



ENE 002a – Grosseto
 Comune: Grosseto
 Provincia: Grosseto
 Regione: Toscana

Nome Progetto:

ENE 002a - Grosseto
 Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Grosseto in Località
 "Braccagni" di potenza nominale pari a 38.47 MWp in DC

Proponente:

GROSSETO GREEN POWER S.R.L.
 Via Dante, 7
 20123 Milano (MI)
 P.Iva: 12660000964
 PEC: grossetogreenpower@pec.it

Consulenza ambientale e progettazione:

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

PROGETTO DEFINITIVO

Nome documento:

Sintesi non tecnica

Commessa	Codice elaborato	Nome file
30190245	SNT_REL_01	SNT_REL_01 - Sintesi non tecnica.pdf

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Dic. 23	Prima Emissione	GR	FPA	LBE

Indice

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI E ACRONIMI	3
1 PREMESSA	5
2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	5
2.1 Breve descrizione del Progetto	7
2.2 Proponente	9
2.3 Autorità Competenti	9
2.4 Informazioni territoriali	9
3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA	10
4 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE	
PROPOSTA	11
4.1 Alternativa "zero"	11
4.2 Alternative di localizzazione	12
4.3 Alternative progettuali	14
5 COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE E LA	
PROGRAMMAZIONE	15
6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	
	17
6.1 Progetto agronomico	19
6.2 Progetto di inserimento Paesaggistico-Ambientale	22
6.2.1 Fascia perimetrale di mitigazione	22
6.3 Fase di cantierizzazione	22
6.4 Fase di esercizio	23
6.5 Fase di dismissione	25
7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI	
COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO	27
7.1 Metodologia applicata per la stima degli impatti potenziali	27
7.2 Analisi ambientale e valutazione degli impatti	28
7.3 Atmosfera	29
7.4 Acque	30

7.5 Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	32
7.6 Biodiversità	35
7.7 Sistema Paesaggio	37
7.8 Interazioni fra l'opera e i cambiamenti climatici	40
7.9 Impatti cumulativi	40
7.10 Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"	41

Elenco Tabelle

Tabella 1 – Tabella riepilogativa calcolo del PPF in relazione al piano colturale	19
Tabella 2 - Tipologie di coltivazioni in funzione dei mesi dell'anno	20
Tabella 3 - Analisi costi per la fascia di mitigazione perimetrale	22
Tabella 4: Sintesi degli impatti valutati sulle diverse componenti ambientali	42

Elenco Figure

Figura 1: Inquadramento opere su CTR (per opere previste al punto di connessione fare riferimento alla figura seguente)	6
Figura 2 – Futura SE Terna (a sinistra) e Sottostazione Elettrica condivisa (a destra), con indicazione degli stalli	7
Figura 3 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (PRO_TAV_10)	8
Figura 4 - Particolare strutture di sostegno moduli FV	18
Figura 5 - Simulazione 3d delle attività agronomiche previste – si veda coltivazione a pieno campo	21
Figura 6 - Aree di cantiere di progetto (Fonte: ns. elaborazione su mappa satellitare)	23
Figura 7 - Difetti "hot-spot" nei pannelli, visibili con indagine termografica (Fonte: ns. riproduzione)	24
Figura 8 - Piano di monitoraggio delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno	25
Figura 9 - Impianti FER nell'intorno del sito di progetto	41

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI E ACRONIMI

TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMI
Agrivoltaico	L'agrivoltaico (o agrovoltaico) unisce la produzione di cibo (agricoltura) e di energia rinnovabile (fotovoltaico), in una sinergia collaborativa da cui entrambi ne traggono beneficio	-----
Sito di Interesse Comunitario	Il sito di interesse comunitario o sito di importanza comunitaria (SIC), è un concetto definito dalla direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992, (92/43/CEE) Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, nota anche come Direttiva "Habitat", recepita in Italia a partire dal 1997	SIC
Zona di Protezione Speciale	Le zone di protezione speciale (ZPS), sono zone di protezione poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori	ZPS
Zona Speciale di Conservazione	Una zona speciale di conservazione (ZSC), ai sensi della Direttiva Habitat della Commissione europea, è un sito di importanza comunitaria (SIC) in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea	ZSC
Rete Natura 2000	Natura 2000 è una rete di siti di interesse comunitario (SIC), e di zone di protezione speciale (ZPS) creata dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea. I siti appartenenti alla Rete Natura 2000 sono considerati di grande valore in quanto habitat naturali, in virtù di eccezionali esemplari di fauna e flora ospitati. Le zone protette sono istituite nel quadro della cosiddetta "Direttiva Habitat", che comprende anche le zone designate nell'ambito della cosiddetta "Direttiva Uccelli".	RN200
Piano stralcio di Assetto Idrogeologico	Il PAI si configura come lo strumento di pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio ed di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future.	PAI
Zone umide Ramsar	per zone umide s'intendono «...le paludi e gli acquitrini, le torbiere oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri»	-----
Buffer	L'area che si trova all'interno della distanza specificata è chiamata zona buffer. Una zona buffer è un'area che serve allo scopo di mantenere le geometrie del mondo reale distanti l'una dall'altra.	-----
Trackers	Sistemi che permettono di incrementarne la producibilità energetica rispetto agli impianti di tipo	-----

	<p>fisso garantendo l'esposizione ottimale dei moduli fotovoltaici rispetto all'irradiazione solare¹</p>	
Biodiversità	<p>"Ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi"²</p>	-----
Studio di Impatto Ambientale	<p>Strumento tecnico-scientifico contenente la descrizione e la stima degli effetti che la realizzazione e l'esercizio di determinate categorie di opere possono determinare sull'ambiente</p>	SIA
Piano di Monitoraggio Ambientale	<p>Strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive³</p>	PMA
European Environment Agency	<p>Guida all'inventario delle emissioni di inquinanti atmosferici che fornisce indicazioni sulla stima delle emissioni da fonti di emissione sia antropogeniche che naturali.⁴</p>	EMEP/EEA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	<p>L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è un ente pubblico di ricerca italiano, istituito con la legge n. 133/2008, e sottoposto alla vigilanza del ministero della transizione ecologica.</p>	ISPRA
Direttiva Uccelli	<p>La Direttiva Uccelli concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato.</p>	2009/147/CE
Periodi fenologici	<p>La fase fenologica è uno stadio specifico del ciclo vitale di un organismo vivente identificato da uno status morfologico, fisiologico, funzionale e comportamentale indotto dalla mutazione stagionale delle condizioni ambientali, in particolare quelle climatiche.</p>	-----

¹<https://www.enelgreenpower.com>

²<https://www.treccani.it/enciclopedia/biodiversita>

³www.arpalombardia.it

⁴<https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources-1/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

1 PREMESSA

Scopo del seguente documento è di sintetizzare in modo chiaro ed esaustivo quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, dando chiara evidenza:

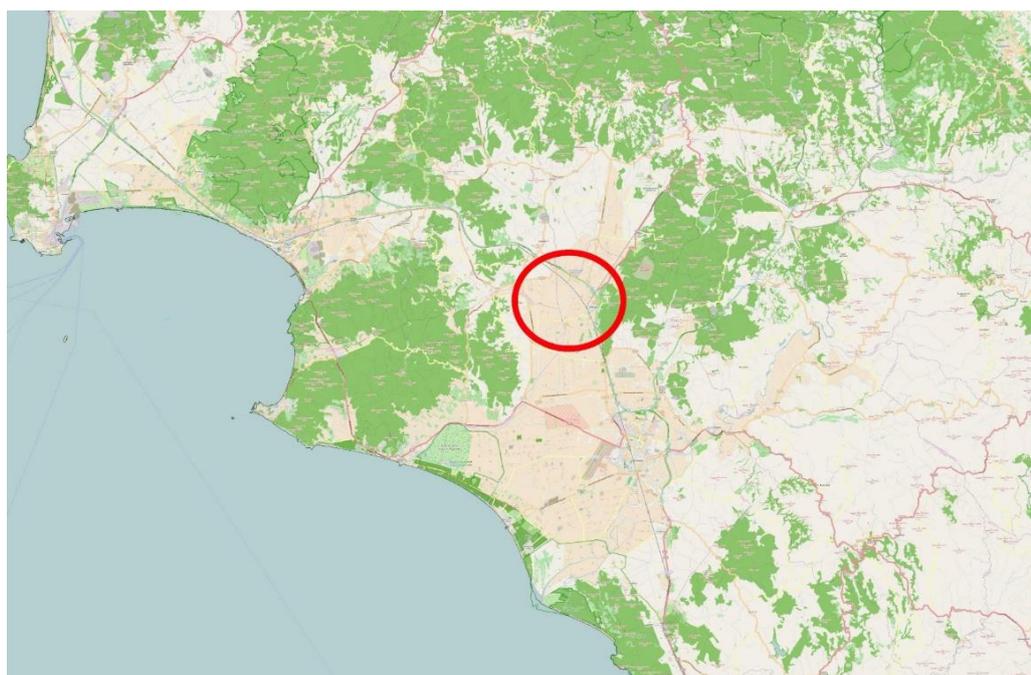
- della descrizione sintetica del progetto e del contesto ambientale e paesaggistico in cui esso si inserisce;
- della compatibilità del progetto con il regime vincolistico e la pianificazione e programmazione territoriale vigente;
- degli impatti indotti dal progetto sulle componenti ambientali interessate, delle azioni mitigative e compensative adottate.

Il documento segue la struttura definita dalle “Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale - Rev. 1 del 30.01.2018” elaborate dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.”

2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La seguente scheda fornisce sia a livello cartografico che testuale un inquadramento territoriale dell’Area Vasta e dell’Area di Progetto.

LOCALIZZAZIONE



L'impianto agrivoltaico in progetto, di potenza complessiva pari a 38.47 MWp, occuperà una superficie pari a circa 57.25 Ha localizzata nel comune di Grosseto ad una distanza di circa 13 km dall'abitato di Grosseto, 2,7 km dall'abitato di Montepescali e 1,5 km dalla località Braccagni.

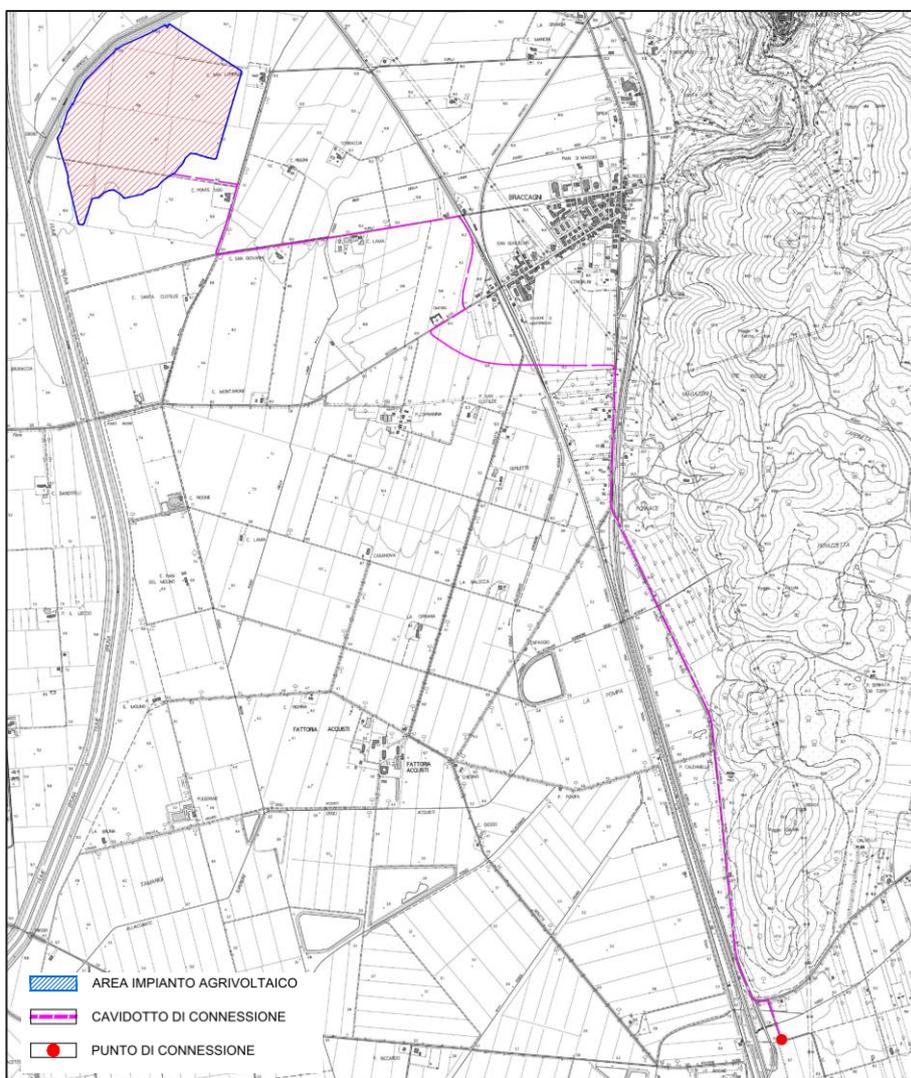


Figura 1: Inquadramento opere su CTR (per opere previste al punto di connessione fare riferimento alla figura seguente)

L'impianto sarà connesso ad una nuova stazione elettrica (SE) a 132 kV della RTN, da inserirsi in modalità entra-esce sulla linea a 132 kV "Grosseto – Menga" tramite un elettrodotto di connessione a 30 kV di lunghezza pari a circa 7,4 km che dall'area di impianto porterà l'energia prodotta alla sottostazione utente di trasformazione AT/MT (trasformazione 132/30kV) che sarà ubicata all'interno di una sottostazione condivisa con altri produttori, da realizzarsi in posizione adiacente alla futura SE Terna.

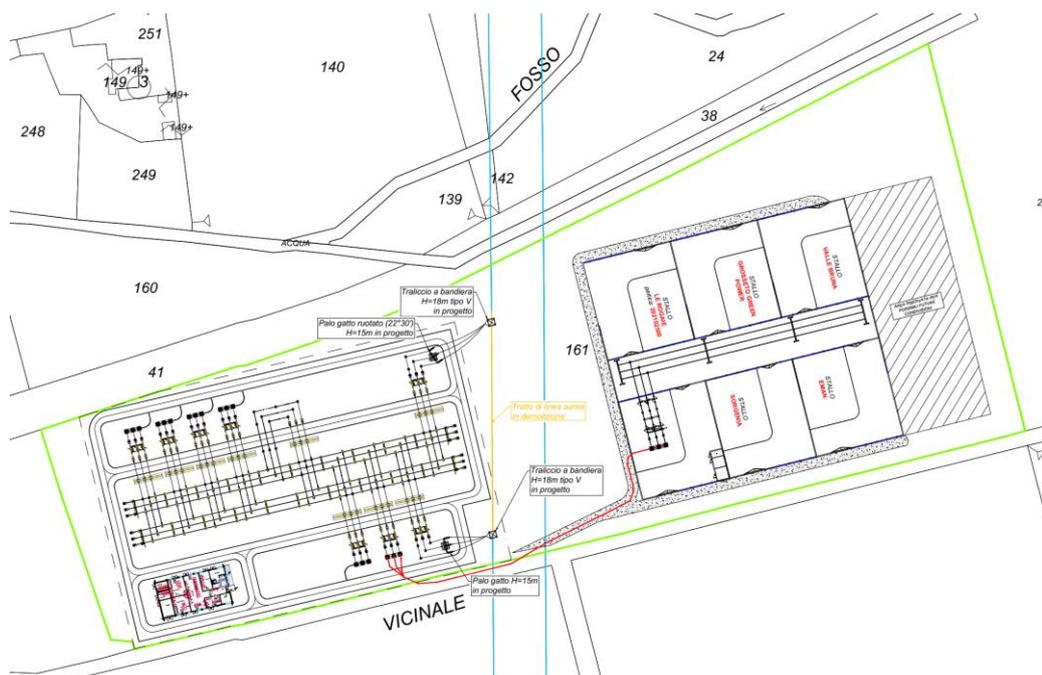


Figura 2 – Futura SE Terna (a sinistra) e Sottostazione Elettrica condivisa (a destra), con indicazione degli stalli

2.1 Breve descrizione del Progetto

Il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a **38.47 MWp** in direct current (DC) da installarsi in territorio ricadente in Regione Toscana, nel comune di Grosseto, località “Braccagni” e del relativo elettrodotto di connessione. Il nome del progetto è **ENE 002a - Grosseto**.

L'impianto agrivoltaico in progetto, di potenza complessiva pari a **38.47 MWp**, occuperà una **superficie** pari a circa **57.25 Ha** e sarà connesso alla S.E. di futura realizzazione con relativo elettrodotto di connessione fino alla rete a 132 kV alla SE di Terna di nuova realizzazione, di lunghezza pari a circa **7,4 km**.

I terreni interessati dall'intervento ricadono in “Aree ad esclusiva funzione agricola” nel Regolamento Urbanistico del comune di Grosseto. La vegetazione presente in sito è caratterizzata da coltivazioni di tipo intensivo.

L'accessibilità al sito avviene da nord, tramite la SP 152 e la Strada dei Pupilli, di tipo locale e da sud, tramite la SP 152 e la strada Provinciale Bozzone, quindi le strade comunali via Vincenzo Malenchini e la Strada dei Pupilli.

Per il progetto agrivoltaico in oggetto è stata prevista una configurazione impiantistica in grado di coniugare la presenza dei “filari fotovoltaici” con l'attività agricola tramite i seguenti accorgimenti:

- utilizzo di tracker mono-assiali in configurazione 1P disposti N-S con moduli di tipo bifacciale della potenza nominale di 690 Wp;
- ai fini di consentire pratiche agricole sotto ai moduli stessi l'altezza minima dal suolo raggiunta dai moduli è circa 2,1 m in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli e l'altezza del montante principale è maggiore di 3 m;
- interasse (di seguito pitch) tra le file di tracker pari a 6,6 m e 4,22 m di distanza interfila.

Gli accorgimenti di cui sopra consentiranno di mantenere su tutta la superficie progettuale (**58 ha circa**) un uso agricolo, ad esclusione delle sole aree adibite a viabilità interna. Considerando che l'attuale uso delle aree di progetto è principalmente a colture cerealicole intensive, si prevede un piano agronomico delle aree con coltivazione di leguminose a rotazione.

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale lungo tutto il perimetro del parco agrivoltaico, costituita da piante di olivo, acacia dealbata (mimosa) ed Evodia danielli (Albero del miele).

L'impianto agrivoltaico è suddiviso in 1 campo e 8 sottocampi (afferenti ognuno ad un inverter), all'interno delle quali sono disposti i tracker e le cabine Power skids.



Figura 3 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (PRO_TAV_10)

Nel dettaglio l'impianto sarà composto da:

- 55.748 moduli FV in silicio monocristallino bifacciali da 690 Wp;
- 8 inverter di campo e relativa cabina;
- 1 cabina utente MT+BT;
- 1 cabina di consegna;
- cavidotti BT per collegamenti inverter a cabine utente;
- cavidotti MT a 30kV interni ai campi per collegamento tra cabine di campo;
- cavidotto MT a 30kV esterno ai campi per collegamento cabine di campo a cabina utente e successivamente a cabina di consegna;
- cavidotti dati per il monitoraggio e controllo impiantistica;
- n.1 cavidotto MT di connessione a 30kV di connessione interrata alla SEU;
- Opere civili quali:
 - Recinzioni;
 - Cancelli di ingresso;
 - Viabilità di servizio interna ai campi;
 - Piazzole di accesso alle cabine;
 - Strutture di supporto dei moduli FV;
- Opere agronomiche:
 - Coltivazione di legumicole.
- Opere di mitigazione:
 - Opere di mitigazione perimetrale con piante di olivo, mimosa e Evodia Danielli (albero del miele).

2.2 Proponente

Grosseto Green Power S.r.l.

Via Dante 7

20123 Milano

Partita IVA n. 12660000964

2.3 Autorità Competenti

Le autorità competenti per l'approvazione/autorizzazione sono di seguito elencate.

- Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Direzione Generale Valutazioni Ambientali, Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS (Procedura di VIA).
- Ministero della cultura, Direzione generale Archeologia, belle arti e paesaggio (Procedura di Accertamento di Compatibilità Paesaggistica).
- Regione Toscana.
- ARPAT (Toscana).
- Comune di Grosseto (GR).
- Provincia di Grosseto.
- Autorità di bacino distrettuale dell'appennino settentrionale, sede Toscana.
- ENAC - DIREZIONE OPERAZIONI SUD Sede di Napoli.
- ENAV – Direzione Servizi Navigazione Aerea.
- Aeronautica Militare.
- Comando Scuole AM Regione Aerea Reparto Territorio e Patrimonio Ufficio Servizi Militari.
- Comando militare esercito regione Toscana.
- Ministero Sviluppo Economico.
- Telecom Italia S.p.A.
- SNAM Rete Gas Distretto Sud Orientale.
- Direzione Regionale VV.F.
- Agenzia del Demanio.
- Autorità Idrica Toscana.
- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Agenzia delle dogane.
- TERNA Rete Italia S.p.A.
- INMIG Ufficio Minerario Idrocarburi Geotermia.
- ANAS S.p.a.
- ENI S.p.A.
- Comando Regionale Carabinieri Forestale Toscana - Gruppo Carabinieri Forestale.

2.4 Informazioni territoriali

L'area interessata dalla presente indagine geologico-tecnica, trovasi nel territorio comunale di GROSSETO (GR) ad una quota di circa 10 m s.l.m. Tale area risulta cartografata nel F. 128 "GROSSETO" della Carta Geologica D'Italia in scala 1:100.000.

Dal punto di vista **morfologico**, l'area oggetto d'esame è situata nella parte settentrionale della piana di Grosseto, un'area ad andamento sub-orizzontale, le cui quote variano dai 3 ai 10 m s.l.m., interessata da una fitta rete di canali, appositamente realizzati per il drenaggio delle acque superficiali dei terreni coltivati. Le alture più vicine sono poste a circa 1,5 km ad est, si tratta delle estreme propaggini meridionali di una dorsale collinare culminante nell'abitato di Montepescali.

Da un punto di vista litologico l'area in esame è costituita in prevalenza da depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalente fine.

Sia l'Area Vasta che sull'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, dal punto di vista della **caratterizzazione pedologica**, ricadono nella seguente tipologia predominante:

DOM1_ : Suoli molto profondi, a profilo Ap-Bg-Bg,k, non ghiaiosi, a tessitura franco limoso argillosa ed argilloso limosa, da debolmente a moderatamente calcarei, da neutri a moderatamente alcalini, piuttosto mal drenati.

Relativamente alle classi d'uso del suolo, **le aree di progetto interessano "Colture intensive" (CLC 2.1.1.1.). Le aree di progetto interessano principalmente suoli di classe IIIw.**

Su *Area Vasta* il territorio si presenta vasto ed eterogeneo, con una importante diversificazione e ricchezza paesaggistica ed ecosistemica. L'ambito comprende un lungo sistema costiero a prevalenza di coste sabbiose e secondariamente rocciose, oltre a pianure alluvionali costiere e interne; in particolare, fanno parte di quest'ultima fattispecie le aree del Fiume Ombrone e del **torrente Bruna, dove si trovano le aree di impianto.** Sempre su *Area Vasta* il territorio toscano presenta notevoli matrici forestali ed agropastorali dei rilievi che fanno da corona alla pianura di Grosseto (Monti di Tirli, M.te Leoni, rilievi di Casal di Pari, versanti occidentali del M.te Amiata, rilievi di Scansano e Murci e Monti dell'Uccellina).

Sulle *Aree di impianto*, la vasta pianura agricola e alluvionale di Grosseto, tra il Fiume Ombrone e il Torrente Bruna, risulta dominata dalla matrice agroecosistemica di pianura caratterizzata da minore valenza funzionale nell'ambito della rete, rispetto alla matrice collinare, per la minore dotazione di elementi strutturali lineari o puntuali (filari alberati, siepi, boschetti, ecc.) e per la maggiore specializzazione delle coltivazioni.

La vegetazione in pieno campo presente risulta costituita principalmente da ampie distese di colture cerealicole intensive. Le specie arboree sono assenti sulle aree di impianto e sporadicamente presenti all'esterno delle stesse.

Rispetto all'area di progetto non si segnalano nell'Area Vasta siti SIC, ZPS, RN2000, IBA, né per la parte di impianto relativa ai moduli fotovoltaici e alle componenti impiantistiche (cabine, inverter, ecc) né per la parte relativa al cavidotto di connessione alla SSE. Si fa presente, a tal proposito, che nell'intorno dell'area di impianto è presente:

- ZSC IT510009 "Monte Leoni": 4,2 km dal sito di impianto;
- ZSC IT510010 "Poggio di Moscona": 9,1 km da sito di impianto;
- IBA 097 "Diaccia Botrona": 11,5 km circa dal sito di impianto.

In merito alla valenza ecologica dei paesaggi rurali le aree di impianto rientrano in un comprensorio a bassa o nulla valenza ecologica.

Dal confronto tra il reticolo idrografico superficiale fornito dalla Regione Toscana e delle aree di impianto è possibile stabilire che quest'ultima è situata nei pressi dell'area del Fiume "Bruna", codice identificativo IT09CI_R000OM084FI2, mentre nelle aree di impianto non sono presenti fossi censiti nel reticolo idrografico della Regione Toscana. È stata inoltre verificata la compatibilità rispetto alle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola, come definite e perimetrate dal P.T.A.; dalla valutazione è emerso che le aree di progetto sono esterne a tale perimetrazione.

3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

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

stata sottolineata l'esigenza di innalzare considerevolmente il livello di ambizione globale affinché l'obiettivo di 1,5°C rimanga raggiungibile.

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

Da un recente studio del Politecnico di Milano, emerge che per giungere all'obiettivo del 2050 di un mix elettrico 100% rinnovabile, nello scenario di costo ottimale **dovrebbero aggiungersi 144 GW di fotovoltaico, di cui la maggior parte in impianti distribuiti su tetti/coperture, oltre a 59 GW di eolico a terra e 17 GW di eolico offshore, e a 7 GW di potenza installata in elettrolizzatori per produrre idrogeno da fonti rinnovabili.**

La scelta del sito è stata fatta sulla base di diversi di parametri tra cui l'irradianza giornaliera media annua valutata in KWh/mq/giorno di sole sul piano dei moduli non inferiore a 4; tra gli altri parametri che hanno influenzato la scelta del sito ci sono:

- le caratteristiche orografiche e geomorfologiche;
- la presenza/assenza di aree vincolate o non idonee ai sensi della normativa vigente;
- la presenza di strade pubbliche, Stazioni elettriche e altre infrastrutture.

Successivamente alla scelta del sito, è stata condotta una analisi di mercato al fine di valutare quali fossero le migliori componenti elettriche principali dell'impianto, moduli fotovoltaici ed inverter, che offrissero la maggiore efficienza ed affidabilità applicata alla tipologia di impianto in progetto.

Una volta definite le aree e le componenti elettriche principali da impiegare, tra cui quella di utilizzare per le strutture di sostegno degli inseguitori monoassiali EST-OVEST, grazie all'applicativo PVSYST, è stato possibile determinare la producibilità attesa dall'impianto in progetto.

4 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

4.1 Alternativa “zero”

Vengono di seguito argomentati gli impianti positivi del progetto rispetto alle condizioni attuali, confrontandoli con l'alternativa “zero”, cioè la possibilità di non eseguire l'intervento.

Le direttrici analizzate sono state:

- contributo del progetto allo sforzo in atto per la transizione energetica;
- benefici ambientali in termini di riduzione di emissioni di inquinanti e risparmio di combustibile fossile,
- vantaggi occupazionali diretti e indiretti.

E' ragionevolmente ipotizzabile che in assenza dell'intervento proposto, a fronte della conservazione dell'attuale quadro ambientale di sfondo, si rinuncerà all'opportunità di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente perdita dei benefici socioeconomici e ambientali sottesi dall'intervento determinando quindi la mancata opportunità di risparmiare un quantitativo considerevole di emissioni di inquinanti (in particolare modo di diossido di carbonio) per la produzione della stessa quantità di energia elettrica, che in modo alternativo e vista la sempre crescente richiesta di energia, sarebbe prodotta da fonti non rinnovabili (combustibili fossili). La riduzione in parola è stata infatti stimata in 28.582.684,60 Kg di CO₂ all'anno, pari ad 1.143.307.383,96 Kg di CO₂ calcolate su tutta la vita utile di impianto, pari a 30 anni.

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

elettrica, come emersa dal report trimestrale dell'Enea "Analisi trimestrale del sistema energetico italiano" relativo al II trimestre 2018, dalla quale si evince che in riferimento ai primi sei mesi dell'anno 2018 la domanda elettrica risulta complessivamente in aumento rispetto allo stesso periodo 2017, di circa 1,2 TWh (+0,8%).

A fine 2021 la potenza efficiente lorda dei circa 1.030.000,00 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 58,0 GW; l'incremento rispetto al 2020 (+2,5%) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+944 MW) ed eolici (+383 MW). La produzione lorda di energia elettrica da FER nel 2021 è pari a 116,3 TWh, in leggera diminuzione rispetto al 2020 (-0,5%); essa rappresenta il 40,2% della produzione complessiva nazionale. La produzione elettrica calcolata applicando i criteri delle direttive europee sulle energie rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE, o RED I, fino al 2020; Direttiva 2018/2001, o RED II, a partire dal 2021) ai fini del monitoraggio dei target UE, pari a 118,7 TWh (circa 10,2 Mtep), risulta invece in lieve aumento (+0,3%); in questo caso essa rappresenta il 36,0% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica. Si rilevano aumenti di produzione rispetto al 2020 nei comparti fotovoltaico (+0,4%) ed eolico (+11,5%); le altre fonti registrano invece flessioni.⁵

La localizzazione e la procedura seguita dal progetto invece rispondono perfettamente alle indicazioni contenute nel D. Lgs 387/2003 e nelle Linee Guida di cui al DM 30/09/2010.

L'analisi del quadro vincolistico condotta consente inoltre di poter affermare che il progetto è altresì coerente con la pianificazione ambientale e paesaggistica su scala comunitaria, nazionale e regionale, in quanto le aree scelte non sono gravate da vincoli di natura ostativa rispetto alla costruzione dell'impianto agrivoltaico, né emergono impatti sensibili sulla componente di percezione dello stesso sul contesto locale.

La non realizzazione dell'opera comporta anche effetti in **termini di occupazione**, necessaria alla costruzione dell'impianto, ma anche legata alla manutenzione e alla sua conduzione in fase di esercizio, oltre che alla fase di dismissione. Dal punto di vista occupazionale si rinunciarebbe tra l'altro alla possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica dell'impianto nella fase di esercizio.

È stato infatti stimato che le ricadute occupazionali dirette ed indirette connesse allo sviluppo del progetto saranno pari a 462 unità lavorative.

In definitiva, la non realizzazione dell'opera e quindi il mantenimento dello stato attuale significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità esposti in precedenza e che hanno risvolti sia livello locale ma anche nazionale e sovranazionale. In particolare, si rinunciarebbe a evidenti vantaggi dal punto di vista occupazionale, energetico e ambientale (in termini di riduzione delle emissioni di gas serra) a fronte di impatti accettabili e completamente reversibili.

4.2 Alternative di localizzazione

I criteri di selezione delle aree considerati per il progetto ai fini della valutazione sulla alternativa di localizzazione sono i seguenti.

- Assenza di gravami vincolistici ed elementi ostativi ai sensi della normativa di settore vigente.

L'analisi del quadro vincolistico condotta consente inoltre di poter affermare che il progetto è altresì coerente con la pianificazione ambientale e paesaggistica su scala comunitaria, nazionale e regionale, in quanto le aree scelte non sono gravate da vincoli di natura ostativa rispetto alla costruzione dell'impianto agrivoltaico, né emergono impatti sensibili sulla componente di percezione dello stesso sul contesto locale.

- Idoneità delle aree a fini della realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, identificate ai sensi del D.Lgs. 199/2021 e mancanza di

⁵ Rapporto Statistico GSE – FER 2021

elementi di non idoneità previsti dalla normativa nazionale (DM 10.09.2010) e dalla normativa regionale (L.R. n.11/2011).

Le superfici destinate alla posa dei pannelli fotovoltaici rientrano nelle "Aree Idonee" secondo il D.Lgs. 199/2021, comma c-quater dell'art. 20. Tuttavia, l'area del progetto è inclusa tra le Aree DOP/IGP, non idonee secondo la LR 11/2011 e DGR 68/2011. Nonostante ciò, l'inclusione non impedisce la localizzazione degli impianti, ma suggerisce una "elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione", come indicato dalle Linee Guida ministeriali e confermato da sentenze come la Corte Costituzionale del 30 luglio 2021, n. 177, e il TAR Toscana, Sez. III, del 31 dicembre 2021, n. 1727.

Si fa presente che tali aree interessando il 99,86% della Regione Toscana e che, nonostante l'area di progetto sia indicata come zona ove si potrebbero produrre alimenti di qualità certificata, questa è attualmente utilizzata per colture intensive senza marchi di qualità.

La realizzazione dell'impianto non impatta le disposizioni di sostegno agricolo. Il piano per l'impianto agrivoltaico mira a massimizzare l'utilizzo agricolo dell'area attraverso miglioramenti fondiari, recinzioni, drenaggi e rinaturalizzazioni, mantenendo o incrementando le capacità produttive del substrato di coltivazione.

- Irraggiamento.

Tra i dati di maggiore rilevanza vi è il calcolo dell'irraggiamento, che rappresenta senza dubbio uno degli aspetti più rilevanti ai fini della scelta del sito. La produzione di energia infatti, direttamente proporzionale alla quantità di irraggiamento per anno, consente la sostenibilità di un investimento come quello previsto in progetto, pari ad oltre 60 mln di euro. Il valore calcolato di produzione specifica annua è pari a **1.753 kWh/kWp**.

- Prossimità al punto di connessione alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN).

Un ulteriore aspetto altrettanto importante, ai fini della valutazione positiva di un sito di impianto piuttosto che un altro, è rappresentato dalla vicinanza o meno al punto di connessione alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale. Tale punto, indicato nella soluzione tecnica di connessione (STMG) incide sulla scelta del tracciato da seguire con l'elettrodotto di connessione, quindi sulla distanza da coprire e sui costi da sostenere; l'esecuzione di queste opere risulta infatti particolarmente onerosa sia per la natura in sé delle stesse che per le interferenze da superare (reticoli idrografici, opere d'arte, viabilità pubblica, espropri, ecc). L'ubicazione del punto di connessione, in sintesi, concorre alla determinazione della sostenibilità di un progetto o meno.

Le valutazioni sulla connessione di progetto hanno avuto esito positivo sia in termini di distanza dall'impianto (circa 7,4km), abbondantemente sostenibile per un impianto con potenza come quella di progetto) che di interferenze rilevate.

- Facilità di accesso al sito di progetto.

La valutazione dell'accessibilità di un sito è certamente un aspetto importante ai fini della salvaguardia dell'investimento generale e dell'impatto che l'esecuzione delle opere ha sul contesto locale. È possibile tuttavia affermare che per iniziative in tal senso (fotovoltaico, agrivoltaico) il livello di accessibilità di un sito riveste un ruolo meno determinante rispetto ad iniziative come l'eolico, dove si necessita di una viabilità che consenta raggi di sterzata ai veicoli del trasporto eccezionale, oltre che in grado di sopportare carichi importanti. Pertanto, dallo studio condotto in merito alla accessibilità delle aree di impianto è emerso che sono raggiungibili tramite

- Da nord, la SP 152 e la Strada dei Pupilli, di tipo locale;
- Da sud, la SP 152 e la strada Provinciale Bozzone, quindi le strade comunali via Vincenzo Malenchini e la Strada dei Pupilli.

Tale aspetto influisce in modo importante sulla valutazione positiva del sito, in quanto i costi per eventuale modifica ed adeguamento della viabilità sono molto ridotti.

Relativamente all'accesso da nord, la presenza di un attraversamento sotto un ponte ferroviario, impedisce il transito dei mezzi di cantiere e di fornitura più alti, che quindi dovranno accedere da sud alle aree di impianto.

- Adeguatezza delle condizioni morfologiche.

Ai fini progettuali è stato eseguito un rilievo topografico con drone in modalità Lidar. Le risultanze del rilievo sono riassunte negli elaborati PRO_TAV_22a e PRO_TAV_22b, che riportano rispettivamente le pendenze N-S ed E-O.

Da tali elaborazioni si evince che le aree di progetto presentano, già allo stato attuale, una morfologia pianeggiante che permette la costruzione dell'impianto senza interventi di sistemazione topografica/livellamento.

- Assenza di specie arboree di pregio.

Sulle Aree di impianto la vegetazione in pieno campo presente risulta costituita principalmente da ampie distese di colture da pieno campo di natura intensiva (graminacee ad indirizzo cerealicolo). Nello strato erbaceo spontaneo si ritrovano, a livello intercalare, malerbe infestanti tipiche del comprensorio.

Le specie arboree sono presenti all'esterno delle aree in esame; lo strato arbustivo risulta, invece, poco rappresentato e, laddove presente, costituito da macchie sporadiche di elementi tipici del paesaggio toscano.

Per quanto sopra asserito la rete ecologica insistente ed esistente all'interno dell'area studio risulta pochissimo efficiente e scarsamente funzionale sia per la fauna che per le associazioni floristiche in quanto aree antropizzate e legate al comprensorio agricolo della zona. Il territorio di studio si caratterizza per la presenza sporadica di piccoli ecosistemi "fragili" che risultano altresì, non collegati tra loro proprio a causa nel notevole utilizzo agricolo. Pertanto, al verificarsi di impatti negativi, seppur lievi ma diretti (come distruzione di parte della vegetazione spontanea attraverso pratiche di incendio controllato per il controllo delle malerbe infestanti), non corrisponde il riequilibrio naturale delle condizioni ambientali di inizio disturbo. A causa dell'assenza di ambienti ampi e di largo respiro i micro-ambienti naturali limitrofi non sono in grado di espandersi e di riappropriarsi, anche a causa della flora spontanea "pioniera" e/o alle successioni di associazioni vegetazionali più evolute, degli ambienti che originariamente avevano colonizzato.

TABELLA DI SINTESI ALTERNATIVA LOCALIZZAZIONE

Alternativa di localizzazione	Vincoli	Aree idonee	Accessibilità	Morfologia	Vegetazione	Uso attuale dei terreni	Connessione	Produzione annua	Punteggio finale
Impianto di progetto	+3	+2	+2	+3	+2	+2	+3	+3	+20
Impianto in aree limitrofe a quella di progetto	+1	+2	+3	+2	+2	+2	+2	+3	+16

4.3 Alternative progettuali

Come ultima alternativa è stata valutata quella progettuale, ovvero alternative in termini di aspetti tipologico-costruttivi, dimensionali, di processo, uso di risorse, scarichi, rifiuti ed emissioni, sia in fase di cantiere sia di esercizio.

La scelta della soluzione progettuale è ricaduta sulla tipologia di strutture con tracker monoassiale conseguentemente all'analisi dei benefici relativi ai seguenti fattori:

- produzione: grazie alla particolarità del sistema, in grado di orientarsi nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, la produzione generata risulta sensibilmente più elevata del sistema fisso.
- coltivazione: il sistema progettato (tracker), grazie alla variazione dell'inclinazione durante l'arco della giornata, permette la circolazione all'interno del sistema di una aliquota della radiazione riflessa che permette quindi la crescita delle piante e l'eliminazione del fenomeno della desertificazione del suolo sotto i moduli fotovoltaici.
- viabilità interna al sito: anche la diversa distribuzione dei moduli all'interno delle aree di progetto è stata attentamente valutata anche per ridurre i percorsi necessari per la manutenzione; diversamente, rispetto ad un impianto di tipo fisso, con l'orientamento previsto, la disposizione delle strade interne ed il superamento delle interferenze rilevate (impluvi principalmente) sarebbero più onerose.

TABELLA DI SINTESI ALTERNATIVE PROGETTUALI

Alternative progettuali	Vincoli	Aree idonee	Accessibilità	Morfologia	Vegetazione	Uso attuale dei terreni	Connessione	Produzione annua	Punteggio finale
Impianto di progetto	+3	+2	+2	+3	+2	+2	+3	+3	+20
Impianto agrivoltaico con sistema fisso	+3	+2	+2	+1	+2	+2	+3	+1	+16
Impianto fotovoltaico	+3	+2	+2	+3	+1	+1	+3	+3	+18

5 COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE E LA PROGRAMMAZIONE

Come dettagliato nello Studio di Impatto Ambientale, è stata verificata la coerenza del progetto con le strategie di pianificazione in tema energetico mondiali, europee, nazionali e su scala regionale.

È stata valutata la coerenza, in particolare, rispetto ai seguenti strumenti di pianificazione comunitaria:

- il Protocollo di Kyoto: strumento giuridico internazionale i cui obblighi a carico degli Stati firmatari sono legati ad obiettivi di riduzione dei gas serra e sono modulati attraverso una analisi dei costi-benefici.
- *Direttiva 2009/28/CE*, relativa alla promozione delle energie rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, consistente in una serie di leggi volte a garantire che l'UE raggiunga i suoi obiettivi in materia di clima ed energia entro il 2020.
- la Energy Roadmap 2050 fa parte delle iniziative menzionate nell'ultima Comunicazione COM (2011) 21 - *A resource efficient Europe – Flagship initiative of the Europe 2020 strategy* - pubblicata il 26 gennaio 2011, che è parte della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva per l'Europa. La stessa fornisce un quadro strategico e integrato per alcuni settori specifici e definisce le iniziative da adottare a livello comunitario, incluso le agende per le politiche su clima, trasporto, energia ed innovazione.
- il Winter Package varato nel novembre 2016: il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. Winter

package o Clean energy package⁶). I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package fissano il quadro regolatorio della governance dell'Unione per energia e clima funzionale al raggiungimento dei nuovi obiettivi europei al 2030 in materia.

- le strategie dell'Unione Europea, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16/2/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015.
- Il pacchetto climatico "Fit for 55": relativamente alle energie rinnovabili, il pacchetto "Pronti per il 55%" comprende una proposta di revisione della **direttiva sulla promozione delle stesse**; la proposta intende **umentare l'attuale obiettivo a livello dell'UE, pari ad almeno il 32% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico complessivo**, portandolo ad **almeno il 40% entro il 2030**.
- Libro verde: Il Libro verde sull'energia costituisce una tappa importante nello sviluppo di una politica energetica dell'Unione europea (UE).

È stata valutata la coerenza, in particolare, rispetto ai seguenti strumenti di pianificazione nazionale:

- Strategia Energetica Nazionale (SEN)
- Decreto FER1;
- Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC);
- **D.Lgs. 199/2021;**
- **Decreto Legge 50/2022 ("Decreto Aiuti");**
- **Decreto Legge PNRR 3" – DL 13/2023:**

Su scala regionale, il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), rappresenta lo strumento di pianificazione strategica con cui la Regione governa ed indirizza gli interventi in campo energetico sul territorio regionale; in linea generale, la pianificazione energetica regionale persegue finalità atte a contemperare le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio e di conservazione delle risorse naturali e culturali.

Dalla descrizione della pianificazione energetica comunitaria, nazionale e regionale emerge la coerenza del progetto proposto alle strategie stesse; l'impianto previsto infatti si inquadra perfettamente nel novero dei progetti volti alla riduzione di CO₂ in atmosfera attraverso la conversione della radiazione solare in energia da immettere nella rete nazionale. Vi è perfetta coerenza quindi con gli obiettivi della SEN 2017, del PNIEC e del PNRR. In relazione agli obiettivi al 2030 e al 2050, la proposta risulta coerente sia in termini di tipologia impiantistica, sia in termini di potenze.

La localizzazione e la procedura seguita dal progetto invece rispondono perfettamente alle indicazioni contenute nel D. Lgs 387/2003 e nelle Linee Guida di cui al DM 30/09/2010.

Relativamente alla coerenza del progetto con la normativa di settore relativa ad aspetti ambientali e paesaggistici, si fa presente che dalle valutazioni condotte nello SIA è emerso che:

- il progetto non ricade in alcun ambito naturalistico-ambientale soggetto a particolare tutela.
- Le opere di progetto ricadono all'esterno delle "aree vincolate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004". Il cavidotto interrato esterno, di connessione alla SE della RTN, intercetta il reticolo idrografico censito dalla *lett. c) del Codice*, "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua"; Si osserva, inoltre, che il cavidotto seguirà il tracciato della strada esistente, e che pertanto l'unica interferenza individuata con il percorso del canale presenta un attraversamento con ponticello in c.a. Si prevede, in tal senso, il passaggio con tecnologia TOC "trivellazione orizzontale controllata", pertanto senza alcuna interferenza di natura idraulica con il canale.

⁶ Il *Clean Energy Package* (anche noto come *Winter Package*) è un insieme di atti legislativi dell'Unione Europea volti a ridisegnare il profilo del mercato elettrico europeo. Inizialmente proposto dalla Commissione Europea nel novembre 2016, il *Clean Energy Package* è parte dell'azione della Commissione denominata "Energia pulita per tutti gli europei" contenente misure relative all'efficienza energetica, energie rinnovabili, assetto del mercato dell'energia elettrica, sicurezza dell'approvvigionamento elettrico e norme sulla *governance* per l'Unione dell'energia.

- La soluzione progettuale proposta per l'impianto agrivoltaico da realizzare risulta coerente con l'attuale contesto energetico italiano e regionale analizzato.
- Con riferimento alla pianificazione e programmazione di settore si evidenzia che per quanto riguarda il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), l'impianto di progetto non interessa aree a rischio idraulico, mentre ricade in aree a pericolosità P11, ovvero il livello minore. Come indicato nella Legge Regionale n.53/R, D.G.R. del 25/10/2011, "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 delle legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per governo del territorio) in materia di indagini geologiche", all'articolo 3.2.2.3. "situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media e bassa" viene specificato che "nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico", pertanto si ribadisce la compatibilità del progetto rispetto alla pianificazione del PAI.

L'analisi del quadro vincolistico condotta consente inoltre di poter affermare che il progetto è altresì coerente con la pianificazione ambientale e paesaggistica su scala comunitaria, nazionale e regionale, in quanto le aree scelte non sono gravate da vincoli di natura ostativa rispetto alla costruzione dell'impianto agrivoltaico, né emergono impatti sensibili sulla componente di percezione dello stesso sul contesto locale.

6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il progetto denominato "ENE 002a - Grosseto" prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico strutturato in 1 campo suddiviso in 8 sottocampi che occuperà una superficie complessiva di circa 57,25 ha.

Il campo fotovoltaico sarà costituito da 55.748 moduli di tipo bifacciali, aventi potenza di picco pari a 690 Wp e dimensioni di 2384 x 1303 x 33 mm, montati su strutture di sostegno ad inseguimento solare mono-assiale (trackers). I trackers saranno installati in direzione nord-sud, capaci di ruotare in direzione est-ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di "seguire" il Sole lungo il suo moto diurno e ottimizzando la produzione.

Le strutture di sostegno avranno disposizione unifilare (224 inseguitori con configurazione 1P14 e 1879 inseguitori con configurazione 1P28). I pali di sostegno dei tracker in acciaio zincato saranno direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista). Tale operazione sarà effettuata con il battipalo cingolato, che consente una agevole ed efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) di tipo centralizzato, per un totale di 8 inverter racchiusi in altrettanti skid o container cabinati.

I container, progettati e costruiti per il trasporto con tutti i componenti già installati al suo interno, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 6.058 mm, larghezza 2.438 mm, altezza 2.896 mm. Il container è costruito con telai in acciaio zincato.

Il cavidotto di collegamento alla RTN, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 7,4 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il comune di Grosseto, fino ad arrivare alla stazione elettrica utente (SEU) RTN a 132 kV di destinazione.

La configurazione impiantistica prevista in progetto sarà in grado di coniugare la presenza dei "filari fotovoltaici" con l'attività agricola tramite i seguenti accorgimenti:

- utilizzo di tracker mono-assiali in configurazione 1P disposti N-S con moduli di tipo bifacciale della potenza nominale di 690 Wp;
- ai fini di consentire pratiche agricole sotto ai moduli stessi l'altezza minima dal suolo raggiunta dai moduli è circa 2,1 m in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli e l'altezza del montante principale è maggiore di 3 m (cfr. Figura 4);
- interasse (di seguito pitch) tra le file di tracker pari a 6,6 m e 4,22 m di distanza interfila.

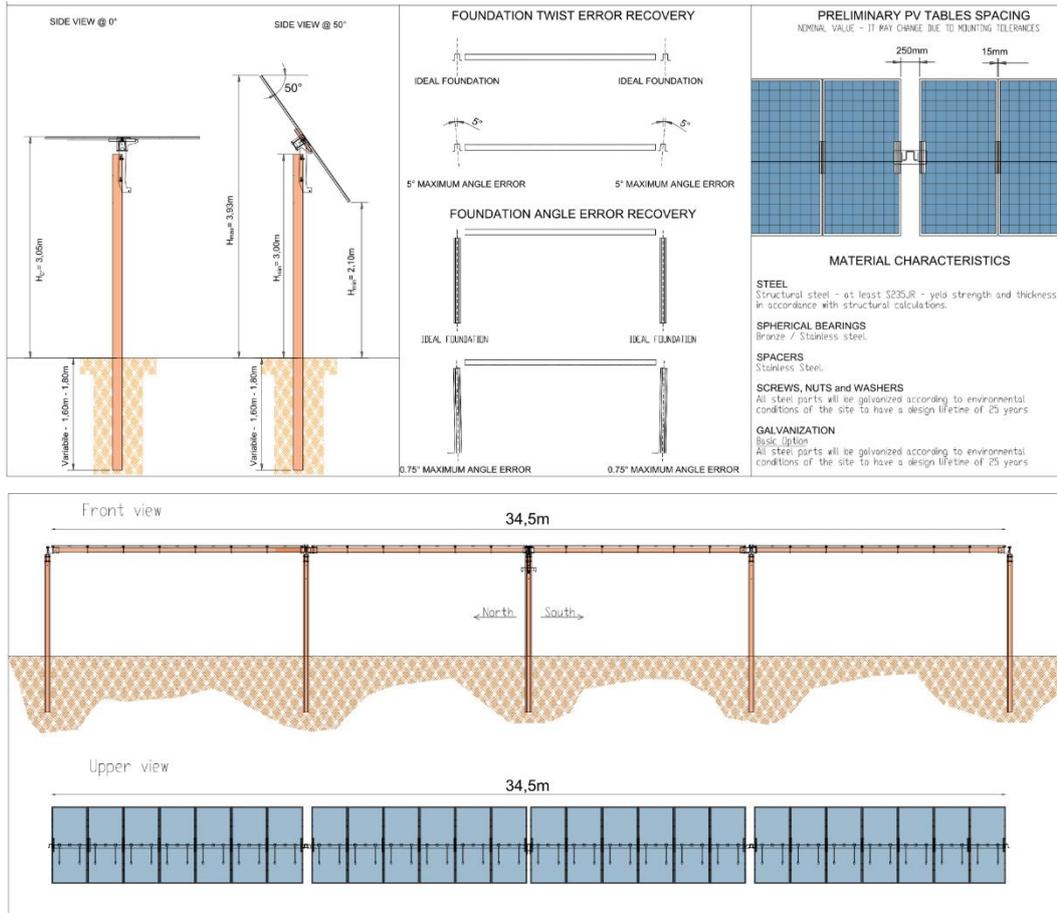


Figura 4 - Particolare strutture di sostegno moduli FV

Gli accorgimenti di cui sopra consentiranno di mantenere su tutta la superficie progettuale (57,25 ha) un uso agricolo, ad esclusione delle sole aree adibite a viabilità interna. Considerando che l'attuale uso delle aree di progetto è a colture da pieno campo di natura intensiva (graminacee ad indirizzo cerealicolo), si prevede un piano agronomico delle aree di progetto con coltivazione di leguminose a rotazione.

È prevista inoltre la creazione di una fascia di mitigazione perimetrale come opera di mitigazione degli impatti visivi e paesaggistici, per un inserimento "armonioso" del parco fotovoltaico nel paesaggio circostante. Infatti, il progetto prevede una fascia arborea perimetrale lungo tutto il perimetro del parco agrivoltaico. Nel caso in esame come piante arboree si impiegheranno l'Olea europea (Olivo), l'Acacia dealbata (Mimosa) e l'Evodia danielli.

Nel dettaglio l'impianto sarà composto da:

- 55.748 moduli FV in silicio monocristallino bifacciali da 690 Wp;
- 8 inverter di campo e relativa cabina;
- 1 cabina utente MT+BT;
- 1 cabina di consegna;
- cavidotti BT per collegamenti inverter a cabine utente;
- cavidotti MT a 30kV interni ai campi per collegamento tra cabine di campo;
- cavidotto MT a 30kV esterno ai campi per collegamento cabine di campo a cabina utente e successivamente a cabina di consegna;
- cavidotti dati per il monitoraggio e controllo impiantistica;
- n.1 cavidotto MT di connessione a 30kV di connessione interrata alla SEU;
- Opere civili quali:
 - Recinzioni;
 - Cancelli di ingresso;

- Viabilità di servizio interna ai campi;
- Piazzole di accesso alle cabine;
- Strutture di supporto dei moduli FV;
- Opere agronomiche:
 - Coltivazione di leguminicole
- Opere di mitigazione:
 - Coltivazione di leguminicole
- Opere di mitigazione:
 - Opere di mitigazione perimetrale con piante di olivo, mimosa ed Evodia Danielli (albero del miele).

6.1 Progetto agronomico

Nella Relazione Pedaagronomica (codice elaborato SIA_REL_11), alla quale si rimanda per i dovuti approfondimenti, è stata verificata l'effettiva fattibilità e resa del progetto agronomico tramite il confronto tra i dati di irraggiamento contestualizzati nel layout di riferimento del parco agrivoltaico (in uscita dal programma Pvsyst) con le esigenze di irraggiamento delle colture da inserire in funzione del loro stadio fenologico (cfr. Tabella 1).

Tabella 1 – Tabella riepilogativa calcolo del PPF in relazione al piano colturale

Periodo di riferimento	Durata media del giorno (ore luce)	Integrale Globale sul suolo (kwh/m2 al giorno)	Fascio a cielo limpido (kwh/m2 al giorno)	Fascio a cielo chiaro diffuso (kWh/m2 al giorno)	Conversione da kwh/m2 al giorno in w/m2 per le ore di luce	Albedo (%)	Irradiazione mensile al suolo (w/m2)	PPF ($\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$) Colture di riferimento (legumi)	Conversione da W/m ² a $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ - relativa al layout
Gennaio	9:00	1017	2.3	0.6	44.41	25.50	397	200-450	184.78
Febbraio	10:35	1522	3.4	0.8	56.37		527		234.50
Marzo	12:06	2199	4.5	1.2	59.82		627		248.88
Aprile	13:23	2953	5.9	1.4	68.07		733		283.18
Maggio	14:38	3298	6.6	1.6	68.31		773		284.19
Giugno	14:55	3547	6.9	1.6	68.61		790		285.42
Luglio	14:15	3201	6.6	1.6	61.28		777		254.92
Agosto	12:52	2860	5.7	1.4	57.73		723		240.18
Settembre	11:25	2228	4.7	1.0	49.99		629		207.96
Ottobre	9:52	1569	3.2	0.9	39.33		471		163.63
Novembre	8:31	1035	2.1	0.6	36.48		349		151.77
Dicembre	8:08	849	1.8	0.5	35.84		316		149.09

I dati ricavati dalle valutazioni effettuate consentono di affermare che la coltivazione a pieno campo nel parco fotovoltaico è possibile. Non si tratta di una soluzione di ripiego ma di una concreta e reale possibilità di gestire un suolo agrario nello stesso modo con cui si conduce un appezzamento di terreno con scopo agricolo.

La quantità di luce "stimata" risulterebbe inferiore all'intervallo di riferimento scelto per le colture da impiantare nei mesi da novembre a febbraio (dove le esigenze di irraggiamento delle colture sono attenuate). I dati maggiori relativi all'irradiazione al suolo sono risultati compresi tra i mesi di aprile e luglio. Il mese dove l'efficienza fotonica fotosintetica è risultata maggiore è stato giugno.

La gestione colturale

Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti e a quelle da rinnovo si eviterà la riduzione della sostanza organica nel tempo e questo aiuterà a mantenere la fertilità del terreno. Per quantificarne l'effetto e conoscere così il trend di sostanza organica del terreno nel tempo, sarà utile il calcolo del bilancio della sostanza organica di ciascuna coltura o una sua valutazione qualitativa. Alternando colture con radice profonda alle colture con radice superficiale, inoltre, saranno esplorati strati diversi del suolo che porteranno come conseguenza ad un miglioramento della struttura fisica del suolo evitando allo stesso tempo la formazione della suola di aratura specialmente nei periodi in cui sono accentuati i fenomeni evapotraspirativi. È bene ridurre, altresì, i periodi in cui il campo ha terreno nudo, specialmente in zone soggette a fenomeni di tipo erosivo. Per questo, sarà importante programmare i cicli colturali cercando di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua. Ciò potrà avvenire, ad esempio, nel caso dei seminativi o delle leguminose, mediante una coltura intercalare tra le due principali, oppure, in zone particolarmente indicate all'impiego di colture da rinnovo, inserendo una pianta da coltivare a ciclo breve dopo quella principale (ad esempio il carciofo). L'avvicendamento delle

colture, inoltre, determina dei vantaggi per la gestione delle malerbe infestanti in quanto contribuisce ad interrompere il ciclo vitale degli organismi nocivi legati ad una certa coltura; in particolare, la successione di piante di famiglie differenti (per esempio, alternanza tra graminacee, piante leguminose e colture da rinnovo) permette di interrompere il ciclo di alcune essenze infestanti. I vantaggi risultano in cascata anche per la struttura del terreno: grazie alla diversità dei sistemi radicali, il profilo del terreno è esplorato meglio, il che si traduce in un miglioramento delle caratteristiche fisiche del suolo e in particolare della sua struttura (limitandone il compattamento e la degradazione). La “spinta” principale, comunque, verrà data dalle colture miglioratrici e cioè dalle leguminose e, in secondo luogo, dalle colture da rinnovo. I legumi sono colture che non necessitano di azoto ma lo fissano da quello atmosferico lasciandone una discreta quantità a disposizione delle colture in successione. Di conseguenza, per la coltura che segue, le fertilizzazioni azotate potranno essere fortemente ridotte (l’apporto di azoto di un cereale in rotazione ad una leguminosa potrà essere ridotto in media di 50 kg N/ha pur mantenendo le stesse performance). Leguminose come l’erba medica, impiegata per esempio in miscuglio con altre specie per gli inerbimenti sotto i tracker, grazie al loro apparato radicale fittonante, potranno migliorare la struttura del suolo, facilitare l’assorbimento dei nutrienti profondi poco disponibili e aumentare la sostanza organica anche in strati più profondi del suolo.

Tabella 2 - Tipologie di coltivazioni in funzione dei mesi dell’anno

Colture da impiegare in rotazione												
MESI	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
COLTURA MIGLIORATRICE												
COLTURA DEPAUPERANTE												
PRATI												
COLTURE DA RINNOVO												

Numerosi studi hanno dimostrato come il terreno nudo porta ad una perdita di azoto per volatilizzazione, un maggior rischio di erosione e maggiore libertà per le infestanti di crescere e diffondersi. Le leguminose da granella secca, nello specifico, sono colture importantissime per lo sviluppo e l’affermazione dell’agricoltura “biologica” perché hanno antiche tradizioni (pisello, fava, lenticchia, cece, lupino, cicerchia, ecc..) e conferiscono equilibrio e sostenibilità a diversi ordinamenti colturali praticati o ipotizzabili. Inoltre, sono importanti nell’alimentazione del bestiame e dell’uomo, quale fonte ad altissimo contenuto proteico e rappresentano uno strumento fondamentale per il recupero e la valorizzazione delle aree marginali sottoutilizzate.



Figura 5 - Simulazione 3d delle attività agronomiche previste – si veda coltivazione a pieno campo

Rotazione e avvicendamenti: esempi

Come tipologia di rotazione culturale prevediamo un avvicendamento “a ciclo chiuso”, in cui le piante tornano nel medesimo appezzamento dopo un periodo ben definito di anni (per esempio 4 anni).

La scelta dell'avvicendamento terrà conto di fattori agronomici quali:

- effetti dell'avvicendamento stesso;
- alcune colture sono favorite perché consentono di effettuare in maniera ottimale alcune operazioni;
- colture annuali o poliennali (con maggiore preferenza per quelle annuali)
- possibilità di sostituire le fallanze rapidamente;
- sfruttamento dell'avvicendamento per fini immediati (colture che vengono preferite ad altre per la facilità con cui di seguito si prepara il terreno).

La durata di un intero ciclo di rotazione dà il nome alla stessa e la durata corrisponde anche al numero delle sezioni in cui deve essere divisa l'azienda (nel caso specifico le aree di progetto). La durata indica, inoltre, la superficie destinata ad ogni coltivazione. Gli avvicendamenti culturali, ad ogni modo, hanno come scopo quello di conferire al suolo una determinata stabilità fisica, chimica e biologica. Quelli continui a loro volta possono essere:

- Fissi (quando seguono degli schemi rigidi aziendali);
- Liberi (quando mantengono una rigidità nell'ampiezza delle sezioni ma una determinata variabilità per quanto riguarda la specie coltivata);
- Regolari (se le colture si succedono in appezzamenti di uguale ampiezza e dimensione);
- Irregolari (se le colture si succedono in appezzamenti di diversa ampiezza e dimensione);
- Misti (quando una parte della superficie aziendale è divisa in appezzamenti di uguale ampiezza e dimensione per colture in normale rotazione, accompagnata da altre sezioni con colture fuori rotazione come, per esempio, l'erba medica).

Gli avvicendamenti/rotazioni culturali possono essere anche semplici (contengono una sola coltura da rinnovo) o composte (costituite dalla combinazione di più rotazioni semplici).

In merito a quanto sopra esposto, si specifica che il piano culturale ed il programma delle rotazioni potranno essere definiti solo durante la successiva fase esecutiva.

6.2 Progetto di inserimento Paesaggistico-Ambientale

6.2.1 Fascia perimetrale di mitigazione

Il progetto definitivo prevede, come opera di mitigazione degli impatti per un inserimento “armonioso” del parco fotovoltaico nel paesaggio circostante, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale. Tale fascia percorrerà tutto il perimetro del parco agrivoltaico.

Le opere a verde di mitigazione prevedranno l'utilizzo di specie vegetali che ben si adattano al sito di impianto. La presenza di tali specie permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori del parco agrivoltaico in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna. Il progetto prevedrà la realizzazione di una recinzione che gira attorno al perimetro del parco fotovoltaico: su tale recinzione verranno posizionate, nella zona esterna, delle piante arboree. In pratica si collocheranno in opera delle piante, altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito, che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una barriera vera e propria. Inoltre, tali specie, saranno scelte tra quelle a maggiore attitudine mellifera in maniera tale da aumentare la possibilità di cibo per gli insetti e, in particolare per le api. Tenendo presente che la maggior parte delle specie sono indifferenti al substrato geo-pedologico e che la costituzione di una fascia perimetrale deve dare continuità non solo paesistica ma fondamentale ecologico-funzionale, verranno privilegiate le tipologie vegetali in grado di dare rifugio alla ornitofauna e anastomizzare le piccole “isole” ad elevata naturalità.

Nel caso in esame come piante arboree si impiegheranno l'Olea europea (Olivo), l'Acacia dealbata (Mimosa) e l'Evodia danielli.

Di seguito si riporta un prospetto sintetico delle varie lavorazioni e voci di costo per la messa in opera di piante arboree nella fascia perimetrale di mitigazione.

Tabella 3 - Analisi costi per la fascia di mitigazione perimetrale

	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
MITIGAZIONE PERIMETRALE	Ripulitura totale di terreno infestato da cespugliame, mediante tagli eseguiti con mezzi manuali o, al massimo, con ausilio di decespugliatore meccanico a spalla, compreso l'allontanamento del materiale di risulta. In terreno mediamente infestato	ha	1,12	1.150,00	€/ha	1.288 €
	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3–0,5 compreso amminutamento ed ogni altro onere. Superficie effettivamente lavorata. Terreno sciolto – medio impasto	ha	1,12	590,00	€/ha	661 €
	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	1,12	1.170,00	€/ha	1.310 €
	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	1,12	280,00	€/ha	314 €
	Fornitura e piantagione di essenze arboree o arbustive, in vasetto o alveolo, compresa l'apertura di buca 40 x 40 cm; collocamento a dimora delle piante; compresa la ricolmatura e la compressione del terreno; fornitura e posa di tutore (bambù); prima irrigazione (20 l/pianta); compreso oneri per picchettamento e allineamento. Pianta vaso 16, h:1,10-1,30m. 4m tra una pianta e l'altra.	cad	800	17,00	cad	13.600 €
						17.173 €

La progettazione delle opere a verde per la mitigazione dell'opera ha considerato tra gli obiettivi principali quello di migliorare quelle parti di territorio che saranno necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si renderanno indispensabili per la sua realizzazione. Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, si è tenuto in debito conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e la capacità di trasformazione. Non si prevede alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti potendosi escludere effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra.

6.3 Fase di cantierizzazione

Per l'esecuzione delle opere di progetto è stato previsto, come da cronoprogramma elaborato PRO_REL_05, un totale di 350 giorni, con lavorazioni limitate al solo periodo diurno con otto ore di lavoro giornaliero. Il cantiere avrà un'area di logistica sulla zona sud-ovest, accessibile tramite una stradina in terra battuta già esistente, collegata alla Strada dei Pupilli. Tale area, compresa nel progetto, non sarà interessata dalla installazione dei moduli fotovoltaici, pertanto, non vi saranno interferenze con il posizionamento degli uffici

per il cantiere, dei locali spogliatoi, dei servizi igienici e del parcheggio delle vetture per il personale di cantiere.

La recinzione di cantiere delle aree di impianto sarà costituita dalla recinzione definitiva che sarà quindi messa in opera nelle prime fasi della cantierizzazione. Nelle aree di cantiere e per il deposito e lo stoccaggio dei materiali e dei rifiuti di cantiere (per lo più imballaggi dei moduli) è prevista la realizzazione di una pavimentazione provvisoria in materiale inerte riciclato e finitura superiore con misto stabilizzato, con interposizione di uno strato di tessuto non tessuto TNT per evitare la dispersione del materiale e per contenere le dispersioni di eventuali inquinanti. Il materiale arido utilizzato per l'allestimento temporaneo delle aree di cantiere sarà recuperato a fine lavori e riutilizzato all'interno dell'intera area oggetto di intervento per il completamento della viabilità di progetto ed il ripristino della viabilità interpodereale esistente.

Il posizionamento dell'area di cantiere nella zona indicata in figura consente anche di poter utilizzare in maniera razionale la viabilità esistente all'interno del lotto di impianto, costituita da piste in terra battuta che saranno quindi semplicemente oggetto di stesa di misto per garantire la portanza adeguata al transito dei mezzi di cantiere. Eventuali piccole deviazioni da questi tracciati saranno necessarie solo per raggiungere le aree interne, mentre non si prevede quindi la realizzazione di direttrici principali di spostamento interne ai campi. La scelta del posizionamento della suddetta area nasce anche dalla volontà di evitare il più possibile il passaggio di un numero importante di mezzi di approvvigionamento fino alle nell'intorno del ricettore che si trova più vicino all'area di impianto.

Alla fine dei lavori, per la rimozione delle aree di cantiere sarà necessario rimuovere lo strato di materiale anticapillare posato e la successiva sostituzione con terreno vegetale per futura piantumazione delle specie arboree e vegetali previste nelle aree interne del sito di progetto (mitigazioni).

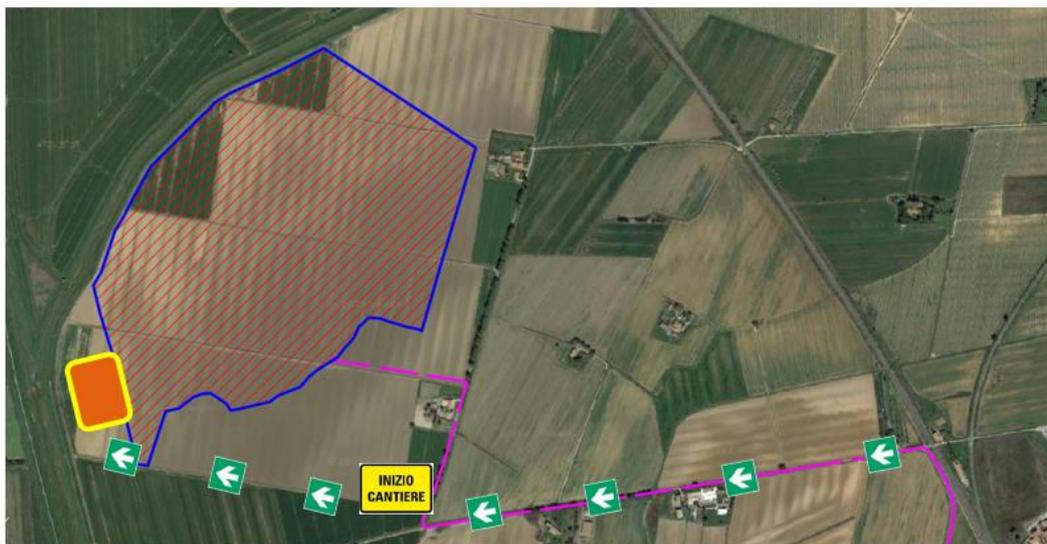


Figura 6 - Aree di cantiere di progetto (Fonte: ns. elaborazione su mappa satellitare)

Il materiale rimosso, visto il rischio di presenza di sostanze eventualmente depositatesi (scarico dei mezzi, sostanze oleose derivanti dal parcammento dei mezzi di cantiere, ecc.), sarà oggetto di campionamento per test chimico-fisici e di successivo trasporto a discarica o a sito per riutilizzo con medesimi fini.

Per le opere di realizzazione del cavidotto di connessione risulta evidentemente impossibile provvedere alla installazione della recinzione di cantiere permanente, in quanto aree esterne alle aree di campo; si adotteranno a tal proposito soluzioni tipiche dei "cantiere stradali", con segnaletica di approccio alle aree di lavoro, semafori per sensi unici alternati (se necessari) e movieri (se necessari).

6.4 Fase di esercizio

La fase di esercizio avrà diversi vettori di sviluppo, vista anche la natura dell'impianto agrivoltaico, ed in particolare saranno svolte le seguenti attività.

- **Manutenzione, gestione dell'impianto (componente impiantistica) e vigilanza.**

Per questa attività saranno necessarie ditte specializzate (con le quali verranno sottoscritti contratti per l'attività manutentiva e gestionale periodica); come descritto nei paragrafi precedenti, laddove possibile, saranno impiegate energie locali allo scopo di produrre ricadute occupazionali sul territorio. La manutenzione sarà relativa essenzialmente alla pulizia dei moduli fotovoltaici, al controllo periodico sui serraggi dei bulloni delle strutture in carpenteria metallica di sostegno dei moduli, al controllo dell'integrità dei cavidotti interni al sito e alla verifica del corretto funzionamento dell'ulteriore componentistica dell'impianto (inverter, quadri, ecc.). Tali controlli saranno parte del check generale sul rendimento atteso e rilevato con controllo da remoto ed esame visivo periodico con ispezione sistematiche dell'energia prodotta. Anche la sorveglianza sarà affidata a ditte specializzate. Sarà inoltre valutata la predisposizione di indagini termografiche da drone per la verifica di malfunzionamenti dei moduli FV che non sono visibili ad occhio nudo e pertanto difficilmente individuabili; questi, infatti, incidono sulla resa generale della produzione di energia.

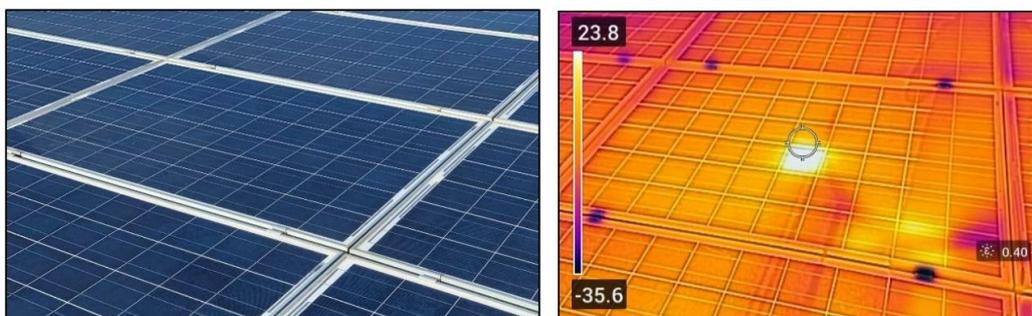


Figura 7 - Difetti "hot-spot" nei pannelli, visibili con indagine termografica (Fonte: ns. riproduzione)

La manutenzione straordinaria, da attivare in caso si verifichi un evento eccezionale che porta al malfunzionamento dell'impianto, sarà affidata a specifiche ditte per ogni settore specifico (componentistica elettrica, moduli FV, strutture di sostegno), preferendo ditte locali anche per la maggiore tempestività dei tempi di intervento.

Per l'esecuzione di eventuali operazioni di manutenzione notturne gli operai specializzati usufruiranno dell'energia elettrica in bassa tensione fornita dal trasformatore di servizio presente in sito.

Opere agronomiche

La natura di impianto agrivoltaico, con la coltivazione delle specie previste nel progetto proposto, impone l'esecuzione di interventi periodici di agronomia per la tenuta delle piante e per garantire la produzione attesa dalle stesse.

Le attività necessarie e la frequenza sono di seguito indicate:

- **Controllo della vegetazione spontanea infestante:** per limitare l'antagonismo esercitato dalle malerbe infestanti verranno messe in atto diverse strategie di natura agronomica: in particolare verranno eseguiti, durante i mesi estivi (da maggio a settembre) a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, il decespugliamento localizzato delle infestanti in prossimità dei trapianti messi a dimora per una superficie di almeno 1m² con decespugliatore spallato e l'estirpazione manuale delle infestanti, con successivo accatastamento ordinato in loco del materiale di risulta e smaltimento per un idoneo punto di stoccaggio autorizzato. Per la mitigazione perimetrale saranno effettuati dei passaggi con macchine operatrici per la trinciatura (trinciasarmenti a catene, coltelli, flagelli o martelli portato da trattore agricolo) e l'amminutamento in loco delle infestanti in modo da limitare il fenomeno della competizione per lo spazio e per i nutrienti.

Saranno previsti complessivamente n.3 interventi per il primo triennio e n.2 interventi al quarto anno per un totale di n.11 interventi di sfalcio in quattro anni. Il quarto anno, in presenza di arbusti potenzialmente competitivi con le piante messe a dimora, si opererà il taglio degli stessi con motosega o altri mezzi idonei. Tali sistemazioni agrarie, comunque, dipenderanno sempre dalla velocità di crescita delle piante arboree.

- **Risarcimento eventuali fallanze:** in genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra, in particolare quelle certificate (in genere di età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5-10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.
- **Pratiche di gestione irrigua:** In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di mitigazione (ad eccezione delle piante arbustive ove sarà predisposta apposita ala gocciolante lungo la recinzione). Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle giovani piante.
- **Difesa fitosanitaria:** da attivare qualora si verificano attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento.
- **Potature di contenimento e di formazione:** la frequenza degli interventi di potatura dei filari sarà valutata e programmata sulla base dello sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo colturale di gestione dello stesso. Per quanto riguarda la fascia di mitigazione si prevederà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni di potatura di formazione. In particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti.
- **Pratiche di fertilizzazione:** realizzate con l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante. Saranno effettuate secondo il cronoprogramma di seguito riportato.

I lavori di manutenzione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo ed erbaceo, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza in campo.

Piano di monitoraggio delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno																																																															
MESI	2°anno												3°anno												4°anno												5°anno																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
1																																																															
2																																																															
3																																																															
4																																																															
5																																																															
6																																																															
7																																																															

Figura 8 - Piano di monitoraggio delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno

La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia arbustiva di mitigazione, che per il resto delle opere a verde.

6.5 Fase di dismissione

Terminata la vita utile dell'impianto proposto (stimata in 40 anni) si provvederà alla dismissione e alla rimessa in pristino dei luoghi nella condizione ante-operam, ovvero di terreni a vocazione agricola (seminativi e/o incolti).

Non essendo previste opere interrato in cemento armato, le operazioni di smontaggio e rimozione dell'impianto saranno relative a:

- *Strutture in carpenteria metallica di sostegno per i moduli fotovoltaici*
L'intero quantitativo di materiale rimosso potrà essere recuperato o comunque conferito in apposita acciaieria per la trasformazione in materia prima ed un nuovo utilizzo.
- *Moduli fotovoltaici*
Si procederà allo smontaggio dei moduli fotovoltaici per il riciclo di alcune parti come il vetro, la cornice anodizzata, il silicio e il rame presente nei cablaggi. In totale circa il 95% del peso del modulo sarà riciclato.
- *Cablaggi*
Si procederà alla disconnessione del cavidotto elettrico, con scavo, rimozione del corrugato di alloggiamento dei cavi, nastro segnalatore e conduttori. Per i suddetti materiali è previsto il conferimento a sito di stoccaggio e/o trasformazione ed il successivo riutilizzo. La sabbia contenuta nel cavidotto sarà rimossa e conferita a discarica per non alterare le caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni agricoli, o in alternativa, previa esecuzione dei test chimico-fisici per valutarne le condizioni di conservazione, potrà essere utilizzata in altro cantiere per medesimo fine.
- *Cabine e locali tecnici*
I cablaggi in rame e le strutture in acciaio verranno opportunamente riciclate, mentre le cabine e i locali tecnici saranno smaltite presso appositi centri.
- *Basamenti delle cabine*
Date le limitate dimensioni in pianta ed in altezza, le platee di fondazione in cemento armato saranno demolite con utilizzo di martello demolitore ed il materiale di risulta sarà trasportato in apposito centro di stoccaggio e trattamento di rifiuti derivanti da attività edilizia.
- *Recinzioni*
Se richiesto dalla proprietà saranno lasciate in opera per consentire la perimetrazione dei terreni anche in fase successiva alla dismissione dell'impianto.
- *Viabilità interna*
La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata per consentirne la rinaturalizzazione solo limitatamente alle aree accessibili anche senza la stessa; nelle altre invece sarà lasciata inalterata in quanto essa è costituita da percorsi in terra battuta o pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in queste aree. La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.
- *Opere a verde, mitigazioni*
Se richiesto dalla proprietà saranno lasciate in opera.

7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO

7.1 Metodologia applicata per la stima degli impatti potenziali

Il presente capitolo illustra, in maniera semplificata, la metodologia applicata e i criteri utilizzati per stimare la significatività degli impatti ambientali generati dal progetto in tutte le sue fasi, sulle diverse componenti ambientali, fisiche e socio-economiche considerate come potenzialmente interessate dal progetto.

Sulla base del contesto territoriale in cui si inserisce l'opera e delle caratteristiche progettuali, sono state individuate e analizzate le seguenti principali componenti ambientali, fisiche e socio-economiche, evidenziando lo stato quali-quantitativo ad oggi esistente (*fase ante operam* prima della realizzazione delle attività) e le eventuali criticità:

- Atmosfera
- Acque superficiali e sotterranee
- Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
- Biodiversità (flora e fauna)
- Sistema paesaggio
- Rumore
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- Viabilità e traffico
- Popolazione e salute umana

Partendo dalle singole attività previste in ogni fase del progetto (cantiere, esercizio e dismissione), per ogni componente ambientale fisica e socio-economiche sopra indicata, è stata valutata:

- la *magnitudo dell'impatto*, ovvero il grado di cambiamento che l'impatto può generare sulla risorsa/recettore della componente considerata (es. un grado di cambiamento con estensione all'area di progetto, di durata limitata e quindi corrispondente ad una magnitudo di impatto trascurabile);
- la *vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore* della componente considerata allo stato *ante operam*, ovvero lo stato qualitativo della componente (es. rarità, importanza su scala nazionale o internazionale) dovuto al contesto territoriale e alla presenza di pressioni naturali e/o antropiche.

Dalla valutazione combinata dei suddetti fattori, per ciascuna componente, è stato determinato il potenziale impatto indotto, ovvero la relativa **significatività di impatto** classificata secondo le seguenti classi:

- **Trascurabile**: l'entità dell'impatto previsto sulla risorsa/recettore è considerato impercettibile rispetto alla variazione apportata dal progetto e alla vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore;
- **Minima**: l'entità dell'impatto sulla risorsa o recettore è sufficientemente piccolo (con o senza mitigazione) e/o la risorsa/recettore rileva una bassa vulnerabilità/importanza;
- **Moderata**: il grado di cambiamento che l'impatto può generare (definito magnitudo) è percepibile rispetto alla vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore;
- **Elevata**: la magnitudo dell'impatto è percepibile ad un livello medio/alto, come la vulnerabilità/importanza della risorsa/recettore.

L'analisi degli impatti ha inoltre considerato le misure di mitigazione ambientale previste per evitare, ridurre, porre rimedio o compensare gli impatti negativi o per migliorare gli impatti positivi identificati durante l'analisi.

Infine, è stato valutato anche l'impatto cumulativo, inteso come impatto complessivo generato sia dal progetto considerando, sia dall'interazione con impatti generati da altre attività già esistenti nell'area circostante il progetto (ad esempio: un contributo aggiuntivo di emissioni in atmosfera, riduzioni del flusso d'acqua in un corpo idrico dovuto a prelievi multipli) (cfr. successivo Capitolo 7.9).

7.2 Analisi ambientale e valutazione degli impatti

Per una facilità di lettura, di seguito si sintetizza l'analisi della stima impatti in forma tabellare evidenziando per ogni componente le seguenti considerazioni.

- Stato attuale e sensitività della componente, evidenziando particolari criticità;
- Fattori di impatto;
- Impatti ambientali relativi alle singole fasi progettuali (cantiere, esercizio e dismissione);
- Misure di mitigazione ambientale eventualmente adottate;
- Monitoraggio della componente eventualmente previsto.

Si specifica che per alcune componenti considerate, i fattori di impatto della fase di dismissione risultano ascrivibili in termini qualitativi a quelli identificati per la fase di cantiere, data la similitudine fra le attività previste in entrambe le fasi.

Si specifica inoltre che dalle analisi condotte nello studio di impatto ambientale è emerso che la significatività dell'impatto per le componenti **“Rumore”, “Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, “Viabilità e Traffico”, “Popolazione e salute umana” varia tra i livelli “trascurabile”, o “positiva”: pertanto, per criterio di sintesi, tali componenti ed agenti fisici non sono analizzate nel proseguo del presente documento; per la trattazione delle suddette tematiche si rimanda ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).**

7.3 Atmosfera

Stato attuale Componente Atmosfera

Il progetto si colloca in un territorio a bassa densità insediativa e produttiva, dove pertanto non si rilevano particolari fonti emissive né criticità legate alla qualità dell'aria.

Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Popolazione residente lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori, principalmente lungo la strada dei Pupilli.
- Popolazione residente nei pressi del cantiere: sono stati individuati 5 recettori all'interno di un buffer di 500 metri dal perimetro dell'impianto.
- Popolazione in transito lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori, principalmente la Strada dei Pupilli e recettori sparsi posizionati ad ovest del sito.

Componente Atmosfera	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Significatività dell'impatto	Trascurabile	Trascurabile/Positivo	Trascurabile
	<p>I mezzi meccanici in movimento in area cantiere e lungo la viabilità di accesso, oltre che le attività di scavo e movimentazione terra previste, genereranno emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera.</p> <p>Il cantiere sarà diurno, con durata indicativa di 18 mesi, ma le attività previste saranno circoscritte e limitate nel tempo in relazione allo stato di avanzamento dell'opera. Si deduce pertanto che anche le emissioni generate saranno temporanee con effetti del tutto reversibili.</p> <p>La stima quantitativa condotta per calcolare le emissioni di inquinanti e polveri da mezzi d'opera sia in area esterna al cantiere (metodologia ISPRA/COPERT), sia in area interna di cantiere (su metodica <i>European Environmental Agency – EEA</i>), sia le emissioni di polveri dovute alle attività di scavo e movimentazione terra (su metodica <i>U.S. Environmental Protection Agency</i>), hanno rilevato valori molto bassi rispetto ai valori tipici di emissioni ascrivibili a cantieri simili.</p> <p>Pertanto, l'impatto indotto sulla componente atmosfera sarà di lieve entità, temporaneo con effetti del tutto reversibili.</p>	<p>Non sono previsti impatti negativi significativi sulla qualità dell'aria, in quanto le limitate emissioni di polveri ed inquinanti legate allo sporadico uso dei mezzi meccanici sarà strettamente necessario per le sole attività di manutenzione ordinaria.</p> <p>L'esercizio dell'impianto agrivoltaico (per circa 40 anni) garantisce un beneficio e quindi un impatto positivo per le emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'ugual quantità di energia mediante l'utilizzo di altre fonti (es. combustibili fossili).</p>	<p>Le fonti di impatto in fase di dismissione saranno analoghe a quelle della fase di cantiere per similitudine delle attività previste.</p> <p>Pertanto, si ritiene che l'impatto indotto sulla componente atmosfera sarà di lieve entità, temporaneo con effetti del tutto reversibili.</p>
Misure di mitigazione	<ul style="list-style-type: none"> • Corretto utilizzo di mezzi e macchinari, con regolare manutenzione e mantenimento di buone condizioni 	Non previste in quanto non ritenute necessarie.	Applicabili le medesime misure mitigative della fase di cantiere.

Componente Atmosfera	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	<p>operative degli stessi. Dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne, consentendo un abbattimento pari al 80% delle emissioni. • Utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali. • Ove necessario: interruzione delle lavorazioni in presenza di condizioni metereologiche caratterizzate da vento forte. 	<p>Al contrario, sono attesi benefici ambientali per via delle emissioni atmosferiche risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.</p>	
Monitoraggio ambientale	Previsto	Non previsto in quanto non ritenuto necessario	Previsto

7.4 Acque

Stato attuale Componente Acque

Relativamente alla compatibilità delle aree di progetto con le aree classificate dal P.T.A. Regione Toscana, dall'indagine cartografica redatta è emerso che l'area di intervento non ricade in "aree interessate da contaminazione salina". Inoltre, rispetto al perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, che ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, con l'obiettivo di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree, l'area di indagine non ricade in alcuna Area a Protezione Speciale Idrogeologica.

Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Canale "Bruna" sito ad ovest dell'area di impianto, codice identificativo IT09CI_R000OM084FI2, e a nord-ovest torrente Fossa, mentre nelle aree di impianto non sono presenti fossi censiti nel reticolo idrografico della Regione Toscana.

Componente Acque	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	Trascurabile	Trascurabile/Minima	Trascurabile

Significatività dell'impatto

In cantiere per sopperire al fabbisogno igienico-sanitario e alle operazioni di umidificazione delle aree interessate dalle lavorazioni per l'abbattimento delle polveri sarà necessaria una fornitura idrica stoccata in appositi serbatoi e fornita per mezzo di autobotte. Il totale dei consumi idrici legati alle attività di cantiere è pari, pertanto, a 1.956 m³ per tutta la durata dei lavori, pari a 350 gg lavorativi.

Anche i reflui igienico-sanitari saranno raccolti in appositi bagni chimici opportunamente gestiti ai sensi della normativa vigente.

Con riferimento invece ad eventuali contaminazioni indirette alla componente idrica per sversamenti accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi meccanici, si specifica che in ogni fase progettuale si adotteranno tutti i necessari accorgimenti per evitare tale rischio e ad intervenire prontamente in caso di incidente.

Concludendo pertanto si evince che durante la fase di cantiere non si interferirà con le risorse idriche superficiali o sotterranee e pertanto gli impatti indotti son da considerarsi del tutto trascurabili.

Dovrà essere garantita una fornitura idrica non solo per i fabbisogni igienico-sanitari (poiché l'impianto sarà presidiato), ma soprattutto per le attività di pulizia dei pannelli fotovoltaici che richiederanno, ad ogni operazione, un quantitativo di acqua pari a circa 127,2 m³ e saranno svolti annualmente.

I reflui civili prodotti saranno raccolti in un'adeguata vasca Imhoff, mentre invece le acque di lavaggio dei pannelli, additivate con prodotti chimici non nocivi e biodegradabili, potranno essere disperse nel terreno sottostante.

Con riferimento alla modifica del drenaggio superficiale si evidenzia che la realizzazione dell'impianto in oggetto comporterà minime attività di scavo in quanto l'area risulta quasi interamente pianeggiante e priva di asperità e l'impermeabilizzazione di alcune limitate aree per la realizzazione di elementi strutturali (es. fondazione e basamenti delle cabine/power station). Inoltre, anche la viabilità interna all'impianto, una volta adeguata, sarà dotata di cunette per lo smaltimento delle acque di piattaforma.

I moduli fotovoltaici, invece, saranno infissi su pali di sostegno, senza necessità di realizzare alcun basamento (miscele acquose/cementizie).

Pertanto, il potenziale impatto sullo stato qualitativo della componente in oggetto è del tutto trascurabile, poiché l'impianto non interferisce con alcun corso idrico superficiale né sotterraneo, inoltre anche la modifica del drenaggio superficiale delle acque sarà da ritenersi minima.

Si precisa infine che le attività agronomiche proposte (leguminose da granella) non prevedono consumi idrici: la semina sarà effettuata nella stagione umida autunnale/invernale, senza necessità di dover prevedere irrigazioni artificiali.

Le fonti di impatto sulla componente acque in fase di dismissione saranno analoghe a quelle della fase di cantiere per similitudine delle attività previste.

Per tale motivo si ritiene che l'impatto indotto sulla componente in oggetto sarà di lieve entità, temporaneo con effetti del tutto reversibili.

Si evidenzia in particolare un miglioramento del drenaggio superficiale, in quanto in tale fase si procederà alla rimozione di tutte le strutture installate in area impianto, mantenendo l'area alle condizioni di uso agricolo.

Componente Acque	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Misure di mitigazione	<ul style="list-style-type: none"> Minimizzazione dei consumi idrici e loro approvvigionamento tramite autobotti. Approvvigionamento del cantiere con kit anti-inquinamento. Non previsti prelievi idrici né scarichi in corpi idrici superficiali e sotterranei. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimizzazione dei consumi idrici. Approvvigionamento del cantiere con kit anti-inquinamento. Non previsti prelievi idrici né scarichi in corpi idrici superficiali e sotterranei. Approvvigionamento di acqua tramite autobotti. Messa in opera sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane, tale da prevenire possibili allagamenti all'interno del campo. Minimizzazione delle aree impermeabilizzate dalle fondazioni delle cabine. 	Applicabili le medesime misure mitigative della fase di cantiere.
Monitoraggio ambientale	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.

7.5 Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Stato attuale Componente Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

L'area di progetto è interessata esclusivamente da coltivazioni intensive ad indirizzo cerealicolo, priva di essenze arboree.

La capacità d'uso dei suoli è sostanzialmente di classe IIIw: sono principalmente suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, in ragione della pendenza da moderata a forte, con profondità modesta. Sono necessarie pratiche speciali per la tutela dall'erosione e la scelta delle colture risulta moderata. Inoltre, insistono limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno, rischio di inondazione).

L'area interessata dalla presente indagine geologico-tecnica, trovasi nel territorio comunale di GROSSETO (GR) ad una quota di circa 10 m s.l.m. Tale area risulta cartografata nel F. 128 "GROSSETO" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Dal punto di vista morfologico, l'area oggetto d'esame è situata nella parte settentrionale della piana di Grosseto, un'area ad andamento sub-orizzontale, le cui quote variano dai 3 ai 10 m s.l.m., interessata da una fitta rete di canali, appositamente realizzati per il drenaggio delle acque superficiali dei terreni coltivati. Le alture più vicine sono poste a circa 1,5 km ad Est: si tratta delle estreme propaggini meridionali di una dorsale collinare culminante nell'abitato di Montepescali.

Da un punto di vista litologico l'area in esame è costituita in prevalenza da depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalente fine.

Dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica/sismica, grazie alla campagna di indagini eseguite sul posto è stato possibile classificare il terreno all'interno della categoria di **tipo C**: tale categoria di terreni risultano definiti come *“depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 180 e 360 m/s”*.

Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Suolo e sottosuolo.

Componente Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile

Significatività dell'impatto

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporta inevitabilmente un'occupazione e un uso del suolo che sarà circoscritto all'area di progetto. Considerata l'attuale morfologia dell'area sub pianeggiante e la tipologia di opere previste, si prevedono minime attività di scavo (profondità massima o pari a circa 1,3 m da piano campagna), per un volume totale di materiale movimentato pari a circa 26.066,90 m³; di questo, una quota pari al 53% (ovvero 13.856,40 m³) sarà utilizzata per la sistemazione del sito e per il rinterro dei cavi (previa verifica dei requisiti di qualità ambientale di cui al DPR 120/2017) e la restante aliquota pari al 47% (ovvero 12.210,50 m³) sarà conferita a discarica autorizzata.

Sulla base di tali premesse si ritiene quindi che l'impatto sull'occupazione del suolo e l'alterazione sulla componente geomorfologica sia da ritenersi trascurabile, data la scarsa significatività e localizzato all'area di realizzazione del progetto.

La produzione agricola ad oggi esistente, con l'inizio delle attività di cantiere, subirà una temporanea interruzione che proseguirà fino alla fine del cantiere, per permettere la messa in opera delle colture previste nell'ambito del progetto agrivoltaico. Vista l'assenza di coltivazioni di pregio e la

In fase di esercizio la natura agrivoltaica del progetto garantirà, oltre alla produzione di energia da fonti rinnovabili, anche il mantenimento inalterato della vocazione agricola della zona.

Pertanto, l'impatto sull'occupazione e uso del suolo, unitamente al miglioramento del patrimonio agroalimentare è considerato come positivo.

Con riferimento al potenziale aumento del rischio geologico/geotecnico, si specifica che gli elaborati specialistici predisposti confermano la compatibilità e la fattibilità delle opere di progetto in funzione del rischio sismico (scuotimento da terremoti) e geomorfologico (dissesti gravitativi).

Le fonti di impatto in fase di dismissione saranno analoghe a quelle della fase di cantiere per similitudine delle attività previste.

Pertanto, si ritiene che l'impatto indotto sulla componente in oggetto sarà di lieve entità, temporaneo con effetti del tutto reversibili.

Componente Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	<p>\temporaneità delle attività di completamento del cantiere, si ritiene che l'impatto sul patrimonio agroalimentare possa essere ritenuto trascurabile.</p> <p>Con riferimento, infine, alla potenziale contaminazione del suolo dovuto allo sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi di cantiere si specifica che sono state poste in essere azioni di mitigazione come da apposita colonna della presente tabella.</p>		
Misure di mitigazione	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti; • Ottimizzazione dei quantitativi di riutilizzo suolo in sito ai sensi del DPR 120/2017. • Adozione di procedure ambientali di gestione cantiere applicabili ad emergenze ambientali, materiali/sostanze pericolose, rifiuti, formazione personale/addetti, piano di manutenzione mezzi/attrezzature. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di moduli fotovoltaici particolarmente performanti per la riduzione di superfici di impianto necessarie; • Rinverdimento delle aree di impianto abbinato alle coltivazioni previste in modo da mantenere il più possibile la vocazione agricola-seminativa dei terreni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le operazioni di movimentazione di terreno per la modifica alla morfologia del terreno (di lieve entità) rese necessarie per predisporre il sito alla installazione dell'impianto agrivoltaico di progetto lasceranno inalterato il reticolo idrografico o laddove non possibile saranno creati i nuovi impluvi adeguati alla nuova configurazione del terreno; • Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti; • Adozione di procedure ambientali di gestione cantiere applicabili ad emergenze ambientali, materiali/sostanze pericolose, rifiuti, formazione personale/addetti, piano di manutenzione mezzi/attrezzature.
Monitoraggio ambientale	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.

7.6 Biodiversità

Stato attuale Componente Biodiversità

Sulle Aree di impianto, la vasta pianura agricola e alluvionale di Grosseto, tra il Fiume Ombrone e il Torrente Bruna, risulta dominata dalla matrice agroecosistemica di pianura caratterizzata da minore valenza funzionale nell'ambito della rete, rispetto alla matrice collinare, per la minore dotazione di elementi strutturali lineari o puntuali (filari alberati, siepi, boschetti, ecc.) e per la maggiore specializzazione delle coltivazioni.

La vegetazione in pieno campo presente risulta costituita principalmente da ampie distese di colture cerealicole intensive. Le specie arboree sono assenti sulle aree di impianto e sporadicamente presenti all'esterno delle stesse.

La Maremma ospita ancora il cinghiale e pochi esemplari di cervo e di capriolo; più numerose sono, soprattutto nelle aree montane, le popolazioni di tasso, volpe e lepre. Tra gli uccelli, di passo o stanziali, risultano abbastanza numerose la beccaccia, la starna, e la tortora; ma particolarmente interessante è la fauna della laguna di Orbetello, che contiene varie specie di trampolieri e altri uccelli acquatici (germano, folaga ecc.). Sono inoltre presenti specie di rilievo come la farfalla "Coenonympha elbana", la lucertola "Podarcis muralis colosii", il grillo "Rhacocleis tyrrhenica", la "Vipera aspis francisciredi". Mentre i mammiferi terrestri sono quelli caratteristici dell'ambiente mediterraneo, con la notevole presenza di un mustelide altrove assai raro, la martora "Martes martes". Diffusa è anche la presenza del coniglio selvatico "Oryctolagus cuniculus" e del cinghiale maremmano. Nel territorio di Montecristo si menziona la presenza della capra selvatica "Capra aegagrus hircus" e del muflone sardo "Ovis musimon".

Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Fauna terrestre e avifauna;
- Habitat e specie di interesse conservazionistico.

Componente Biodiversità	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	Trascurabile/Minima	Trascurabile	Trascurabile
Significatività dell'impatto	Le attività previste in fase di cantiere comporteranno un aumento del locale disturbo antropico diurno, derivante dalla movimentazione di mezzi e personale (rumore, collisione con specie animali/vegetali per transito/attività mezzi, perdita habitat). Considerando che l'area risulta già antropizzata e che la fauna presente è quella tipica delle aree agricole, e che le attività saranno discontinue e con diversa intensità in base allo stato di avanzamento lavori si suppone che il disturbo arrecato sia del tutto temporaneo e finisca con il termine delle attività.	In fase di esercizio i pannelli fotovoltaico potrebbero teoricamente generare fenomeni localizzati di abbagliamento soprattutto all'avifauna. Si evidenzia però che la superficie dei moduli fotovoltaici non può essere riflettente perché deve assorbire il più possibile la radiazione solare per convertirla in elettricità e con l'ausilio delle nuove tecnologie la probabilità di abbagliamento risulta nettamente bassa. La configurazione dei pannelli permetterà inoltre un'adeguata circolazione d'aria, al fine di mitigare per	Le fonti di impatto in fase di dismissione saranno analoghe a quelle della fase di cantiere per similitudine delle attività previste. Pertanto, si ritiene che l'impatto indotto sulla componente biodiversità sia di lieve entità, temporaneo con effetti del tutto reversibili.

Componente Biodiversità	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	<p>Infine, l'inevitabile sottrazione del suolo per la realizzazione delle opere previste comporterà una perdita/frammentazione degli habitat ad oggi esistenti. Si fa presente, tuttavia, che il successivo ripristino delle attività agricole (progetto agrivoltaico) permetterà un sostanziale ripristino delle condizioni ante-operam, permettendo di stimare i suddetti impatti quali reversibili e temporanei.</p>	<p>semplice moto convettivo o aerazione naturale, il disturbo termico indotto dai pannelli fotovoltaici. Un altro impatto considerato in tale fase sarà legato al disturbo luminoso alla fauna locale per la presenza di un impianto luminoso in orario notturno. Si specifica che l'impianto luminoso installato sarà collegato al sistema di sorveglianza che si attiverà solo in caso di intrusione, limitando quindi la luminosità notturna e il connesso disturbo visivo alla fauna locale. L'illuminazione notturna è prevista lungo la perimetrazione interna dell'impianto, e punti luce davanti all'ingresso di tutti i gruppi di conversione, delle cabine di sottocampo e della Cabina Magazzino/sala controllo, in corrispondenza degli accessi e dei cancelli di ingresso. Si fa infine presente che la natura di impianto agrivoltaico, lungi dall'essere considerata una minaccia per l'integrità degli habitat, rappresenta un'opportunità per la costruzione di aree di sosta, in grado di fornire rifugio e alimentazione alle specie in transito, rafforzando in modo puntiforme la funzionalità ecologica delle aree.</p>	
<p>Misure di mitigazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti; rispettare i limiti di velocità dei mezzi di trasporto; utilizzare della viabilità esistente per minimizzare la sottrazione di habitat e disturbo antropico; irrorazione della viabilità per limitare il sollevamento polveri. 	<ul style="list-style-type: none"> utilizzo di pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza; previsione di una sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli per semplice moto convettivo o per aerazione naturale; monitoraggio della vegetazione naturale tra i moduli così che possa continuare a rappresentare un'attrattiva per le specie faunistiche; manutenzione della fascia arborea lungo la recinzione del campo agrivoltaico, che potrà esercitare un'azione di richiamo e di protezione per la fauna; 	<ul style="list-style-type: none"> ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti; rispettare i limiti di velocità dei mezzi di trasporto; utilizzare della viabilità esistente per minimizzare la sottrazione di habitat e disturbo antropico; irrorazione della viabilità per limitare il sollevamento polveri.

Componente Biodiversità	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
		<ul style="list-style-type: none"> • mantenimento dell'uso agricolo dei suoli; • recinzione perimetrale da manutenzionare mantenendone un'altezza da piano campagna (circa 20 cm) adeguata a permettere il transito della microfauna terrestre. 	
Monitoraggio ambientale	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.	Non previsto in quanto non ritenuto necessario.

7.7 Sistema Paesaggio

Stato attuale Sistema Paesaggio

Dal punto di vista morfologico, il territorio nel quale si inserisce l'impianto è caratterizzato da una conformazione pianeggiante di fondovalle con rilevati collinari comunque prossimi al sito. Infatti, le alture più vicine sono poste a circa 1,5 km ad est. L'area di sviluppo del futuro impianto si posiziona lontano dal centro abitato di Grosseto (distanza minima di circa 13 km), a circa 1,5 km dal Centro Abitato "Braccagni" e circa 2,6 km dal Centro Abitato "Montepescali", collocato in posizione sopraelevata rispetto alla valle (su crinale collinare).

Dal punto di vista paesaggistico la zona è dominata da un caratteristico paesaggio agro-silvo-pastorale, con prevalente dominanza di ambienti agricoli tradizionali, con pascoli e seminativi (talora anche con oliveti), frammisti ad aree boscate e particolarmente ricchi di elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, grandi alberi camporili, ecc.).

Rispetto alle aree di impianto, la vasta pianura agricola e alluvionale di Grosseto, tra il Fiume Ombrone e il Torrente Bruna, risulta dominata dalla matrice agroecosistemica di pianura caratterizzata da minore valenza funzionale nell'ambito della rete, rispetto alla matrice collinare, per la minore dotazione di elementi strutturali lineari o puntuali (filari alberati, siepi, boschetti, ecc.) e per la maggiore specializzazione delle coltivazioni.

Risorse e Recettori Potenzialmente Impattati

- Viste panoramiche;
- Elementi del paesaggio che hanno valore simbolico per la comunità locale.

Componente Paesaggio	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	Trascurabile	Minima	Trascurabile

Componente Paesaggio	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
<p>Significatività dell'impatto</p>	<p>La presenza fisica del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali nonché i cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio derivanti dall'opera in oggetto potrebbero arrecare un potenziale impatto sul paesaggio percepito. Come illustrato nella Relazione Paesaggistica redatta per il progetto in oggetto, l'opera nel suo complesso non comporterà una rilevante modifica dell'assetto percettivo, scenico o panoramico, l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto è da ritenersi di significatività minima.</p>	<p>La presenza fisica del parco fotovoltaico e delle strutture connesse potrebbero arrecare un potenziale impatto sul paesaggio percepito. Nella Relazione Paesaggistica redatta per il progetto in oggetto è stato valutato l'impatto paesaggistico dell'opera tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un'analisi dell'intervisibilità dell'opera, effettuata mediante la predisposizione di mappa di interferenza visiva teorica (si veda Tavola SIA_TAV_26b). Tale analisi ha permesso di individuare i punti di maggiore sensibilità visiva da cui effettuare un'analisi più accurata per valutare l'effettiva percepibilità del progetto mediante realizzazione di fotoinserimenti; • un'analisi dei potenziali impatti indotti dall'intervento proposto sullo stato del contesto paesaggistico e ambientale nel quale si inseriscono le attività, analizzando le modificazioni potenzialmente indotte in accordo alla metodologia di analisi definita dal DPCM 12\12\2005. <p>Dall'analisi dei dati areali inerenti l'intervisibilità teorica si evince che la sola conformazione morfologica dell'area limita la visibilità del luogo di installazione. L'impianto risulterà percepibile (in parte od in toto) dal 32% circa dell'area di studio avente raggio 5 km dall'impianto.</p> <p>Inoltre, dall'analisi delle relazioni di intervisibilità esistenti tra l'impianto proposto ed il sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali (mostrata in Tavola SIA_TAV_27) è emerso che la maggioranza dei beni di interesse culturale presenti nell'area di analisi (intorno di 5 km) non presenta una intervisibilità teorica con le aree di impianto.</p> <p>Si evidenzia, tuttavia, che l'analisi di intervisibilità teorica è da considerarsi conservativa in quanto esamina esclusivamente le condizioni orografiche sito specifiche e le caratteristiche dell'opera. L'intervisibilità teorica non tiene conto delle possibilità fisiologiche della visione umana, della presenza di altri elementi sopra suolo (fabbricati, vegetazione, infrastrutture viarie, alberi ecc..), delle condizioni meteorologiche/atmosferiche.</p> <p>L'effettiva visibilità dell'impianto è stata verificata in sito tramite un sopralluogo fotografico, le cui risultanze sono mostrate nell'elaborato SIA_TAV_29. L'ubicazione dei punti di scatto fotografico è riportata nell'elaborato SIA_TAV_28.</p> <p>Da tali analisi è emerso che numerosi punti ove l'intervisibilità teorica restituisce una potenziale intervisibilità delle aree di impianto sono, in realtà, privi di visibilità sulle aree oggetto di installazione dell'impianto per la presenza di elementi fuori terra quali vegetazione ed edificato. Per la presa visione di tali analisi si rimanda agli elaborati SIA_TAV_28 e SIA_TAV_29.</p> <p>Nei punti ritenuti di maggior rilevanza dal punto di vista paesaggistico ove si è riscontrata una visibilità delle aree impianto si è proceduto all'esecuzione di fotosimulazioni con l'inserimento delle opere di progetto. Tali fotosimulazioni sono riportate nell'elaborato SIA_TAV_30, al quale si rimanda.</p> <p>Per quanto concerne i centri abitati si evidenzia che non vi sono centri matrice individuati dal PIT-PPr della Regione Toscana all'interno dell'areale oggetto di analisi. Il Centro Matrice più prossimo alle aree di intervento è l'abitato di Giuncarico, collocato circa 5 km a Nord-Ovest del</p>	<p>I potenziali impatti previsti saranno simili a quelli attesi in fase di costruzione. Come illustrato nella Relazione Paesaggistica redatta per il progetto in oggetto, l'opera nel suo complesso non comporterà alcuna rilevante modifica dell'assetto percettivo, scenico o panoramico, l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto è da ritenersi non significativo.</p>

Componente Paesaggio	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
		<p>sito di progetto. Considerando la distanza di tale potenziale recettore, si esclude che vi possano essere interferenze visive rilevanti per la percezione dei luoghi di un osservatore collocato nell'abitato di Giuncarico. Infatti, lo sviluppo verticale contenuto dell'impianto in progetto (altezza massima del bordo superiore delle vele fotovoltaiche è di circa 4m) e l'adattabilità planimetrica al terreno dell'impianto fanno sì che le opere si confondano con lo sfondo circostante già a una media distanza (indicativamente sopra i 3 km). Inoltre, gli interventi di mitigazione paesaggistica previsti nel progetto assicurano una quasi totale copertura visiva dell'impianto per osservatori posti a quote topografiche analoghe a quelle di impianto.</p> <p>Relativamente al Centro Abitato "Braccagni", ubicato lungo il fondovalle circa 1,5 km a sud-est del sito di progetto, si può affermare che essendo il centro stesso collocato lungo il fondovalle a quote analoghe a quelle di impianto, presenta limitate interferenze visive derivanti dalle opere in oggetto. Inoltre, l'interferenza sarà notevolmente mitigata e risolta dagli interventi di inserimento paesaggistico previsti in progetto (si veda fotosimulazioni riportate nell'elaborato SIA_TAV_30).</p> <p>Per quanto concerne il Centro Abitato di "Montepascali", questo essendo situato in posizione morfologicamente sopraelevata rispetto alla valle (su crinale collinare) a circa 2,6 km a est del sito, presenta una intervisibilità con l'area di impianto. Nonostante le misure di inserimento paesaggistico previste in progetto (siepe perimetrale), non si potrà mascherare completamente la visuale dell'impianto dall'abitato. Si specifica, tuttavia, che l'area di impianto sarà visibile solamente dalla porzione esterna a ovest dell'abitato. In SIA_TAV_30 si riporta una fotosimulazione che illustra la futura vista della valle dal margine occidentale del centro abitato di Montepascali.</p> <p>In definitiva, considerando la natura di impianto agrivoltaico, la posizione, inserita in un contesto agricolo e caratterizzato dalla presenza di attività agricole, la sua scarsa visibilità e l'assenza di apprezzabili interferenze con i valori paesaggistici, storici, artistici o culturali dell'area interessata si stima un impatto sulla componente paesaggio minimo.</p>	
Misure di mitigazione	Non previsto	Attorno al perimetro del campo agrivoltaico è prevista la realizzazione di una fascia arborea perimetrale con piante di olivo, mimosa ed albero del miele.	Non previsto
Monitoraggio ambientale	Non previsto	Non previsto	Non previsto

7.8 Interazioni fra l'opera e i cambiamenti climatici

Se durante la fase di cantiere e dismissione le attività previste produrranno emissioni di CO₂ e consumi energetici, di contro in fase di esercizio, l'impianto determinerà un impatto positivo sulla componente atmosfera, consentendo un risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macro-inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. È stata stimata una produzione energetica dell'impianto fotovoltaico pari a **68.791,06 MWh/anno**, con un risparmio di emissioni di CO₂ equivalenti pari a circa **28.582 t/anno**.

Inoltre, si può affermare che l'impianto potrà apportare anche potenziali benefici sui fattori quali l'erosione localizzata dei suoli e la desertificazione degli stessi, effetto indiretto correlato ai cambiamenti climatici, in quanto il progetto vuole in parte mantenere la vocazione agricola già esistente nell'area prescelta.

7.9 Impatti cumulativi

Per "impatti cumulativi" si intende gli impatti (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) derivanti da una pluralità di attività all'interno di un'area o regione, ciascuno dei quali potrebbe non risultare significativo se considerato singolarmente ma che cumulato con i restanti potrebbe dar luogo a effetti significativi.

La Regione Toscana, attualmente, non è dotata di indirizzi specifici per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fotovoltaico, tuttavia, si procederà alla stima degli impatti cumulativi sulle componenti ambientali basandosi sulla consultazione delle metodologie regionali ad oggi applicate.

Unico riferimento normativo "sull'effetto cumulo" è presente nell'Art.6 della L.R. 11/2011 dove è sancito che per evitare impatti sull'ambiente e sul paesaggio dovuti all'effetto cumulativo di impianti fotovoltaici a terra vicini, è stata stabilita una distanza minima di 200 metri per quelli con potenza superiore a 200 kW e situati in zone sensibili, mentre per gli altri impianti a terra la distanza minima è di cento metri.

Di seguito si valutano gli impatti cumulativi del progetto in oggetto con impianti della stessa famiglia esistenti, realizzati, in fase di realizzazione o in fase autorizzativa. Cautelativamente si considerano sia impianti in configurazione agri voltaica sia fotovoltaici standard collocati a terra.

Il buffer considerato per la suddetta analisi è pari a 10 km. Gli impianti identificati sono riportati cartograficamente nella tavola di progetto Elaborato SIA_TAV_31 e nella seguente Figura 9.

Per l'identificazione degli impianti FER attualmente realizzati, è stato fatto riferimento alle foto satellitari ed ai dati ISPRA (Localizzazione impianti fotovoltaici a terra - 2021).

Per l'identificazione degli impianti FER attualmente sottoposti a iter autorizzativo in VIA ministeriale, per quanto materialmente possibile, è stata eseguita una ricerca ed una verifica presso il Portale MASE, servizio "procedure in corso". Al momento della stesura del presente Studio (dicembre 2023) risulta presentato il seguente progetto:

- Codice procedura ID_VIP/ID_MATM: 9506 "Sistema Agrivoltaico Avanzato AGV Le Rogaie (Grosseto)".

Per quanto concerne gli impianti ricadente in Verifica di Assoggettabilità a VIA/PAUR è stato consultato il servizio "Procedimenti in corso e conclusi" del portale regionale (<https://www.regione.toscana.it/-/via-procedimenti-in-corso>). Nessun impianto assoggettato a Verifica di VIA/PAUR è stato rilevato all'interno dell'areale d'analisi (10 km).

Da tale analisi è emersa la presenza di un unico fotovoltaico a terra esistente all'interno del raggio di 3 km dalle aree oggetto di intervento, di estensione circa pari a 2,3 ha.

Nel raggio di 10 km dalle aree di progetto, invece, si rilevano altri due impianti esistenti per un totale di ulteriori 6,2 ha circa ed un impianto in corso di istruttoria in VIA nazionale, collocato circa 5 km a sud dei terreni in oggetto ed interessante circa 116 ha.

Alla luce di quanto sopra, ovvero della pressoché assenza di impianti nell'area oggetto di analisi, si esclude un eventuale effetto cumulo del progetto in oggetto.

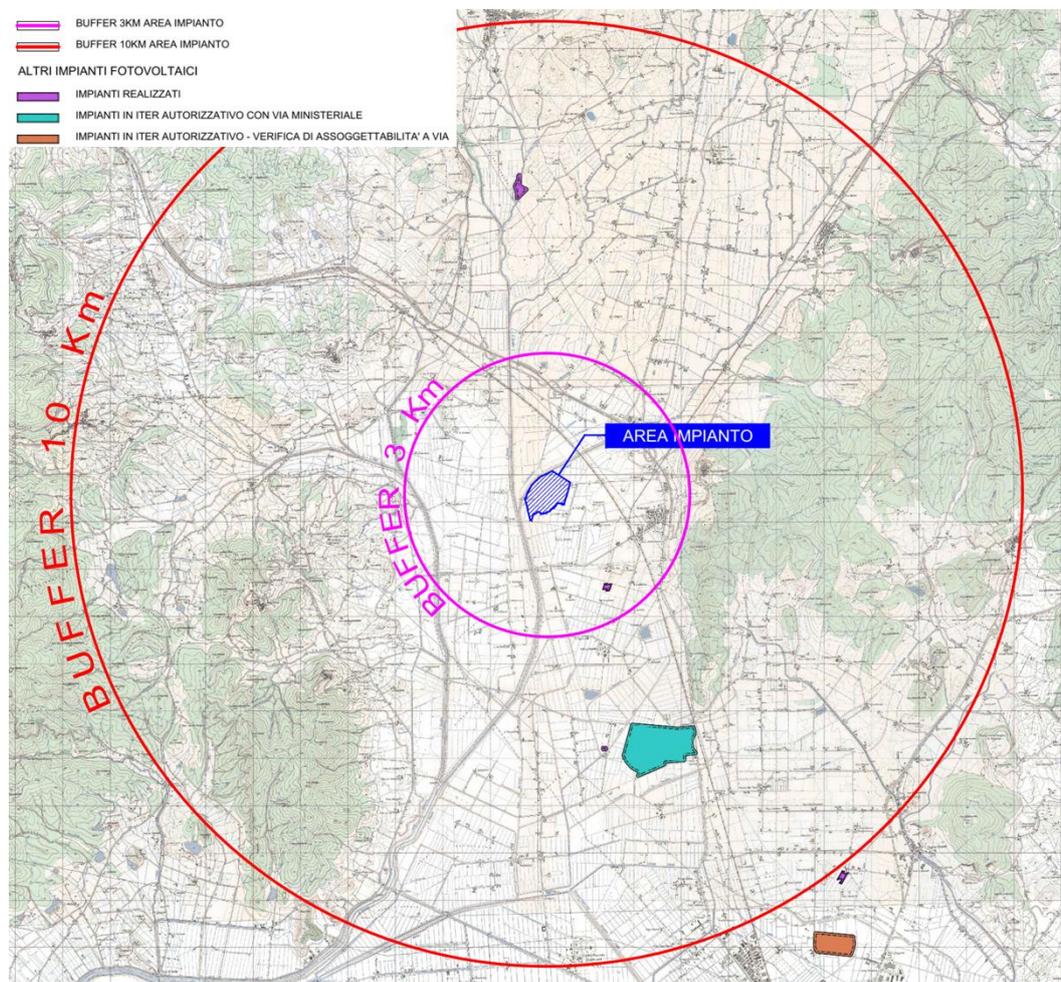


Figura 9 - Impianti FER nell'intorno del sito di progetto

7.10 Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”

Di seguito si riporta in forma tabellare una sintesi degli impatti residui per singola componente o agente fisico, considerato a fronte dell'adozione di misure mitigative ed indicando per ognuna di esse l'eventuale monitoraggio ambientale proposto.

Si premette che l'analisi di significatività condotta all'interno dello SIA ha evidenziato impatti negativi per lo più “Trascurabili” od al massimo “Minimi”: in ragione di ciò, si riterrebbe appropriato non procedere al monitoraggio ambientale delle componenti ambientali e degli agenti fisici oggetto di analisi. Tuttavia, al netto della suddetta considerazione, è stato proposto di procedere comunque all'attivazione di un'attività di monitoraggio per la componente Atmosfera (impatti negativi stimati di tipo “Trascurabile”) e per l'agente fisico Rumore (significatività “Trascurabile”): tale proposta di monitoraggio viene avanzata per criterio cautelativo, al fine di garantire la tutela della popolazione umana residente in prossimità delle aree di progetto. Pertanto, il monitoraggio proposto avrà la finalità di confermare le stime effettuate in ambito SIA, nonché di individuare eventuali impatti negativi direttamente incidenti sulla popolazione, non previsti nell'ambito dello studio.

In accordo alla sottostante tabella, si precisa che il monitoraggio ambientale qui proposto riguarderà le seguenti fasi operative di progetto:

- atmosfera: fase di cantiere e di dismissione;
- rumore: fase di cantiere.

Tabella 4: Sintesi degli impatti valutati sulle diverse componenti ambientali

Componente ambientale	Significatività impatto residuo		Misure di mitigazione	Monitoraggio ambientale
Fase di Costruzione				
Atmosfera	Trascurabile		Previste	Previsto
Acque	Trascurabile		Previste	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Trascurabile		Previste	Non previsto
Biodiversità	Trascurabile	Minima	Previste	Non previsto
Sistema paesaggio	Trascurabile		Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile		Previste	Previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Trascurabile		Non necessarie	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile		Previste	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Positivo	Previste	Non previsto
Fase di Esercizio				
Atmosfera	Trascurabile	Positivo	Non necessarie	Non previsto
Acque	Trascurabile	Minima	Previste	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Trascurabile		Previste	Non previsto
Biodiversità	Trascurabile		Previste	Non previsto
Sistema paesaggio	Minima		Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile		Previste	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Trascurabile		Previste	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile		Non necessarie	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Positivo	Previste	Non previsto
Fase di Dismissione				
Atmosfera	Trascurabile		Previste	Previsto
Acque	Trascurabile		Previste	Non previsto
Suolo, sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Trascurabile		Previste	Non previsto
Biodiversità	Trascurabile		Previste	Non previsto
Sistema paesaggio	Trascurabile		Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile		Previste	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Trascurabile		Non necessarie	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile		Previste	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Positivo	Previste	Non previsto

Arcadis Italia S.r.l.

via Monte Rosa, 93
20149 Milano (MI)
Italia
+39 02 00624665

<https://www.arcadis.com/it/italy/>

