



MARZO 2024

ECONERGY SOLAR PARK 1 S.R.L.
IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 51,86 MW

COMUNE DI ZERFALIU (OR)

Montano

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO

Sintesi non Tecnica

Progettista

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

Coordinamento

Corrado Pluchino

Paola Scaccabarozzi

Marco Corrà

Codice elaborato

3016_5461_SV_VIA_R02_Rev0_SNT

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3016_5461_SV_VIA_R02_Rev0_SNT	03/2024	Prima emissione	GdL	PSc	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Progettista	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
Paola Scaccabarozzi	Project Manager	
Marco Corrà	Coordinamento ambientale -Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Raffaella Bertolini	Naturalista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	
Daniele Moncecchi	Ingegnere Ambientale	Ordine Ing. Sondrio A986

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
Elisa Reposo	Ingegnere Ambientale	
Michele Dessi	Ingegnere Elettrico	
Stefano Corrù	Ingegnere Strutturista	
Giancarlo Carboni	Studio di Geologia Tecnica e Ambientale	
Leonardo Cuscito	Perito Agrario laureato	Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371
Eliana Santoro	Agronomo	
Emanuela Gaia Forni	Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie	
Chiara Caltagirone		
Federico Miscali	Tecnico competente in Acustica	iscritto al n. 145 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4017 dell'elenco nazionale ENTECA
Michele Barca	Tecnico competente in Acustica	Dott. Ing. Michele Barca iscritto al n. 337 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4180 dell'elenco nazionale ENTECA.
Stefano di Stefano	Archeologo di I Fascia	n. 4421 elenco MiC Archeologo I fascia abilitato redazione VPIA
Alessandro de Leo	Archeologo	



INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	7
3.	I VINCOLI E GLI ELEMENTI DI TUTELA CONSIDERATI	9
4.	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	11
5.	MITIGAZIONE DELL'IMPIANTO	16
5.1	MITIGAZIONI PERIMETRALI	16
5.2	OPERE DI INERBIMENTO E MANTENIMENTO VEGETATIVO	21
6.	PROGETTO AGRONOMICO	35
6.1	PROPOSTA PROGETTUALE: AVVICENDAMENTO DI GRAMINACEE E LEGUMINOSE FORAGGERE	35
6.2	SCELTA DELLE SPECIE	36
6.3	OPERAZIONI COLTURALI	40
6.3.1	Trifoglio Alessandrino	40
6.3.2	Orzo	40
6.3.3	Avena	41
6.4	GESTIONE DELLE SUPERFICI	41
7.	TEMPI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	43
8.	CARATTERISTICHE DELLE FASI DI VITA DEL PROGETTO	45
8.1	FASE DI COSTRUZIONE	45
8.1.1	Consumo di energia, natura e quantità dei materiali e delle risorse impiegate	45
8.1.2	Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte	46
8.2	FASE DI ESERCIZIO	48
8.2.1	Consumo di energia, natura e quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate	49
8.2.2	Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte	49
8.3	FASE DI DISMISSIONE	50
8.3.1	Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotti	51
8.4	STIMA DELLE RICADUTE SOCIO – OCCUPAZIONALI DI PROGETTO	51
8.5	SCELTA TECNOLOGICA	52
9.	RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITÀ	54
10.	ALTERNATIVE DI PROGETTO	55
10.1	ALTERNATIVA ZERO	55
10.2	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO	55
10.3	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA	56
10.4	ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE	56
10.5	ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE	57
11.	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'UOMO E SULL'AMBIENTE	58
11.1	CUMULO CON ALTRI PROGETTI	63
12.	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	70
13.	CONCLUSIONI	72

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 progetto agronomico che prevede un avvicendamento culturale di graminacee e leguminose foraggere.

COS'È UN IMPIANTO AGRI-VOLTAICO

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 graminacee e leguminose a scopo foraggero. Data la forte ambizione agricola del progetto sono stati considerati gli spazi per la movimentazione delle macchine agricole all'interno del Sito.

L'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con un cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

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.



Figura 1.2: Esempio di stazione di trasformazione

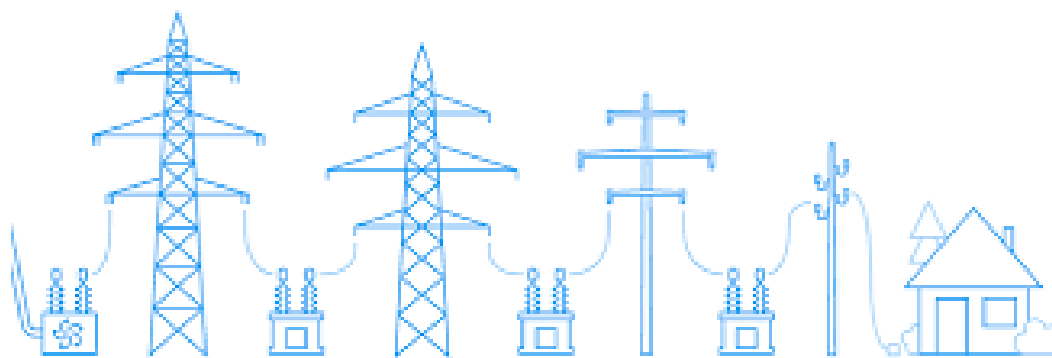


Figura 1.3: Distribuzione dell'energia elettrica

ALTA, MEDIA 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 Zerfaliu, in Provincia di Oristano. L'area di progetto è divisa in 8 sezioni adiacenti per 3 settori e situate a circa 0.8 km a nord ovest del centro abitato di Zerfaliu (OR).

L'intera area di progetto è divisa in tre diversi settori distanziati fra loro. Le sezioni dell'impianto presenti all'interno dei settori risultano a loro volta divise tra loro da diversi elementi presenti nel territorio, come avvallamenti e canali. L'intera area di progetto è localizzata a nord e ovest del fiume Tirso e circa 1 Km dalla Diga Santa Vittoria, ed è posizionata fra i due centri abitati di Zerfaliu e di Villanova Truschedu. L'area è servita della Strada Provinciale n.9 (SP9) e la maggior parte delle infrastrutture ne sono posizionate a sud; il territorio a nord dell'area è infatti di carattere rurale.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 76,37 ettari ed un'area recintata pari a 65,95 ha.

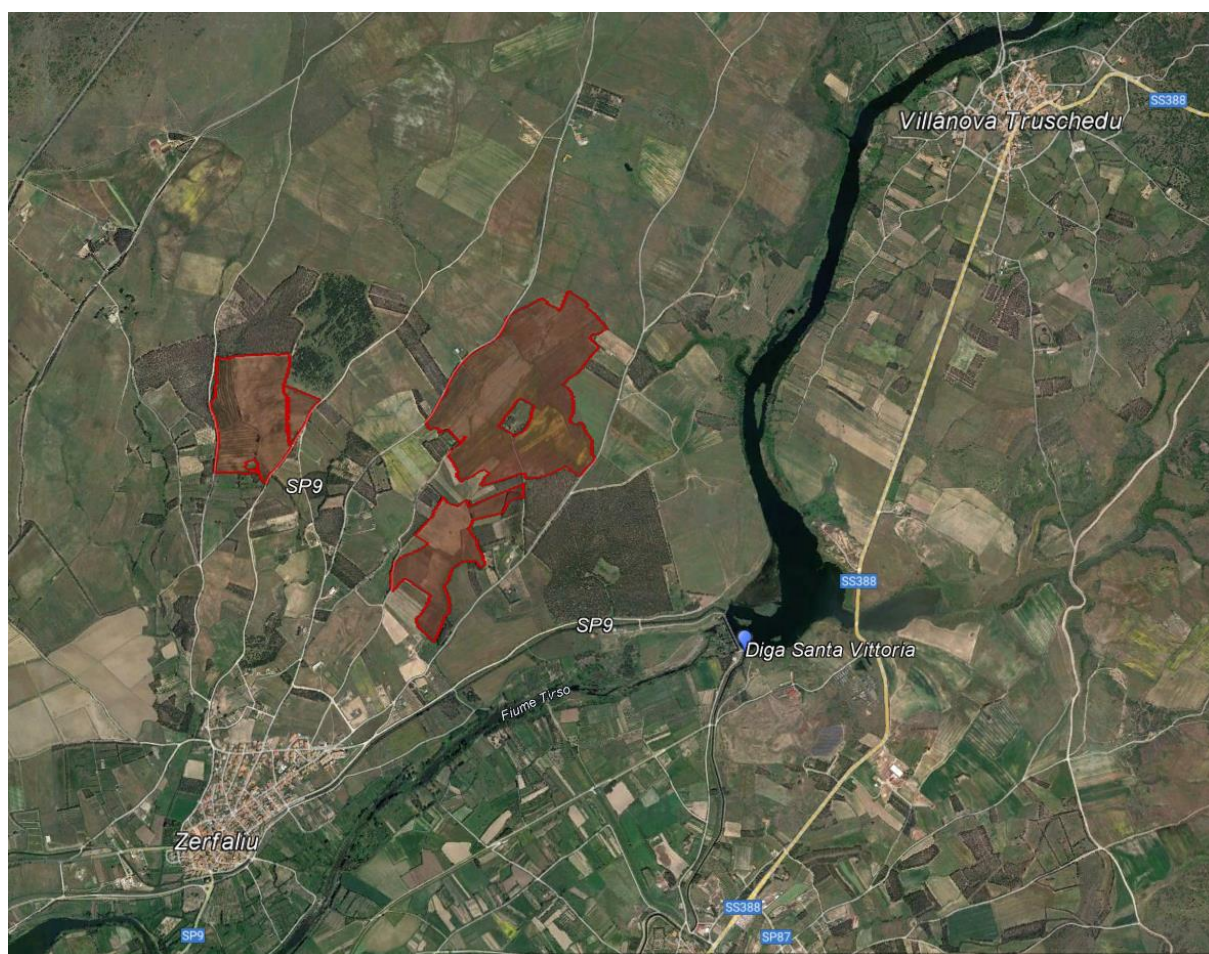


Figura 2.1: Inquadramento dell'impianto, in arancione

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è raggiungibile 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 (PEARS)	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 Territoriale Regionale	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 e Valutazione del Rischio Archeologico
Piano Urbanistico Provinciale di Oristano	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.	Documento Consultabile non
Piano Urbanistico Comunale di Zerfaliu	-	Conforme
Piano Urbanistico Comunale di Solarussa	-	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 Regionale di Qualità dell'Aria	Persegue l'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria tramite una serie di misure diverse.	Conforme
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	Strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.	La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta "Relazione



PIANO O PROGRAMMA	A COSA SERVE	CONFORMITÀ DEL PROGETTO
		Idrologica e Idraulica”
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

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	ECONERGY SOLAR PARK 1 S.r.l.
Luogo di installazione:	ZERFALIU (OR)
Denominazione impianto:	SANTA VITTORIA
Potenza di picco (MW _p):	51,86 MW _p
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da viabilità esistente per lo più costituita da strade bianche ben praticabili. 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. 12 Tipo 1 (6x2)
	n. 24 Tipo 2 (12x2)
Inclinazione piano dei moduli:	+55°/- 55°
Azimut di installazione:	0°
Sezioni sito:	n. 8 denominate A, B, C, D, E ,F ,G ,H
Cabine di Campo:	n. 14 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico
Inverter:	n. 145 Sungrow SG350HX-20A-Preliminary
Cabine di Smistamento:	n. 1 interna alla sezione A, posizionata lungo la recinzione
Cabine di Connessione:	n. 1 esterna all'impianto, posizionata in prossimità della nuova SE
Rete di collegamento:	36 kV
Coordinate (Cabina di Smistamento):	Latitudine 39.97387° N;
	Longitudine 8.70885° E

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

- 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.

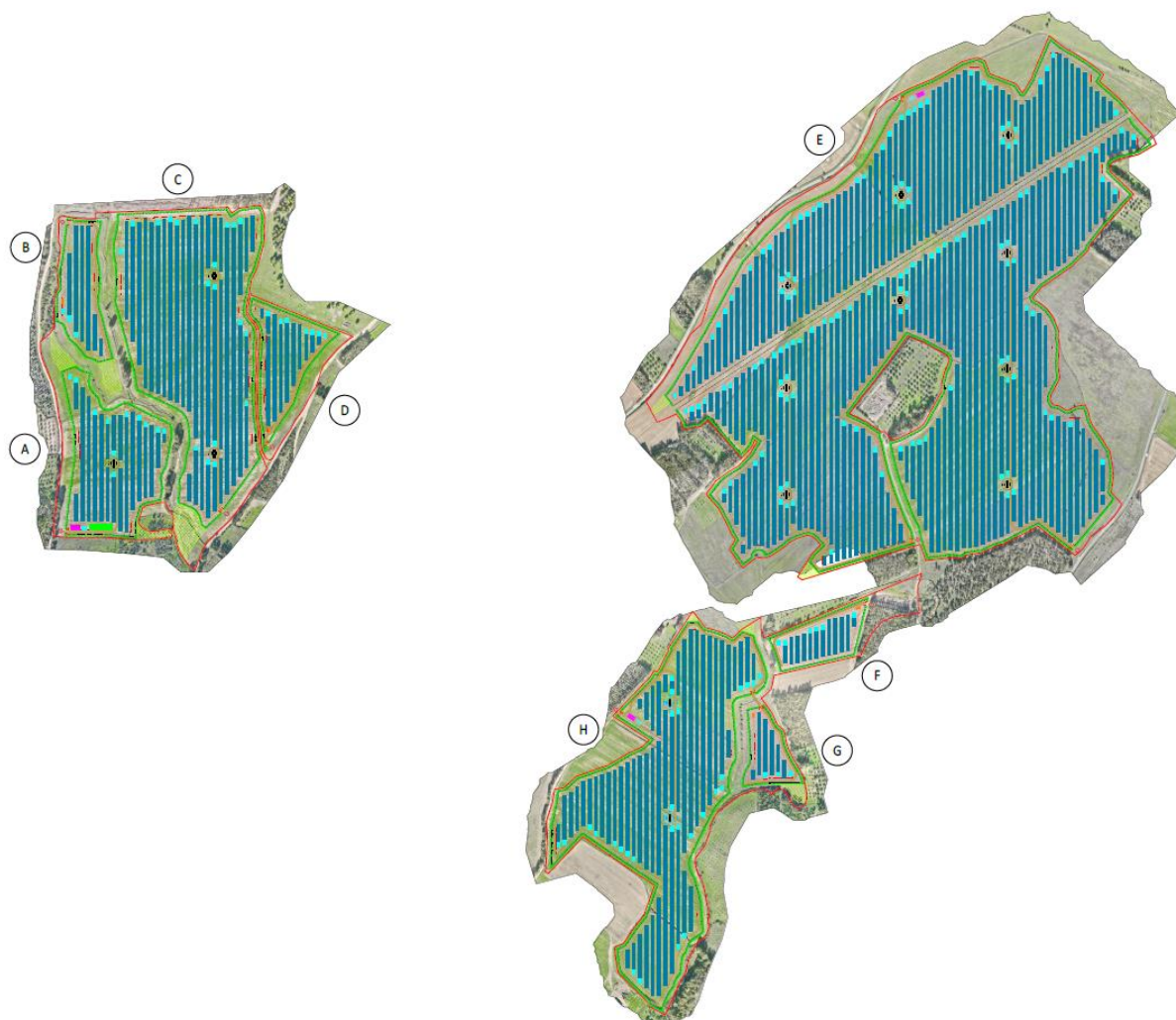


Figura 4.1: Layout di progetto

Tramite apposite simulazioni effettuate è stato possibile quantificare l'energia immessa in rete che risulta essere di **95.930,38 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 26.647 famiglie di quattro persone.

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 51,86 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;
- n.1 Cabina di Smistamento. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Cabine di Campo, presenti nei vari sottocampi. Le cabine saranno posizionate in maniera strategica all'interno dell'impianto. Nella stessa area all'interno della cabina sarà

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

presente I quadri contenenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;

- n. 14 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a livello di 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 dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.3 Uffici e n.7 Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino) in tre sezioni dell'impianto e singolarmente (solo magazzino) nelle altre quattro sezioni;
- I moduli fotovoltaici, che saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno di due tipologie: strutture fisse e strutture mobili (tipo tracker) entrambe fondate su pali trivellati nel terreno;

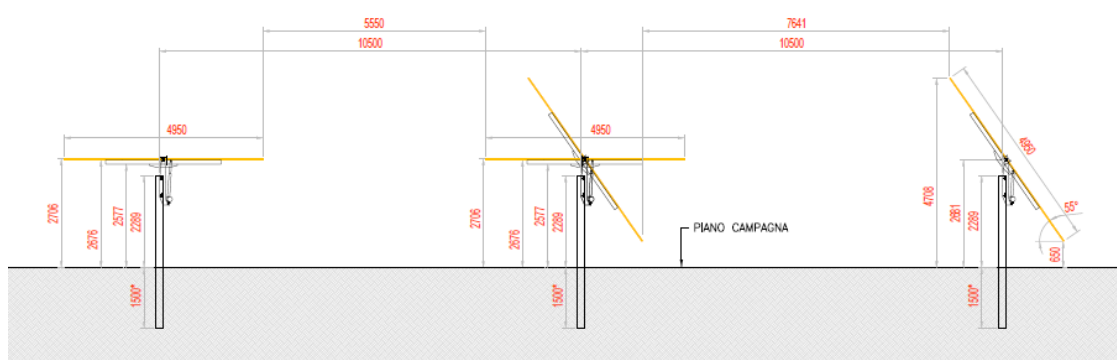


Figura 4.2: Strutture di sostegno moduli

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.

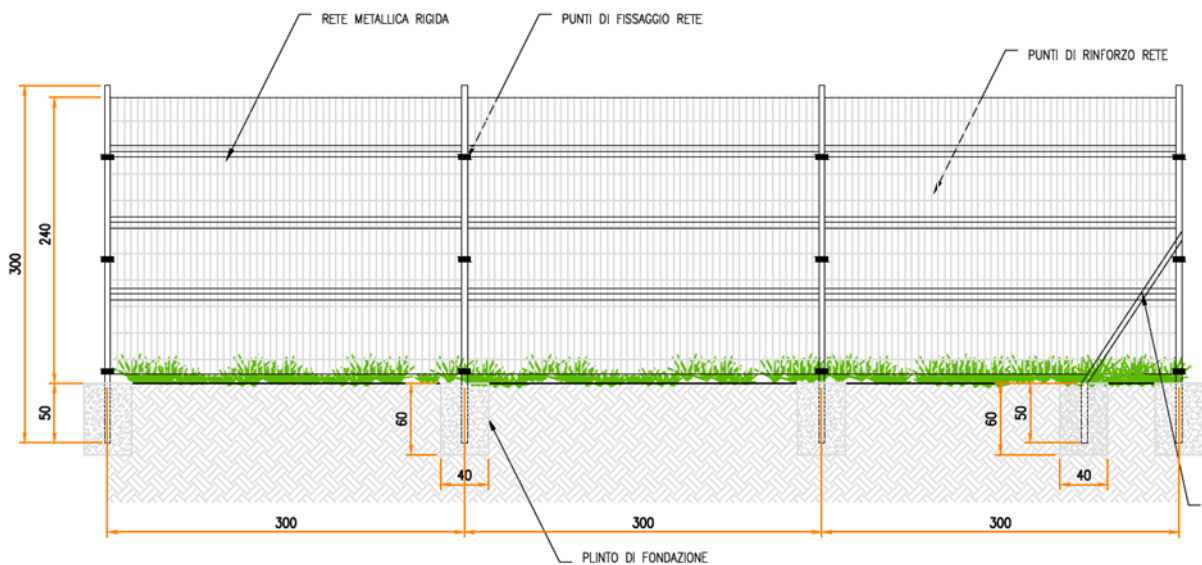


Figura 4.3: Particolare recinzione

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 un cancello carrabile per ogni sottoarea.

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

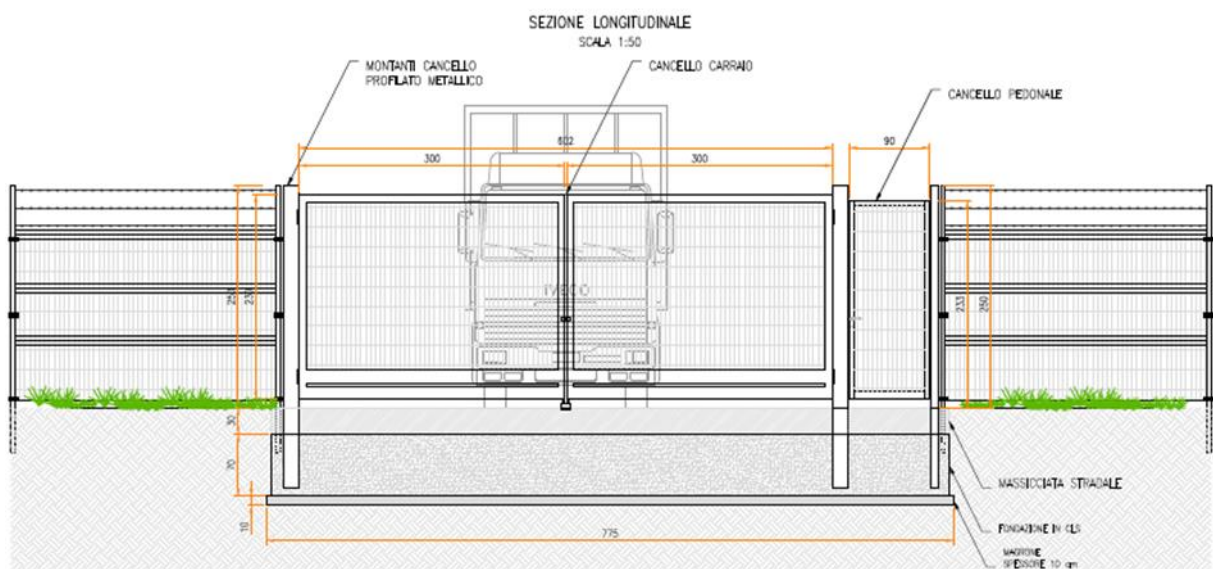


Figura 4.4: Particolare accesso

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).

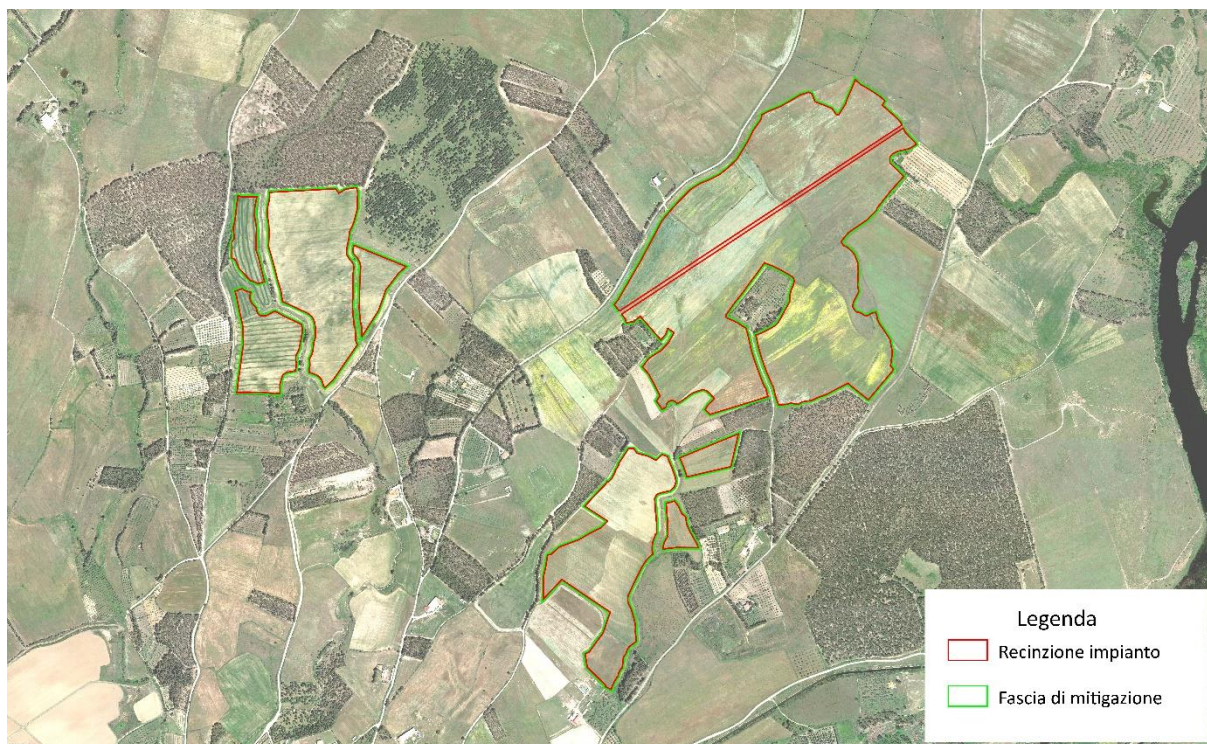
5. MITIGAZIONE DELL'IMPIANTO

5.1 MITIGAZIONI PERIMETRALI

La mitigazione dell'impatto visivo avverrà tramite la realizzazione di una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione (Figura 3.14). Inoltre, le colture arboree costituenti la siepe perimetrale riprodurranno un'area di vegetazione spontanea per favorire la presenza di specie di Invertebrati, Uccelli e Micromammiferi e contribuirà a migliorare superfici.

Al fine di individuare le specie più adatte al sito in esame e di garantire il loro corretto sviluppo è stato effettuato un attento studio che prende 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 individui isolati di Eucalipto posti al margine della proprietà o lungo le sponde di due piccoli fossati che attraversano l'area da nord a sud. Lungo i confini di proprietà sono anche presenti individui di Fico d'India e da sporadici individui di *Rovus sp.* Tuttavia, a causa delle periodiche attività di sfalcio e dalla presenza del pascolo, la quasi totalità dell'area è occupata da specie erbacee tipiche di ambiti agricoli e finalizzate al foraggiamento del bestiame. Al fine di migliorare la qualità paesaggistico ambientale del sito è prevista la realizzazione di una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato interno della recinzione.

Tra le specie individuate nell'area durante il sopralluogo, alcune sono state scelte per la composizione della siepe perimetrale del futuro impianto. Sono state evitate le specie 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 o parzialmente pabulari). A titolo di esempio si riportano in Tabella 5.1 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 5.1: Prospetto delle specie utilizzabili per la siepe perimetrale di mitigazione, con l'indicazione dell'habitus (arbustivo, arboreo), l'utilizzo da parte degli impollinatori e l'importanza per questi (= specie scarsamente bottinata; ** = specie discreta)*

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
<i>Arbutus unedo</i> Corbezzolo	Arbustivo alto	***		+	+	
<i>Juniperus oxycedrus</i> Ginepro rosso	Arbustivo alto				+	
<i>Pistacia lentiscus</i> Lentisco	Arbustivo alto		***	+	+	

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
<i>Rhamnus alaternus</i> Alaterno	Arbustivo alto	*	***	+	+	
<i>Crataegus monogyna</i> Biancospino	Arbustivo alto	**	**	+	+	
<i>Calicotome villosa</i> Calicotome	Arbustivo medio		*	+		
<i>Myrtus communis sub.sp communis</i> Mirto	Arbustivo medio	***	***	+	+	
<i>Rosmarinus officinalis</i> Rosmarino	Arbustivo medio	***	***	+		

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
<i>Lavandula stoechas</i> Lavanda	Arbustivo medio	***	***	+		
<i>Cistus monspeliensis</i>	Arbustivo medio	***	***	***		

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base ai criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area e sono caratterizzate da rusticità e adattabilità. Sono state inoltre preferite specie sempreverdi così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante della fascia ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc..) rimangano sul terreno o vadano a interferire o a limitare l'efficienza dell'impianto. In questo modo, quindi, si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona. Inoltre le specie sopra elencate risultano specie idonee per diversi impollinatori e forniscono di conseguenza un importante servizio ecosistemico.

La fascia arbustiva, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza di 3 m lungo tutto il perimetro, 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, ma sarà comunque costituita da essenze arbustive a diverse altezze, disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 5.2 e di seguito descritto:

- Filare posto ad 1,0 m dalla recinzione composto da specie arbustive ad altezza maggiore, con interasse 2,0 m;
- Filare più interno posto ad 1,0 m dal filare esterno, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1,0 m.

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.

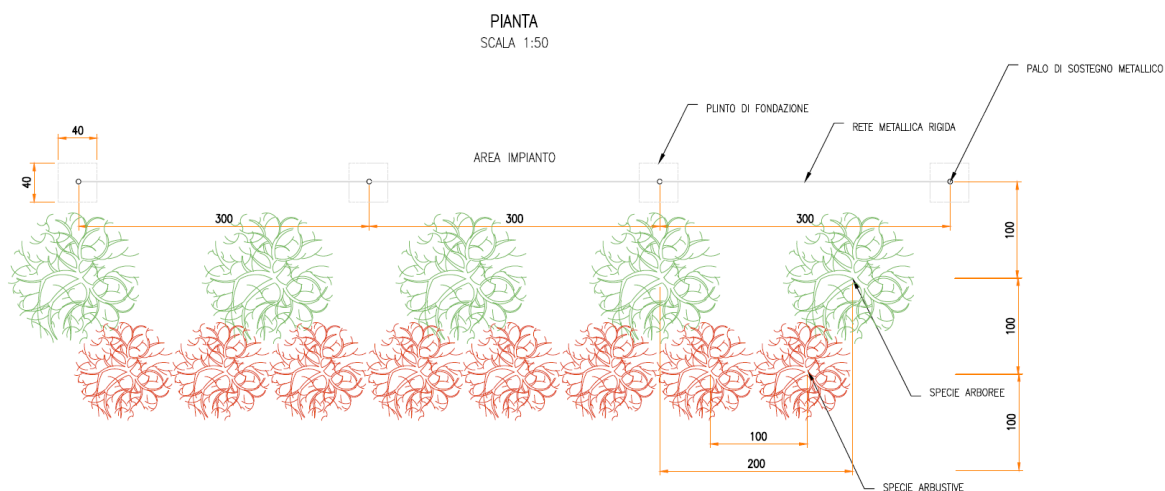


Figura 5.2: tipologico della siepe perimetrale.

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 Figura 5.3.



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

1: Corbezzolo *Arbutus unedo* / Lentisco *Pistacia lentiscus* / Ginepro rosso *Juniperus oxycedrus*

2: Alaterno *Rhamnus alaternus* / Biancospino *Crataegus monogyna*

3: Calicotome *Calicotome villosa* / Mirto *Myrtus communis* / Cisto *Cistus monspeliensis*

4: Lavanda *Lavandula angustifolia* / Rosmarino *Rosmarinus officinalis*

Figura 5.3: Distribuzione indicativa delle specie all'interno della siepe perimetrale

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità. Questo permetterà il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto come mostrato negli appositi fotoinserti realizzati, di seguito un esempio.



Figura 5.4: In alto lo stato di fatto dell'area dove si prevede l'installazione dell'impianto, in basso l'effetto di mitigazione prodotto dalla fascia verde che verrà impiantata intorno all'impianto

Inoltre, il progetto prevede l'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione ed il mantenimento di una fascia prativa non sfalcata, localizzata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà.

5.2 OPERE DI INERBIMENTO E MANTENIMENTO VEGETATIVO

Il progetto prevede infine ulteriori interventi per il miglioramento della biodiversità locale: in particolare si prevede:

- L'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione;



- Il mantenimento di una fascia prativa non sfalciata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà.

In entrambi i casi tali fasce saranno create mediante l'utilizzo di fiorime locale e verranno sfalciate al massimo una volta l'anno e comunque non prima della metà di luglio. Risulta comunque necessario evitare il taglio in piena fioritura per evitare alterazioni a livello ecologico e biologico quali:

- Riproduzione e produzione di semi: le piante erbacee fioriscono per produrre semi e assicurare la loro successiva generazione. Se le piante venissero tagliate durante la fioritura, potrebbe essere compromessa la capacità della pianta di produrre semi, influenzando negativamente la sua capacità di riproduzione.
- Biodiversità: le piante erbacee forniscono habitat e risorse per una varietà di organismi, tra cui insetti impollinatori come api, farfalle e altri insetti. Il taglio delle piante durante la fioritura potrebbe ridurre la disponibilità di risorse alimentari per questi insetti e, di conseguenza, influire sulla biodiversità locale.
- Nutrizione del suolo: le piante, durante la fase di fioritura, spesso trasferiscono nutrienti verso i semi. Il taglio prematuro delle piante potrebbe impedire questo trasferimento di nutrienti, influenzando la qualità del suolo e la disponibilità di sostanze nutritive per altre piante.
- Ciclo naturale: le piante seguono cicli naturali che includono fasi di crescita, fioritura, produzione di semi e riposo. Il taglio durante la fioritura interrompe questo ciclo naturale e può avere effetti negativi sulla salute generale della pianta nel lungo termine.
- Incentivazione della riproduzione vegetativa: alcune piante erbacee si riproducono anche attraverso la produzione di rizomi, bulbi o altri organi vegetativi. Tuttavia, il mantenimento del ciclo completo di fioritura e produzione di semi contribuisce alla diversità genetica delle popolazioni, mentre il taglio in piena fioritura potrebbe favorire la riproduzione vegetativa a scapito della riproduzione sessuale.

Scopo di queste fasce è quindi quello di ripristinare e/o mantenere habitat idonei alla presenza di impollinatori, Lepidotteri e fauna e flora in generale e di migliorare un'area che attualmente si presenta come fortemente banalizzata. La presenza di tali inerbimenti può inoltre contribuire a migliorare la continuità tra le diverse aree incolte presenti nell'intorno del sito, oltre che favorire la nidificazione di alcune specie di uccelli che nidificano al suolo, aumentando così le probabilità di successo riproduttivo. Gli interventi di taglio saranno inoltre compatibili con le esigenze di sicurezza e di gestione del canale e dell'impianto.

La Figura 5.5 riporta le aree di mitigazione con essenze erbacee previste all'esterno della recinzione d'impianto.

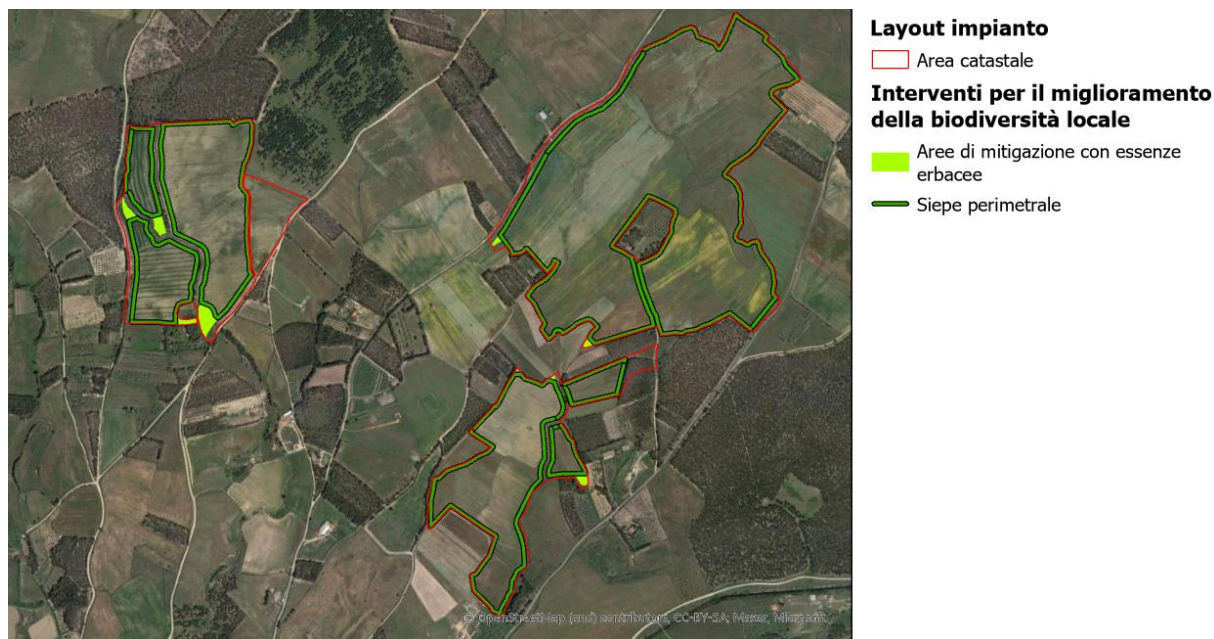


Figura 5.5: Aree di mitigazione con essenze erbacee per il miglioramento della biodiversità locale.

Gli interventi di inerbimento interesseranno una superficie complessiva di circa 0,9 ha. Tali aree saranno inerbite con fiorume locale, inoltre al fine di aumentare l'eterogeneità ambientale si opererà attraverso la messa in posa di pietrame che simulerà la presenza di rocce sparse o porzioni di muretti a secco. Un esempio di struttura viene mostrata in Figura 5.6. Sulla base della disponibilità e della reperibilità saranno preferite strutture che presentano già naturalmente fratture (Figura 5.7). Pietrame privo di interstizi, fessure o cavità non risulterebbe infatti d'interesse per l'erpeto fauna. La presenza della vegetazione fornirà inoltre una copertura aggiuntiva, dal vento e dal sole e un microclima vario nelle immediate vicinanze del muro. I muri privi di vegetazione sono infatti poco attraenti per la maggior parte dei rettili e vengono colonizzati solo marginalmente o non del tutto; tuttavia, sarà evitata una copertura completa del materiale per evitare un eccessivo ombreggiamento (Figura 5.8).



Figura 5.6: Esempio di muretti a secco. Tali strutture sono. (Meyer, 2023).



Figura 5.7: Particolarmente attraenti per i rettili sono i luoghi in cui un vecchio muro a secco presenta dei danni. Qui l'incastro di pietre e vegetazione è massimamente pronunciato e gli animali trovano delle condizioni ideali. (Meyer, 2023).



Figura 5.8: Muri completamente ricoperti da vegetazione sono ambienti poco frequentati dai rettili. (Meyer 2023).

Si riporta di seguito una foto aerea dello stato di fatto dell'area senza l'impianto e la medesima con l'inserimento dell'impianto in progetto



Figura 5.9: Vista aerea - stato di fatto



Figura 5.10: Vista aerea - stato di progetto

L'impianto in progetto sarà inserito mantenendo il pattern dei campi agricoli presenti e non andrà a modificare la rete di viabilità agro-pastorale.

Si riportano di seguito i fotoinserti effettuati in corrispondenza dei recettori più significativi individuati.



Fotoinserimento 1 – Stato di Fatto



Fotoinserimento 1 – Stato di Progetto



Fotoinserimento 2 – Stato di fatto



Fotoinserimento 2 – Stato di progetto



Fotoinserimento Punto 3 – Stato di fatto



Fotoinserimento 3 – Stato di progetto



Fotoinserimento 4– Stato di fatto



Fotoinserimento 4 – Stato di progetto



Fotoinserimento 5 – Stato di fatto



Fotoinserimento 5 – Stato di progetto



Fotoinserimento 6 – Stato di fatto



Fotoinserimento 6 – Stato di progetto



Fotoinserimento 7 – Stato di fatto



Fotoinserimento 7 – Stato di progetto



Fotoinserimento 8 – Stato di fatto



Fotoinserimento 8 – Stato di progetto

6. PROGETTO AGRONOMICO

6.1 PROPOSTA PROGETTUALE: AVVICENDAMENTO DI GRAMINACEE E LEGUMINOSE FORAGGERE

Per la progettazione dell'impianto agrivoltaico si è presa in considerazione la necessità di offrire continuità all'indirizzo produttivo in atto, identificando una soluzione in cui l'inserimento della componente energetica fosse compatibile con la produzione agricola, valorizzando al contempo il territorio e le sue risorse.

Come precedentemente esposto, l'area oggetto di intervento è attualmente vocata alla coltivazione di specie seminatrici annuali a ciclo autunno-vernino.

Il progetto proposto prevede la **coltivazione di specie erbacee**, più nel dettaglio: avvicendamento di graminacee e leguminose a destinazione zootecnica, evitando il ristoppio³.

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.

Si prevede 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.

Al fine di impostare una gestione agronomica sostenibile (anche in termini di abbattimento dei costi di produzione) si prevede il ricorso a tecniche che garantiscano un minor impatto ambientale contribuendo alla riduzione dell'immissione nell'ambiente di sostanze chimiche.

Le superfici agricole oggetto di intervento saranno gestite adottando tecniche riferibili alla **produzione integrata** ed all'**agricoltura conservativa** (AC), in linea con quanto sostenuto dal PSR della Regione Sardegna con gli **ACA1** ed **ACA3** della nuova **PAC 2023-2027**.

Le tecniche di agricoltura conservativa (Figura 6.1), prevedendo il minimo disturbo del suolo e una copertura continua, contribuiscono a mitigare fenomeni di eccessivo depauperamento della risorsa suolo, migliorandone la fertilità e la struttura, aumentando la capacità di infiltrazione delle acque e contribuendo a una gestione più efficace della risorsa idrica.

Inoltre, prevedendo avvicendamenti colturali virtuosi si contribuisce a preservare la fertilità agronomica e la sostanza organica del suolo oltre che a garantire la diversificazione dell'agroecosistema. L'AC si è dimostrata utile per il controllo e il miglioramento della qualità del suolo

³ Con il termine ristoppio si intende la ripetizione di una coltura (soprattutto cereali) per due o più anni consecutivi.

e della sua capacità di resilienza (Derpsch e Friedrich, 2009) e rappresenta un utile rimedio per i problemi legati al consumo di suolo dovuto all'erosione superficiale ad opera di vento ed acqua.

Le tecniche proposte, oltre a garantire un minor impatto dell'attività agricola sull'ambiente, meglio si adattano alla coesistenza dell'infrastruttura energetica, contemplando un minor numero di interventi in campo e riducendo quindi il rischio di sporcare eccessivamente la componente fotovoltaica durante le fasi di preparazione del suolo.



disturbo minimo del suolo



copertura continua del suolo (adeguata e razionale gestione dei residui colturali sulla superficie del suolo)



avvicendamenti colturali

Figura 6.1: I principi dell'agricoltura conservativa. Fonte: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>.

L'introduzione della *minima lavorazione* (1) e l'impiego di macchine combinate, capaci di svolgere più operazioni in un unico passaggio, può consentire inoltre, a seconda del tipo di terreno e di coltura, una riduzione dei consumi di gasolio pari o superiore al 50% rispetto alle tecniche convenzionali (Venetoagricoltura, 2019).

La scelta delle specie e delle modalità di esecuzione delle operazioni agricole (esclusione delle operazioni di aratura) mirano a garantire una *copertura continua del suolo* (2) durante l'arco dell'anno solare, e prevedono la possibilità di sfruttare i residui colturali per la semina diretta di altre specie (semina su sodo) e come apporto di sostanza organica (sovescio parziale dei residui).

Al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente verrà impostata una *rotazione colturale* (3) che prevede la variazione della specie coltivata nello stesso appezzamento, migliorando la fertilità del terreno e assicurando, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Per **produzione integrata** si intende quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza metodi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici (ReteRuraleNazionale, 2022).

L'agricoltura conservativa e la produzione integrata condividono quindi l'importanza attribuita alla fertilità agronomica, alla sostanza organica, alle rotazioni colturali, alle colture intercalari e, più in generale, alla diversificazione dell'agroecosistema. Si tratta inoltre di tecniche maggiormente compatibili con la presenza dei pannelli poiché prevedono un minor numero di interventi in campo rispetto all'agricoltura convenzionale.

La gestione agronomica proposta risulta inoltre pienamente in linea con i principi dalla Politica Agricola Comunitaria

6.2 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.

L'avvicendamento proposto (riassunto di seguito in Figura 6.2) prevede l'alternarsi di colture depauperanti ed una miglioratrice e non contempla specie da rinnovo. Tale scelta scaturisce dalla volontà sia di privilegiare il mantenimento delle coltivazioni attualmente praticate sui fondi sia dalla necessità di ridurre il consumo idrico, infatti, l'inserimento di colture intercalari avrebbe comportato un maggiore fabbisogno idrico che, nel periodo estivo, non può essere garantito in ragione del clima dell'areale in cui si svilupperà il progetto.

AVVICENDAMENTO COLTURALE IPOTIZZATO PER IL PROGETTO AGRIVOLTAICO												
A/M	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O
1°	TRIFOGLIO ALESSANDRINO											
2°	AVENA/ORZO											

Figura 6.2: Dettaglio dell'avvicendamento colturale proposto.

L'avvicendamento biennale previsto comincerà con la coltivazione del trifoglio alessandrino, coltura leguminosa e dunque miglioratrice, a cui seguirà una graminacea depauperante: nel corso dei bienni si andranno ad alternare ipoteticamente avena ed orzo, in base a considerazioni prettamente economiche (verrà valutata la possibilità di sottoscrivere contratti di produzione con allevatori locali ai quali conferire i foraggi prodotti).

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 (Figura 6.3). 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 6.3: 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 sodo⁴ nel sud Italia e nelle isole 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 simbiotico⁵ 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.

L'**avena** (*Avena sativa* L.) è una specie erbacea a ciclo annuale autunno-vernino appartenente alla famiglia delle graminacee, coltivata anch'essa per usi e zootecnici e per l'alimentazione umana (Figura 6.4).

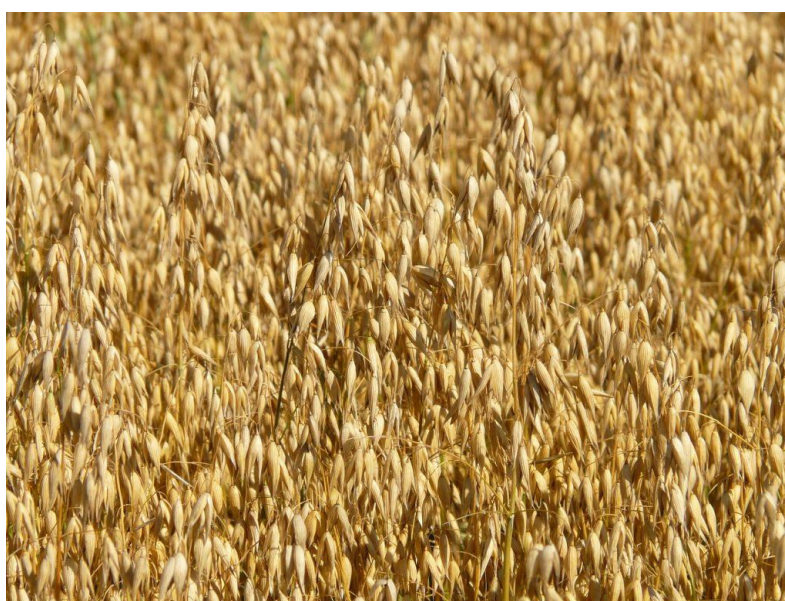


Figura 6.4: Particolare di spighe di avena.

È una coltura poco esigente in termini di condizioni ambientali, di tipologia di terreno, di lavorazioni preparatorie e di fertilità. Le rese medie ottenibili con lavorazioni ridotte o semina su sodo non sono significativamente diverse da quelle conseguibili con le lavorazioni classiche. È una coltura tuttavia depauperante, avvantaggiandosi dall'essere preceduta e successa da una specie miglioratrice come una leguminosa. Le cariossidi che produce sono spesso usate intere per l'alimentazione di equini, ovini e suini o di norma schiacciate o macinate per quella bovina da latte e da carne. Può essere anche coltivata come **erbaio**, in purezza o consociata, e **destinata alla fienagione verde**.

Nell'areale di riferimento, occupa tipicamente l'arco temporale delle altre graminacee.

L'**orzo** (*Hordeum vulgare* L.) è una specie erbacea a ciclo autunno-vernino appartenente alla famiglia delle Poaceae (anche dette graminacee) (Figura 6.5) coltivata per molteplici usi.

⁴ La semina su sodo è una tecnica che contempla l'utilizzo di macchinari appositi in grado di seminare in maniera diretta su terreni non lavorati od occupati dai residui colturali delle coltivazioni precedenti.

⁵ *Phyllobacterium trifolii* Valverde et al. 2005 infetta tipicamente gli apparati radicali dei generi *Trifolium* e *Lupinus*.



Figura 6.5: Campo coltivato ad orzo.

Questa coltura 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 della Regione Sardegna. Ha basse esigenze in 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.

Oltre alla produzione di cariossidi destinate all'uso umano tal quali e all'impiego nel processo della maltazione per la produzione di birra, l'orzo è **coltura di riferimento per l'alimentazione zootecnica**. Il kg di orzo è infatti l'equivalente di 1 Unità Foraggera (U.F.)⁶, esteso come alimento per tutte le specie allevate e caratterizzato da un elevato valore energetico e da un equilibrato rapporto proteina/energia.

L'orzo coltivato a fini zootecnici può avere diverse destinazioni: granella secca, **erbaio verde** o appassito, trinciato raccolto nella fase di maturazione latteo-cerosa e destinato all'insilaggio.

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 esigenze di mercato, di destinazione del prodotto 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.

Le specie proposte nell'avvicendamento hanno mostrato quindi una **spiccata resistenza alla siccità** e risultano idonee alla coltivazione nell'areale in cui insisterà l'impianto agrivoltaico. La leguminosa scelta ha basse esigenze nutritive e migliorerà la dotazione in azoto del terreno, avvantaggiando la graminacea che la succederà nell'avvicendamento, il che si tradurrà in limitati apporti di concimazione.

Le specie scelte hanno inoltre una spiccata propensione - in particolare il trifoglio e l'avena - ad essere **gestite limitando anche il numero di lavorazioni del terreno**.

L'avvicendamento così impostato, evitando il ristoppio e prevedendo una corretta successione di specie, contribuirà a prevenire il rischio di insorgenza di fisiopatie e consentirà di **limitare il ricorso a prodotti fitosanitari**.

⁶ In zootecnica, l'UF (Unità Foraggera) è un'unità di misura convenzionale basata sull'equivalenza del valore nutritivo dei foraggi rispetto a 1kg di amido, orzo o avena. Può essere catalogata anche in UF (tradizionale), UFL (Latte - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i capi destinati alla produzione di latte) e UFC (Carne - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i soggetti in accrescimento rapido all'ingrasso).



6.3 OPERAZIONI COLTURALI

Le operazioni colturali previste risultano in linea con quanto sostenuto dall'ACA3 "Tecniche di lavorazione ridotte dei suoli" della PAC 2023-2027. Nello specifico, si prevede il ricorso alla **Minima lavorazione** (*Minimum Tillage* - **MT**): la preparazione del letto di semina di tutte le specie proposte sarà effettuata con **un solo passaggio di discatura 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. Verranno inoltre impiegate sementi conciate, riducendo drasticamente il rischio di propagazione di parassiti fungini.

6.3.1 Trifoglio Alessandrino

La coltivazione del trifoglio da erbaio sfalciabile comincerà con una MT, ipotizzabile nel mese di ottobre. Seguirà la semina, ipotizzata nella terza settimana di novembre, con macchina capace di eseguire in un unico passaggio anche la concimazione (se necessaria, in base ai dati raccolti dal monitoraggio) e la rullatura.

Verrà impiegata una quantità di semente stimata in 20-40 kg/ha. Si ipotizza di utilizzare semente inoculata con *Phyllobacterium trifolii* (almeno per la prima semina) in modo da innescare la simbiosi e assicurarsi che il batterio colonizzi il terreno. Si prevede - contestualmente alla semina - una leggera concimazione fosforica (70 kg/ha) e potassica (60 kg/ha) in base ai dati raccolti con il monitoraggio; tale apporto non si esclude possa essere garantito dallo spandimento di letame bovino, da reperire in zona.

L'erbaio di trifoglio garantirà circa 3 sfalci annuali. Lo sfalcio consisterà in un primo passaggio con falciatrice dotata di apparato condizionatore a rulli o flagelli di modeste dimensioni (larghezza media in commercio compresa tra i 2 e i 4 metri) ed un successivo passaggio con macchina capace di raccogliere e pressare il materiale vegetale in balle. Il foraggio affienato verrà poi venduto sul mercato locale, presumibilmente ad allevatori locali per l'alimentazione degli animali da reddito.

L'ultimo sfalcio avverrà idealmente a giugno-luglio.

6.3.2 Orzo

La coltivazione dell'orzo destinata all'alimentazione zootecnica seguirà le medesime modalità di semina del trifoglio; la minima lavorazione garantirà l'interramento degli ultimi ricacci e dei residui colturali del trifoglio alessandrino. La semina avverrà a cavallo tra la fine di ottobre e la metà di novembre. La coltura si avvantaggerà della fertilità residua lasciata dal trifoglio; pertanto, si ipotizza che non verranno eseguite concimazioni, essendo per altro coltura meno esigente in azoto rispetto al frumento.

La quantità di semente di riferimento per l'orzo si aggira sul valore di 140-150 kg/ha. Si prevede di modularla in base alle scelte di destinazione produttiva.

Verranno impiegate anche in questo caso sementi conciate ed è previsto un intervento preventivo a base di prodotti cuprici.

L'orzo, se destinato alla fienagione verde, sarà raccolto con le medesime modalità del trifoglio (sfalcio e pressatura con macchina apposita); in caso di produzione di trinciato destinato all'insilaggio, verrà raccolto anticipatamente (allo stadio di maturazione latteo-cerosa della granella) con passaggio di macchina trinciatrice.



6.3.3 Avena

La coltivazione dell'avena alternativa all'orzo seguirà le medesime modalità utilizzate per la coltivazione di quest'ultimo. La quantità di semente di riferimento si aggira sul valore di 180-250 kg/ha in caso di coltura per erbaio.

L'avena, poiché destinata alla fienagione, verrà sfalciata e pressata. Non sono previsti interventi di concimazione, potendo l'avena sfruttare la fertilità residua del trifoglio che la precede. Si ipotizza l'esecuzione di un intervento preventivo contro le fisiopatie con le medesime modalità adottate per l'orzo.

6.4 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. Come già allo stato attuale, **non si farà ricorso alla pratica irrigua**.

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 oltre che dall'apporto di sostanza organica derivante dalla biomassa lasciata sul suolo a fine ciclo colturale, anche dall'azione meccanica derivante dalla crescita delle radici delle stesse (che hanno caratteristiche differenti in termini di capacità di approfondimento).

L'avvicendamento colturale inoltre limiterà il rischio derivante dall'avvento di fisiopatie, molto probabile invece nel caso di ristoppio. Si prevedono trattamenti preventivi (vedasi capitolo 6.2.3) 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, tale soluzione appare sostenibile dal punto di vista **ambientale** poiché si riduce l'immissione nell'ambiente di prodotti inquinanti; **economico** in termini di risparmio rispetto all'acquisto di fertilizzanti chimici e **sociale** poiché l'utilizzo di scarti di altre filiere produttive, pienamente in linea con i principi dell'economia circolare⁷, permette di ottimizzare il consumo di risorse nel ciclo produttivo, valorizzando gli scarti di altre produzioni con consequenziali vantaggi per l'intera società. Si specifica che le quantità di effluenti zootecnici palabili (letame) e le modalità attraverso cui saranno somministrati saranno quelle previste dalla normativa vigente in merito, la quantità sarà modulata con oculatezza anche in base ai dati raccolti dal monitoraggio agronomico e che lo spandimento sarà evitato nei giorni di pioggia e nei giorni immediatamente successivi, scongiurando rischi di lisciviazione dei nitrati e percolazione degli stessi verso gli strati più interni di terreno e nelle falde sottostanti.

Per il monitoraggio dell'impianto, si valuterà l'opportunità di introdurre l'utilizzo di un **Decision Support System (DSS)** agricolo, come specificato di, che permetterebbe sia di monitorare le produzioni sia di avere 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 ed un risparmio in termini di trattamenti fitosanitari.

⁷ Il passaggio da un'economia lineare ad un'economia circolare è un prerequisito per raggiungere l'obiettivo di neutralità climatica sancito dal Green Deal per il 2050 (Commissione Europea, 2019).



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.

Considerato il mantenimento dell'indirizzo produttivo, **verranno impiegate macchine facilmente reperibili**, già in possesso a contoterzisti della zona.

In termini di destinazione dei prodotti le biomasse di orzo, avena e trifoglio verranno idealmente **vendute ad allevatori locali e destinate al foraggiamento animale**.



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.

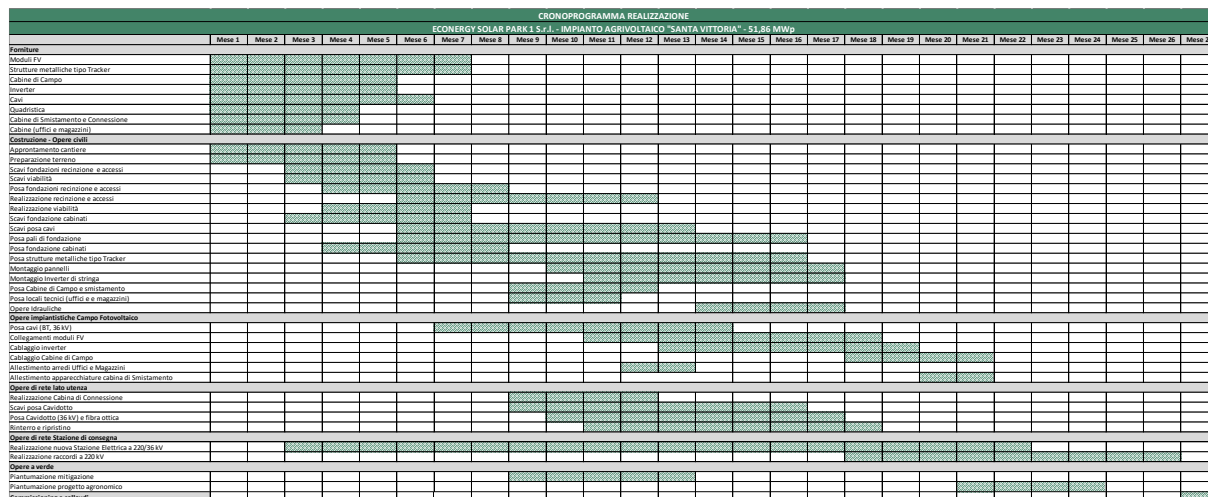


Figura 7.1: Cronoprogramma di realizzazione dell'impianto

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. "3016_5461_SV_VIA_R16_Rev0_Piano di dismissione" che prevede una durata complessiva di circa 16 mesi. Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto.



PIANO DI DISMISSIONE																
ECONERGY SOLAR PARK 1 S.r.l. - IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SANTA VITTORIA" - 51,86 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	Mese 13	Mese 14	Mese 15	Mese 16
Approntamento cantiere	■	■														
Disconnessione dalla Rete Elettrica Nazionale	■															
Smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche in campo		■	■	■	■	■	■	■	■							
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: Cronoprogramma di dismissione dell'impianto

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: Power Stations, cabina di smistamento,
 - realizzazione canalette di drenaggio.
- Opere impiantistiche:
 - Messa in opera e cablaggi moduli FV,
 - Installazione inverter e trasformatori,
 - Posa cavi e quadristica BT,
 - Posa cavi e quadristica MT,
 - Posa cavi e quadristica AT,
 - Allestimento cabine,
- Opere a verde;
- 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 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	QUANTITA'
N° moduli	82.320
N° power station	14
N° Uffici	3
N° Magazzini	3
N° cabine smistamento	1
N° strutture tipo 1	212
N° strutture tipo 2	3324

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 NOx, 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 11 mezzi/giorno con picchi massimi di 26 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 26 mezzi, nello specifico:

- 5 macchine battipalo
- 5 escavatori
- 5 macchine multifunzione
- 2 pale cingolate
- 2 trattori apripista
- 4 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 connessione si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 10 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.

Per la realizzazione della Stazione Elettrica 220/36 kV si prevede che la durata del cantiere sarà pari a 20 mesi. In questo tempo si prevede un flusso massimo di 3 camion per il trasporto del materiale

dentro e fuori dal sito. All'interno dell'area si prevede che nelle fasi di maggiore attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 8 mezzi, nello specifico:

- 2 betoniere
- 2 autocarro
- 3 escavatore
- 1 argano
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, per opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Infine per la realizzazione dei raccordi a 220 kV si prevede che la durata del cantiere sarà pari a 9 mesi, il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun micro-cantiere si stima che potrebbero essere impiegati mediamente i seguenti mezzi

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 3 giorni);
- escavatore (per 2 giorni);
- autobetoniere (per 1 giorno);
- mezzi promiscui per trasporto (per 10 giorni);
- gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni)
- macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni. Solo dove necessario).

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- mezzi promiscui per trasporto;
- attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno;

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.

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

Durante la fase di esercizio, il consumo di risorsa idrica sarà legato esclusivamente alla pulizia dei pannelli, si stima un utilizzo di circa 700 m³ all'anno di acqua per la pulizia dei pannelli.

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.

Per quanto concerne il fabbisogno idrico del progetto agronomico si sottolinea che non è previsto un sistema di irrigazione.

8.2.2 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 2022) pari a 449,1 gCO₂/kWh.

PRODUCIBILITÀ (KWh/KWp/anno)	POTENZA (MWp)	PRODUZIONE (MWh/anno)	EMISSIONI DI CO ₂ EVITATE (t/anno)
1.850	51,86	95.930	43.082

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 cabinati 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 cabinati 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.

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 prodotti

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 STIMA DELLE RICADUTE SOCIO – OCCUPAZIONALI DI PROGETTO

È stato stimato in via preliminare che durante il 2021 siano stati investiti circa 2 mld€ in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (1 mld€) ed eolico (633 mln€).

La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2021 si valuta abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 14.000 unità di lavoro (ULA) dirette e indirette.

La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,7 mld€, si ritiene abbia attivato oltre 33.800 ULA dirette e indirette, delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal fotovoltaico, dal biogas e dall'eolico.

Il nuovo valore aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2021 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 2,9 mld€. Tutte le valutazioni sul 2021 sono da intendere come preliminari e soggette ad aggiornamento.

Tutte le valutazioni sul 2021 sono da intendere come preliminari e soggette ad aggiornamento⁸.

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto (mln €)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	1.055	411	764	6.337	6.169
Eolico	633	340	406	4.864	3.880
Idroelettrico	185	1.063	811	1.625	11.652
Biogas	93	634	518	777	6.308
Biomasse solide	50	612	256	409	3.615
Bioliquidi	-	646	118	-	1.621
Geotermoelettrico	-	59	43	-	632
Totale	2.016	3.765	2.917	14.011	33.876

Figura 8.1: Risultati economici ed occupazionali preliminari dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2021. (Fonte: GSE 2022).

Il presente progetto si inserisce a pieno titolo nel quadro generale della transizione energetica, generando interessanti ricadute positive sia economiche sia occupazionali (a livello locale e

⁸<https://www.gse.it/sostenibilita/valore-per-il-paese/gli-impatti-delle-nostre-attivita>



sovralocale) e contribuendo, seppur nel suo piccolo, a incrementare ulteriormente la catena del valore del fotovoltaico e più in generale delle energie rinnovabili.

L'iniziativa della realizzazione dell'impianto fotovoltaico avrà un'importante ripercussione a livello occupazionale ed economico considerando tutte le fasi, dall'individuazione delle aree all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione dell'impianto.

Secondo i parametri riportati dalle analisi di mercato redatte dal GSE, e secondo le stime riportate negli studi del 2016 e del 2018 elaborati dal GSE stesso e di cui si è fatto riferimento in precedenza, per offrire una stima previsionale delle ricadute del progetto, si assumono i seguenti parametri sintetici relativi alla fase di Realizzazione e alla fase di esercizio e manutenzione (O&M):

- Fase di realizzazione dell'impianto – Unità lavorative annue (dirette e indirette): 11 ULA/MW
- Fase di esercizio e manutenzione – Unità lavorative annue (dirette e indirette): 0,7 ULA/MW

Considerando che l'impianto agri - voltaico "Santa Vittoria" in oggetto sarà di potenza pari a 51,86 MWp, si può considerare quindi che esso contribuirà alla creazione delle seguenti unità lavorative annue:

- Fase di realizzazione dell'impianto: **570 ULA (temporanee)**
- Fase di O&M: 36 ULA (permanenti)

Da cronoprogramma, la realizzazione dell'impianto, a partire dalla progettazione esecutiva fino al collaudo degli impianti e all'attivazione, è prevista durare 27 mesi. La vita dell'impianto in esercizio è prevista essere pari a circa 30 anni.

Per tutte le fasi di vita dell'impianto, compatibilmente con le esigenze di sviluppo, si propenderà per il coinvolgimento di maestranze e imprese locali, in grado di gestire, direttamente in loco, le operazioni di costruzione (e futuro smantellamento) e le normali operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria previste dall'esercizio dell'impianto. Questa scelta implicherà, oltre ad un iniziale aumento del fabbisogno di manodopera locale, un successivo miglioramento del know-how professionale della manodopera e dei professionisti che verranno coinvolti nelle varie attività.

8.5 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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica).

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 socioeconomici, costituendo un fattore di occupazione diretta sia in fase di cantiere sia nella fase di esercizio (attività di manutenzione).

Inoltre, si evidenzia che l'intervento in progetto costituisce un elemento di continuità con il contesto agricolo circostante ed esistente.

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 dai moduli (interfila e fasce di rispetto) di un'area agricola. L'idea progettuale prevede di destinare la superficie utilizzabile dell'impianto a un avvicendamento colturale di specie seminatrici destinate all'alimentazione zootecnica.

Il progetto proposto prevede la coltivazione di specie erbacee in avvicendamento (graminacee e leguminose): nello specifico, il piano proposto prevede l'alternarsi di colture depauperanti ed una miglioratrice e non contempla specie da rinnovo.

La variazione della specie coltivata sullo stesso appezzamento 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) e 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.

Inoltre, il progetto prevede una fascia perimetrale di mitigazione che permette 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.

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. Per questo motivo si è deciso di utilizzare trackers monoassiali anche valutando che, ormai, questa risulta essere una tecnologia consolidata che consente di massimizzare la produzione di energia, 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 (630 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 scelto di minimizzare le perdite distribuite, optando per una soluzione costituita da Inverter di Stringa. Oltre a minimizzare le perdite in caso di arresto dell'impianto, data la possibilità di gestire più sezioni dello stesso, gli Inverter di Stringa permettono di ottimizzare LCOE e sono di più facile reperibilità. Si valuterà in sede esecutiva, grazie allo sviluppo tecnologico, se optare per questa definizione impiantistica o per una configurazione centralizzata.

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.

Infine, l'impianto è stato collocato in area agricola in quanto, l'idea progettuale prevede di integrare l'impianto fotovoltaico con un avvicendamento colturale di specie graminacee e leguminose foraggere.

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.

Data la rilevante vocazione agricola che si vuole dare all'intervento grazie alla progettazione di un impianto fotovoltaico integrato con la coltivazione specie seminatrici che permetterà di migliorare la fertilità dei suoli grazie alle pratiche innovative di gestione delle colture e vista la temporaneità dei pannelli fotovoltaici si ritiene che l'intervento sia coerente con quanto definito dalle Norme Tecniche di Attuazione.



10.5 ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE

Il progetto ha puntato ad ottimizzare l'interfila tra le strutture dei traker monoassiali, 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 10,5 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

Si consideri che l'indice di copertura del suolo è stato contenuto nell'ordine del 37,2% calcolato sulla superficie utile di impianto.

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 stati 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).
- **Mobilità e trasporti:** vengono valutati i potenziali effetti del progetto sul sistema viabilistico e trasportistico della Regione.

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.

Tabella 11.1: Impatti del progetto e relative azioni per ridurli o annullarli



FASE ⁹	COSA GENERA L'IMPATTO?	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO
C	Aumento del traffico (mezzi di cantiere)	Rischio sicurezza stradale	Popolazione e salute umana	Segnalazione delle attività alle autorità locali Formazione dei lavoratori dipendenti
C	Aumento del traffico (mezzi di cantiere)	Aumento del rumore	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	Aumento del traffico (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	Assunzione di personale	Impatto positivo	Popolazione e salute umana	
C	Movimento terra	Modifiche sull'utilizzo del suolo	Suolo	Interventi di ripristino Ottimizzazione degli spazi e dei mezzi
C	Sversamento accidentale di benzina/gasolio mezzi di cantiere	Inquinamento suolo e acque sotterranee	Suolo Acque sotterranee Acque superficiali	Rimozione immediata del terreno contaminato in caso di incidente Presenza di kit anti-inquinamento
C	Utilizzo di acqua	Consumo di risorsa idrica	Risorse idriche	Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi
C	Interazione delle opere in fase di costruzione con i	Interferenze con Drenaggi naturali	Acque superficiali	Dimensionamento della rete di drenaggio di progetto principalmente lungo tali solchi naturali

⁹ C = Cantiere (costruzione e dismissione) E = Esercizio dell'impianto



FASE ⁹	COSA GENERA L'IMPATTO?	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO
	drenaggi 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
C	Presenza fisica del cantiere	Impatto luminoso	Paesaggio	Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto 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°.
E	Presenza di campi elettrici e magnetici	Emissioni elettromagnetiche	Popolazione e salute umana Biodiversità	I componenti tecnici prescelti sono dotati della certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica
E	Emissioni rumore generate dai macchinari	Emissioni sonore	Popolazione e salute umana Biodiversità	Le sorgenti rumorose saranno localizzate preferibilmente in posizione arretrata rispetto ai confini dell'area di intervento.
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	Biodiversità	Compresenza del progetto agronomico e mantenimento vocazione agricola Recinzione sollevata che permette il passaggio della fauna di piccole dimensioni
E	Riflesso causato dai pannelli	Disturbo dell'avifauna	Biodiversità	I moduli impiegati sono provvisti di trattamenti antiriflesso in grado di minimizzare tale fenomeno



FASE ⁹	COSA GENERA L'IMPATTO?	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO
E	Presenza dei pannelli	Campo termico con temperature di 70°	Biodiversità	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
E	Presenza dei pannelli e delle opere di connessione	Occupazione di suolo	Suolo	utilizzo di strutture ad inseguimento tracker integrazione tra impianto fotovoltaico e avvicendamento colturale
E	Presenza dei pannelli e delle opere di connessione	Perdita di fertilità	Suolo	utilizzata la tecnica del sovescio ¹⁰ inoltre, si prevede, ove possibile, la trinciatura delle potature, pratica agronomica consistente nel mantenimento sul terreno dei residui degli sfalci ed il loro eventuale interrimento allo scopo di mantenere o aumentare la fertilità del terreno
E	Presenza mezzi per manutenzione	Sversamenti accidentali di carburante	Suolo	Rischio minimo in quanto i mezzi necessari alla manutenzione sono molto limitati il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito bacino di contenimento per il serbatoio del generatore diesel di emergenza e per l'olio di raffreddamento impiegato nel trasformatore.
			Sottosuolo	
			Acque superficiali	
			Acque Sotterranee	
E	Manutenzione (lavaggio) pannelli	Contaminazione da prodotti chimici	Suolo	Utilizzo esclusivamente di acque per la pulizia dei pannelli il sito verrà coltivato secondo i principi dell'agricoltura biologica, senza utilizzo di pesticidi e composti chimici utilizzo di kit anti-inquinamento
			Sottosuolo	
			Acque sotterranee	
E	Pulizia dei pannelli	Consumo di risorsa idrica	Acque	Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi Pulizia dei pannelli effettuata solo due volte l'anno
E	Presenza dei pannelli	Modifica delle capacità idrologiche delle aree	Acque superficiali	prevista una rete costituita da fossi in terra non rivestiti, realizzati in corrispondenza degli impluvi naturali esistenti
E	Manutenzione dei pannelli	Emissioni in atmosfera mezzi	Atmosfera	Macchine omologate e attrezzature in buone condizioni di manutenzione Bagnatura ruote Velocità di transito limitata

¹⁰ pratica agronomica consistente nell'interrimento di apposite colture allo scopo di mantenere o aumentare la fertilità del terreno.



FASE ⁹	COSA GENERA L'IMPATTO?	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	COME È STATO RIDOTTO O ANNULLATO L'IMPATTO
				Motori dei mezzi spenti ogni volta possibile
E	Presenza dell'impianto fotovoltaico	Sottrazione di areali dedicati alle produzioni agricole	Paesaggio	Integrazione con il progetto agronomico (avvicendamento colturale)
E	Presenza dell'impianto fotovoltaico	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	Paesaggio	Compresenza del progetto agronomico (avvicendamento colturale) Presenza di apposita barriera arborea-arbustiva di mitigazione



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 oggetto, 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](https://va.mite.gov.it))¹¹).

In seguito alle analisi condotte, in Figura 11.1 sono individuati gli impianti eolici e fotovoltaici esistenti e con iter autorizzativo in corso nelle vicinanze dell'impianto in progetto.

¹¹ <https://va.mite.gov.it/it-IT/Procedure/ViaElenco>

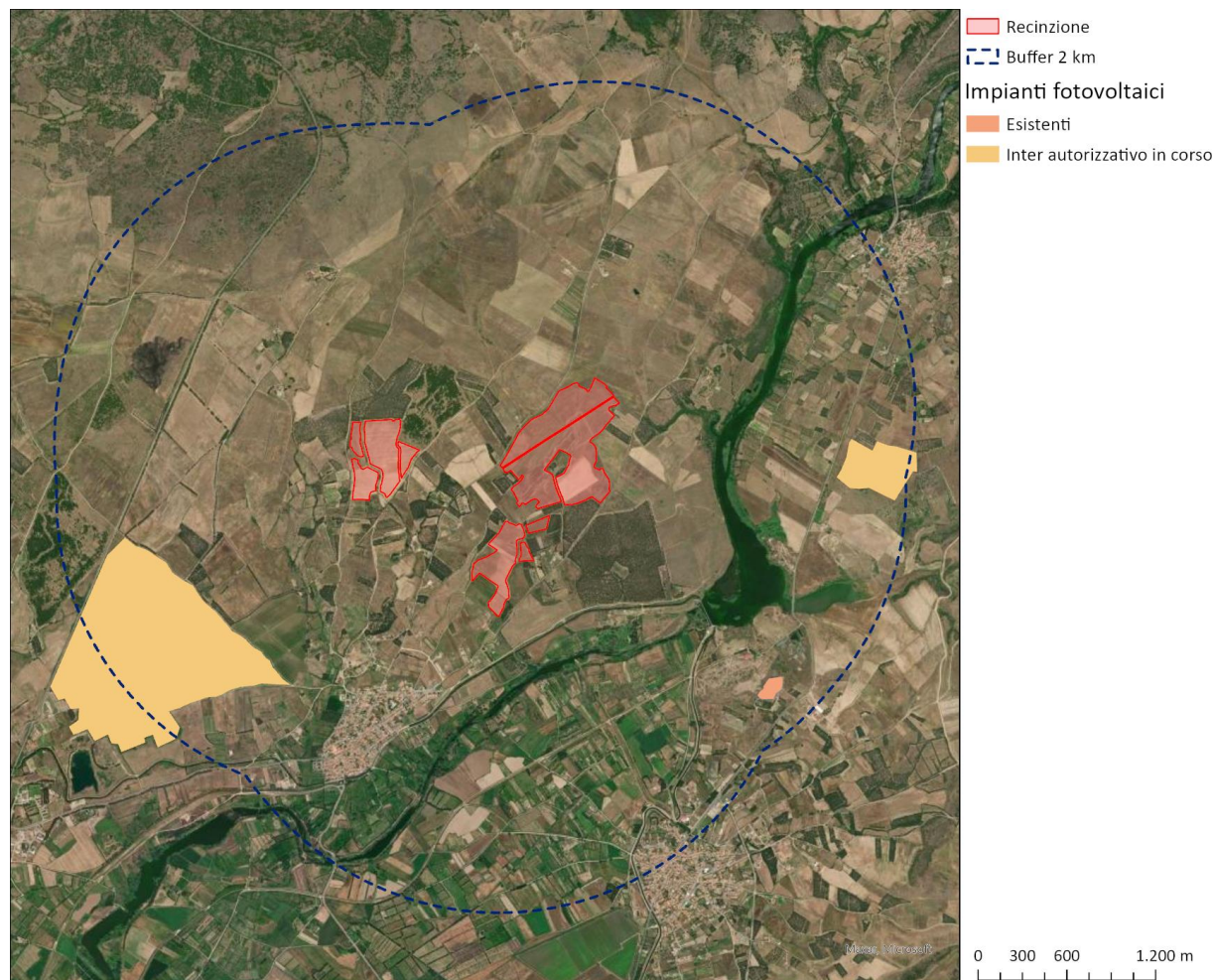


Figura 11.1: Impianti fotovoltaici ed eolici individuati all'interno del buffer di 2 km dall'area di progetto

Come si evince dalla Figura 11.1 nell'area di progetto non sono presenti impianti eolici né esistenti né in corso di autorizzazione. Per quanto riguarda i fotovoltaici, ne esiste uno di piccole dimensioni posto a sud-est dell'impianto in esame. Ne esistono, invece, due in fase di autorizzazione, di maggiori dimensioni posti rispettivamente a est e a ovest dell'impianto in progetto. Si tratta in entrambi i casi di impianti agrivoltaici.

Considerata, la natura agrivoltaica del progetto in esame e dei due impianti con iter autorizzativi in corso individuati, si ritiene che gli stessi non possano generare effetti cumulativi con il progetto in esame.

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.

Con l'allegato b della D.G.R 59/90 del 2020 la Regione Sardegna ha esplicitato che *"qualora nell'area individuata dal proponente siano già presenti ulteriori impianti a FER, la valutazione del progetto in riferimento a distanze reciproche tra impianti, o densità complessiva di impianti nell'area, sarà oggetto di valutazione dello specifico procedimento autorizzativo"*.

I "Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini procedurali in materia di VIA" sono riportati nell'allegato f della Delibera 59/90 del 27.11.2020 che recita quanto segue:



“L’articolo 4 comma 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 prevede che “al fine di evitare l’elusione della normativa di tutela dell’ambiente, del patrimonio culturale, della salute e della pubblica incolumità, fermo restando quanto disposto dalla Parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, e, in particolare, dagli articoli 270, 273 e 282, per quanto attiene all’individuazione degli impianti e al convogliamento delle emissioni, le Regioni e le Province autonome stabiliscono i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili e localizzati nella medesima area o in aree contigue sono da valutare in termini cumulativi nell’ambito della valutazione di impatto ambientale”. In applicazione del “principio di precauzione, di prevenzione e di correzione in via prioritaria alla fonte”, ai fini della valutazione circa il superamento dei limiti di soglia per l’assoggettamento alle procedure di valutazione di impatto ambientale degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono considerate in termini cumulativi le potenze nominali degli impianti della stessa tipologia posizionati nella medesima area o in aree contigue, così come specificato nei punti seguenti:”

- I. Per le istanze di autorizzazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, di potenza superiore a 200 kWp, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell’impianto presentato con quella degli impianti di potenza superiore a 200 kWp già autorizzati o per i quali è in corso il procedimento di autorizzazione, i cui moduli risultano posizionati ad una distanza inferiore a 500 metri;
- II. Per le istanze di autorizzazione/PAS di impianti minieolici di potenza complessiva superiore a 20 kW e inferiore o uguale a 60 kW, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell’impianto presentato con quella degli impianti minieolici di potenza superiore a 20 kW e inferiore o uguale a 60 kW già autorizzati/abilitati o per i quali è in corso il procedimento autorizzativo/abilitativo, nei quali almeno un aerogeneratore risulta posizionato ad una distanza inferiore a 500 m;
- III. Per le istanze di autorizzazione/PAS di impianti eolici di potenza complessiva superiore a 60 kW e inferiore o uguale a 1 MW, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell’impianto presentato con quella degli impianti della medesima società, appartenenti allo stesso intervallo di potenza, già autorizzati/abilitati, nei quali almeno un aerogeneratore risulta posizionato ad una distanza inferiore a 1000 m;
- IV. Qualora al calcolo di cui ai punti I, II e III concorrano più impianti le cui istanze siano presentate dalla medesima società o da più società fra loro collegate, ai fini delle procedure di VIA dovrà essere presentata una istanza relativa ad un unico progetto complessivo; V. Al di fuori della casistica di cui ai precedenti punti, sono comunque fatte salve le disposizioni di cui ai punti 11.6 e 14.7 del D.M. MISE 10.9.2010.

Per la previsione e valutazione degli impatti cumulati è stata quindi individuata un’area di 500 m dall’opera in progetto al fine di individuare eventuali impianti fotovoltaici in iter autorizzativo o esistenti nel rispetto dell’allegato f della Delibera 59/90 del 2020. La Figura 11.2 riporta un dettaglio degli impianti FER situati a meno di 500 m dal layout in progetto. Non è stata riscontrata la presenza di impianti fotovoltaici a terra nel raggio dei 500 m, così come richiesto dall’allegato f della DGR 59/90 del 27/11/2020.

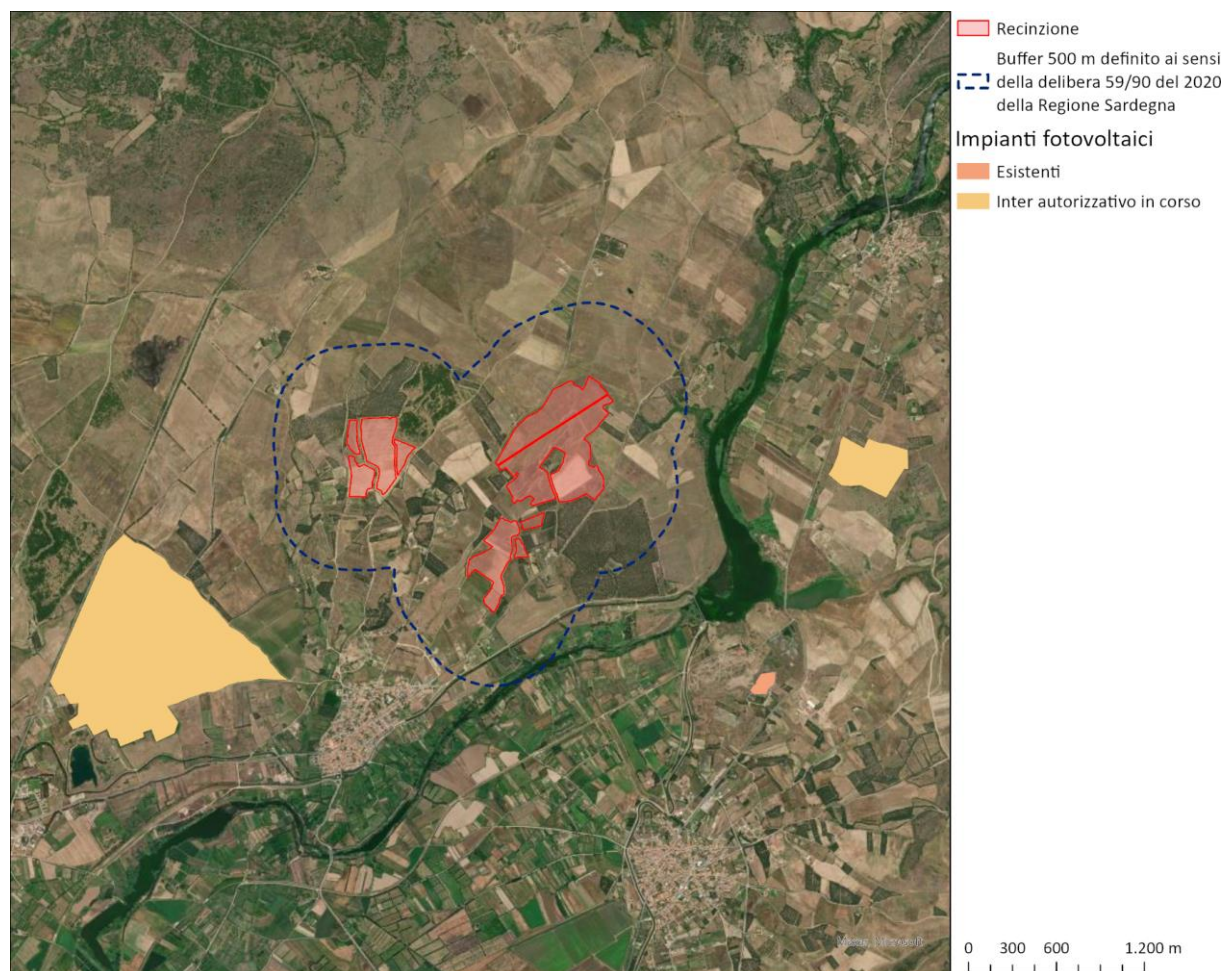


Figura 11.2: Individuazione degli impianti FER all'interno del buffer di 500 m dal layout in progetto

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 la semina di specie foraggere annuali;
- Realizzazione di opere di inerbimento e mantenimento vegetativo;
- 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.

Relativamente 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 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, costituita da specie arbustive autoctone a diverse altezze. Questo permetterà il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto come mostrato negli appositi fotoinserti realizzati.

Si rimanda allo studio di impatto ambientale per la descrizione dello stato di fatto dei luoghi e per i fotoinserti realizzati.



Si evidenzia infine che i possibili **impatti cumulo durante il periodo di cantiere** possono riguardare:

- Aumento del traffico veicolare;
- Aumento del rumore dovuto al traffico veicolare scaturito dalla compresenza di più cantieri relativi alla realizzazione degli impianti nell'intorno di quello oggetto di studio;
- Aumento delle emissioni in atmosfera dovute al traffico veicolare in aumento scaturito dalla compresenza di più cantieri relativi alla realizzazione degli impianti nell'intorno di quello oggetto di studio;
- Cumulo dell'effetto visivo e paesaggistico dovuto alla presenza dei cantieri.

Il traffico veicolare di mezzi pesanti durante la fase di cantiere, con conseguenti effetti per quanto riguarda l'incremento delle polveri in sospensione e le emissioni dei motori dei mezzi stessi, nonché le manovre di ingresso e uscita al cantiere, interesseranno solamente, e per breve durata, la SP2 e le strade comunali prossime all'area di progetto.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate durante la fase di cantiere, al fine di ridurre gli impatti potenziali.

- Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono;
- I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile;
- Verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori.

Per ridurre l'impatto temporaneo sulla qualità di vita della popolazione che risiede e lavora nelle vicinanze dell'area di cantiere, verranno adottate delle misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria (per un approfondimento si veda il paragrafo 4.6.2), e sul clima acustico (per una analisi nel dettaglio si veda "3016_5461_SV_VIA_R25_Rev0_Studio previsionale impatto acustico" allegato). L'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE. Verranno inoltre eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali come, ad esempio, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile.

Per i casi in cui si manifesta il superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale si procederà a richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 30 km/h nelle aree d'accesso al sito che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi.

Per contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate di norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas verrà garantito il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- Bagnatura delle gomme degli automezzi;



- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- Riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Per quanto sopra riportato si ritiene che gli impatti cumulati scaturiti in fase di cantiere si verificheranno esclusivamente in caso di compresenza di altri cantieri nel medesimo periodo di realizzazione dell'impianto oggetto di studio e che comunque, avranno una durata limitata e scarsa rilevanza grazie alle misure di mitigazione adottate.

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 attuare 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 già menzionate 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 Eenergy Solar Park 1 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico in alcuni terreni a nord-est del territorio comunale di Zerfaliu (OR) di potenza pari a 51,86 MW su un'area catastale di circa 76,37 ettari complessivi di cui circa 65,95 ha recintati

Ciò premesso e ricapitolato sulla base delle analisi condotte, il progetto in esame si caratterizza per il fatto che molte delle interferenze sono a carattere temporaneo poiché legate alle attività di cantiere necessarie alle fasi di costruzione e successiva dismissione dell'impianto fotovoltaico, tali interferenze sono complessivamente di bassa significatività.

Le restanti interferenze sono quelle legate alla fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico che, nonostante la durata prolungata di questa fase, presentano comunque una significatività bassa. In ogni caso sono state adottate misure specifiche di mitigazione mirate alla salvaguardia della qualità dell'ambiente per tutte le componenti interessate.

Si sottolinea che tra le interferenze valutate nella fase di esercizio sono presenti anche fattori "positivi" quali la produzione di energia elettrica da sorgenti rinnovabili che consentono un notevole risparmio di emissioni di macroinquinanti atmosferici e gas a effetto serra, quindi un beneficio per la componente aria e conseguentemente salute pubblica. Inoltre, il progetto in questione, presenta un interesse pubblico inserendosi nella strategia di decarbonizzazione perseguita dalla Sardegna

Dalle analisi dello studio emerge che l'area interessata dallo sviluppo dell'impianto fotovoltaico risulta particolarmente idonea a questo tipo di utilizzo in quanto caratterizzata da un irraggiamento solare tra le più alte del Paese, la quasi totale assenza di rischi legati a fenomeni quali calamità naturali.

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 conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 10,50 metri, compresa l'interfila in cui è collocata la viabilità di campo, la cui ampiezza è pari a 3,50 metri. Tali distanze sono state applicate per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Sarà utilizzata una tipologia di strutture, in configurazione 2P (two-in-portrait), composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è previsto un avvicendamento colturale di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica.

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 78,3% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 37,2%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di inverter e di 14 Cabine di Campo. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-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 **95.930,38 MWh/anno** di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipiche della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.