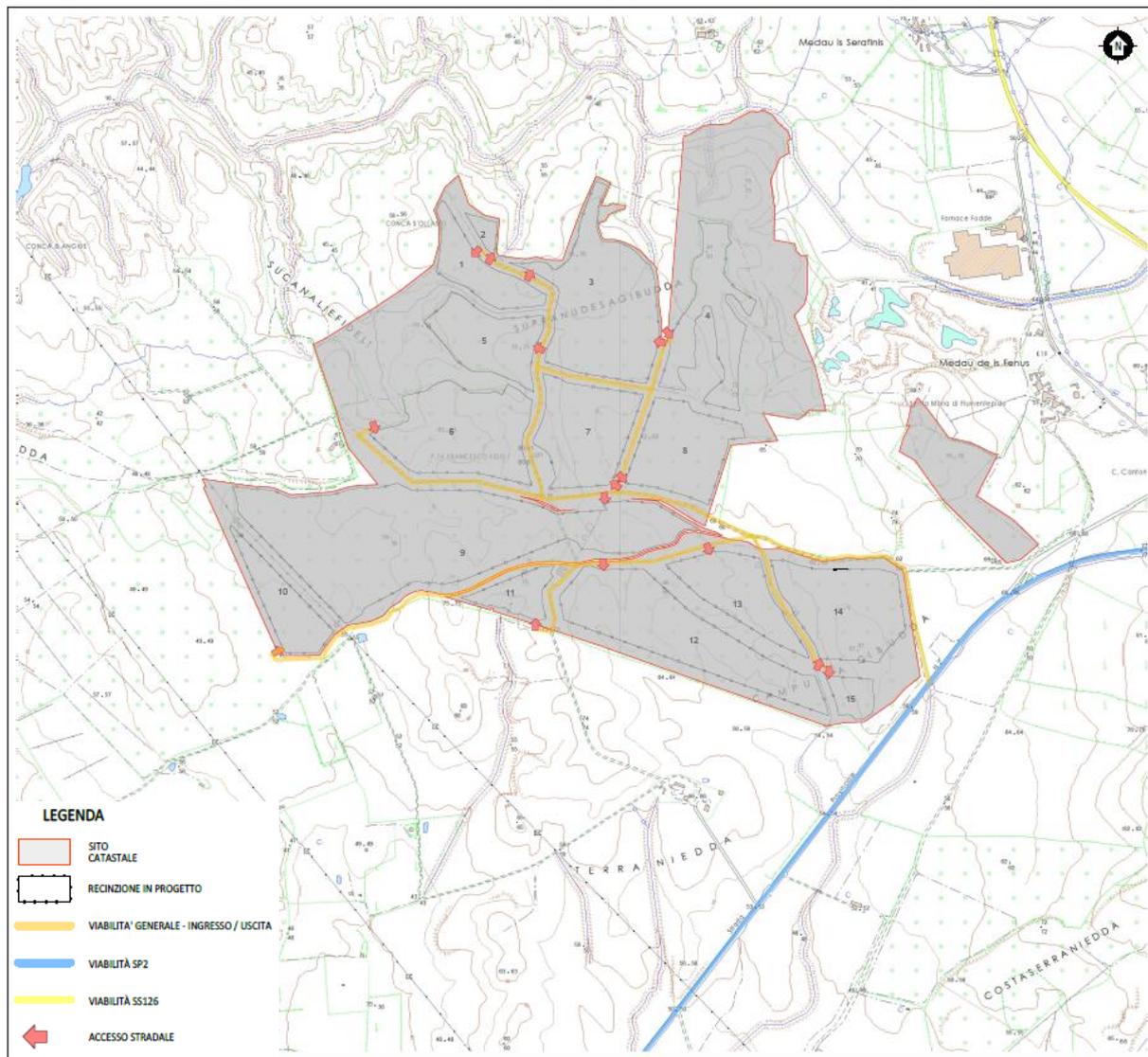


Figura 4.5: Accessi alle aree di impianto

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

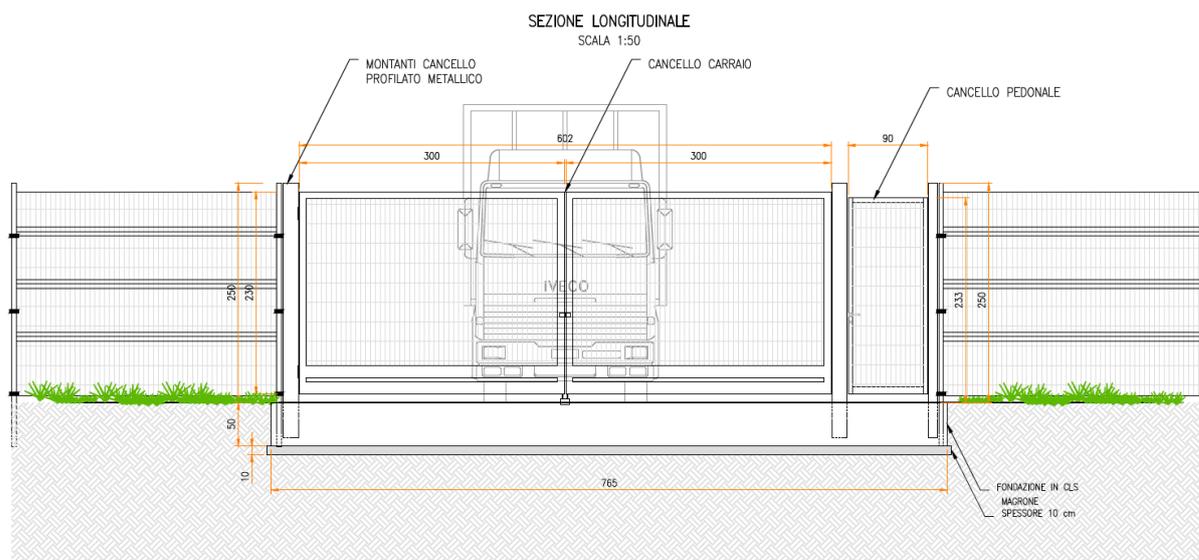


Figura 4.6: Particolare accesso

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3.5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

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

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

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

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

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

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



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

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

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di 15 Power Station. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 9,24 km, in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 220/36 kV da inserire in entra -esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano"

5. PROGETTO AGRONOMICO

In considerazione di quanto illustrato in precedenza, la progettazione dell'impianto agrivoltaico proposto si è basata considerando l'analisi combinata delle esigenze agronomiche e tecnologico-energetiche dell'installazione fotovoltaica, per addivenire ad un progetto finale che valorizzasse le rese di entrambe le componenti, nel rispetto dell'ambiente in cui si inserisce e delle relative risorse.

Il dimensionamento dell'impianto è stato definito in funzione dei parametri di soleggiamento e ombreggiamento determinati attraverso il diagramma solare stereografico (analisi dei solstizi, modalità di radiazione ecc.) nonché dallo studio delle proiezioni delle ombre che consente di ricavare i parametri tecnici progettuali. Nel caso dell'impianto proposto non dovrebbero sorgere problematiche legati all'ombreggiamento delle piante in quanto attraverso le operazioni di cimatura previste l'altezza delle stesse non sarà mai superiore ai 2-2,5 metri, misura che consente alla pianta di vegetare senza problemi di schermatura e di esprimere il massimo potenziale produttivo nel corso degli anni.

Al fine di soddisfare il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e favorire la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in linea con la realtà agricola locale, si prevede che l'intera superficie interessata dall'installazione dei moduli per la produzione di energia da fonte rinnovabile sia destinata alla messa a dimora di:

- mandorleti condotti secondo il modello "superintensivo" (area recintata ha 10,94);
- superfici seminatrici per la coltivazione di specie foragere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione. (area recintata ha 76,68).

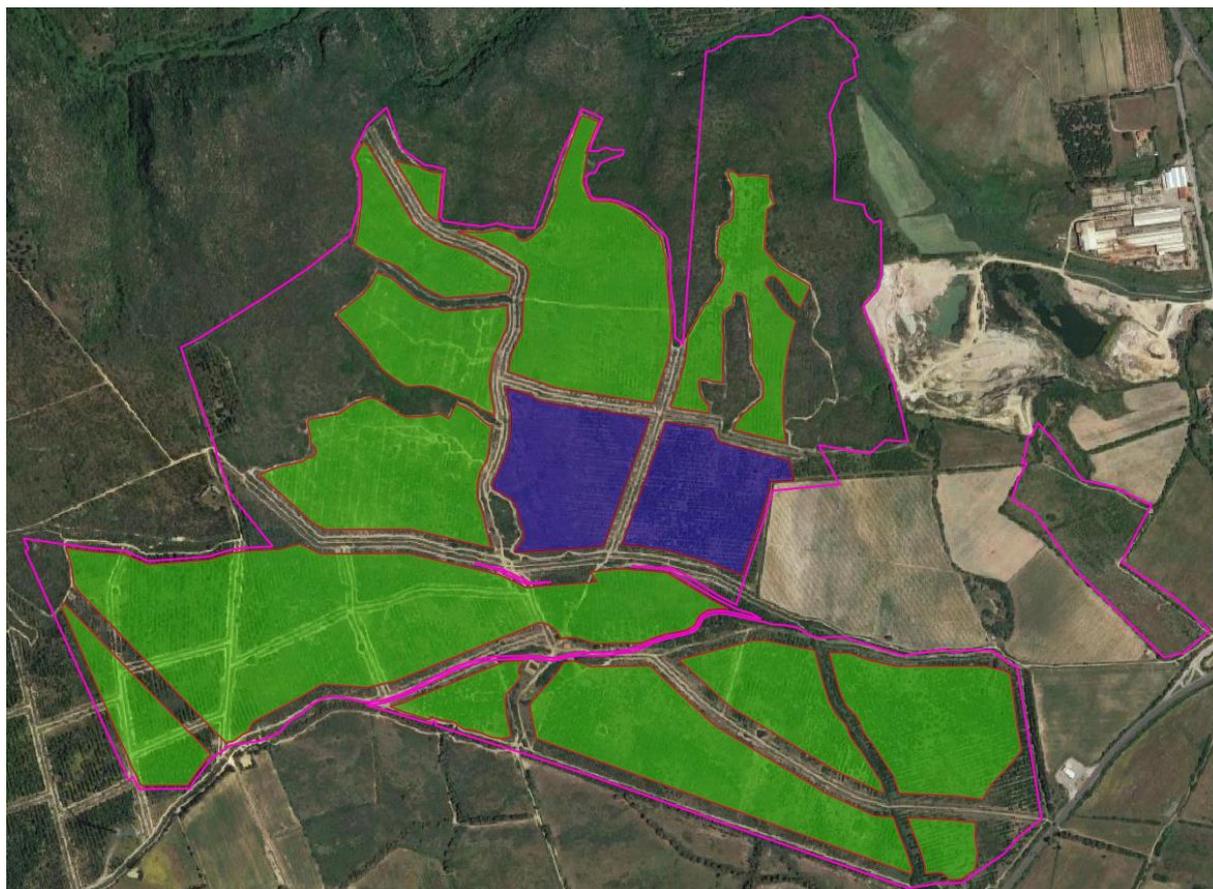


Figura 5.1: Localizzazione spaziale delle superfici destinate alla mandorlicoltura (in blu) e a colture seminatrici (in verde)



Le scelte agronomiche e le tecniche da adottare per tale intervento sono frutto delle necessità di integrare l'attività di produzione energetica garantendo il ripristino dell'attività primaria sulla medesima superficie, in maniera da poterle attuare contestualmente.

Gli impianti arborei saranno condotti coerentemente con i *"Disciplinari di Produzione Integrata"* (DPI) della Regione Sardegna redatti, approvati e pubblicati nel 2023.

L'adozione di un sistema produttivo di tipo "integrato" contempla il ricorso a pratiche tecnico-agricole e strategie di difesa delle specie coltivate contro le avversità migliorative rispetto a quelle adottate in agricoltura tradizionale: tali accorgimenti si traducono in un minor impatto ambientale dell'attività primaria.

In relazione alla gestione del suolo, la produzione integrata prevede la pratica dell'avvicendamento colturale per le specie erbacee: la variazione della specie coltivata sullo stesso appezzamento migliora "naturalmente" la fertilità del terreno ed assicura, a parità di condizioni, rese maggiori.

Per quanto concerne le colture arboree, il sistema di produzione integrata prevede il mantenimento di fasce di inerbimento nell'interfila: tale pratica favorisce l'apporto di sostanza organica chimicamente e biologicamente stabile al suolo, riducendo contestualmente il rischio di erosione.

La salvaguardia del suolo è altresì attuata ricorrendo a specifiche tipologie di lavorazione meccaniche e limitando le profondità di esecuzione delle stesse: limitare le lavorazioni del terreno riduce il rischio di erosione del suolo poiché si evita la formazione di superfici di scivolamento (strati compattati sotto-superficiali) che potrebbero generare movimenti e cedimenti del terreno. Inoltre, la riduzione dell'esposizione degli strati più profondi (che inevitabilmente affiorano con lavorazioni come l'aratura) riduce i processi di mineralizzazione della sostanza organica (il carbonio organico si ossida in CO₂, che si disperde in atmosfera).

Circa le modalità di apporti di fertilizzanti, la produzione integrata prevede limiti quantitativi per la distribuzione degli stessi nell'annata agraria o durante il ciclo biologico delle colture. La razionalizzazione (anche in base ai dati raccolti con le analisi chimico-fisiche effettuate periodicamente) e la riduzione degli input chimici per la nutrizione delle colture agrarie riduce il potenziale inquinante degli stessi nei confronti delle falde acquifere.

Anche le modalità di difesa fitosanitaria e di controllo delle infestanti sono definite dai DPI, i quali stabiliscono i canoni del monitoraggio e le strategie di difesa in base a criteri specie-specifici, fenologici, ecc. in una logica

di riduzione del rischio a carico della salute umana, animale e dell'ambiente. L'agricoltura integrata predilige ad esempio il ricorso a metodi di controllo meccanico e termico contro le piante infestanti o ad insetti utili (antagonisti naturali di quelli dannosi per le piante) e l'uso di piante ospiti per la lotta nei confronti dei parassiti e delle fisiopatie.

Infine, il regime di produzione integrato prevede anche la razionalizzazione della risorsa idrica da utilizzare per la pratica irrigua, mediante la registrazione dei dati pluviometrici e la modulazione del numero di interventi e dei volumi di adacquamento.

La conduzione delle superfici agricole con tali modalità è sostenuta e finanziata dalla nuova PAC 2023-2027 della Regione Sardegna con l'ACA01, denominata appunto *"Produzione integrata"*.

Per quanto concerne le superfici destinate alla coltivazione di specie foraggere avvicendate per l'alimentazione di capi ovini di proprietà di aziende locali, saranno condotte adottando tecniche di minima lavorazione del suolo.

Oltre all'avvicendamento colturale - caposaldo della sopracitata produzione integrata - le superfici seminate saranno gestite in maniera da ridurre al minimo l'impatto negativo delle lavorazioni meccaniche del suolo e sull'ambiente.

Nello specifico, verranno eseguite sole lavorazioni minime (*Minimum Tillage - MT*), consistenti in erpicature per l'affinamento e la preparazione del letto di semina a profondità non superiori ai cm 20;



non saranno perciò effettuate lavorazioni quali arature, ripuntature ed altre operazioni che prevedano l'alterazione della stratificazione preesistente del suolo ed il ribaltamento delle zolle.

Tale modalità di esecuzione delle lavorazioni agricole è sostenuta e finanziata dalla nuova PAC 2023-2027 della Regione Sardegna dall'ACA03, denominata "*Tecniche lavorazione ridotta dei suoli*" (Azione 3.1 - Semina su sodo; Azione 3.2 - Minima lavorazione).

L'intera area di impianto sarà gestita ricorrendo a tecniche afferenti all'agricoltura di precisione (AP), la gestione agronomica e l'impiego dei mezzi produttivi sarà governata dall'utilizzo di tecnologie e strumenti digitali al fine di ottimizzare l'efficienza produttiva delle superfici da un punto di vista qualitativo e reddituale.

Anche l'approccio all'AP è sostenuto e finanziato dalla programmazione della nuova PAC 2023-2027 a livello nazionale con l'ACA24 (tuttavia la Regione Sardegna nella sua programmazione non ha deciso di attivare sul suo territorio questo sostegno).

5.1 MANDORLETO SUPERINTENSIVO

Avendo analizzato il contesto agricolo della zona e compatibilmente con le indagini di mercato effettuate l'ipotesi progettuale comprende la messa a dimora di impianti arborei (mandorli) gestiti secondo il modello "superintensivo": tale soluzione appare idonea ad essere integrata nel contesto agrivoltaico.

È stata valutata anche l'ipotesi della coltivazione degli olivi, allevati con le medesime modalità: la scelta tuttavia è ricaduta sul mandorlo in quanto apparsa più promettente, considerando i notevoli investimenti a livello locale, provinciale e regionale nel settore e l'avvio di filiere di produzione comprendenti anche impianti per la lavorazione dei prodotti (smallatura ed essiccazione).

Il presente progetto agrivoltaico vuole contribuire al rilancio di un settore di mercato - la mandorlicoltura - che nello scorso secolo ha rappresentato per la Regione Sardegna un'eccellenza globalmente riconosciuta in termini di quantità delle produzioni e qualità.

La mandorlicoltura **superintensiva (SHD - Super High Density)** rientra nella sfera dei sistemi colturali arborei ad altissima densità, contemplando la messa a dimora di più di 2000 piante/ha. Esistono 2 tipologie di impianti SHD: 1.0 e 2.0, rispettivamente di prima e di seconda generazione.

I superintensivi di prima generazione (SHD 1.0) prevedono l'allevamento degli alberi ad asse centrale, sorretti da pali di sostegno a cui sono legati tramite fili, generando una "parete continua" produttiva. Al contrario, in quelli di seconda generazione (SHD 2.0) la coltivazione degli alberi non prevede l'utilizzo di strutture di sostegno - il che permette la meccanizzazione anche della potatura di formazione dell'impianto.

Indipendentemente dalla tipologia di impianto, i vantaggi apportati dal ricorso al SHD sono:

- entrata in produzione precoce;
- alternanza di produzione negli anni attenuata (ad esempio nel caso dell'olivo);
- possibilità di meccanizzazione di tutte le operazioni colturali.

I mandorleti superintensivi entrano in piena produzione a partire dal sesto anno, ma è già possibile ottenere una resa pari a circa il 10-15% della potenziale resa massima nel terzo anno dopo l'impianto, del 50% al quarto e del 80% al quinto. Ciò garantisce un ritorno dell'investimento piuttosto rapido.

A partire dal sesto anno, inoltre, le rese si stabilizzano per tutto l'arco di vita dell'impianto, stimato in 20 anni.

Il poter meccanizzare la quasi totalità delle operazioni colturali, per il mantenimento e la gestione dell'impianto, permette innanzitutto l'abbattimento dei costi. La messa a dimora, la potatura, gli interventi fitosanitari e la raccolta vengono eseguiti integralmente in maniera meccanica con strumenti adeguati a questa tipologia di conduzione (ad esempio la macchina scavattrice per la raccolta e la

potatrice portata da piccoli trattori “da frutteto”), il che si traduce in un’ottimizzazione della forza lavoro e delle risorse (ad esempio il carburante dei mezzi agricoli ed i prodotti impiegati per gli interventi fitosanitari).

Considerata l’ampiezza delle superfici oggetto di intervento, la localizzazione delle aree destinate alla messa a dimora dei mandorleti superintensivi è stata valutata in funzione della vicinanza del pozzo artesiano esistente (propedeutico all’emungimento dell’acqua irrigua necessaria), nonché delle pendenze delle superfici all’interno delle aree recintate. La superficie recintata destinata alla coltivazione del mandorleto ha una superficie pari a ha 10,94. Le restanti superfici saranno invece destinate alla coltivazione di erbai annuali destinati al foraggiamento zootecnico. La piantumazione di ulteriori superfici a mandorleto sarà valutata nel corso del tempo, in base ai risultati agronomici ed economici.

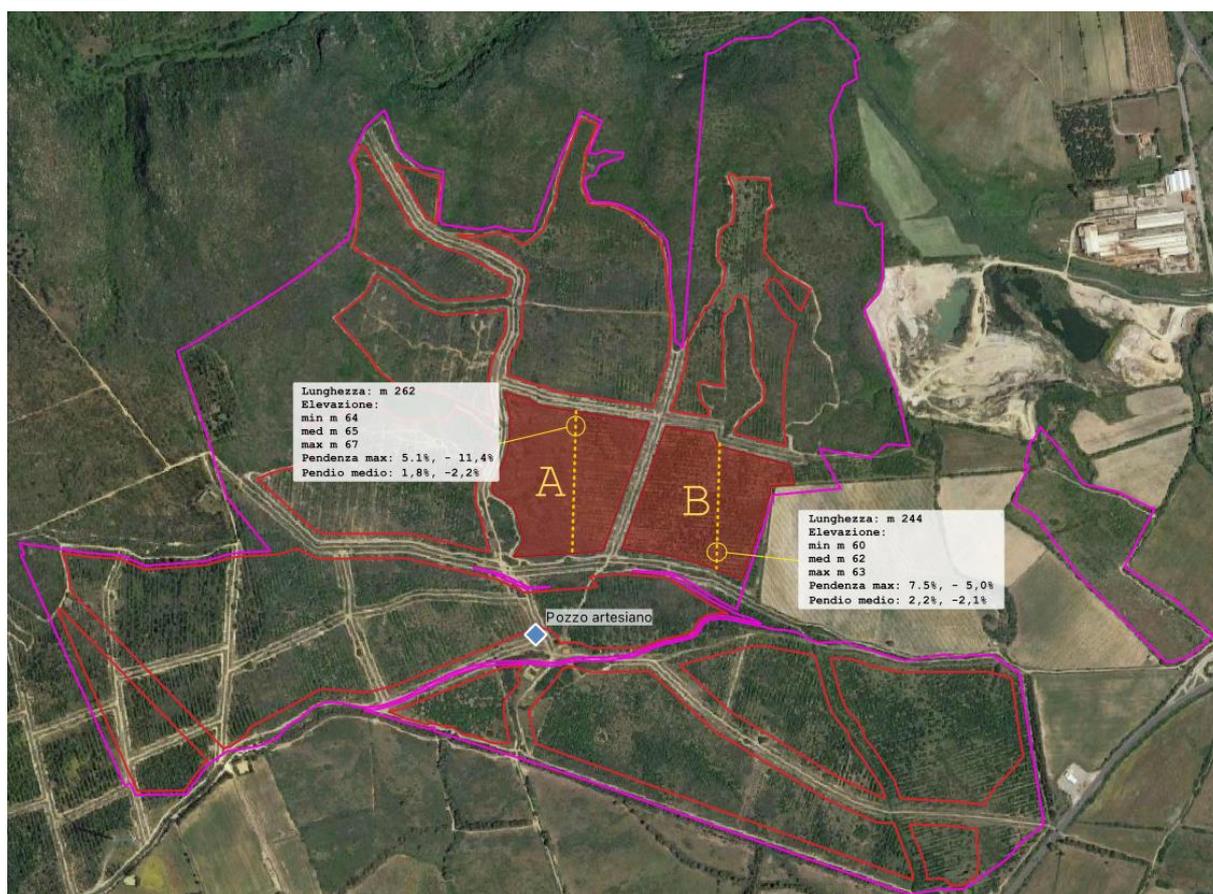


Figura 3.7: Localizzazione spaziale delle Aree designate per la messa a dimora del mandorleto superintensivo

La mandorlicoltura superintensiva impone l’utilizzo di cultivar a vigoria contenuta, considerato l’alto rapporto tra piante e superficie e dunque la distanza ridotta tra le stesse.

Le cultivar potenzialmente utilizzabili, nonché adatte alle condizioni pedoclimatiche dell’areale di riferimento in cui insiste il progetto sono molteplici, caratterizzate tutte dall’autofertilità: il presente progetto contempla l’impiego della cultivar “**Lauranne® Avijor**”.



Figura 3.7: Pianta di mandorlo della cultivar Lauranne® Avijor prossima alla raccolta (sinistra) ed endocarpi e semi (destra).

La superficie destinata alla messa a dimora del mandorleto superintensivo ha un'estensione (somma delle aree recintate) pari a **ha 10,94**.

In considerazione della necessità di far coesistere la componente fotovoltaica con quella agronomica, è stato ipotizzato un sesto d'impianto aventi le seguenti caratteristiche:

- distanza tra le file: m 12,00;
- distanza sulla fila: m 1,20.

La distanza tra le file dell'arboreto è stata progettata in considerazione della posa delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici portando ad un impianto che vede alternarsi una fila di mandorli con una fila di pannelli.

Sudette **distanze risultano idonee a garantire la coesistenza delle due componenti produttive**, che non andranno ad influenzarsi in maniera negativa l'una con l'altra.

Le file dell'impianto arboreo saranno disposte in direzione nord/sud, consentendo di ottenere il miglior compromesso fra intercettazione della radiazione solare su entrambi i lati della vegetazione.

Le scelte progettuali garantiranno la messa a dimora di circa 5.610 piante, raggiungendo una densità pari a 660 piante per ha (considerando la superficie destinata all'attività agricola delle due aree recintate, pari ad un totale di ha 8,51 - per il calcolo delle superfici). Il numero di piante è stato calcolato dividendo per 1,20 m (distanza sulla fila) la somma delle lunghezze dei singoli filari, ottenute graficamente.

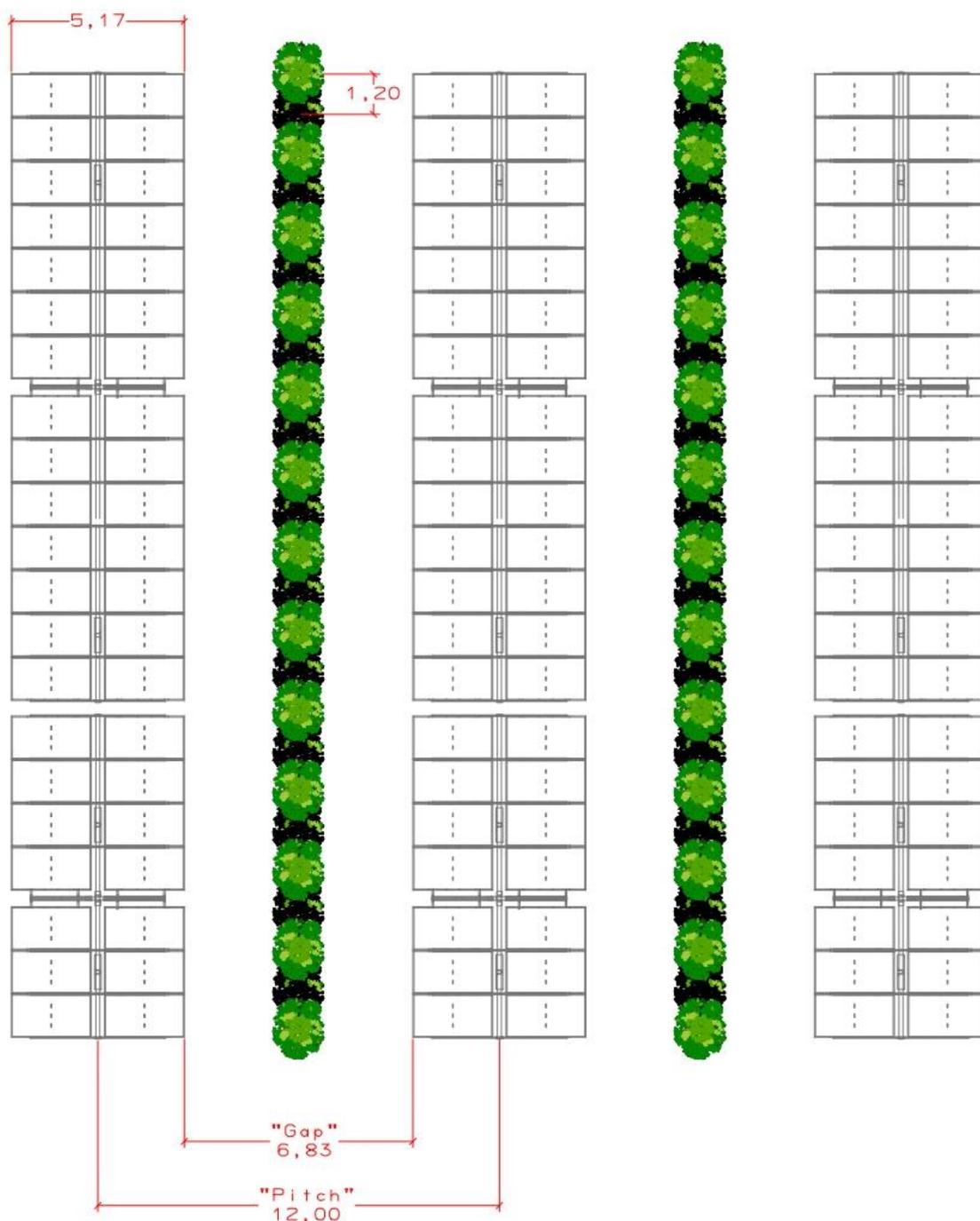


Figura 3.7: Dettaglio delle file del mandorleto tra le strutture della componente fotovoltaica

si rimanda alla Relazione Agronomica e Progetto Agrivoltaico, Rif. 2983_5376_CA_VIA_R04_Rev0_Relazione Agronomica e progetto Agrivoltaico.

5.2 AVVICENDAMENTO DI ERBAI ANNUALI

La maggior parte della superficie interessata dall'installazione dell'impianto agrivoltaico (area recintata pari a **ha 76,68**) sarà vocata alla coltivazione di specie seminatrici da erbaio, destinate al foraggiamento dei capi ovini di proprietà di aziende locali.

Il presente progetto agrivoltaico vuole contribuire al sostegno di un'attività agricola - l'allevamento ovino - che rappresenta per la Sardegna la fetta più importante dell'intero comparto agricolo regionale.

Si prevede la coltivazione di specie erbacee (graminacee e leguminose) in avvicendamento, evitando il ristoppio.

Una corretta variazione delle specie coltivate sullo stesso appezzamento comporta plurimi vantaggi:

- permette di ridurre il carico degli agenti biologici avversi (l'alternanza delle colture crea una variazione di condizioni contrastando naturalmente la proliferazione - e conseguente diffusione - di tali agenti);
- migliora la fertilità del terreno e la struttura dello stesso (i diversi apparati radicali esplorano il terreno a diverse profondità);
- assicura, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Inoltre, la tecnica dell'avvicendamento colturale produce benefici ed intrinseci effetti ambientali riconosciuti ormai da secoli, quali:

- maggiore biodiversità;
- maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo;
- minori danni da erosione del terreno;
- minori rischi di lisciviazione di nitrati;
- valorizzazione del paesaggio agrario.

Come precedentemente anticipato, le superfici destinate alla coltivazione di erbai annuali saranno condotte ricorrendo alla pratica della minima lavorazione (*Minimum Tillage* - MT), in linea con quanto sostenuto e finanziato dalla nuova PAC 2023-2027 della Regione Sardegna con l'ACA03.

Si prevede inoltre di **ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi** (fitofarmaci e fertilizzanti) programmando e razionalizzando gli interventi in base alla coltura considerata, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici anche attraverso l'impiego di supporti informativi, garantendo un minor impatto ambientale contribuendo alla riduzione dell'immissione nell'ambiente di sostanze potenzialmente nocive per la salute umana e l'ecosistema.

5.2.1 Scelta delle specie

Le specie che si succedono in una rotazione colturale si suddividono in tre gruppi principali:

- **Specie depauperanti:** sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono. Tra queste si possono citare i cereali autunno-vernini, come il frumento, l'orzo, la segale e generalmente tutti i cereali da granella;
- **Specie da rinnovo:** richiedono cure colturali specifiche, come l'ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno. Le specie che rientrano in questa categoria sono, per esempio, il mais, la barbabietola da zucchero, la patata, il pomodoro, il girasole, il colza, ecc.;
- **Specie miglioratrici:** aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi. Le protagoniste di questa tipologia sono le leguminose, quali ad esempio l'erba medica, il trifoglio e la soia, che naturalmente sono in grado di fissare l'azoto atmosferico.

La proposta avanzata prevede una **rotazione biennale**, con assenza di ristoppio: nel corso degli anni si alterneranno una coltura depauperante (orzo, graminacea) ed una miglioratrice (trifoglio, leguminosa).

Tabella 5.1: Dettaglio dell'Avvicendamento culturale proposto

| AVVICENDAMENTO COLTURALE PROGETTO AGRIVOLTAICO "CARBONIA FLUMENTEPIDO" | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A/M | N | D | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O |
| 1° | ORZO | | | | | | | | | | | |
| 2° | TRIFOGLIO ALESSANDRINO | | | | | | | | | | | |

La coltura depauperante a destinazione foraggera è l'**orzo** (*Hordeum vulgare* L.), una specie erbacea a ciclo autunno-vernino appartenente alla famiglia delle Graminacee coltivata principalmente per la produzione delle cariossidi (comunemente detta granella). Questa coltura è molto versatile dal punto di vista dell'utilizzo; si riconoscono tre differenti utilizzi:

- **alimentazione umana:** la granella viene utilizzata come alimento decorticato tal quale (orzo perlato) o molita per l'ottenimento di farine da mescolare a quelle di frumento;
- **produzione di malto:** è il cereale più adatto per la produzione di malto. A differenza del mais (la cui cariosside ha un elevato contenuto in lipidi) non irrancidisce e a differenza del frumento non sviluppa microrganismi durante la fase di germinazione;
- **alimentazione zootecnica:** il kg di orzo è unità di misura alimentare di riferimento per antonomasia, corrispondente ad 1 U.F. (unità foraggera). Questo cereale è esteso come alimento per tutte le specie allevate ed è caratterizzato da un elevato valore energetico e da un equilibrato rapporto proteina/energia. In questo caso può essere utilizzata sia la granella (usata tal quale o per la produzione di concentrato) che la granella insieme alle altre parti vegetali (foraggio "trinciato" o foraggio verde affienato).



Figura 3.7: Campo coltivato a orzo.

L'orzo si adatta facilmente a condizioni di notevole siccità, elevata salinità e freddo moderato. Tollera inoltre le elevate temperature (fino a 38° C), risultando quindi adatto al contesto climatico tipico della Regione di intervento. Predilige un pH sub-alcalino, compreso tra i valori di 7 e 8 e terreni con una buona dotazione in potassio assimilabile ed anidride fosforica.

Ha invece basse esigenze in termini di azoto (dimezzate rispetto al frumento), il che consentirà di limitare gli apporti di fertilizzanti contenenti questo elemento, sfruttando la fertilità residua delle specie che lo precederanno (azotofissazione delle specie leguminose).

Rispetto al frumento, l'orzo ha un ciclo biologico più breve (la semina avviene solitamente intorno al 15 ottobre e la raccolta invece si esegue solitamente intorno al 15 giugno, in relazione alle scelte economiche aziendali e alle condizioni climatiche dell'annata). La sua precocità gli permette di sfruttare al meglio la dotazione di acqua disponibile nel terreno e sfuggire alla "stretta"

Da sottolineare anche quanto indicato dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MiTE il 18 giugno 2022, nelle quali l'orzo viene definito "coltura adatta" in quanto un'ombreggiatura moderata causata dalla componente per la produzione di energia da fonte fotovoltaica non ha quasi alcun effetto sulle rese.

Al frumento duro succederà un erbaio di trifoglio alessandrino, coltura destinata anch'essa al foraggiamento zootecnico.

Il trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) è una specie annuale appartenente alla famiglia delle Fabaceae (anche dette leguminose), a ciclo autunno-vernino negli ambienti meridionali e delle isole. Si inserisce nelle rotazioni come coltura principale, alternandosi tipicamente con i cereali), completando il suo intero ciclo biologico mediamente in 7-8 mesi. Viene coltivato prevalentemente come erbaio destinato allo sfalcio e alla fienagione (2-3 sfalci nell'arco di un anno).



Figura 3.7: Prato di Trifoglio Alessandrino in fioritura

È una specie che resiste bene alle alte temperature (fino a 40°C) e notoriamente non molto esigente in fatto di lavorazioni, venendo sovente seminata anche su sodo in virtù del suo apparato radicale fittonante capace di esplorare gli strati di terreno più bassi alla ricerca di acqua. L'apparato radicale presenta inoltre una spiccata presenza di tubercoli che si formano ad opera di *Phyllobacterium trifolii* Valverde et al. 2005 (ex *Rhizobium trifolii*), batterio simbiotico capace di fissare nel terreno l'azoto atmosferico molecolare e renderlo biodisponibile per le piante: questa peculiarità (tipica per altro di tutte le leguminose), rende il trifoglio alessandrino pianta miglioratrice.

In condizioni meteorologiche tipiche della Sardegna e di regime asciutto (non irrigazione), la stagione produttiva di questa specie può essere prolungata fino a giugno-luglio, fornendo quindi biomassa foraggiabile in una finestra temporale in cui le colture tradizionali hanno già terminato il loro ciclo.

si rimanda alla Relazione Agronomica e Progetto Agrivoltaico, Rif. 2983_5376_CA_VIA_R04_Rev0_Relazione Agronomica e progetto Agrivoltaico.



5.3 GESTIONE DELLE SUPERFICI

L'avvicendamento proposto garantirà un miglioramento della struttura del terreno, della sua disponibilità organica e della capacità di trattenere acqua; il mantenimento parziale dei residui vegetali fino alle successive semine e la presenza della componente impiantistica per la produzione di energia fotovoltaica concorreranno al mantenimento di una buona umidità del suolo. **Non è prevista l'esecuzione di interventi irrigui** sulle superfici destinate alla produzione di erbai annuali.

Inoltre, si verrà a creare un circolo virtuoso in cui le specie godranno del mutuo beneficio, diminuendo così il ricorso ad operazioni colturali e all'utilizzo di prodotti di sintesi, sia per la fertilizzazione sia per la difesa fitosanitaria.

La struttura dello strato attivo sarà migliorata sia dall'apporto di sostanza organica derivante dalla biomassa lasciata sul suolo a fine ciclo colturale, sia dall'azione meccanica derivante dalla crescita delle radici delle stesse (che hanno caratteristiche differenti in termini di capacità di approfondimento).

La biomassa lasciata in campo ne permetterà una copertura continua, ciò permette di contrastare il fenomeno dell'erosione.

L'avvicendamento colturale inoltre limiterà il rischio derivante dall'avvento di fisiopatie, molto probabile invece nel caso di ristoppio. Si prevedono trattamenti preventivi con l'impiego di soli prodotti naturali ed organici, ammessi peraltro anche nel regime biologico.

Qualora, in base allo sviluppo vegetativo delle colture, dovessero risultare necessari interventi di fertilizzazione si farà ricorso a prodotti derivanti dalle aziende zootecniche locali od altri ammendanti organici.

Si prevede l'introduzione dell'utilizzo di un **Decision Support System (DSS)** agricolo, come specificato di seguito ciò permetterà sia di monitorare le produzioni sia un uso più razionale delle risorse. I DSS integrano l'andamento meteorologico, lo sviluppo fenologico delle colture e algoritmi matematici per fornire all'utente informazioni preziose per la gestione della coltura e dei trattamenti di difesa; consentendo, così, un'ottimale programmazione delle operazioni, un risparmio in termini di trattamenti fitosanitari, di calcolare correttamente i volumi di adacquamento e il numero di interventi.

Si ribadisce, infine, che le scelte agronomiche proposte sono frutto di valutazioni multifattoriali che tengono conto anche della natura innovativa del sistema, che prevede la coesistenza della produzione di energia e la gestione agricola dello stesso appezzamento.

Considerando la tipologia di indirizzo produttivo proposto, **verranno impiegate macchine facilmente reperibili**, già in possesso ai contoterzisti della zona.

In termini di destinazione delle biomasse prodotte, si ipotizza la vendita diretta ad allevatori locali per il foraggiamento dei capi ovini.

Per qualsiasi altra informazione si rimanda alla Relazione Agronomica e Progetto Agrivoltaico, Rif. 2983_5376_CA_VIA_R04_Rev0_Relazione Agronomica e progetto Agrivoltaico.

6. MITIGAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto in progetto prevede la coesistenza di un impianto fotovoltaico e di colture agricole, secondo quanto precedentemente descritto e nella relazione agronomica (Rif. 2983_5174_CA_VIA_R04_Rev0_Relazione Agronomica e progetto Agrivoltaico).

Si prevede che l'intera superficie interessata dall'installazione dei moduli per la produzione di energia da fonte rinnovabile sia destinata alla messa a dimora di:

- mandorleti condotti secondo il modello "superintensivo" (area recintata ha 10,94);
- superfici seminative per la coltivazione di specie foraggiere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione (area recintata ha 76,68).

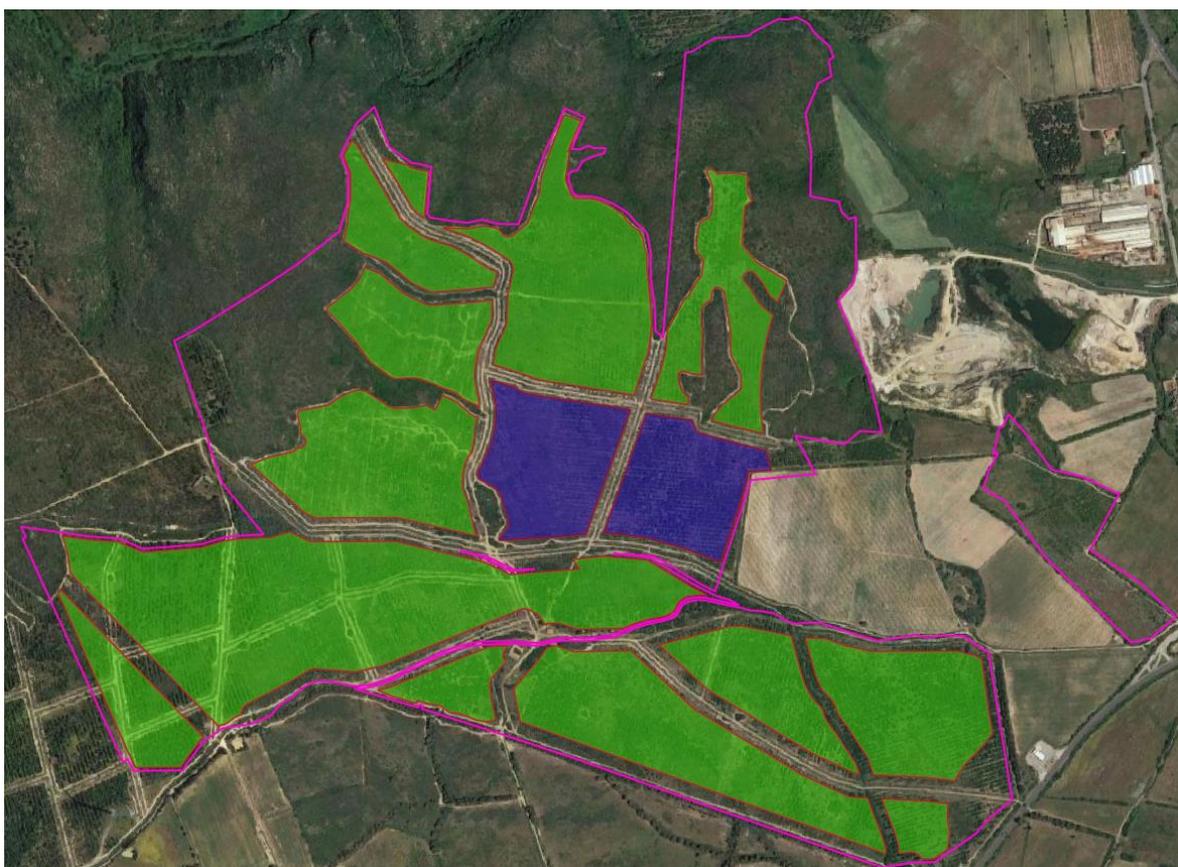


Figura 6.1: Localizzazione spaziale delle superfici destinate alla mandorlicoltura (in blu) e a colture seminative (in verde).

Per quanto concerne le colture arboree, il sistema di produzione integrata prevede il mantenimento di fasce di inerbimento nell'interfila: tale pratica favorisce l'apporto di sostanza organica chimicamente e biologicamente stabile al suolo, riducendo contestualmente il rischio di erosione.

Le opere a verde del progetto prevedono quindi la realizzazione di (Figura 6.2):

- una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato interno della recinzione. Questa sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo e, al contempo, imiterà un'area di vegetazione spontanea per favorire la presenza di specie di Invertebrati, Uccelli e Micromammiferi nell'area, attualmente antropizzata;
- inerbimento permanente delle aree di margine non coltivate, da eseguire mediante l'utilizzo di fiorume locale.

Si tratta, quindi, di conciliare le esigenze tecnologiche dell'impianto (costruttive e gestionali) con quelle naturalistiche e paesaggistiche, con un occhio attento alla tutela della biodiversità, alla ricostruzione dell'unità degli ecosistemi e al valore ecologico, in coerenza con le potenzialità vegetazionali dell'area.

I bordi dei campi fotovoltaici sono infatti una componente significativa degli impatti visivi a scala di contesto; come indicato nelle Linee Guida regionali³ la collocazione di schermature vegetali ha una funzione sia di tipo paesaggistico, sia di tipo ambientale, in termini di ispessimento e connessione della Rete Ecologica. nelle aree agricole è pertanto manifesta una biunivocità di intervento per le distinte finalità di mitigazione degli impatti ambientali e paesaggistici.



Figura 6.2: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione (cfr. Rif. 2983_5376_CA_VIA_T07_Rev0_Layout di Progetto). In verde chiaro la fascia vegetata di larghezza 3 m, in verde scuro la fascia vegetata di larghezza 5 m, in rosso l'area recintata dell'impianto.

L'arricchimento di specie arbustive della flora urbana e nelle aree ad agricoltura intensiva, insieme alla possibilità di costituire appropriati corridoi ecologici, incrementa notevolmente la disponibilità di nicchie

³ Linee Guida per i paesaggi industriali in Sardegna. Volume 2 LLGG-P.FER "Linee guida per i paesaggi della produzione di energia da fonti rinnovabili". <https://www.sardegнатerritorio.it/index.php?xsl=2425&s=320934&v=2&c=14322&t=1&tb=14307>



ecologiche. Le specie da siepe hanno infatti frutti e fiori che attirano insetti (anche impollinatori) e fauna vertebrata. Le siepi fungono da rifugio, da area sorgente e da corridoio per gli spostamenti della fauna, andando a rinforzare la struttura delle reti ecologiche che insistono sul territorio.

Le siepi e le alberate svolgono molteplici funzioni che possono essere così riassunte (Del Favero, 1998):

- funzione di regolazione climatica: si esplica con una diminuzione della velocità del vento e di conseguenza anche dei danni meccanici provocati sulle colture, con una riduzione dell'evapotraspirazione e un aumento dell'irraggiamento solare che consentono, nel complesso, un miglioramento del rendimento sia della produzione vegetale, variabile fra il 6 e il 20%, sia degli animali pascolanti, grazie ad un incremento di circa il 20% della produzione foraggera; le formazioni lineari favoriscono, inoltre, un miglioramento non solo del microclima, ma anche del macroclima della pianura;
- funzione di regolazione idraulica: resa possibile dal fatto che le formazioni lineari consentono una buona infiltrazione dell'acqua nel suolo, una regolazione dello scorrimento superficiale, grazie anche alla presenza nei suoli pendenti di muretti e di terrazze, un miglioramento della qualità dell'acqua e della sua disponibilità per le colture nelle diverse stagioni;
- funzione di conservazione del suolo: riducendo l'erosione idrica ed eolica e mantenendo la fertilità vista la possibilità di riportare in superficie, attraverso la lettiera, parte degli elementi nutritivi dilavati;
- funzione di controllo dell'equilibrio fra le specie: costituendo aree di rifugio per molte specie animali, fra cui vari predatori, consentendo di attuare metodi di lotta biologica alle avversità delle piante coltivate; la possibilità poi di differenziare nel tempo le fioriture, attraverso una opportuna composizione con specie mellifere, agevola la pratica dell'apicoltura;
- funzione produttiva: soprattutto di biomassa per il riscaldamento (in larga media si stima che, applicando turni di 15 anni, si possa ottenere una produzione di 40 kg di legna da ardere per metro lineare di media larghezza) e di frutti (more, nocciole, frutti secchi, ecc.);
- funzione di miglioramento della qualità della vita: proteggendo le case presenti nella campagna e così migliorandone l'abitabilità, rendendo anche più gradevole il loro inserimento nel paesaggio

La scelta delle specie è stata effettuata anche per favorire gli insetti impollinatori. L'impollinazione delle piante da fiore da parte degli animali rappresenta un servizio ecosistemico di grande valore per l'umanità, sia dal punto di vista economico sia per il beneficio nei confronti delle piante spontanee e coltivate. Oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono degli animali impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e garantire la riproduzione delle specie. L'impollinazione animale, consentendo a tantissime piante di riprodursi, è la base fondamentale dell'ecologia delle specie e del funzionamento degli ecosistemi, della conservazione degli habitat e della fornitura di una vasta gamma di importanti e vitali servizi e benefici per l'uomo, inclusa la produzione di alimenti, fibre, legname e altri prodotti tangibili. Il servizio di impollinazione offerto dai pronubi contribuisce a incrementare la resistenza e la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura, consentendo l'adattamento dei sistemi agro-alimentari ai cambiamenti globali in corso e quindi, in sintesi, l'impollinazione, soprattutto quella entomofila, è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie (Bellucci *et al.*, 2021).

Il valore economico del servizio di impollinazione animale è stimato in circa 153 miliardi di dollari a livello mondiale, dei quali circa 26 nella sola Europa e circa 3 in Italia. La produzione agricola mondiale direttamente associata all'impollinazione rappresenta un valore economico stimato tra 235 e 577 miliardi di dollari (Bellucci *et al.*, 2021).

È noto il fatto che le api domestiche sono sempre più scarse, così come accade per le api solitarie e ancor di più per i Lepidotteri che, in passato, erano componenti integranti del paesaggio rurale. La causa della rarefazione degli insetti impollinatori viene imputata, oltre agli inquinanti e all'abuso di

agrofarmaci, alla minore diffusione di specie foraggere entomogame e anche alla gestione agronomica del territorio, che lascia sempre meno spazio ad ambienti definiti come “buffer” (fasce tampone) situati ai margini delle colture. In tali aree, un tempo diffuse e lasciate pressoché indisturbate, si verificavano le condizioni idonee per la vita e la sopravvivenza di molti insetti utili (Bellucci *et al.*, 2021).

La presenza di specie entomogame in siepi di contorno ai campi coltivati costituisce un sistema efficace, non solo per creare un habitat adatto a favorire la presenza di insetti utili alla lotta biologica ai fitoparassiti (Haaland *et al.*, 2011), ma anche per contrastare la presenza di piante infestanti (Moonen & Marshall, 2001; Benvenuti & Bretzel, 2017) e di incrementare la biodiversità negli agroecosistemi.

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- la composizione floristica autoctona dell’area;
- le condizioni pedoclimatiche dell’area;
- il carattere di rusticità e adattabilità;
- la facilità di reperimento;
- la crescita rapida e la facilità di gestione;
- l’utilità in termini di servizi ecosistemici all’agricoltura (sostegno agli impollinatori) e in termini di appoggio alla rete ecologica (funzioni di collegamento, rifugio e alimentazione per la fauna).

L’area di impianto è caratterizzata dalla presenza di piantagioni di eucalipti, con presenza sporadica di altra vegetazione lungo le strade interne. Nel corso dei sopralluoghi effettuati (Figura 6.3) sono stati rilevati individui di:

- Centaurea minore *Centaureum erythrea*: pianta erbacea, annuale o biennale, appartenente alla famiglia delle Gentianaceae. Originaria dell'Europa, Asia occidentale e Africa settentrionale; è comune in tutto il territorio italiano, dal livello del mare alla bassa montagna, nei prati ma anche nei campi sfalciati;
- Leccio *Quercus ilex*: è una quercia sempreverde molto longeva, emblematica dell'area del Mediterraneo, dove trova il suo clima ideale, specie sulle colline, dove spicca per la folta chioma;
- Cisto di Montpellier *Cistus monspeliensis*: noto anche come Cisto marino, anche perché vegeta dal livello del mare fino alle aree montuose. È un arbusto sempreverde, con fusto cespuglioso e molto ramoso, vischioso e aromatico, alto fino a 2 metri. Arbusto appartenente alla famiglia delle Cistaceae, tipico in associazione con altre specie floristiche cespugliose o arbustive, in zone aride e soleggiate, nel bacino Mediterraneo;
- Pino d’Aleppo *Pinus halepensis*: conifera sempreverde a portamento irregolare con chioma lassa ed espansa alta 10-15 metri. È originario di tutto l’areale costiero mediterraneo e del Mar Nero. In Sardegna si trova allo stato spontaneo nell’Isola di San Pietro e nel Sulcis;
- Ginestra *Spartium junceum*: è un arbusto alto da 1-3 metri. Originaria del bacino mediterraneo, il suo areale si estende in alcune aree dell’Asia sud occidentale e nelle isole Canarie; in Italia è diffusa in tutto il territorio. Viene utilizzata come pianta ornamentale nei giardini, per la sua rusticità e per la facilità di coltivazione; per rimboschire zone degradate o nude; per consolidare dune, pendii e scarpate;
- Lentisco *Pistacia lentiscus*: arbusto o alberello le cui dimensioni rimangono contenute entro i 4-5 metri, molto ramificato. Originario del bacino del Mediterraneo, in Italia è diffuso lungo le coste delle regioni centro-meridionali e della Liguria. È una specie tipica della macchia mediterranea, è eliofila, termofila e xerofila, che sopporta condizioni di spinta aridità; si adatta a qualsiasi tipo di terreno, pur prediligendo suoli sabbiosi. Resiste bene ai venti più forti ma teme il freddo. In Sardegna vegeta fino ai 400-500 metri di altitudine.

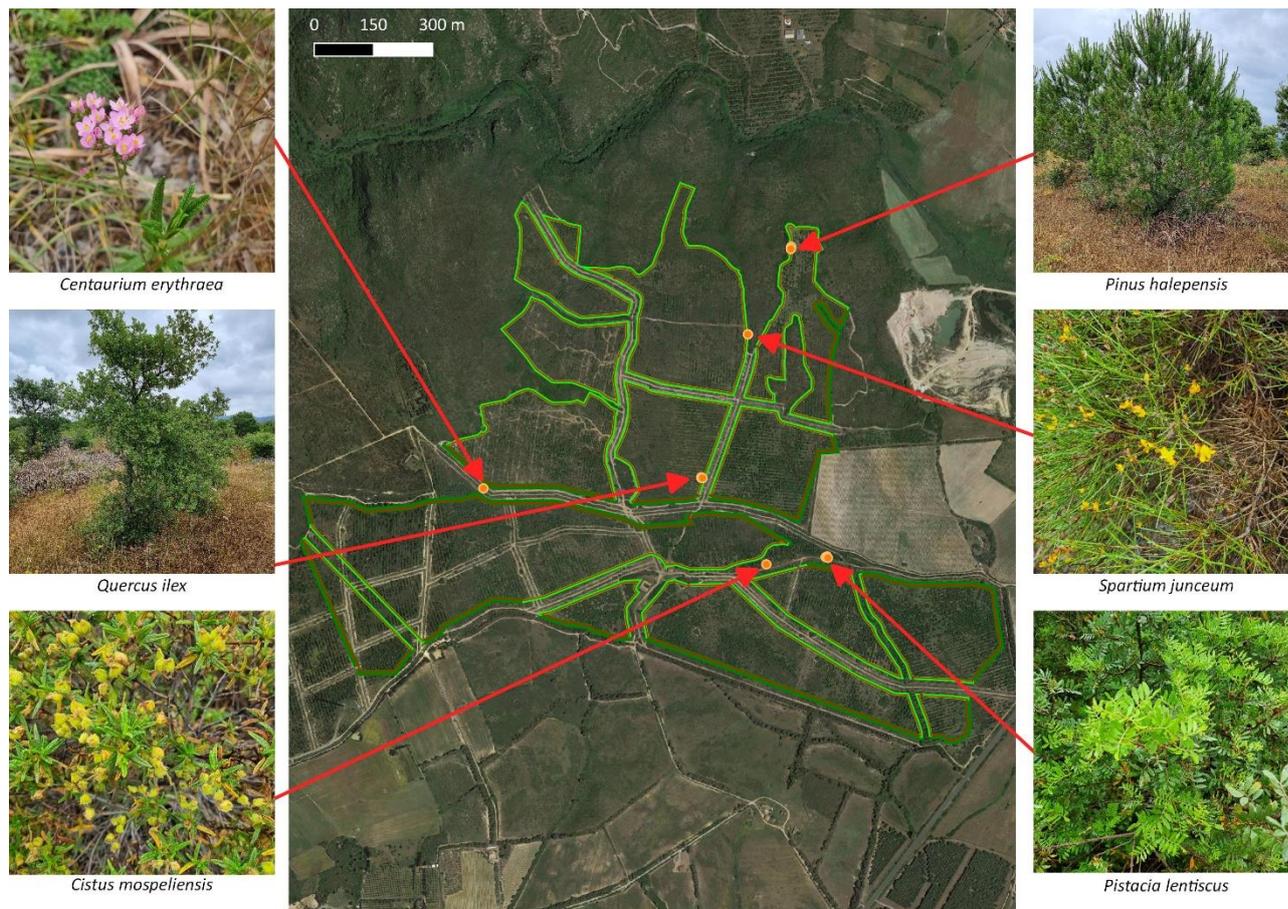


Figura 6.3: Specie vegetali individuate nel corso dei sopralluoghi.

Tra le specie individuate nell'area, alcune sono state scelte per la composizione della siepe perimetrale del futuro impianto, scartando quelle arboree per evitare effetti di ombreggiamento dei pannelli o quelle a portamento erbaceo in quanto non sufficienti al mascheramento vegetale.

Le specie scelte sono complessivamente utili per la fauna, sia per gli impollinatori (nettare e/o polline), sia per i Lepidotteri (nettare, specie nutrici) sia per i Vertebrati (specie pabulari).

A titolo di esempio si riportano in Tabella 6.1 le essenze che si prevede di poter utilizzare, con l'indicazione della loro utilità per impollinatori e altra fauna. Si specifica che le specie a portamento più alto andranno mantenute ad un'altezza sufficiente al mascheramento dell'impianto ma idonea ad evitare effetti di ombreggiamento all'impianto fotovoltaico.

Tabella 6.1: Prospetto delle specie utilizzabili per la siepe perimetrale di mitigazione, con l'indicazione dell'habitus (arbustivo, arboreo), l'utilizzo da parte degli impollinatori⁴ e l'importanza per questi (* = specie scarsamente bottinata; ** = specie discretamente bottinata; *** = specie abbondantemente bottinata), l'utilizzo da parte di altre fauna (es. alimentazione Uccelli) (da Bellucci et al., 2021, modificato).

| SPECIE | HABITUS | UTILIZZO | IMPORTANZA IMPOLLINATORI | ALTRA FAUNA |
|--|-----------------|------------------|--------------------------|-------------|
| Biancospino <i>Crataegus monogyna</i> | Arbustivo alto | polline, nettare | *** | + |
| Corbezzolo <i>Arbutus unedo</i> | Arbustivo alto | polline, nettare | *** | + |
| Fillirea <i>Phillyrea angustifolia</i> | Arbustivo alto | polline | * | + |
| Lentisco <i>Pistacia lentiscus</i> | Arbustivo medio | polline | *** | + |
| Oleandro <i>Nerium oleander oleander</i> | Arbustivo medio | nettare | * | |
| Mirto <i>Myrtus communis</i> | Arbustivo medio | polline, nettare | *** | + |
| Calicotome <i>Calicotome villosa</i> /Ginestra odorosa <i>Spartium junceum</i> | Arbustivo medio | polline | * | |
| Cisto di Montpellier <i>Cistus monspeliensis</i> | Arbustivo basso | polline | *** | |
| Cisto femmina <i>Cistus salvifolius</i> | Arbustivo basso | polline | *** | |
| Alaterno <i>Rhamnus alaternus</i> | Arbustivo alto | polline, nettare | *** | |
| Lavanda selvatica <i>Lavandula stoechas</i> | Arbustivo basso | polline, nettare | *** | |

La fascia arbustiva, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza di 3 m lungo tutto il perimetro e di 5 m in alcuni tratti confinanti a ridosso di punti considerati sensibili all'impatto visivo (ad esempio viabilità), nonché un'altezza tale da mitigare l'impatto visivo dei pannelli e delle opere connesse dall'esterno e da eventuali punti panoramici e di interesse paesaggistico nelle vicinanze del sito. L'altezza delle siepi sarà non inferiore a 1,60 metri, come indicato dalle Linee Guida regionali.

La siepe sarà costituita da essenze arbustive a diverse altezze, disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 6.5 e di seguito descritto:

1. Filare posto ad 1.0 m dalla recinzione composto da specie arbustive ad altezza maggiore, con interasse 2.0 m;
2. Filare più interno posto ad 1.0 m dal filare esterno, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1.0 m.

Nei tratti in cui la larghezza progettata è di 5 m, si propongono invece tre filari secondo lo schema di seguito descritto:

1. Filare posto ad 1.0 m dalla recinzione composto da specie arbustive ad altezza maggiore, con interasse 2.0 m;

⁴ Alcune specie ritenute comunemente ad impollinazione anemofila (ad esempio *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea latifolia*) in periodi in cui altre risorse alimentari più appropriate per le api scarseggiano. In genere, si tratta di specie che fioriscono precocemente in primavera. All'inizio della primavera, infatti, le uova deposte dall'ape regina iniziano a schiudersi e le larve che ne emergono necessitano di polline fresco. Questa necessità può indurre le api a rivolgersi a piante tipicamente anemofile, dotate di fiori ridotti e poco attrattivi, ma abbondanti di polline (Bellucci et al., 2021).

2. Filare più interno posto ad 1.5 m dal filare esterno, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1.5 m;
3. Filare più interno posto ad 1.5 m dal filare intermedio, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1.5 m, sfalsate rispetto alle essenze del filare intermedio.



4 1 3 4 2 3 4 1 3 4 2 3 4 1 3 4 2 3 4 1 3 4

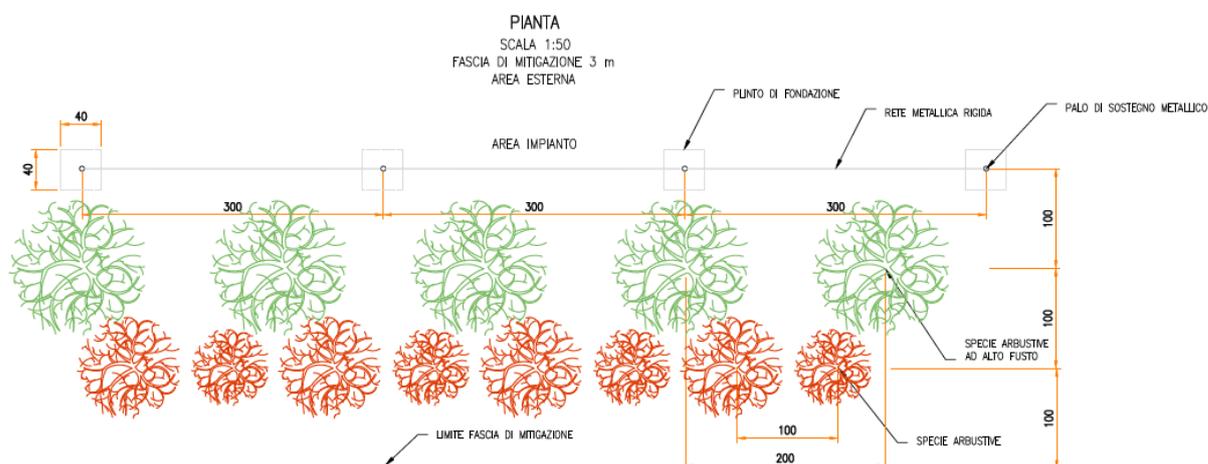
1: Biancospino *Crataegus monogyna* / Corbezzolo *Arbutus unedo* / Filirea *Phillyrea angustifolia* / Alaterno *Rhamnus alaternus* L.

2: Oleandro *Nerium oleander oleander* / Lentisco *Pistacia Lentiscus*

3: Mirto *Myrtus communis* / Calicotome *Calicotome villosa* / Ginestra odorosa *Spartium junceum*

4: Cisto di Montpellier *Cistus monspeliensis* / Cisto femmina *Cistus salvifolius* / Lavanda selvatica *Lavandula stoechas* L.

Figura 6.4: Distribuzione indicativa delle specie all'interno della siepe perimetrale



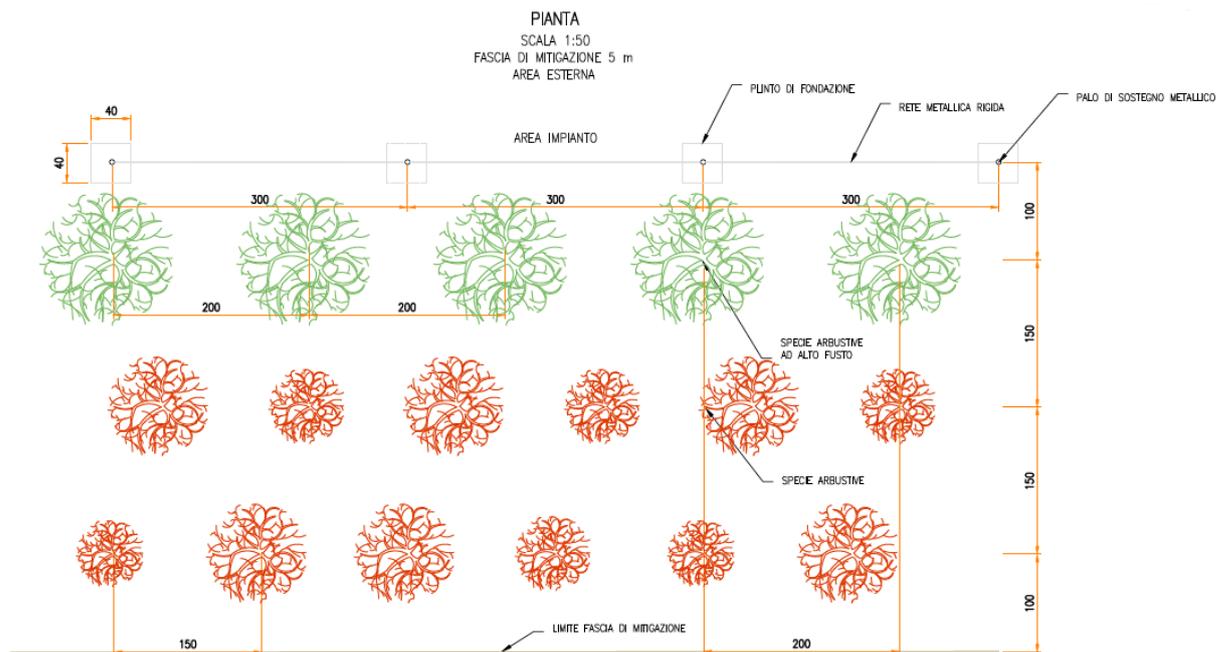


Figura 6.5: Tipologici della siepe perimetrale

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione. Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria.

Al fine di garantire un mascheramento veloce ed efficace si utilizzeranno, per tutti gli impianti, arbusti di altezza di m 1,00/1,25.

L'inerbimento permanente è previsto nelle fasce non coltivate.

Numerosi sono i vantaggi dell'inerbimento permanente:

- Limita fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;
- Svolge un'importante funzione di depurazione delle acque;
- Riduce le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;
- Migliora la fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- Ha effetto depurativo sull'aria producendo O₂ e immagazzinando carbonio atmosferico;
- Migliora l'impatto paesaggistico e la gestione è in genere poco onerosa.

La gestione del terreno inerbito determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

L'inerbimento può essere realizzato sia naturalmente con le essenze erbacee autoctone della zona che artificialmente attraverso la semina di una o più varietà. È consigliabile la prima soluzione perché in queste aree, specialmente nei mesi autunnali e primaverili si sviluppano tantissime erbe infestanti a causa delle piogge abbondanti. Dati di letteratura evidenziano ad esempio che la ricchezza in specie vegetali e di Coleotteri sono significativamente maggiori nei prati ripristinati su aree agricole mediante



semina di semi autoctoni raccolti da prati donatori locali o di erba verde (Woodcock *et al.*, 2008), rispetto ad altri metodi di recupero.

Inoltre l'utilizzo del fiorume ha indubbi vantaggi per la creazione di nuovi prati di qualità che rispecchiano le caratteristiche del prato donatore da cui la semente è stata raccolta. Numerose sono infatti le ricadute positive sulla biodiversità, sugli ecosistemi e sul paesaggio; tra queste la conservazione degli habitat prativi esistenti, la creazione o il ripristino di habitat prativi di pregio, il contenimento di specie esotiche invasive. L'utilizzo di miscugli di specie spontanee fiorite dà la possibilità di unire la tutela ambientale al recupero e alla rinaturalizzazione di aree degradate (ad esempio terreni agricoli abbandonati, cave dismesse, scarpate stradali o come in questo caso infrastrutture), realizzando al contempo un indubbio risparmio in termini di manutenzione e anche di consumi idrici rispetto ai classici tappeti erbosi con graminacee.

Spesso le aree con suolo nudo, localizzate in aree di cantiere, margini stradali, campi abbandonati e aree ruderali in genere, sono infatti spesso invase da specie esotiche dannose sia per l'ambiente che per la salute pubblica. Tra queste, particolari problemi vengono causati dalla ben nota *Ambrosia artemisiifolia*, specie fortemente allergenica, inserita nella Lista Nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione. Dal punto di vista ecologico, l'Ambrosia è una specie colonizzatrice e si diffonde facilmente in situazioni degradate, con suolo nudo, creando una dominanza che non consente in tempi brevi lo sviluppo di una vegetazione erbacea adeguata. È in grado di produrre un'elevata quantità di semi capaci di persistere nel terreno per molti anni. Per queste ragioni, movimenti di terra anche in luoghi dove l'Ambrosia è apparentemente assente, possono ricreare le condizioni ideali per la germinazione dei semi presenti nel suolo, dando origine a nuove popolazioni.

Per contenere la diffusione di Ambrosia e limitare la produzione del suo polline allergenico, alcuni recenti studi hanno dimostrato il valore della semina di autoctone su suoli nudi con la specifica finalità del contenimento di Ambrosia. Tra questi, Gentili *et al.* (2015) hanno mostrato come miscugli di sementi di prato sotto forma di fiorume o miscugli commerciali selezionati siano efficaci nella soppressione di questa specie nel primo anno dalla semina all'interno di cave dismesse; gli autori citati sostengono anche che il fiorume dovrebbe essere in questo caso preferito in quanto costituito per definizione da specie di provenienza locale.

Per tutte le aree a inerbimento l'utilizzo di fiorume locale, uno sfalcio all'anno (al massimo⁵) con mezzi meccanici ed evitare di utilizzare prodotti chimici per il controllo della vegetazione costituiscono misure che consentiranno di ridurre i costi di gestione e di limitare l'impatto dell'impianto.

Gli sfalci della vegetazione spontanea (inerbimento sotto i pannelli, in aree di margine e nelle fasce lungo i canali) verranno effettuati dopo la metà di luglio. L'accorgimento della posticipazione dello sfalcio dei prati ha infatti effetti benefici sulla biodiversità degli ecosistemi, tanto che in alcuni stati europei la posticipazione dello sfalcio in determinati territori, è agevolata da contributi economici. In generale questo accorgimento gestionale relativo al momento del taglio e/o dell'avvio del pascolo favorisce le componenti ecosistemiche di piante, Uccelli e Invertebrati (Humbert *et al.*, 2012). Analogamente Sjödin (2007) ha rilevato che un maggior numero di specie di Insetti e di individui per specie visita i prati con gestione posticipata, semplicemente in relazione alla maggior abbondanza di fiori maturi in essi presenti. Per quanto riguarda gli Uccelli, uno studio britannico (DEFRA, 2010) ha dimostrato ad esempio che il ritardo nello sfalcio dei prati aumenta la produttività delle popolazioni di allodole (*Alauda arvensis*), riducendone al contempo il tasso di abbandono del nido e della covata.

⁵ Se la vegetazione non supera l'altezza minima dei pannelli e non interferisce con la produzione si ritiene opportuno non procedere con gli sfalci a fini conservazionistici.



7. TEMPI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto è stato previsto un arco temporale di 11 mesi a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

- Tempi per le forniture dei materiali
- Tempi di realizzazione delle opere civili
- Tempi di realizzazione delle opere impiantistiche
- Tempi per Commissioning e Collaudi

Nella seguente figura si riporta un estratto del cronoprogramma dei lavori.

| CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| SOLAR CAPITAL 2 S.r.l. - PARCO AGRIVOLTAICO "CARBONIA" - 56,55 MWp | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mese 1 | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 | Mese 10 | Mese 11 | Mese 12 | Mese 13 | Mese 14 | Mese 15 | Mese 16 | Mese 17 | Mese 18 |
| Forniture | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strutture metalliche tipo Tracker | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Station | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cavi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quadristica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cabine (smistamento, uffici e magazzini) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sistemi di accumulo BESS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Costruzione - Opere civili | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Approntamento cantiere | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparazione terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizzazione recinzione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizzazione viabilità | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scavi fondazione cabinati | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scavi posa cavi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa pali di fondazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa fondazione cabinati | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa strutture metalliche tipo Tracker | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montaggio pannelli | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa Power Station e Cabinati | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa locali tecnici (uffici e emagazzini) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere Idrauliche | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere impiantistiche Campo Fotovoltaico | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa cavi (BT, 36 kV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Collegamenti moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cablaggio Power Station | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cablaggio sistema di accumulo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Allestimento arredi Uffici e Magazzini | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Allestimento apparecchiature cabine (smistamento) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere di rete lato utenza | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scavi posa Cavidotto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posa Cavidotto (36 kV) e fibra ottica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rinterro e ripristino | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere a verde | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piantumazione mitigazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piantumazione Mandorleti | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piantumazione speci foraggiere | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Commissioning e collaudi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 7.1: Cronoprogramma costruzione

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nell'elaborato Rif. "2983_5376_CA_VIA_R16_Rev0_Piano di dismissione" che prevede una durata complessiva di circa 11 mesi. Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.



| PIANO DI DISMISSIONE | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| SOLAR CAPITAL 2 S.r.l. - PARCO AGRIVOLTAICO "CARBONIA" - 56,55 MWp | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione - Impianto | Mese 1 | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 | Mese 10 | Mese 11 | Mese 12 |
| Approntamento cantiere | | | | | | | | | | | | |
| Disconnessione dalla Rete Elettrica Nazionale | | | | | | | | | | | | |
| Smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche in campo | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione sistema di accumulo | | | | | | | | | | | | |
| Smontaggio e smaltimento pannelli FV | | | | | | | | | | | | |
| Smontaggio e smaltimento strutture metalliche | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione delle cabine elettriche e dei locali tecnici | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione opere civili (platee in c.a., cavidotti e opere idrauliche) | | | | | | | | | | | | |
| Recupero dei cavi elettrici | | | | | | | | | | | | |
| Rimozione della recinzione e del sistema di illuminazione e controllo | | | | | | | | | | | | |
| Ripristino dell'area del parco fotovoltaico (sistemazione delle mitigazioni a verde e messa a coltura del terreno) | | | | | | | | | | | | |

Figura 7.2: Piano di dismissione

8. CARATTERISTICHE DELLE FASI DI VITA DEL PROGETTO

8.1 FASE DI COSTRUZIONE

Si riportano di seguito le attività principali della fase di costruzione:

- opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - realizzazione viabilità di campo
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - preparazione fondazioni cabine
 - posa pali
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi
 - realizzazione/posa locali tecnici
- opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV e sistema di accumulo
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica 36 kV
 - allestimento cabine
- opere a verde
 - Piantumazione fasce di mitigazione
 - Realizzazione mandorleto superintensivo
 - Piantumazione specie foraggere annuali
- commissioning e collaudi.

I materiali saranno tendenzialmente trasportati sul posto nelle prime settimane di cantiere, in cui avverrà l'approntamento dei pannelli fotovoltaici, del materiale elettrico (cavi e cabine prefabbricate) e di quello necessario per le strutture di sostegno.

8.1.1 Consumo di energia, natura e quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate

Il consumo idrico previsto durante la fase di costruzione è relativo principalmente alla umidificazione delle aree di cantiere, per ridurre le emissioni di polveri dovute alle movimentazioni dei mezzi, e per gli usi domestici. Il consumo idrico civile stimato è di circa 50 l/giorno per addetto.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante acquedotto, qualora la rete di approvvigionamento idrico non fosse disponibile si utilizzerà autobotte.

Inoltre, un'altra risorsa oggetto di consumi significativi sarà il carburante necessario per i mezzi utilizzati per il trasporto del materiale al cantiere e i mezzi d'opera utilizzati internamente all'area di intervento.

Nelle tabelle seguenti si riporta un riassunto dei principali elementi utilizzati per la realizzazione dell'impianto.

Tabella 8.1: Riassunto dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto

| ELEMENTO | QUANTITÀ |
|--------------------------|----------|
| N° moduli | 81.956 |
| N° power station | 15 |
| N° Uffici | 9 |
| N° Magazzini | 9 |
| N° cabine di smistamento | 1 |
| N° cabine di raccolta | 1 |
| N° strutture tipo 1 | 2.836 |
| N° strutture tipo 2 | 182 |

8.1.2 Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte

Durante la fase di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto si genereranno rifiuti liquidi legati all'uso dei bagni chimici. Tali rifiuti saranno conferiti presso impianti esterni autorizzati.

Non vi sono altre tipologie di rifiuto generato ad eccezione di quelli tipici da cantiere, quali plastiche, legno, metalli, etc. che saranno sottoposti a deposito temporaneo in area dedicata e successivamente conferiti ad impianti regolarmente autorizzati.

La gestione dei rifiuti sarà strettamente in linea con le disposizioni legislative e terrà conto delle migliori prassi in materia.

L'obiettivo generale della strategia di gestione dei rifiuti è quello di ridurre al minimo l'impatto dei rifiuti generati durante la fase di cantiere, attraverso le seguenti misure:

- Massimizzare la quantità di rifiuti recuperati per il riciclo;
- Ridurre al minimo la quantità di rifiuti smaltiti in discarica;
- Assicurare che eventuali rifiuti pericolosi (ad es. oli esausti) siano stoccati in sicurezza e trasferiti presso le opportune strutture di smaltimento.

Durante la fase di cantiere sono previsti dei presidi di abbattimento polveri quali:

- Il lavaggio delle ruote dei mezzi in ingresso/uscita;
- La bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche, al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- In caso di vento, i depositi in cumuli di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, saranno protetti da barriere ed umidificati. I depositi con scarsa movimentazione saranno invece protetti mediante coperture (p.es. teli e stuoie);
- Nelle giornate di intensa ventosità le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere sospese;
- Divieto di combustione all'interno dei cantieri;
- Sarà imposto un limite alla velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati e la viabilità di accesso al sito;
- Lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento sarà effettuato in sili o contenitori chiusi e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;
- Le eventuali opere da demolire e rimuovere dovranno essere preventivamente umidificate.



Durante le attività di costruzione e di dismissione, le emissioni in atmosfera saranno costituite:

- Dagli inquinanti rilasciati dai gas di scarico dei macchinari di cantiere e dai mezzi per il trasporto del materiale e del personale. I principali inquinanti prodotti saranno NO_x, SO₂, CO e polveri;
- Dalle polveri provenienti dalla movimentazione dei mezzi durante la preparazione del sito e l'installazione delle strutture, cavidotti e cabine;
- Dalle polveri provenienti dalla movimentazione delle terre durante le attività di preparazione del sito, l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle altre strutture.

Per il trasporto delle strutture, dei moduli e delle altre utilities è previsto un flusso pari a una media di 12 mezzi/giorno con picchi massimi di 28 mezzi/giorno in concomitanza di particolari fasi costruttive, per tutto il periodo del cantiere pari a circa 18 mesi, a cui si aggiungono i mezzi leggeri per il trasporto della manodopera di cantiere.

Il materiale in arrivo sarà depositato temporaneamente in un'area di stoccaggio all'interno della proprietà e verranno utilizzate piste interne esistenti e di progetto per agevolare il trasporto e il montaggio dell'impianto. Verrà inoltre realizzata una strada bianca per l'ispezione dell'area di centrale lungo tutto il perimetro dell'impianto e lungo gli assi principali e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

Durante la fase di costruzione, sarà necessaria l'occupazione di suolo sia per lo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni, moduli, cavi e materiali da costruzione, che dei rifiuti prodotti (imballaggi). Per la realizzazione dell'impianto non si prevede di incrementare le superfici impermeabilizzate infatti, l'impianto sarà installato sul materiale di fondo presente allo stato di fatto.

Si prevede che le emissioni sonore saranno generate dai mezzi pesanti durante le attività di preparazione del terreno e di montaggio delle strutture. I livelli di emissione e immissione sonora presso i recettori identificati risulteranno piuttosto trascurabili, per un approfondimento si rimanda alla "Relazione di impatto acustico" allegata al presente documento.

All'interno dell'area di cantiere si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 28 mezzi, nello specifico:

- 5 macchine battipalo
- 5 escavatori
- 5 macchine multifunzione
- 2 pale cingolate
- 3 trattori apripista
- 5 camion per movimenti terra
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Per quanto riguarda la realizzazione della nuova stazione elettrica si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 18 mesi. In questo tempo si prevede un flusso massimo di 3 camion per il trasporto di materiale entro e fuori dal sito.

All'interno dell'area di cantiere si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi, nello specifico:

- 2 miniescavatori
- 2 escavatori
- 2 macchine multifunzione
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.



Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Infine, per quanto riguarda la realizzazione della connessione si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 7 mesi. Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi, nello specifico:

- 2 camion per il trasporto di materiale fuori dal sito
- 2 escavatori
- 2 macchinari TOC (se necessari per particolari tratti di posa)

Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

8.2 FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio, stimata in circa 30 anni, la gestione dell'impianto fotovoltaico verterà su attività di manutenzione, di pulizia dei pannelli e di vigilanza al fine di garantire la perfetta efficienza dei diversi componenti.

Il sistema di tracker installato richiede livelli minimi di manutenzione e lubrificazione; inoltre, grazie all'assenza di meccanismi di trasmissione meccanica tra i trackers, l'affidabilità del sistema è aumentata negli anni così da ridurre la necessità di effettuare interventi di manutenzione, che comunque vengono segnalati dal sistema di auto-diagnostica di fine giornata.

La manutenzione ordinaria del sistema consiste quindi in ispezioni periodiche sulle componenti elettriche (impianto elettrico, cablaggi, ecc) e meccaniche che lo costituiscono. Si tratta di un'operazione particolarmente importante, da eseguire secondo la normativa nazionale vigente in modo tale da garantire nel tempo le caratteristiche di sicurezza e affidabilità delle singole componenti e dell'impianto nel suo complesso.

Essendo installati all'aperto, i pannelli fotovoltaici sono esposti a molteplici agenti quali: insetti morti, foglie, muschi e resine, che ne sporcano la superficie, a cui si aggiungono gli agenti atmosferici quali vento e pioggia. L'accumulo di sporcizia influisce sulle prestazioni dei pannelli, diminuendone l'efficacia. Per tale motivo la pulizia dei pannelli è una delle prime precauzioni contro i problemi di malfunzionamento. I pannelli fotovoltaici verranno lavati semplicemente con acqua, con frequenza semestrale.

L'impianto sarà dotato di sistema antintrusione perimetrale e di sorveglianza che garantirà la salvaguardia dell'impianto da eventuali atti vandalici dovuti all'intrusione nel sito oggetto di progetto.

Le operazioni di manutenzione straordinaria saranno effettuate esclusivamente in caso di avaria dell'apparecchiatura, individuando la causa del guasto e sostituendo i componenti che risultano danneggiati o difettosi. Tutte le operazioni di manutenzione straordinaria devono essere compiute da tecnici specializzati.

Per quanto riguarda la gestione delle colture previste dal progetto agronomico si prevede il ricorso alla minima lavorazione: è previsto un solo passaggio di discatura eseguito con erpice a dischi o una fresatura. Infine, per quanto riguarda i seminativi si prevede il passaggio di un'unica macchina capace di eseguire in un unico passaggio semina e concimazione, un successivo passaggio con macchina capace di raccogliere e pressare il materiale vegetale in balle e una macchina trinciatrice in caso di produzione di trinciato.

Consumo di energia, natura e quantità del materiale e delle risorse naturali impiegate

Durante la fase di esercizio, il consumo di risorsa idrica sarà legato principalmente alla pulizia dei pannelli, per cui si stima un utilizzo di circa 800 m³ all'anno di acqua e alla gestione del mandorleto



superintensivo, per il quale si intende adottare un sistema di subirrigazione con sistema gocciolante interrato. Tale soluzione permette di eliminare quasi completamente le perdite per evaporazione superficiale e quelle per effetto deriva del vento, garantendo un ulteriore aumento di efficienza irrigua.

La gestione dell'impianto di irrigazione, in coerenza ai principi della sostenibilità, sarà orientata all'utilizzo di bassi volumi irrigui al fine di perseguire un netto risparmio idrico sul ciclo produttivo del mandorleto. Per impianti super-intensivi integrati il fabbisogno idrico annuo varia tra 2000 e 2.500 m³/ha.

L'impianto sarà alimentato da un pozzo artesiano privato autorizzato, per cui sarà attuato un intervento di ripristino.

Per la pulizia dei pannelli sarà utilizzata acqua senza detersivi riutilizzata a scopo irriguo qualora necessario per le aree erbacee e arbustive previste nel Progetto in un'ottica di sostenibilità ambientale e risparmio di risorsa idrica. L'approvvigionamento idrico per la pulizia dei pannelli verrà effettuato mediante autobotte.

Nell'area dell'impianto sarà presente un bagno a servizio degli operai addetti alla manutenzione, il consumo di acqua per uso domestico risulta essere di bassissima entità.

Inoltre, è previsto per i primi due anni dalla messa a dimora, interventi di bagnatura delle opere di mitigazione a verde così da garantirne l'attecchimento.

Gli interventi di irrigazione saranno gestiti in coerenza ai principi di sostenibilità della risorsa idrica, orientandosi ad un utilizzo della stessa con bassi volumi di adacquamento al fine di evitare lo spreco per evaporazione. Per quanto riguarda il fabbisogno idrico si intende adottare un sistema di subirrigazione con sistema gocciolante interrato.

Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte

Durante la fase di esercizio la produzione di rifiuti risulta essere non significativa, in quanto limitata esclusivamente agli scarti degli imballaggi prodotti durante le attività di manutenzione dell'impianto.

Durante la fase di esercizio gli unici scarichi idrici previsti saranno legati al drenaggio delle acque meteoriche nello specifico, nelle aree verdi questa avverrà principalmente per infiltrazione naturale nel sottosuolo, sarà comunque mantenuta la rete di canali, presenti allo stato di fatto ed integrata al fine di migliorare il deflusso ed infiltrazione delle acque.

Durante la fase di esercizio non è prevista la presenza di sorgenti significative di emissioni in atmosfera. Unica eccezione è il generatore di emergenza che entrerà in funzione solo in caso di mancata alimentazione all'impianto.

Si ritiene pertanto di poter affermare che, durante la fase di esercizio, non si avrà una significativa produzione di rifiuti e di emissioni. Al contrario, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo, consentendo un risparmio di emissioni in atmosfera rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Tabella 8.2: Calcolo della CO₂ evitata, per il calcolo è stato utilizzato il metodo da rapporto ISPRA 2021, con fattore di emissione per la produzione termoelettrica lorda (solo fossile, anno 2017) pari a 449,1 gCO₂/kWh

| PRODUCIBILITÀ (kWh/kWp/anno) | POTENZA (MWp) | PRODUZIONE (MWh/anno) | EMISSIONI DI CO ₂ EVITATE (t/anno) |
|------------------------------|---------------|-----------------------|---|
| 2.013 | 56,55 | 113.840 | 51.126 |

Durante la fase di esercizio, si avrà l'occupazione di suolo da parte dei moduli fotovoltaici, a cui vanno aggiunte le superfici occupate dalle strade interne che corrono all'interno dell'area impianto e lungo gli assi principali.



Va tuttavia sottolineato che il suolo su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico si colloca in area agricola. L'impatto sarà inoltre temporaneo in quanto, concluso il ciclo di vita dello stesso, tutte le strutture saranno rimosse, facendo particolare attenzione a non asportare suolo, e verranno ripristinate le condizioni esistenti ante-operam.

Nel rispetto di quanto previsto nel DPCM del 1 Marzo 1991, DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95), non sono attesi impatti significativi per la fase di esercizio vista l'assenza di fonti di rumore rilevanti. Durante la fase di esercizio, le uniche fonti di rumore presenti, sebbene di lieve entità, saranno caratterizzate dalle emissioni dei sistemi di raffreddamento dei cabinet e i trasformatori.

La principale sorgente di campi elettromagnetici dell'impianto fotovoltaico in oggetto è situata in corrispondenza delle cabine elettriche e degli elettrodotti interrati. La distribuzione elettrica avviene in parte in corrente alternata (alimentazione delle cabine di trasformazione e conversione) e in corrente continua dagli inverter verso i moduli fotovoltaici, questi ultimi hanno come effetto l'emissione di campi magnetici statici, simili al campo magnetico terrestre ma decisamente più deboli, a cui si sommano. Le restanti linee elettriche in alternata sono realizzate mediante cavi interrati, queste emettono un campo elettromagnetico trascurabile che non genera conseguenti impatti verso l'ambiente esterno e la popolazione. I cabinet di trasformazione e conversione, contengono al proprio interno gli inverter ed un trasformatore che emette campi magnetici a bassa frequenza.

Occorre sottolineare che l'impianto fotovoltaico non richiede la permanenza in loco di personale addetto alla custodia o alla manutenzione, si prevedono solamente interventi manutentivi molto limitati nel tempo. Inoltre l'accesso all'impianto è limitato alle sole persone autorizzate e non si evidenzia la presenza di potenziali ricettori nell'introno dell'area. Anche le opere utili all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale, rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza e i limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione da campi elettromagnetici.

Durante la fase di esercizio è previsto unicamente lo spostamento del personale addetto alle attività di manutenzione preventiva dell'impianto, di pulizia e di sorveglianza. Si può stimare un transito medio di circa 2 veicoli al mese.

Per quanto riguarda la gestione delle colture previste dal progetto agronomico si prevede il ricorso al precision farming: per la gestione del mandorleto è previsto l'impiego di macchine scavallatrici integrali opportunamente modificate per il mandorlo, che consentiranno la raccolta contemporanea della dirupe su tutta l'area di impianto.

Infine, per quanto riguarda i seminativi si prevede il ricorso alla minima lavorazione che prevede la preparazione del letto di semina di tutte le specie proposte attraverso un solo passaggio di discatura eseguito con erpice a dischi o una fresatura profonda. Per la fase di gestione è invece previsto, considerando la tipologia di indirizzo produttivo proposto, verranno impiegate macchine facilmente reperibili, già in possesso a contoterzisti della zona.

8.3 FASE DI DISMISSIONE

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, l'area sarà restituita come si presenta allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Questa operazione sarà a carico del Proponente, che provvederà a propria cura e spese, entro i tempi tecnici necessari alla rimozione di tutte le parti dell'impianto.



Nello specifico la dismissione dell'impianto prevede:

- Lo smontaggio ed il ritiro dei pannelli fotovoltaici;
- Lo smontaggio ed il riciclaggio dei telai e delle strutture di sostegno dei pannelli, in materiali metallici;
- Lo smontaggio ed il riciclaggio dei cavi e degli altri componenti elettrici (comprese le cabine di campo);
- Il ripristino ambientale dell'area.

Le varie componenti tecnologiche costituenti l'impianto sono progettate ai fini di un completo ripristino del terreno a fine ciclo.

8.3.1 Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotte

Per quanto concerne la fase di dismissione dell'impianto si considera che il consumo di risorse, produzione di emissioni saranno della stessa tipologia di quelle previste per la fase di costruzione.

Il numero complessivo dei mezzi che opereranno in sito e interesseranno la viabilità pubblica si stima, in via cautelativa, paragonabile a quello della fase di costruzione.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti si ritiene che i materiali provenienti dalla dismissione dell'impianto, che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, potranno essere un quantitativo dell'ordine dell'1% del totale, questi verranno inviati alle discariche autorizzate.

8.4 SCELTA TECNOLOGICA

Allo scopo di massimizzare la radiazione captata, nel presente progetto sono state impiegate strutture di sostegno ad inseguimento ad un grado di libertà (tracker monoassiali) in grado di far ruotare intorno al loro asse disposto lungo la direzione Est-Ovest.

Gli inseguitori solari di questo tipo permettono di aumentare la produzione di energia di un 15% circa rispetto ad un sistema fotovoltaico con strutture ad esposizione fissa. In funzione dell'albedo dell'ambiente circostante e di alcuni parametri progettuali quali interasse tra le file, altezza da terra e inclinazione massima raggiunta nella rotazione dal tracker, i produttori arrivano a garantire fino al 30% in più di potenza prodotta dal singolo modulo.

Per minimizzare i capex di progetto, si è deciso per moduli ed inverter con tensione massima di esercizio di 1500V del tipo centralizzato, poiché questi rappresentano l'attuale stato dell'arte e comportano alcuni vantaggi, quali ad esempio:

- Aumento dell'affidabilità del sistema grazie all'impiego di un minor numero di componenti
- Riduzione dei costi del BOS (Balance Of System) e di O&M per la stessa ragione
- Aumento dell'efficienza complessiva del sistema grazie alla diminuzione delle perdite complessive.

A seguito dell'analisi della documentazione inviata e raccolta durante i sopralluoghi effettuati in sito volta ad individuare e sfruttare le aree più idonee all'installazione, e mediante l'ausilio di simulazioni condotte con il software PVsyst®, sono stati fissati:

- Disposizione dei moduli sul tracker ("landscape" vs. "portrait")
- Interasse tipico tra le file di tracker

Massima inclinazione raggiungibile dal tracker nell'inseguimento giornaliero del sole allo scopo di trovare il migliore compromesso tra la potenza installata e l'IRR di progetto.



9. RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITÀ

Gli incidenti a cui può essere oggetto l'impianto in progetto è il rischio di incendio, in particolare l'incendio può essere di natura elettrica principalmente legato a guasti al trasformatore all'interno delle cabine o alle connessioni lente dei cablaggi generando un arco elettrico che potrebbe dare origine a fiamme.

Il rischio di incendio sarà mitigato applicando un'adeguata strategia antincendio composta da misure di prevenzione, di protezione e gestionali, attraverso l'identificazione dei relativi livelli di protezione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e della valutazione del rischio dell'attività. Per i compartimenti che comprendono al proprio interno attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, saranno valutate, in ogni caso, alcune misure di strategia antincendio al fine di uniformare la struttura ai rischi residui presenti.

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

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

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

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

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

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

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

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

Il Rischio Ambiente, come indicato dal DM 3 agosto 2015, può ritenersi mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili di rischio vita e beni, in quanto l'attività produttiva oggetto di studio non rientra nel campo di applicazione della Direttiva "Seveso".

L'area interessata allo sviluppo dell'impianto fotovoltaico risulta particolarmente idonea allo scopo in quanto si segnala la quasi totale assenza di rischi legati a fenomeni di calamità naturali.



10. ALTERNATIVE DI PROGETTO

10.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero consiste nell'evitare la realizzazione del progetto proposto; una soluzione di questo tipo porterebbe ovviamente a non avere alcun tipo di impatto mantenendo la immutabilità del sistema ambientale.

La non realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico andrebbe nella direzione opposta rispetto a quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (oggi Ministero della Transizione Ecologica).

Le strutture Tracker saranno poste ad una quota media di circa 2,83 metri da terra, la cui proiezione al suolo è complessivamente pari a 25,45 Ettari.

L'impianto fotovoltaico interesserà una superficie complessiva pari a 155,03 ettari di cui circa 87,61 ha recintati. L'idea progettuale prevede di integrare la produzione di energia elettrica destinando i terreni non occupati dalle strutture all'uso agricolo. In particolare è prevista, per una porzione dell'impianto pari a 10,94 ha, la piantumazione e coltivazione di mandorleti, con una densità di 660 mandorli per ettaro (secondo il modello superintensivo), e per la restante porzione, pari a 76,68 ha, verranno piantumate e coltivate le specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 77,7% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 36,3%.

La produzione di energia elettrica ottenuta dallo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili quali quella fotovoltaica, si inquadra perfettamente nelle linee guida per la riduzione dei gas climalteranti, permettendo una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica. È chiaro che la non realizzazione dell'intervento, porterebbe al ricorso allo sfruttamento di fonti energetiche convenzionali, con inevitabile continuo incremento dei gas climalteranti emessi in atmosfera, anche in considerazione del probabile aumento futuro di domanda di energia elettrica prevista a livello mondiale.

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

La costruzione del progetto avrebbe impatti positivi non solo ambientali ma anche socio-economici, costituendo un fattore di occupazione diretta sia in fase di cantiere sia nella fase di esercizio (attività di manutenzione).

Si evidenzia che l'intervento in progetto costituisce un'opportunità di valorizzazione del contesto agricolo di inserimento, che risulta ad oggi non adeguatamente impiegato, e caratterizzato dalla presenza di un'ampia porzione di terreni incolti/in stato di parziale abbandono.

L'intervento previsto porterà ad una riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché saranno effettuate tutte le necessarie lavorazioni agricole per permettere di riacquisire le capacità produttive.

Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto fotovoltaico come quello proposto risulta essere estremamente semplice e rapida. Questa tecnica di installazione,



per sua natura, consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione dei pannelli.

10.2 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO

La concezione del progetto prevede il connubio tra la realizzazione di un impianto fotovoltaico e lo sviluppo nelle porzioni non interessate dei moduli (interfila e fasce di rispetto) di un'area agro-ambientale. L'idea progettuale prevede di destinare la superficie utilizzabile dell'impianto al mantenimento di un mandorleto (secondo il modello super-intensivo con una densità di 660 piante /Ettari) e di seminativi (specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione). È inoltre prevista una fascia perimetrale di mitigazione costituita da specie autoctone che imiterà un'area di vegetazione spontanea per favorire la presenza di specie di Invertebrati, Uccelli e Micromammiferi nell'area. Nelle aree marginali non destinate al pascolo si prevede invece un inerbimento permanente costituito da fiorume locale.

È importante tenere presente che per impianti fotovoltaici di larga taglia si necessita di ampie superfici, non disponibili in zone industriali e non accessibili dal punto di vista economico.

Considerando che l'area si colloca in un contesto agricolo il progetto prevede:

- Per preservare la fertilità dei suoli, durante la preparazione del terreno di posa, si prevede di evitare lo scotico;
- Un progetto agronomico che prevede alcune aree coltivate a mandorleto e altre a superfici seminative per la coltivazione di specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione
- La realizzazione di una fascia di mitigazione arboreo – arbustiva costituita da specie vegetali autoctone.

10.3 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA

Per quanto riguarda le tecnologie scelte si è deciso di puntare alla massimizzazione della captazione della radiazione solare annua in relazione alla topografia dei suoli che risultano essere caratterizzati da pendenza significative. Per questo motivo si è deciso di utilizzare strutture fisse mantenendo il bilancio economico positivo sia in considerazione del costo di installazione che quello di O&M.

Inoltre, sempre nell'ottica di una massimizzazione della captazione della radiazione solare, si è deciso di utilizzare moduli fotovoltaici bi-facciali ad alta potenza (690 W) di ultima generazione.

L'utilizzo di altre tecnologie come strutture fisse, non consentirebbero, a fronte della medesima superficie occupata la medesima quantità di radiazione solare captata e conseguentemente di energia elettrica prodotta.

Per quanto riguarda gli inverter, si è minimizzato il numero di Power station, concentrando la trasformazione energetica in pochi punti dedicati. Si valuterà in sede esecutiva se possibile, grazie allo sviluppo tecnologico, di sostituirli con inverter di stringa.

10.4 ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE

Si è scelto di localizzare il progetto in un'area che non fosse di pregio e lontano da elementi sensibili quali vincoli paesaggistici. Si è deciso di evitare aree interessate da colture di pregio ed utilizzare terreni marginali e poco sfruttati.

L'impianto è stato collocato in area agricola in quanto, l'idea progettuale prevede di integrare l'impianto fotovoltaico con un mandorleto e specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione.

Si evidenzia che l'area oggetto di studio, compresa l'area interessata dalla linea di connessione, è stata scelta in quanto non caratterizzata dalla presenza di elementi di rilevanza paesaggistica elevata quali muretti a secco, siepi, terrazzamenti, architetture minori.



10.5 ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE

Il progetto ha puntato ad ottimizzare l'interfila tra le strutture fisse in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno coniugandolo alla produzione di energia da fonte solare. I pali di sostegno sono distanti tra loro 12 metri al fine di consentire il pascolamento e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

Si consideri che la Superficie minima agricola coltivata è pari al 77,7 % mentre la LAOR è pari al 36,3%.

La realizzazione un impianto di grande taglia consente di concentrare in un unico sito i potenziali impatti, al fine di poter meglio gestire gli interventi gestionali e compensatori connessi. In tal senso, anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico risulta più efficiente gestire interventi di mitigazione e compensazione, che, per l'efficienza dei grandi impianti, consentono di disporre di maggiori risorse per implementare opere di compensazione quali quelle precedentemente descritte.



11. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'UOMO E SULL'AMBIENTE

Scopo principale di uno Studio di Impatto Ambientale è quello di andare a verificare quali sono le possibili conseguenze derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, in questo caso l'impianto agri-voltaico, sulle varie componenti ambientali. Nello specifico vengono analizzati gli impatti generati sia dalla fase di costruzione (ovvero il cantiere), della fase di esercizio (vita dell'impianto) e dismissione.

Le componenti analizzate sono:

- **Popolazione e salute umana:** ovvero egli effetti che il progetto potrebbe potenzialmente avere sull'uomo inteso sia come salute sia come economia;
- **Territorio:** ovvero gli effetti attesi sul suolo e sulle sue funzioni, all'interno dello studio viene infatti valutato che non sussistano effetti in merito alla perdita della risorsa suolo, ad un utilizzo appropriato dello stesso e al mantenimento della vocazione agricola delle aree coinvolte.
- **Biodiversità:** lo studio valuta i potenziali effetti su flora e fauna facendo un approfondimento su quelli che sono piante e animali presenti nell'area coinvolta dal progetto e proponendo degli interventi atti a limitare tali effetti (misure di mitigazione).
- **Suolo, sottosuolo e acque sotterranee:** vengono valutati gli effetti sugli strati più profondi del suolo e delle acque che scorrono all'interno di essi. Solitamente gli effetti sussistono esclusivamente quando possono verificarsi degli sversamenti (ad esempio in impianti dove vengono utilizzate sostanze chimiche o rifiuti liquidi).
- **Acque superficiali:** per valutare gli impatti su fiumi, torrenti, corsi d'acqua o laghi e mari presenti in prossimità del sito viene fatta una ricognizione degli elementi presenti e della qualità che li caratterizza. Successivamente sono stati analizzati tutti gli effetti che la realizzazione dell'impianto può comportare su tali elementi (ad esempio possibili contaminazioni). Si fa presente che la gestione dell'impianto non prevede utilizzo di detersivi per la pulizia dei pannelli e che sono state adottate soluzioni progettuali atte a regimare correttamente le acque meteoriche.
- **Aria e clima:** a seguito di una valutazione relativa allo stato qualitativo dell'atmosfera presente nell'area di intervento vengono valutati i possibili impatti scaturiti dalla realizzazione dell'impianto. Ovviamente trattandosi di impianto di produzione di energia rinnovabile l'esercizio dello stesso non comporta un peggioramento delle sostanze inquinanti in atmosfera ma anzi, ne comporta la riduzione rispetto all'utilizzo di metodi di produzione energetica tradizionali.
- **Beni materiali, patrimonio culturale e agroalimentare, paesaggio:** vengono valutati quelli che possono essere gli effetti "visivi" dell'impianto sul contesto circostante. A tale proposito sono stati eseguiti appositi studi attraverso software specialistiche che permettono di valutare il raggio di visibilità dell'impianto. Dove è stata confermata la visibilità dello stesso sono state previsti appositi interventi (misure di mitigazioni) atti a schermare la visione dell'impianto (ad esempio è stata prevista una fascia alberata e arbustiva lungo il perimetro dell'impianto).

Si riporta in seguito una tabella che sintetizza gli impatti considerati e le misure di mitigazione adottate per ogni componente ambientale. Per maggiori approfondimenti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.



| FASE ⁶ | COSA GENERA L'IMPATTO? | IMPATTO POTENZIALE | COMPONENTE AMBIENTALE | COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO |
|-------------------|---|---|---|---|
| C | Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere) | Rischio sicurezza stradale | Popolazione e salute umana | Segnalazione delle attività alle autorità locali Formazione dei lavoratori dipendenti |
| C | Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere) | Aumento delle emissioni sonore | Popolazione e salute umana Biodiversità | Utilizzo mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile Limite velocità imposto 30 km/h |
| C | Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere) | Aumento delle emissioni in atmosfera (gas di scarico e polveri) | Popolazione e salute umana Atmosfera Biodiversità | Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile. Corretta manutenzione dei mezzi Bagnatura gomme Umidificazione del terreno Riduzione velocità di transito Copertura tramite teli antivento dei depositi e degli accumuli di sedimenti |
| C | Accesso di persone non autorizzate | Incidenti | Popolazione e salute umana | Sistemi di sorveglianza |
| C | Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere e mezzi privati lavoratori) | Aumento del traffico veicolare | Popolazione e salute umana | Percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica durante gli orari di punta del traffico |
| C | Assunzione di personale | Ricadute Occupazionali (positive) | Popolazione e salute umana | |
| C | Movimento terra Sversamento accidentale di idrocarburi mezzi di cantiere | Modifiche sull'utilizzo del suolo Inquinamento suolo e acque sotterranee | Suolo Suolo Acque sotterranee | Interventi di ripristino Ottimizzazione degli spazi e dei mezzi Rimozione immediata del terreno contaminato in caso di incidente Presenza di kit anti-inquinamento |
| C | Utilizzo di acqua | Consumo di risorsa idrica | Acque superficiali | Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi |
| C | Utilizzo di acqua | Consumo di risorsa idrica | Risorse idriche | Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi |

⁶ C = Cantiere (costruzione e dismissione) E = Esercizio dell'impianto



| FASE ⁶ | COSA GENERA L'IMPATTO? | IMPATTO POTENZIALE | COMPONENTE AMBIENTALE | COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO |
|-------------------|--|---|-----------------------|--|
| C | Interazione delle opere in fase di costruzione con i drenaggi naturali | Interferenze con Drenaggi naturali | Acque superficiali | Dimensionamento della rete di drenaggio di progetto principalmente lungo tali solchi naturali Implementazione opere di laminazione e infiltrazione Realizzazione di arginature di basso impatto Non è prevista impermeabilizzazione di aree |
| C | Presenza fisica del cantiere | Impatto visivo/percettivo | Paesaggio | Area di cantiere interna all'area di intervento Prevista la piantumazione della fascia di mitigazione arborea perimetrale ad inizio cantiere Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale |
| E | Presenza fisica del cantiere Preparazione del Sito | Impatto luminoso Esecuzione di apporti di compost (prima dell'installazione della componente fotovoltaica) | Paesaggio | Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto |
| | | | Suolo | Adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto Abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa Mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°. Miglioramento della sostanza organica del Suolo, migliorandone la struttura e la ritenzione di acqua e nutrienti |
| E | Preparazione del Sito Posa del Mandorleto Superintensivo | Presenza del Medicaio Polifita poliennale Disturbo della fauna Emissioni in atmosfera mezzi | Suolo | coltivazione del medicaio esclusivamente per i benefici che la sua presenza sul terreno comporta: la biomassa prodotta non verrà perciò raccolta |
| | | | Atmosfera | Impiego di mezzi meccanici (trapiantatrici operanti sulla fila che consentono massima precisione e massima velocità di esecuzione |
| E | Illuminazione perimetrale al sito | Inquinamento Luminoso | Biodiversità | utilizzo di lampioni appositamente pensati per non generare fastidio alla fauna presente |
| E | Presenza dei pannelli e della recinzione | Frammentazione di habitat | Popolazione e Salute | Compresenza dell'impianto olivicolo e mantenimento vocazione agricola Inerbimento spontaneo Recinzione sollevata che permette il passaggio della fauna di piccole dimensioni |
| E | Preparazione degli Erbai | Emissioni n Atmosfera | Suolo | Utilizzo della minima lavorazione che prevede la preparazione del letto di semina di tutte le specie proposte attraverso un solo passaggio di discatura |
| | | | Biodiversità | |



| FASE ⁶ | COSA GENERA L'IMPATTO? | IMPATTO POTENZIALE | COMPONENTE AMBIENTALE | COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO |
|-------------------|--|--|----------------------------|---|
| | Presenza di campi elettrici e magnetici | Emissioni elettromagnetiche | Popolazione e salute umana | eseguito con erpice a dischi o una fresatura profonda al massimo cm 15. Tale operazione garantirà la trinciatura e l'interramento dei residui colturali della specie precedente, delle infestanti estive e l'affinamento delle zone più superficiali del terreno, predisponendolo alla successiva semina Inverter prescelti sono dotati della certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica L'utilizzo di apparecchiature e l'eventuale installazione di locali chiusi (ad esempio per le cabine di smistamento) conformi alla normativa CEI; per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT o MT si prevede l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente |
| E | Presenza dell'oliveto super-intensivo | Utilizzo di prodotti fitosanitari | Biodiversità | i controlli fitosanitari rispetteranno tutti i protocolli legati alla lotta integrata (Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia, Disciplinare di Produzione Integrata) |
| E | Emissioni rumore generate dai macchinari | Emissioni sonore | Popolazione e salute umana | Le sorgenti rumorose saranno localizzate preferibilmente in posizione arretrata rispetto ai confini dell'area di intervento. |
| E | Riflesso causato dai pannelli | Disturbo dell'avifauna | Biodiversità | I moduli impiegati sono provvisti di trattamenti antiriflesso in grado di minimizzare tale fenomeno |
| E | Illuminazione perimetrale al sito | Inquinamento Luminoso | Biodiversità | Utilizzo delle apparecchiature 'full-cut-off' o 'fully shielded' |
| E | Presenza dei pannelli e della recinzione | Frammentazione di habitat | Biodiversità | Compresenza impianto con mandorleto superintensivo e superfici seminative per le coltivazioni di specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione. Recinzione sollevata che permette il passaggio della fauna di piccole dimensioni Definizione di un sistema estensivo ad elevata biodiversità |
| E | Presenza del mandorleto super-intensivo | Dilavamento strato superficiale del suolo (Erosione e Ruscellamento) | Biodiversità | Sistema di microirrigazione, che consente un minore dilavamento del terreno Utilizzo della pratica della fertirrigazione Presenza di mandorleti e tra i filari di pannelli |
| E | | | Suolo | |



| FASE ⁶ | COSA GENERA L'IMPATTO? | IMPATTO POTENZIALE | COMPONENTE AMBIENTALE | COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO |
|-------------------|---|---|---|--|
| | <p>Presenza mezzi per manutenzione</p> <p>Presenza del mandorleto super-intensivo</p> <p>Raccolta meccanizzata delle mandorle</p> | <p>Sversamenti accidentali di carburante</p> <p>Utilizzo di prodotti fitosanitari</p> <p>Disturbo della fauna</p> <p>Emissioni in atmosfera mezzi</p> | <p>Acque superficiali</p> <p>Biodiversità</p> <p>Biodiversità</p> | <p>Rischio minimo in quanto i mezzi necessari alla manutenzione sono molto limitati</p> <p>il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito</p> <p>bacino di contenimento per il serbatoio del generatore diesel di emergenza e per l'olio di raffreddamento impiegato nel trasformatore.</p> <p>Gli interventi fitosanitari rispetteranno le soglie di intervento e le modalità previste dalle "Scheda difesa e diserbo Arboree, Ortive, Erbacee – Difesa Mandorlo" dei DPI emanati dalla Regione Sardegna</p> <p>Utilizzo di mezzi meccanici che permettono tempi di raccolta brevi</p> |
| E | <p>Manutenzione (lavaggio) pannelli e impianto olivicolo</p> <p>Riflesso causato dai pannelli</p> <p>Presenza dei pannelli</p> | <p>Contaminazione da prodotti chimici</p> <p>Disturbo dell'avifauna</p> <p>Campo termico con temperature di 70°</p> | <p>Atmosfera</p> <p>Biodiversità</p> <p>Biodiversità</p> | <p>Raccolta meccanica tramite scavallatrice portata da piccoli trattori da frutteto per ottimizzare risorse (es. carburante)</p> <p>Raccolta contemporanea delle drupe su tutta l'area di impianto</p> <p>I moduli impiegati sono provvisti di trattamenti antiriflesso in grado di minimizzare tale fenomeno</p> <p>L'altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli evitando un eccessivo surriscaldamento del microclima locale, limitando di conseguenza modificazioni ambientali ad esso connesse</p> |
| E | <p>Presenza dei pannelli e delle opere di connessione</p> | <p>Occupazione di suolo</p> | <p>Suolo</p> | <p>Utilizzo di strutture ad inseguimento tracker e fisse garantendo il corridoio ottimale per il proseguimento dell'attività agricola</p> <p>Integrazione tra impianto fotovoltaico e mandorleto superintensivo</p> |
| E | <p>Presenza dei pannelli e delle opere di connessione</p> | <p>Perdita di fertilità</p> | <p>Suolo</p> | <p>Utilizzo della tecnica del sovescio</p> <p>Presenza del mandorleto e superfici seminate</p> |
| E | <p>Presenza mezzi per manutenzione</p> | <p>Sversamenti accidentali di carburante</p> | <p>Suolo</p> | <p>Il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito</p> <p>Bacino di contenimento per il serbatoio del generatore diesel di emergenza.</p> |
| E | <p>Manutenzione dei pannelli</p> <p>Manutenzione impianto olivicolo</p> | <p>Emissioni in atmosfera mezzi</p> | <p>Sottosuolo</p> | <p>Macchine omologate e attrezzature in buone condizioni di manutenzione</p> <p>Bagnatura ruote</p> <p>Velocità di transito limitata</p> <p>Motori dei mezzi spenti ogni volta possibile</p> |



| FASE ⁶ | COSA GENERA L'IMPATTO? | IMPATTO POTENZIALE | COMPONENTE AMBIENTALE | COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO |
|-------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|--|
| E | Presenza dell'impianto fotovoltaico | Sottrazione di areali dedicati alle produzioni agricole | Acque superficiali | Integrazione con l'impianto olivicolo super-intensivo |
| E | Presenza dell'impianto fotovoltaico | Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio | Paesaggio | Compresenza dell'impianto olivicolo super-intensivo Presenza di apposita barriera arborea-arbustiva di mitigazione Inerbimento spontaneo |

11.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il presente capitolo è finalizzato alla valutazione dell'effetto cumulo del progetto oggetto di studio rispetto al contesto circostante. Secondo il DM del 40 marzo 2015, *“Linee guida per la verifica di assoggettabilità e valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto – legge 24 giugno 2014, n. 41, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116”*, un singolo progetto deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto territoriale.

Il D.M. specifica quanto segue:

“un singolo progetto deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale. Tale criterio consente di evitare:

- La frammentazione artificiosa di un progetto, di fatto riconducibile ad un progetto unitario, eludendo l'assoggettamento obbligatorio a procedura di verifica attraverso una riduzione “ad hoc” della soglia stabilita nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006;
- Che la valutazione dei potenziali impatti ambientali sia limitata al singolo intervento senza tenere conto dei possibili impatti ambientali derivanti dall'interazione con altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale.”

Il criterio del *“cumulo con altri progetti”* deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione: appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale fissata nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 per la specifica categoria progettuale.

Al fine di valutare la compatibilità dell'impianto agri-voltaico in esame con quanto sopra esposto, sono stati identificati gli impianti fotovoltaici ed eolici in un intorno di 2 km dal perimetro dell'impianto in oggetto. Per gli impianti esistenti è stata effettuata un'analisi satellitare, mentre per quelli in iter autorizzativo è stato consultato il portale del Ministero dell'Ambiente (Elenco VIA - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA (mite.gov.it)⁷).

Grazie alle analisi condotte, dalla Figura 11.1 si individuano gli impianti eolici e fotovoltaici esistenti e in iter autorizzativo nelle vicinanze del layout di progetto.

⁷ <https://va.mite.gov.it/it-IT/Procedure/ViaElenco>

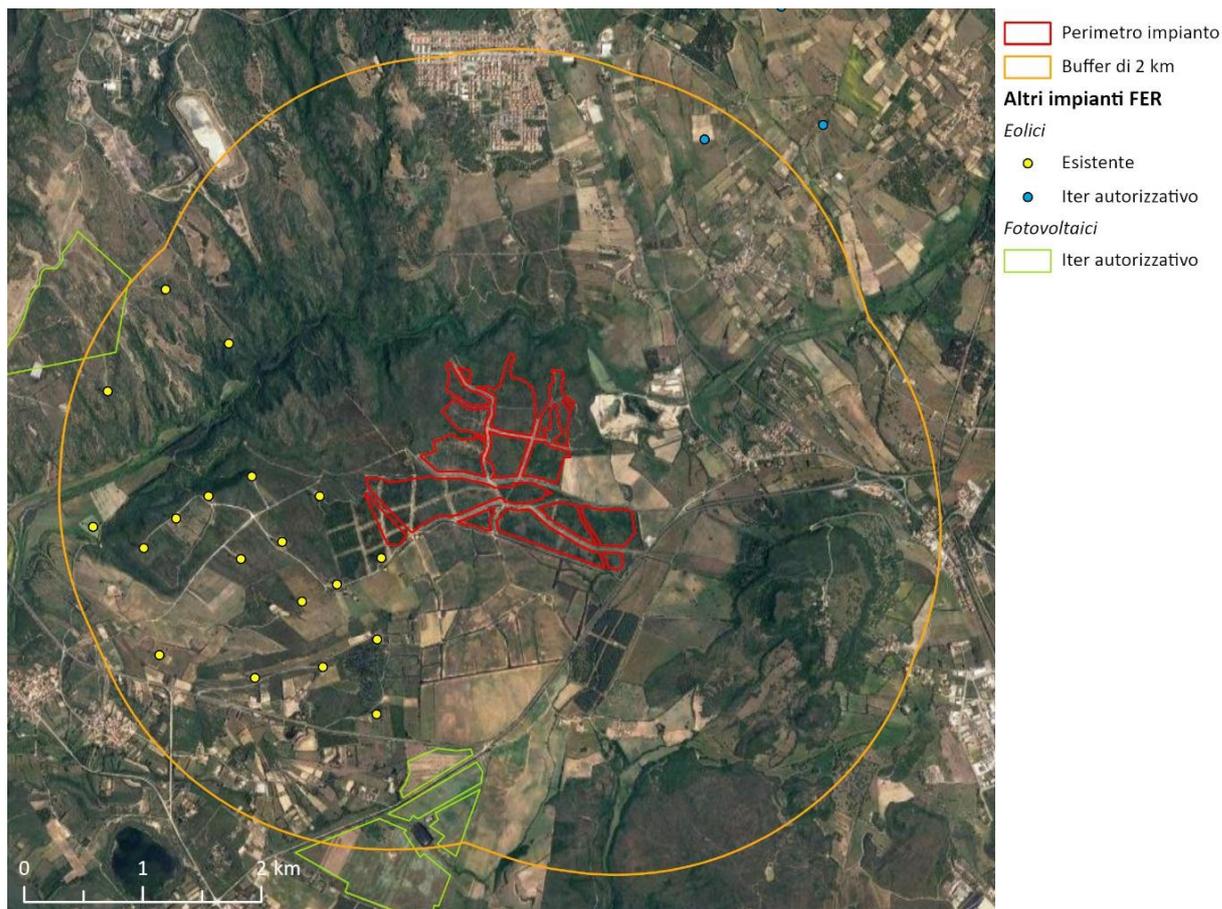


Figura 11.1: Impianti eolici e fotovoltaici individuati all'interno del buffer di 2 km dall'area di progetto

Come si evince dall'immagine, a sud-ovest dell'area di progetto è presente un parco eolico, la cui WTG più prossima dista 125 m dal progetto. Per quanto riguarda invece l'impianto fotovoltaico più prossimo all'area, esso si trova a sud e dista 1.750 m dal progetto.

Considerata la distanza degli impianti fotovoltaici in iter autorizzativo e l'estensione dei progetti realizzati presenti in prossimità dell'impianto oggetto di studio, si ritiene che gli stessi non possano generare effetti cumulativi con il progetto.

Infine, si ricorda che per questa tipologia di impianti è prevista la loro dismissione a fine vita ed il ripristino dell'area infatti, si ritiene che tutti gli impatti cumulati potenzialmente verificabili saranno limitati nel tempo.

Di seguito, si valuteranno comunque i possibili impatti sulle componenti ambientali che potrebbero essere causati dall'effetto cumulo tra l'impianto in progetto e quelli identificati.

Per quanto riguarda gli **impatti potenziali sulla popolazione e salute umana** generati dall'impianto in oggetto sono descritti all'interno, le principali fonti di impatto cumulato negativo sulla componente "popolazione e salute umana" possono essere:

- Potenziale temporaneo aumento della rumorosità e peggioramento della qualità dell'aria derivanti dalle attività di cantiere e dal movimento mezzi per il trasporto del materiale per i cantieri;
- Potenziale aumento del numero di veicoli e del traffico nelle aree di progetto e conseguente potenziale incremento del numero di incidenti stradali;
- Impatto generato dai campi elettromagnetici prodotti dall'impianto durante la fase di esercizio degli impianti.



Si ritiene che i principali impatti negativi potenziali si verifichino esclusivamente in fase di cantiere e in fase di dismissione. L'impatto cumulato pertanto, si verificherebbe esclusivamente nel caso di compresenza dei cantieri. In caso che questa ipotesi si verificasse gli impatti sarebbero comunque contenuti, limitati nel tempo e, data la localizzazione del progetto in un'area agricola, interesserebbero esclusivamente i rari recettori individuati nella prossimità del sito oggetto di studio.

Un impatto positivo sulla salute pubblica si otterrebbe invece, durante la fase di esercizio, con la sommatoria delle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'eguale quota di energia mediante impianti tradizionali (fonti fossili). Tale impatto cumulato positivo avrebbe lunga durata (vita degli impianti).

Per quanto riguarda gli **impatti potenziali sul territorio** generati dall'impianto, in termini di occupazione di suolo la realizzazione degli interventi comporta una riduzione di suolo agricolo e vegetazione tipica della macchia mediterranea delle aree interessate. Al fine di limitare il più possibile tale impatto per il progetto in oggetto si prevede:

- Non saranno effettuati sbancamenti e movimenti di terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area;
- Mantenere la vocazione agricola dei suoli grazie alla convivenza dell'impianto con aree coltivate a mandorleto e la semina di specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione;
- Convivenza dell'impianto con un ambiente semi-naturale (inerbimento controllato negli spazi tra le fila);
- Realizzazione di una siepe perimetrale caratterizzata da specie arboree e arbustive autoctone tipiche della macchia mediterranea che limiteranno l'impatto.

Infine, si ricorda che gli impianti saranno interamente smantellati al termine della loro vita utile, così le aree saranno restituite come si presentano allo stato di fatto attuale.

In questo senso e per quanto riguarda la componente analizzata, vista la vocazione agricola del progetto (impianto agri-voltaico), gli impatti cumulati possono essere definiti trascurabili.

Gli **impatti non nulli sulla biodiversità** derivanti dall'intervento in progetto (emissioni atmosferiche, emissioni sonore, immissioni inquinanti, traffico veicolare) non provocano sostanziali differenze dalla situazione attuale della zona. L'unico potenziale impatto complessivo, derivante dalla presenza degli impianti esistenti e in corso di iter autorizzativo individuati, potrebbe derivare dalla sottrazione di suolo e dall'aumento di frammentazione dovuto all'insieme degli impianti esistenti sul territorio.

Per quanto riguarda invece il possibile disturbo visivo dettato dalla presenza estesa di pannelli fotovoltaici, non si ritiene che nell'intorno dell'area di progetto ci sia un numero tale di impianti fotovoltaici da poter generare un effetto cumulativo. In ogni caso, al fine di prevenire eventuali disturbi visivi, si prevede un posizionamento distanziato dei pannelli (6,8 m) che permetterà di interrompere la continuità visiva e darà la possibilità di inserire vegetazione tra le fila.

Inoltre i pannelli saranno costituiti da "inseguitori monoassiali" caratterizzati da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole. Lungo tutto il perimetro dell'impianto è inoltre prevista una fascia di mitigazione arborea di larghezza pari a 3 m lungo tutto il perimetro e di 5 m in alcuni tratti sensibili che eviterà la continuità visiva degli impianti anche dall'alto impedendo inequivocabilmente che il cumulo possa creare impatti negativi sulla fauna.

Alla luce delle considerazioni effettuate, si ritiene che le misure previste per il presente impianto siano sufficienti a contenere gli eventuali effetti cumulativi con altri impianti presenti o previsti sul territorio.



11.1.1 Impatto cumulato visivo

L'impatto visivo-paesaggistico è uno dei maggiori fattori di impatto che riguarda l'installazione di impianti fotovoltaici e agro-fotovoltaici a terra.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, l'area di progetto non è caratterizzata da un elevato numero di impianti fotovoltaici in progetto; infatti non si ritiene che nell'intorno dell'area di progetto ci sia un numero tale di impianti fotovoltaici da poter generare un effetto cumulativo.

Inoltre, si ritiene che non si verifichi un effetto cumulo di tipo visivo-paesaggistico con la realizzazione dell'impianto in esame in quanto sono previste opere di mitigazione volte a schermare e ridurre al minimo l'impatto paesaggistico del progetto. Nello specifico si prevede di realizzare una fascia di mitigazione arborea e arbustiva lungo tutta la recinzione dell'impianto di spessore pari a 3 m in alcuni tratti e 5 m in altri, costituita da specie arbustive autoctone a diverse altezze. Questo permetterà il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto come mostrato negli appositi fotoinserti realizzati.



Figura 11.2: Fotoinserimento Punto di Vista 1 – Stato di fatto



Figura 11.3: Fotoinserimento Punto di Vista 1 – Stato di progetto

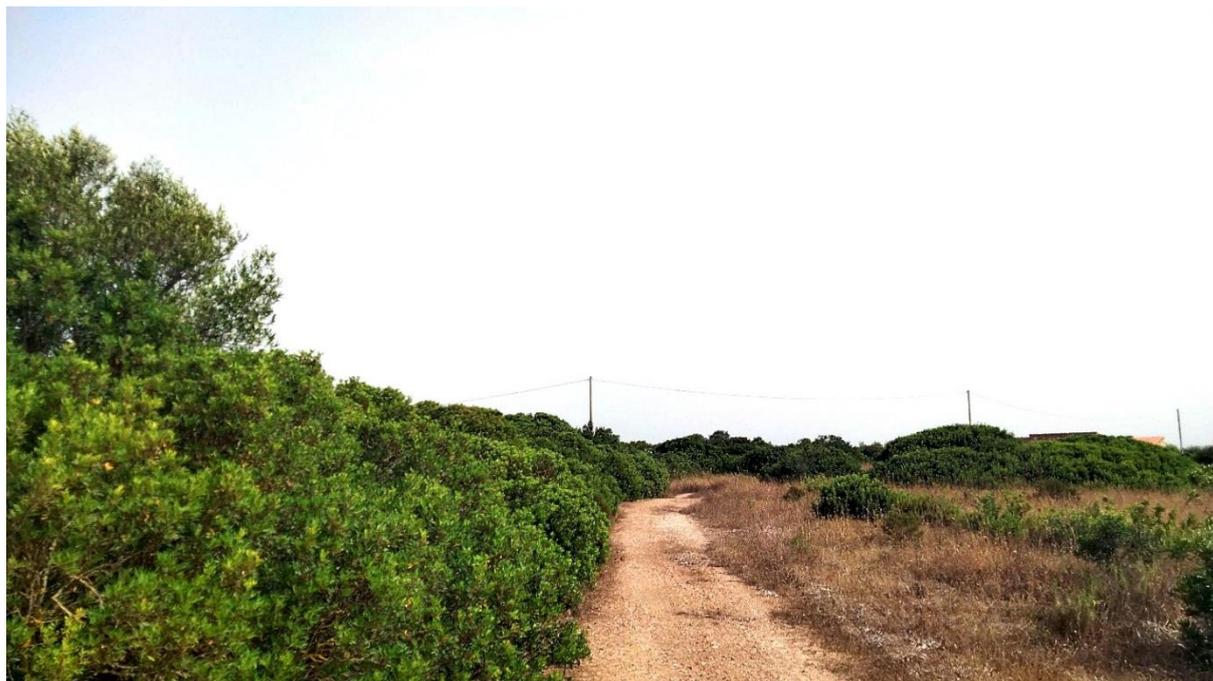


Figura 11.4: Fotoinserimento Punto di Vista 2 – Stato di fatto



Figura 11.5: Fotoinserimento Punto di Vista 2 – Stato di progetto



Figura 11.6: Fotoinserimento Punto di Vista 3 – Stato di fatto



Figura 11.7: Fotoinserimento Punto di Vista 3 – Stato di progetto



Figura 11.8: Fotoinserimento Punto di Vista 4 – Stato di fatto



Figura 11.9: Fotoinserimento Punto di Vista 4 – Stato di progetto

Considerato quanto descritto precedentemente, risulta pertanto impossibile il verificarsi di impatti cumulati di carattere visivo con gli impianti realizzati e in corso di iter autorizzativo.



12. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha come scopo quello di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende effettuare in merito agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione.

Il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale.

Le attività di Monitoraggio Ambientale possono includere:

- l'esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici, al fine di avere un riscontro sullo stato delle componenti ambientali;
- la misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- l'individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile e/o scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

A seguito della valutazione degli impatti sono state identificate le seguenti componenti, più critiche, che necessitano di essere monitorate:

- Consumi di acqua utilizzata per il lavaggio dei pannelli;
- Stato di conservazione delle opere di mitigazione inerenti inserimento paesaggistico;
- Produzione di rifiuti.

Per realizzare un buon monitoraggio le attività devono essere definite attraverso:

- la definizione della durata temporale del monitoraggio e della periodicità dei controlli, in funzione della rilevanza della componente ambientale considerata e dell'impatto atteso;
- l'individuazione di parametri ed indicatori ambientali rappresentativi;
- la scelta, laddove opportuno, del numero, della tipologia e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura, in funzione delle caratteristiche geografiche dell'impatto atteso o della distribuzione di ricettori ambientali rappresentativi;
- la definizione delle modalità di rilevamento, con riferimento ai principi di buona tecnica e, dove pertinente, alla normativa applicabile.
- I consumi di acqua utilizzata nell'ambito della pulizia dei pannelli, saranno monitorati e riportati in un apposito registro nell'ambito delle attività Operation & Maintenance (Attività di gestione e manutenzione).

A mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'opera, sono previste fasce vegetali perimetrali, costituite sulla base delle caratteristiche della vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro e proprie della macchia mediterranea spontanea, con spiccata tolleranza a periodi siccitosi.

Durante la fase di esercizio dell'opera sarà svolta una regolare attività di manutenzione del verde nell'ambito delle attività di manutenzione. Infatti, sebbene le composizioni previste rispecchieranno la vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro ed avranno caratteristiche di spiccata tolleranza alla siccità della zona, un elemento essenziale per la riuscita degli interventi di piantumazione sarà la manutenzione.

Le operazioni connesse a questa fase particolare non dovranno unicamente essere rivolte all'affermazione delle essenze, ma anche al contenimento delle specie esotiche e, più in generale, a ridurre la possibilità di inquinamento floristico. In tal senso a garanzia di un efficace intervento si



prevedono, se necessario, opportune sostituzioni di fallanze, cure colturali, irrigazioni di soccorso per le successive 2 stagioni vegetative successive all'impianto, accompagnate da relativo monitoraggio di buon esito delle operazioni di impianto.

Una specifica attenzione alla Gestione dei Rifiuti nelle operazioni di manutenzione sarà attuata al fine di minimizzare, mitigare e ove possibile prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi.

In particolare, si dovrà avere cura della corretta attuazione delle procedure e misure di gestione dei rifiuti, ma anche di monitoraggio e ispezione, come riportato di seguito:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi della normativa vigente in materia. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell'attribuzione dei rispettivi codici CER5.
- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto prescelto, che avverrà esclusivamente previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.

Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati, che saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 gg lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano in cantiere le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.



13. CONCLUSIONI

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo FLYNIS PV 42 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a ovest del territorio comunale di Carbonia (CI) di potenza pari a 56,55 MW su un'area catastale di circa 155,03 ettari complessivi di cui circa 87,61 ha recintati.

FLYNIS PV 42 S.r.l., è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno, i pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 12 metri. Tali distanze sono state applicate per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture composte rispettivamente da 28 (tipo 1) e 14 (tipo 2) moduli.

Inoltre, all'interno di una sezione dell'impianto, è prevista l'installazione di un sistema di batterie di accumulo (BESS) pari a 25 MW per 4 ore.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo; in particolare è prevista, per una porzione dell'impianto pari a 10,94 ha, la piantumazione e coltivazione di mandorleti (secondo il modello superintensivo), e per la restante porzione, pari a 76,68 ha, verranno piantumate e coltivate le specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 77,7% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 36,3%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di 15 Power Station. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 8,80 km, in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 220/36 kV da inserire in entra -esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano".

Concludendo, il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta particolari interferenze con le componenti ambientali e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità. Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di **113.840 MWh/anno** di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipiche della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.