



SINTESI NON TECNICA

IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE SOLARE "TERRE DEL RENO" DA
INSTALLARE NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE)

00	30/07/2025	Prima emissione	DF	RM	RC
REV	DATA	DESCRIZIONE	BY	CHK	APP

"Il presente documento è di proprietà di Grid Shape s.r.l. – via Quattro Novembre, 2 – 35123 Padova (Italia). Tutti i diritti su questo documento, sulle immagini, sui disegni e sui testi sono riservati. È severamente vietato cedere, copiare, utilizzare e/o divulgare il presente documento e/o il suo contenuto a terzi. I trasgressori verranno perseguiti"

Indice

1	Premessa.....	2
1.1	Riferimenti giuridico-normativi.....	3
2	Introduzione.....	4
2.1	Presentazione introduttiva del progetto.....	4
2.2	Definizioni	6
3	Descrizione generale delle opere da realizzare.....	6
4	Motivazioni del progetto.....	8
5	Verifica della compatibilità in fase progettuale.....	11
6	Stima degli impatti del progetto sull'ambiente.....	12
6.1	Panoramica sulla stima degli impatti del progetto.....	13
6.1.1	Fase di cantiere e dismissione.....	14
6.1.2	Fase di esercizio	16
7	Analisi delle alternative.....	19
7.1	Alternative di localizzazione.....	19
7.2	Alternative progettuali e di layout	20
8	Misure di mitigazione.....	20
8.1	Mitigazione in fase di cantiere	20
8.2	Mitigazione in fase di esercizio	22
8.3	Mitigazione "a verde"	23
9	Misure di monitoraggio.....	24
10	Calcolo della produzione fotovoltaica.....	24
11	Conclusioni.....	25

1 Premessa

Il presente documento, previsto dagli artt. 22 e 23 del D.Lgs. 152/2006, costituisce la Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto relativo alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico a terra con inseguitori monoassiali all'interno del Comune di Terre del Reno (Fe).

La sintesi non tecnica ha l'obiettivo di sintetizzare i contenuti dello SIA tramite un focus sugli elementi di maggior importanza quali: l'inquadramento dell'opera, le scelte progettuali effettuate, gli effetti sull'ambiente di maggior importanza quali: l'inquadramento dell'opera, le scelte progettuali effettuate, gli effetti sull'ambiente nelle fasi di costruzione, esercizio e dismissione, e le misure di mitigazione e monitoraggio previste.

Il Produttore e Soggetto Responsabile è la Società Delta Gemini Srl la quale ha disponibilità all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto denominato "Terre del Reno".

Tabella 1: Dati relativi alla società proponente

Società proponente	
Ragione sociale	DELTA GEMINI SRL
C.F./P.IVA	12299790969
Pec	deltagemini@lamiappec.it
Indirizzo sede legale	Via Bernina 7 – 20158 Milano



Figura 1 - Ortofoto in sala larga dell'area di indagine (in rosso l'impianto agrivoltaico, in rosa le opere di connessione e in giallo la futura SE)

1.1 Riferimenti giuridico-normativi

Il documento è stato elaborato sulla base delle seguenti indicazioni.

Di carattere normativo:

1. Norma CEI 11-20
2. Norma CEI 11-1 (11-1)
3. Norma CEI 11-8 (11-8)
4. Norma CEI 11-17 (11-17)
5. Norma CEI 17-6 (17-6)
6. Guida CEI 11-35 (CEI)
7. Norma CEI EN 60439 (60439-1)
8. Norma CEI 64-8 (64-8)
9. Norma CEI 0-16 (0-16)
10. Norma CEI 82-25 (82-25)
11. Ulteriori altre norme CEI applicabili
12. Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione 13. D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs., 2008)
13. D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (2008)
14. D.M. 37/08 (Decreto Ministeriale, 2008)
15. Norma CEI 61724 (82-15)
16. Norme UNI applicabili
17. Norme ISO applicabili
18. Vincoli paesaggistici ed ambientali (analisi preliminare)
19. Disposizioni e prescrizioni delle autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
20. Disposizioni nazionali e regionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica
21. Riforma del sistema di Governo Regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni (L.R. 7/2015)
22. MISE (Economico, 20019)

Di carattere ambientale:

1. Disciplina della valutazione di impatto ambientale dei progetti (L.R. 4/2018)
2. D.Lgs. 152/06
3. Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili. CIPE 8/99
4. "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici", Kyoto, 11 Dicembre 1997 (L. n. 120 6/02)
5. Revisione delibera CIPE 11/98 (Delibera CIPE n.123 12/02)

6. Disciplina Regionale sulla tutela e l'uso del territorio (L.R. n. 24 12/17)

Di carattere energetico

1. D. Lgs. 29 dicembre 2003, (n.387): attuativo della Direttiva 2001/77/CE
2. "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" (D. Ministro delle attività produttive 07/05)
3. "Criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, (n.387)"
4. Delibere dell'AEEG 33/08 n. 89, 281.
5. Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna Enel ecc.)

2 Introduzione

2.1 Presentazione introduttiva del progetto

Il presente rapporto riguarda lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico ad inseguimento con moduli fotovoltaici disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV – da est verso ovest con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$.

L'impianto agrovoltaiico, sito in località Santa Bianca di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello), in Provincia di Ferrara, occupa un'area su una superficie di circa 113,2 ha, suddivisa in 3 macro sotto-campi; avrà una potenza elettrica di circa 76.375,04 kWp e sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante nuovo elettrodotto a 36kV alla nuova Stazione Elettrica denominata 132/36kV "Bondeno".

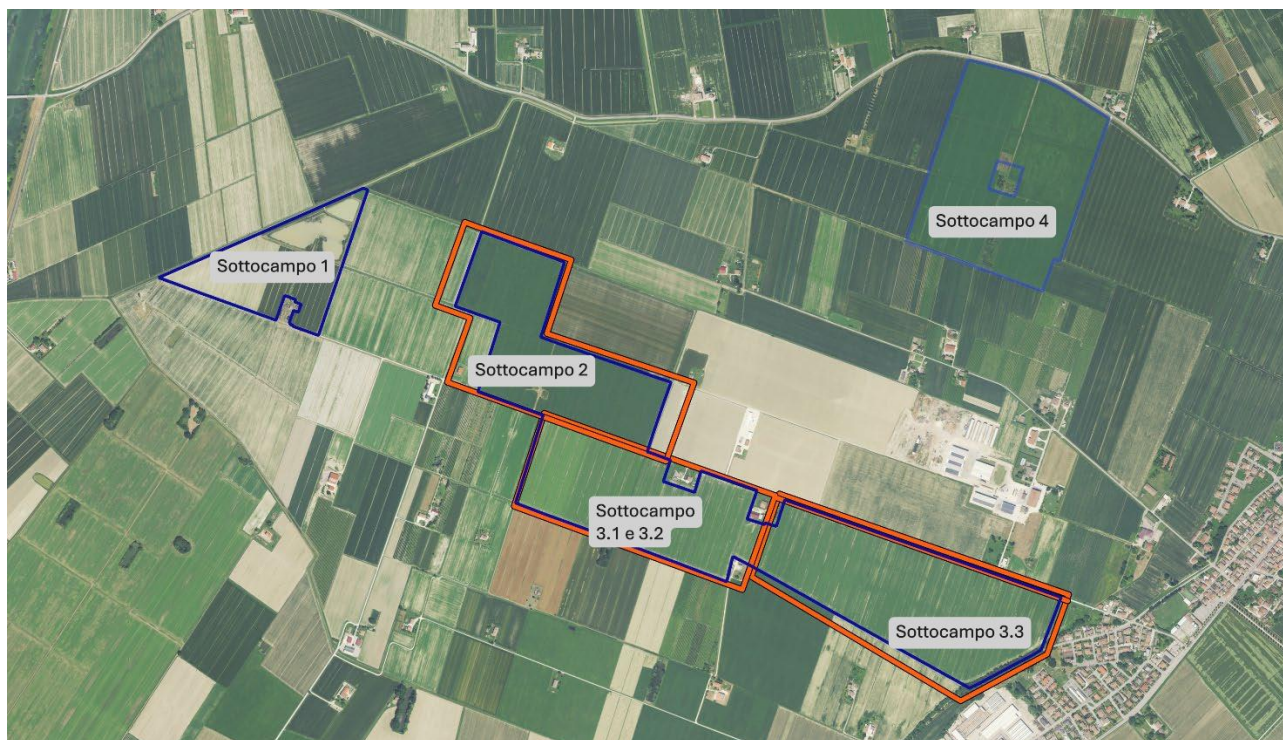


Figura 2 - Rappresentazione dei sottocampi di impianto

Con maggior dettaglio l'intervento proposto in questa sede si esplica nella realizzazione di un impianto agrovoltaiico nel comune di Terre del Reno, nella porzione ad ovest dal centro abitato di Mirabello all'interno di un'area dedicata alla coltivazione a seminativi semplici.

L'area in esame si trova catastalmente ubicata:

- Fig.2 Mp. 13-16-17-37-38-39
- Fig.5 Mp. 4-6-33-34-39-40-41-42-43-81-82
- Fig.6 Mp. 1-4-5-6-67-25-28-131-132-132-44-51-53-54-55-58-59-62-63-64-65-66-67-68-69-7071-74-77-78-80-125-126-127-128-129-130-118-119-120-121-122-123
- Fig.7 Mp. 36-85-90-91-92-93-94-95-96-260

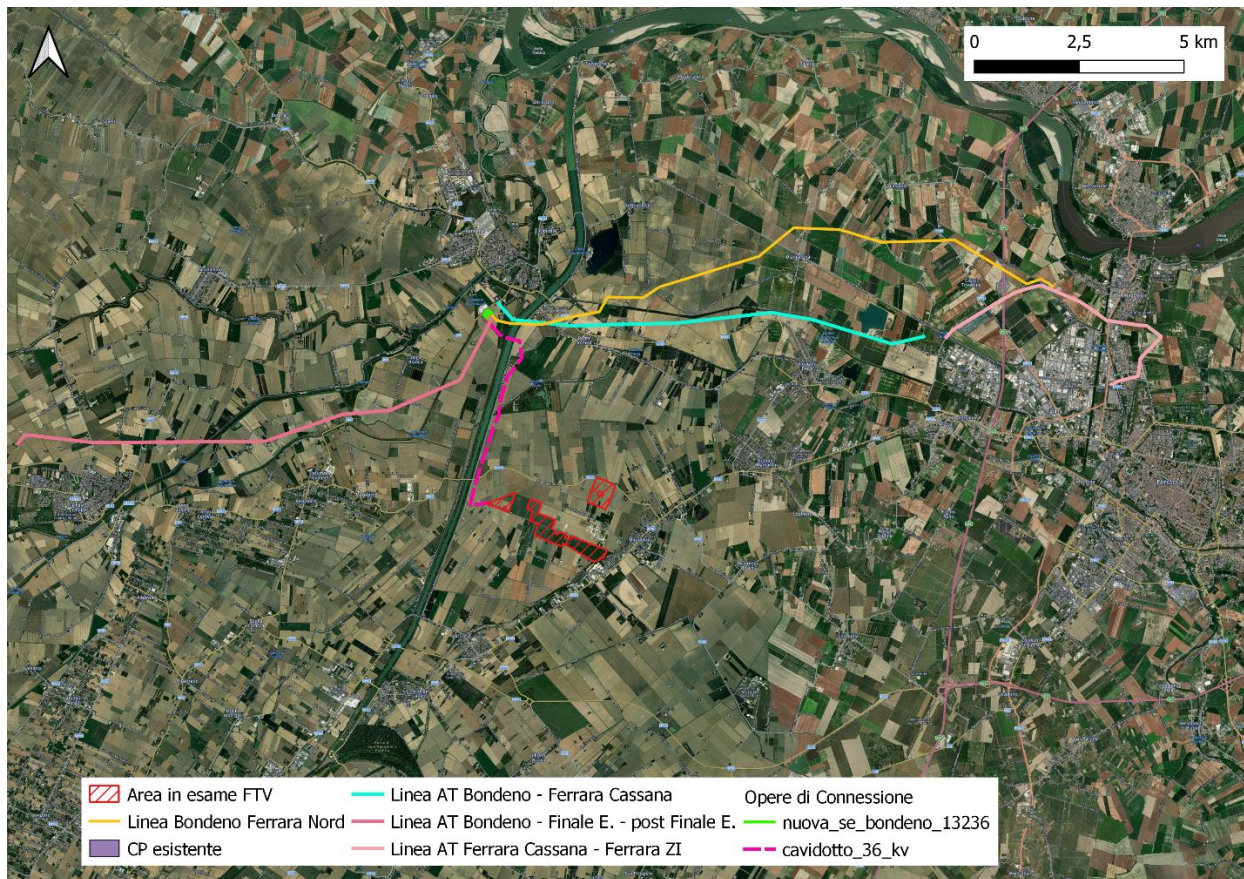


Figura 3 – Ortofoto in scala larga dell'area in esame

2.2 Definizioni

Ai fini della redazione del seguente documento si applicano le definizioni:

- **Inseguitori monoassiali:** tipologia di impianto fotovoltaico costituito da un asse centrale e da pannelli solari che ruotano in funzione dell'illuminazione solare; i pannelli "seguono" il Sole per massimizzare l'assorbimento di energia.
- **Tracker:** vedi inseguitori monoassiali.
- **Inverter:** apparato elettronico di ingresso/uscita in grado di convertire una corrente continua in ingresso in una corrente alternata in uscita e di variarne i parametri di ampiezza e frequenza.
- **Stringa:** insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie.

3 Descrizione generale delle opere da realizzare

Scopo del presente capitolo è quello di illustrare i criteri progettuali e le principali caratteristiche tecniche relative alla costruzione di un impianto agrivoltaico; l'area di impianto fotovoltaico (FTV) è collocata nel territorio comunale di Terre del Reno (Mirabello) mentre le opere di connessione ricadono anche nel territorio comunale di Bondeno, entrambi i comuni sono siti nella provincia di Ferrara.

L'impianto di progetto presenta una di potenza di picco pari a 76.375,04 kWp e sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri Elettrici BT;
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabine di trasformazione BT/MT;
- Cabine di raccolta MT;
- Fanno parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari:
 - Impianti ausiliari;
 - Sistema di sicurezza e sorveglianza;
 - Viabilità di accesso e strade di servizio;
 - Recinzione perimetrale.
- Nuova sottostazione 132/36kV

Tabella 1: Dati tecnici dell'impianto FV

Dati tecnici di impianto	
Potenza DC	76.375,04 kWp
Potenza AC di connessione	64.200,00 kW
Cabina di Raccolta	n.5 cabine di raccolta a 36 kV
Cabine di trasformazione	Cabine di trasformazione
n.16 skid di trasformazione 6,6 MW	n.16 skid di trasformazione 6,6 MW
Inverter di stringa	Inverter di stringa
n. 213 inverter 300kW	n. 213 inverter 300kW
Tensione di connessione	Tensione di connessione
36kV – Alta tensione	36kV – Alta tensione
Gestore di rete	Gestore di rete

4 Motivazioni del progetto

Il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico si inserisce in un contesto di più ampio respiro, definito a partire da piani e programmi di livello comunitario fino a quelli di maggior dettaglio, mirato alla produzione di energia tramite fonti rinnovabili a basso impatto ambientale. Gli obiettivi si possono così sintetizzare:

1. Rispetto dei dettami del Consiglio europeo e gli impegni stabiliti nel Protocollo di Kyoto, attraverso la limitazione delle emissioni di inquinanti in atmosfera, soprattutto della CO₂ ritenuta la principale responsabile dell'ormai noto effetto serra;
2. Implementazione e rafforzamento dell'approvvigionamento energetico, in accordo con le strategie Comunitarie recepite nel Piano Energetico Nazionale (PEN), in accordo con il Piano comunitario "Europa 2030";
3. Incentivo alla produzione di energia tramite fonti rinnovabili, come proposto all'interno della Strategia energetica Nazionale, con particolare attenzione a:
 - a. Supporto alla crescita economica attraverso uno sviluppo del settore energetico;
 - b. Raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Pacchetto europeo clima energia;
 - c. Aumento della produzione interna di energia, riducendo la dipendenza da paesi esteri e al tempo stesso il costo stesso dell'energia, allineando i costi per consumatori privati e per le imprese a quelli che sono i prezzi di mercato europei.

Il Piano Energetico Regionale 2030 (PER), approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017, rappresenta la strategia della Regione Emilia Romagna nell'ambito delle politiche in materia di energia.

In termini strategici, la Regione si impegna nei confronti di una decarbonizzazione dell'economia tale da raggiungere, entro il 2050, una riduzione delle emissioni serra almeno dell'80% rispetto ai livelli del 1990. Tale obiettivo dovrà essere raggiunto, in via prioritaria, attraverso una decarbonizzazione totale della generazione elettrica, un progressivo abbandono dei combustibili fossili in tutti i settori, in primo luogo nei trasporti e negli usi per riscaldamento e raffrescamento, e uno sviluppo delle migliori pratiche agricole, agronomiche e zootecniche anche al fine di accrescere la capacità di sequestro del carbonio di suoli e foreste.

Al fine di raggiungere gli obiettivi stabiliti per l'anno 2030, la Regione Emilia Romagna si è prefissata di raggiungere per l'anno 2030 i seguenti standard, coerentemente con quanto stabilito dall'Unione Europea:

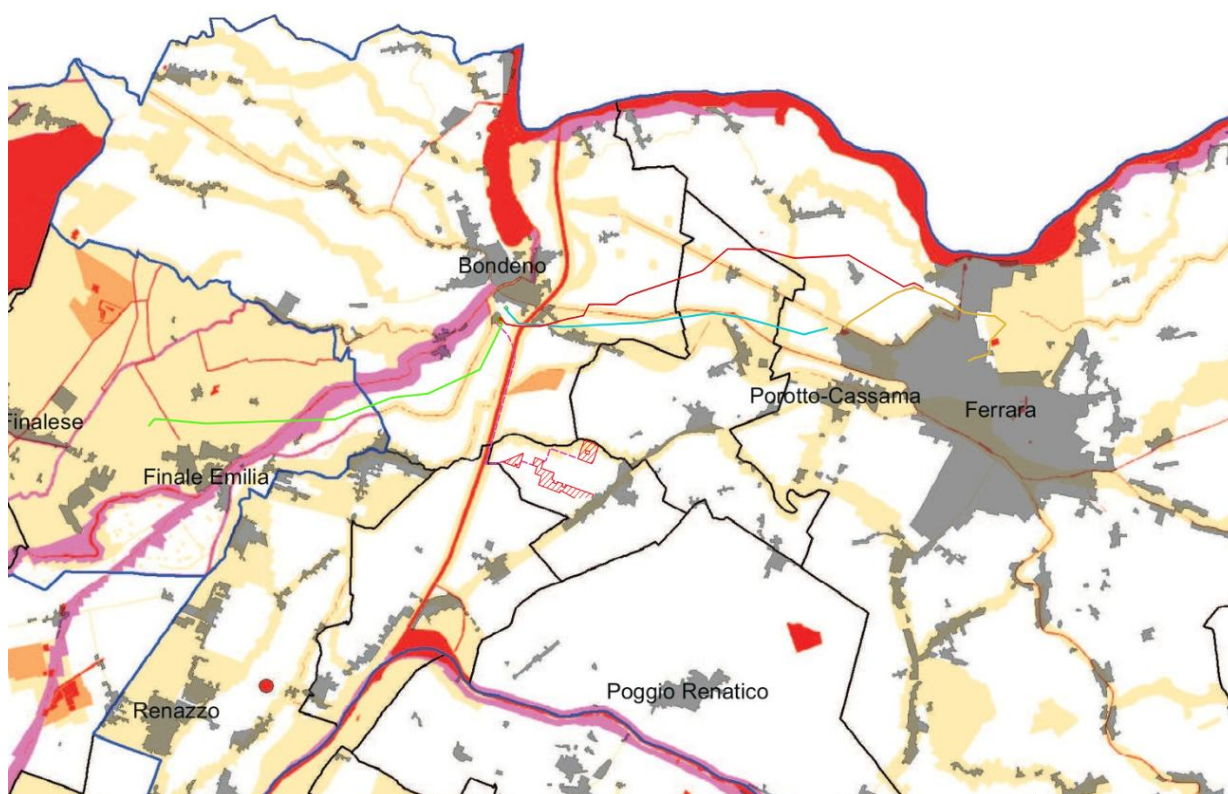
- Riduzione delle emissioni climalteranti del 40% rispetto ai livelli del 1990;
- Incremento al 27% della quota di copertura dei consumi finali lordi attraverso fonti rinnovabili;
- Incremento dell'efficienza energetica fino al 27%.

La priorità d'intervento della Regione Emilia Romagna è concentrata sulle misure di decarbonizzazione dove l'intervento regionale può essere maggiormente efficace ovvero nei settori non ETS quali, ad esempio: mobilità, industria diffusa (PMI), residenziale, terziario e agricoltura. In particolare, i principali ambiti di intervento saranno i seguenti:

- Risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia nei diversi settori;
- Produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- Razionalizzazione energetica nel settore dei trasporti;
- Aspetti trasversali.

Nella fattispecie il progetto "Terre del Reno" si inserisce nelle finalità del PER in quanto coerente con l'obiettivo principale di produzione energia elettrica da fonti rinnovabili. Infatti, il progetto in esame prevede lo sfruttamento dell'energia solare, fonte energetica rinnovabile e sostenibile, per la produzione di energia elettrica attraverso l'impianto agrivoltaico dotato anche di sistema di accumulo.

Inoltre, si ritiene opportuno richiamare la Deliba regionale n.28 del 6 dicembre 2010, la quale ha individuato i criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici sul proprio territorio rispettando, al tempo stesso, le linee guida ministeriali del 10 settembre 2010 relative agli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, che hanno dettato i criteri generali per l'inserimento degli impianti nel paesaggio e nel territorio. Di seguito si riporta un estratto della Carta Unica dei Criteri Generali di localizzazione degli Impianti Fotovoltaici, con l'individuazione dell'area d'interesse, posta nel Comune di Bondeno in Provincia di Ferrara.



LEGENDA

-  perimetro meramente indicativo delle località abitate
 limite provinciale
 limite comunale
 Alta Valle del Marecchia: vale quanto specificato al punto 1, lettera e) della deliberazione assembleare n. 28 del 6 Dicembre 2010

A) Sono considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:

- A 1)** le zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR) ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione:
 A 1.0. zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);
 A 1.1. sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);
 A 1.2. zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);
 A 1.3. invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR);
 A 1.4. crinali, individuati dal PTPC come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, comma 1, lettera a, del PTPR;
 A 1.5. calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);
 A 1.6. complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a, e b.1, del PTPR);
 A 1.7. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;
 A 1.8. le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".
- A 2)** le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 3)** le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 4)** le aree forestali, così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 5)** le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08;

B) Sono considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo:

- B 3)** le aree del sistema dei crinali e del sistema collinare ad altezze superiori ai 1200 metri (art. 9, comma 5, del PTPR), qualora l'impianto fotovoltaico sia destinato all'autoconsumo;
- B 1)** le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 17 del PTPR), qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola e comunque fino ad una potenza nominale complessiva non superiore a 200 Kw;
- B 5)** le zone C dei Parchi nazionali, interregionali e regionali, istituiti ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6 del 2005, e le aree incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) non rientranti nella lettera A punti 4 e 5 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto non sia superiore a 200 Kw;
- B 2)** le zone sotto elencate, qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola, la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola disponibile, la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno posseduto, con un massimo di 1 Mw per impresa e l'impianto risulti coerente con le caratteristiche essenziali e gli elementi di interesse paesaggistico ambientale, storico testimoniale e archeologico che caratterizzano le medesime zone, alla luce delle possibili alternative localizzative nell'ambito delle aree nella disponibilità del richiedente:
 - le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, (art. 19 del PTPR);
 - le aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti, le zone di tutela della struttura centuriata, le zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 21, comma 2, lettere b.2., c. e d., del PTPR);
 - le partecipanze, le bonifiche storiche di pianura e aree assegnate alle Università agrarie, comunali, comunelli e simili e le zone gravate da usi civici (art. 23, comma 1, lettere a, b, c, e d., del PTPR);
 - elementi di interesse storico testimoniale (art. 24 del PTPR);
 - i dossi di pianura (art. 20, comma 2, del PTPR) e i crinali non individuati dal PTPC come oggetto di particolare tutela (art. 20, comma 1, lett. a), del PTPR);
- B 6)** le aree agricole incluse nelle zone D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno nella disponibilità, con un massimo di 1 Mw per richiedente;

Figura 4 - Stralcio Carta Unica localizzazione FTV

Il sottocampo 4, quello più a nord, ricade parzialmente in zona B 2): *le zone sotto elencate, qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola, la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola disponibile, la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno posseduto, con un massimo di 1 Mw per impresa e l'impianto risulti coerente con le caratteristiche essenziali e gli elementi di interesse paesaggistico ambientale, storico testimoniale e archeologico che caratterizzano le medesime zone, alla luce delle possibili alternative localizzative nell'ambito delle aree delle disponibilità del richiedente:*

- *Le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, (art. 19 del PTPR),*
- *Le aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti, le zone di tutela della struttura centuriata, le zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 21, comma 2, lettere b.2, c e d del PTPR);*
- *Le partecipanze, le bonifiche storiche di pianura e aree assegnate alle Università agrarie, comunali, comunelli e simili e le zone gravate da usi civici (art. 23, comma 1, lettere a, b, c, e d del PTPR);*
- *Elementi di interesse storico testimoniale (art. 24 del PTPR);*

- I dossi di pianura (art. 20, comma 2 del PTPR) e i crinali non individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (art. 20, comma 1, lettera a) del PTPR).

Zona B 6): le aree agricole incluse nelle zone D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno nella disponibilità, con un massimo di 1 Mw per richiedente.

Come stabilito nella Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli Impianti Fotovoltaici redatta dalla Regione Emilia Romagna, il piano progettuale in oggetto risulta essere coerente con il quadro di pianificazione e programmazione del territorio, non rientrando nelle categorie di cui specificato alla lettera A della legenda contenuta nella Carta Unica dei Criteri Generali.

5 Verifica della compatibilità in fase progettuale

Lo Studio di Impatto Ambientale è connesso ai disposti di legge in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, di cui al Testo Unico per l'Ambiente (Decreto Legislativo 152 del 6 aprile 2006), e segue i criteri definiti dalla normativa vigente.

Nella fattispecie, lo strumento utilizzato per verificare la compatibilità ambientale sarà il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), come stabilito dalla Legge Regionale dell'Emilia Romagna n. 4 del 20/04/2018 e s.m.i., che recepisce la direttiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio e l'Art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006.

Ai sensi dell'art. 4 comma 2 della LR n. 4/2018 e s.m.i. sono sottoposte alla procedura di V.I.A. volontaria su istanza del proponente le opere elencate nell'Allegato B. Nello specifico, il progetto in esame rientra nella categoria B2 punto 8 "Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 megawatt".

Coerentemente con quanto stabilito all'art. 23, comma 1 del D.Lgs. 152/06 la Valutazione di Impatto Ambientale contiene tutta la documentazione tecnica (elaborati di progetto, studio di impatto ambientale, sintesi non tecnica, ecc.) e amministrativa necessaria all'analisi preventiva degli impatti dell'opera nel contesto esistente.

Lo studio di impatto ambientale è stato effettuato coerentemente con quanto stabilito all'interno dell'art. 22 e dall'Allegato VII alla Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; i criteri adottati possono essere riassunti come segue:

- Studio del contesto ambientale, della normativa e programmazione urbanistica, valutazione della compatibilità dell'opera e sua coerenza con tutti gli strumenti di pianificazione territoriale e programmazione;

- Analisi dei vincoli presenti nell'area interessata;
- Analisi dell'impatto ambientale;
- Valutazione di alternative di progetto, sia come uso del suolo sia come localizzazione dell'impianto.

Terminata la fase di studio preliminare si è potuto stabilire la relazione di compatibilità e/o coerenza esistente tra il progetto in esame e gli aspetti analizzati descritta come segue:

- Coerenza, se il progetto risponde appieno agli obiettivi ed alle modalità di attuazione;
- Compatibilità, se l'opera risulta essere in linea con obiettivi e principi anche se non specificatamente previsti dagli strumenti di programmazione;
- Non coerenza, se in accordo con i principi ma non con le modalità di attuazione;
- Non compatibilità, se in disaccordo con i principi e modalità di realizzazione.

6 Stima degli impatti del progetto sull'ambiente

L'impianto fotovoltaico, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera in quanto si basa, per definizione, sulla produzione di energia elettrica per mezzo della radiazione luminosa non impattando in alcun modo su quella che è la qualità dell'aria. La produzione di energia per mezzo di fonti rinnovabili consente una minor dipendenza da fonti fossili la cui combustione è responsabile dell'immissione di inquinanti in atmosfera.

In sintesi, l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, consentendo una riduzione di immissione di CO₂, NO_x, SO₂ e polveri sottili. Si riportano di seguito le tabelle esemplificative dei diversi inquinanti non emessi in atmosfera e dei risparmi in termini di energia primaria (TEP) ottenibili grazie alla realizzazione dell'impianto "Terre del Reno".

Tabella 2: Fattori di emissione

Emissioni specifiche in atmosfera (rapporto ISPRA 2018) [g/kWh]	
CO ₂	492
SO ₂	0,0636
NO _x	0,227
Polveri	0,0054

Tabella 3: Emissioni evitate

Emissioni evitate in 1 anno [ton]	
CO ₂	2.606,12
SO ₂	0,337
NO _x	1,202
Polveri	0,029
Emissioni evitate in 30 anni [ton]	
CO ₂	78.183,72
SO ₂	10,107
NO _x	36,073
Polveri	0,858

Avendo un valore di energia primaria risparmiata per ogni MWh prodotto dall'impianto pari a 0,187 TEP/MWh, si riscontra un risparmio di energia primaria di 991 TEP in un anno, quindi circa 29.716 TEP nei 30 anni di vita stimata dell'impianto.

6.1 Panoramica sulla stima degli impatti del progetto

I potenziali impatti ambientali di interesse per la realizzazione di uno Studio di Impatto Ambientale, in accordo con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., possono essere così riassunte:

- Atmosfera,
- Ambiente idrico,
- Suolo e sottosuolo,
- Flora e fauna,
- Paesaggio,
- Elettromagnetismo,
- Salute pubblica.

Le fasi di vita dell'impianto possono essere così riassunte:

1. Fase di cantiere
2. Fase di esercizio
3. Fase di dismissione

È possibile quindi stilare una lista degli impatti ambientali che potrebbero verificarsi nelle varie fasi di realizzazione, tenendo in considerazione che le attività di realizzazione e di dismissione dell'impianto sono estremamente simili a livello di potenziali impatti generati.

6.1.1 Fase di cantiere e dismissione

Tabella 4: Impatti potenziali in fase di cantiere e dismissione

Registro degli aspetti ed impatti ambientali		
Input	Fase	Output
	Fase di cantiere	
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Container Installazioni mobili	Accantieramento con predisposizione delle aree a servizi	Occupazione temporanea del suolo Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Materiali e manufatti prefabbricati	Intervento di sistemazione idraulica dell'area	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti Rimodellamento morfologico area di laminazione
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Esecuzione della recinzione dell'impianto e installazione impianto TVCC	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Sistemazione della viabilità interna e realizzazione accessi	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Strutture	Infissione dei pali, delle strutture porta moduli e montaggio moduli	Emissione diffuse Emissioni acustiche
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Cabine Materiali e manufatti prefabbricati	Fondazioni cabine e posa cabine	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Cavi e cavidotti	Posa inverter, scavo cavidotti, posa cavi AC/MT/terra, collegamenti elettrici	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo

		Rifiuti
Mezzi di trasporto combustibile mezzi Piante e materiale per la messa a dimora Acqua per innaffiare	Piantumazione siepe perimetrale	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali

Impatto sulla componente aria

Nella fase di realizzazione e di dismissione dell'opera, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri in atmosfera legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. Le dispersioni in atmosfera provocate da tali lavori rimangono comunque modeste e strettamente legate al periodo di realizzazione e di dismissione dell'opera.

Impatto su componenti idriche

Per quanto riguarda le aree oggetto di intervento, si evidenzia che in fase di cantiere l'area non sarà pavimentata o impermeabilizzata consentendo il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo. Tuttavia, non è previsto alcun impatto sulle acque superficiali, sotterranee o di transizione in quanto le attività saranno svolte con particolare attenzione e, in caso di evento accidentale, saranno adottate tempestivamente tutte le misure di contenimento e diffusione dell'inquinante.

Impatto su suolo e sottosuolo

Nella fase di cantiere, il consumo di suolo corrisponde ad un'occupazione temporanea di suolo ovvero al momentaneo coinvolgimento di aree durante la preparazione di quanto necessario all'impianto. L'opera di cantierizzazione potrebbe prevedere delle azioni di livellamento del terreno, l'infissione di pali, l'alloggiamento di cavidotti interrati e le fondazioni necessarie alla costruzione delle cabine.

Analogamente anche la fase di dismissione dei moduli fotovoltaici darà luogo sempre ad una modificazione dell'utilizzo del suolo sull'area di progetto.

Le operazioni saranno svolte limitando per quanto possibile gli impatti sul suolo e sottosuolo e, al termine delle fasi di realizzazione e di dismissione saranno ripristinate le condizioni iniziali.

Impatto sulla flora e la fauna

L'impatto sarà rappresentato dal possibile schiacciamento della vegetazione esistente e al disturbo della fauna, generato dai mezzi pesanti in movimento.

Si sottolinea che l'entità dell'impatto è da considerarsi trascurabile in quanto l'area di impianto non ricade in zone particolarmente sensibili e da tutelare rispetto alle componenti flora e fauna quali, ad esempio, aree di riequilibrio ecologico, paesaggi protetti, parchi regionali, habitat, boschi.

Impatto sulla componente paesaggio

L'eventuale impatto per le fasi di realizzazione e di dismissione dell'impianto fotovoltaico è da considerarsi limitato nel tempo e certamente non irreversibile, come emerso dallo studio paesaggistico effettuato.

Impatto sulla componente campi elettromagnetici

Non sono previste emissioni di campi elettromagnetici dannose per la popolazione durante le fasi di costruzione e dismissione, come appurato anche dallo studio di compatibilità elettromagnetica redatto.

Impatto sulla salute pubblica

La fase realizzativa dell'impianto fotovoltaico impatterà sulla salute pubblica in maniera trascurabile in ragione dell'entità limitata del cantiere, della sua evoluzione temporale contenuta e delle misure di mitigazione adottate, descritte all'interno dello Studio di Impatto Ambientale al paragrafo specifico.

Infatti, l'intervento non prevede modifiche alla struttura urbana, non richiede nuovi servizi o attrezzature, la produzione di rifiuti sarà limitata agli imballaggi delle componenti e gli sterri verranno riutilizzati per il rinterro delle opere o la costruzione di sottofondi stradali interni al sito.

Nella fase di dismissione si procederà alla rimozione di tutte le componenti, provvedendo alla loro eliminazione secondo le norme vigenti.

6.1.2 Fase di esercizio

Tabella 5: Impatti potenziali in fase di esercizio

Registro degli aspetti ed impatti ambientali		
Input	Fase	Output
	Fase di esercizio	
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Materie prime	Operazioni di manutenzione	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali Rifiuti
Acqua	Pulizia periodica pannelli	Eventuali sversamenti accidentali
Area ad uso agricolo Energia solare	Esercizio impianto agrovoltico	Occupazione di suolo Modifica stato dei luoghi Impatto su flora e fauna Generazione di campi elettromagnetici Rifiuti

Energia elettrica	Esercizio impianti ausiliari	Emissioni acustiche Rifiuti Energia elettrica
Acque meteoriche Eventuali sostanze dilavabili	Gestione delle acque meteoriche	Acque meteoriche
Rifiuti prodotti	Trasporto rifiuti destinati al recupero e/o smaltimento	Emissioni diffuse Traffico
Energia solare	Produzione di energia	Energia elettrica Riduzioni emissioni gas serra

L'impianto fotovoltaico durante la fase di esercizio non produce emissioni in atmosfera e, proprio grazie al principio di funzionamento che prevede lo sfruttamento della "risorsa solare", evita l'emissione di CO₂ in atmosfera contribuendo alla limitazione dell'effetto serra.

Impatto sulle componenti idriche

Gli scarichi idrici superficiali avranno le caratteristiche di qualità e quantità tali da non costituire pregiudizio ai corpi idrici recettori, inoltre, non sono previste attività di sbarramento dei corsi d'acqua.

Le potenziali fasi di disturbo sono rappresentate dalle acque generate dalle operazioni di lavaggio dei pannelli, da considerarsi trascurabili in quanto non caratterizzate dalla presenza di inquinanti.

Impatto su suolo e sottosuolo

L'intervento agrovoltico in progetto comporta alcune implicazioni ambientali che sono state attentamente valutate.

Per quanto riguarda l'inquinamento del suolo, i rischi principali sono legati a eventi accidentali o situazioni di emergenza. In particolare, si fa riferimento a possibili sversamenti di idrocarburi dai mezzi operativi in caso di incidenti, ma si tratta di eventualità limitate e non sistematiche.

In termini di occupazione del suolo, l'impianto interesserà una superficie agricola di circa 110 ettari. Va però sottolineato che si tratta di un'opera di pubblico interesse, destinata alla produzione di energia da fonti rinnovabili. L'impatto maggiore è legato alla presenza fisica delle strutture necessarie, come i pannelli, le cabine e i cavidotti, nonché agli interventi preliminari di preparazione dell'area. Questi ultimi prevedono la rimozione di eventuali sottoservizi esistenti e la pulizia del terreno, senza modificare significativamente la morfologia del sito, che è pianeggiante. Il materiale di scavo verrà riutilizzato in loco, previa verifica della sua idoneità.

Dal punto di vista dell'impermeabilizzazione del suolo, è stata effettuata una valutazione idraulica che ha considerato come impermeabili le superfici occupate dai pannelli orizzontali e dalle platee di fondazione. Questo ha permesso di stimare correttamente il deflusso delle acque piovane e i volumi di invaso necessari

per garantire l'invarianza idraulica. Il progetto include anche la realizzazione di una viabilità interna in materiale stabilizzato, che collegherà le diverse sezioni dell'impianto e sarà connessa alla rete stradale pubblica tramite ponticelli.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, l'installazione dei pannelli è stata pianificata per ottimizzare gli spazi, minimizzando al contempo la movimentazione del terreno. Le strutture di supporto saranno fissate tramite pali in acciaio. È previsto il mantenimento dell'attività agricola sotto i pannelli: grazie all'impiego di inseguitori solari monoassiali, l'ombra generata si sposterà nel corso della giornata, evitando sia zone troppo ombreggiate sia aree eccessivamente esposte al sole. Questo favorisce la crescita di un prato naturale, che sarà oggetto di manutenzione regolare.

Infine, in tema di gestione dei rifiuti, durante l'esercizio dell'impianto si prevede la produzione di rifiuti solo in occasione delle attività di manutenzione. I rifiuti generati in fase di costruzione, così come quelli derivanti dal futuro smantellamento dell'impianto (compresi i pannelli fotovoltaici), saranno smaltiti o riciclati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Impatto sulla flora e sulla fauna

L'impatto è da considerarsi nullo per entrambi le componenti in quanto non vi sarà l'emissione di alcuna componente dannosa. Inoltre, a maggior tutela di flora e fauna saranno installate delle recinzioni sollevate dai 10 ai 30 cm da terra, per favorire i corridoi ecologici ed il paesaggio degli animali.

Impatto sulla componente paesaggio

Il sito in esame non è inserito in alcun contesto di particolare pregio estetico, storico/culturale e non presenta rilievi o zone sopraelevate considerabili come panoramiche, si può ritenere che l'impatto visivo dell'impianto in esame sarà contenuto dalle caratteristiche del territorio e dalle scelte mitigative adottate. Nella fattispecie le opere di mitigazione dei potenziali impatti saranno costituite da filari alberati lungo tutto il perimetro dell'impianto.

Impatto sulla componente campi elettromagnetici

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettromagnetici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. Al fine di evitare qualsiasi tipo di impatto è previsto l'interramento del cavidotto, in modo da poter limitare l'emissione di campi elettromagnetici e mantenere i valori sotto la soglia stabilita nella normativa vigente.

Impatti sulla salute pubblica

Durante l'esercizio dell'impianto, sulla componente salute pubblica non sono attesi potenziali impatti negativi.

Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono imputabili ai veicoli impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, tuttavia, dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo.

Si sottolinea, inoltre, l'assenza di sorgenti significative in termini di rumore, come descritto nella relazione tecnica di riferimento alla quale si rimanda per maggiori specifiche. Pertanto, gli impatti dovuti alle emissioni sonore possono ritenersi non significative.

Infine, l'intervento non prevede modifiche alla struttura urbana, non richiede nuovi servizi o attrezzature e la produzione di rifiuti è da considerarsi limitata alle attività di manutenzione dell'impianto ed alle attività di gestione del verde (i rifiuti saranno affidati a società autorizzate per il trasporto e l'avvio a smaltimento/recupero conformemente con la normativa vigente).

7 Analisi delle alternative

7.1 Alternative di localizzazione

Allo scopo di contribuire al perseguimento degli obiettivi comunitari, nazionali e regionali di diffusione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica e contestualmente di tutelare e preservare i valori ambientali del territorio dai possibili impatti generati dagli impianti di produzione di energia, nell'analisi delle alternative di localizzazione sono state scartate tutte le aree interessate dai vincoli esplicitamente indicati nei vari regolamenti urbanistici comunali e sovracomunali.

Al netto di quanto detto finora, per effettuare la scelta dell'area di intervento si sono ricercati terreni aventi i seguenti criteri:

- ottima esposizione solare ai fini del miglior rendimento dell'impianto (ad es. assenza di edifici alti in prossimità dell'impianto che causerebbero ombreggiamento);
- facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente;
- a morfologia perlopiù pianeggiante ai fini di una facile cantierizzazione e progettazione degli elementi dell'impianto;
- lontani dai principali centri abitati della zona;
- con presenza di infrastrutture per la distribuzione elettrica;
- sui quali è stato possibile acquisire i diritti di superficie.

La scelta localizzativa finale proposta, pertanto, è costituita da un terreno ubicato in prossimità canale artificiale multifunzione Cavo Napoleonico, a sud-est di Bondeno (FE) all'interno dei confini del comune di Terre Del Reno (FE), su area che non presenta interferenze con edifici e manufatti di valenza storico-culturale e che non è caratterizzata da suoli ad elevata capacità d'uso o da paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico.

7.2 Alternative progettuali e di layout

Gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra possono essere di due tipi: impianti fotovoltaici ad inseguimento solare monoassiale o biassiale oppure impianti fotovoltaici a terra con sistemi fissi.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici "ad inseguimento solare" - definiti anche "vele solari" per la loro forma caratteristica - possono essere:

- Biassiali: con moduli collocati a terra dotati di uno o più motori che muovono i pannelli fotovoltaici in modo tale che siano sempre perpendicolari alla fonte solare, ricevendo quindi il massimo irraggiamento disponibile;
- Monoassiali: con moduli che inseguono il sole secondo un solo asse, da Est ad Ovest, lasciando invariata l'inclinazione, oppure inseguono da Nord a Sud lasciando invariata la direzione a Sud, l'azimuth.

Gli impianti con sistemi fissi invece possono essere fissati a terra su pali autoportanti oppure su plinti in calcestruzzo.

Nel caso del progetto in esame, allo scopo di massimizzare la produzione energetica ed in considerazione della morfologia delle aree individuate, la scelta progettuale e di layout per il progetto in esame è stata quella di installare i moduli a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, con inseguitore, asse orizzontale N-S orientati con un angolo di azimuth di 0°.

8 Misure di mitigazione

8.1 Mitigazione in fase di cantiere

Gli impatti prevalenti connessi al progetto allo studio si sostanziano prevalentemente nella fase di cantiere. Nella Tabella seguente si riporta il riepilogo delle misure di mitigazione previste in fase di cantiere per preservare la qualità delle componenti atmosfera, idrosfera/suolo e sottosuolo, rumore e viabilità durante la realizzazione delle opere di progetto. Tali misure risultano vevolevoli sia per la fase di costruzione che per quella di dismissione e smantellamento dell'impianto.

Misure di mitigazione – Atmosfera	
Trattamento e movimentazione del materiale	- Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale; - Adozione di processi di movimentazione con scarse altezze di getto e basse velocità; - Irrorazione del materiale di risulta polverulento prima di procedere alla sua rimozione.
Gestione dei cumuli	- Irrorazione con acqua dei materiali di pezzatura fine stoccati in cumuli;

	- Eventuali depositi a scarsa movimentazione saranno coperti con l'ausilio di teli.
Aree di circolazione nei cantieri e all'esterno	- Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere (20/30 km/h); - Adeguato consolidamento delle piste di trasporto molto frequentate; - Eventuale lavaggio con motospazzatrici della viabilità ordinaria nell'intorno delle aree di cantiere; - Irrorazione periodica con acqua delle piste di cantiere; - Previsione di sistemi di lavaggio delle ruote all'uscita del cantiere; - Ottimizzazione dei carichi trasportati (mezzi possibilmente sempre pieni); - Copertura del materiale trasportato con teloni.
Macchine	- Impiego di mezzi d'opera e mezzi di trasporto a basse emissioni; - Utilizzo dei sistemi di filtri per particolato per le macchine/apparecchi a motore diesel; - Manutenzione periodica di macchine e apparecchi.
Misure di mitigazione – Idrosfera/Suolo e sottosuolo	
Spandimenti accidentali	- Le operazioni di rifornimento del carburante dei mezzi impiegati dovranno essere effettuate esclusivamente all'interno dell'area predisposta, utilizzando contenitori-distributori conformi alle norme di sicurezza; - In caso di perdita di olio da parte dei mezzi meccanici impiegati si dovrà provvedere all'immediato allontanamento dall'area di cantiere, al confinamento della zona di terreno interessata con successiva bonifica del terreno e il trasporto a discarica autorizzata del materiale inquinato nel rispetto delle norme e delle procedure di igiene e di sicurezza vigenti.
Misure di mitigazione – Rumore	
Provvedimenti attivi	- Selezione preventiva delle macchine e delle attrezzature e miglioramenti prestazionali; - Manutenzione adeguata dei mezzi e delle attrezzature; - Attenzione alle modalità operative ed alla predisposizione del cantiere finalizzata ad evitare la concentrazione di mezzi attivi e lavorazioni in aree limitate; - Spegnimento dei motori nei casi di pause apprezzabili ed arresto degli attrezzi lavoratori nel caso di funzionamento a vuoto;

	- Limitazione dell'utilizzo dei motori ai massimi regimi di rotazione.
Misure di mitigazione – Viabilità	
Segnaletica di cantiere	- Installazione di apposita segnaletica stradale e di segnalazioni luminose in particolare nei punti critici della viabilità
Riparazioni stradali	- In caso di usura delle pavimentazioni stradali, saranno effettuati interventi di riparazione localizzata o ricarica, a seconda della necessità, degli strati di finitura e/o stabilizzato calcareo a seconda della tipologia stradale interessata

8.2 Mitigazione in fase di esercizio

Al fine di compensare la presenza nel territorio delle strutture che compongono l'impianto agrivoltaico, è prevista la realizzazione di filari arborei e arboreo-arbustivi di mascheramento lungo il perimetro dell'impianto.

Tali strutture, oltre alla funzione di mascheramento, consentiranno l'inserimento dell'intervento in un sistema ecologico, garantendo transito e permanenza di selvatici di varia taglia oltre che contribuire allo sviluppo della rete ecologica.

Le aree circostanti agli elementi arborei andranno adeguatamente inerbite, per proteggere e stabilizzare ulteriormente i fossi perimetrali dell'impianto e per garantire la mobilità sia dei selvatici che per la manutenzione delle strutture vegetali.

Per il passaggio della fauna locale, è previsto che la recinzione sia sollevata da terra di circa 25cm, su tutto il perimetro.

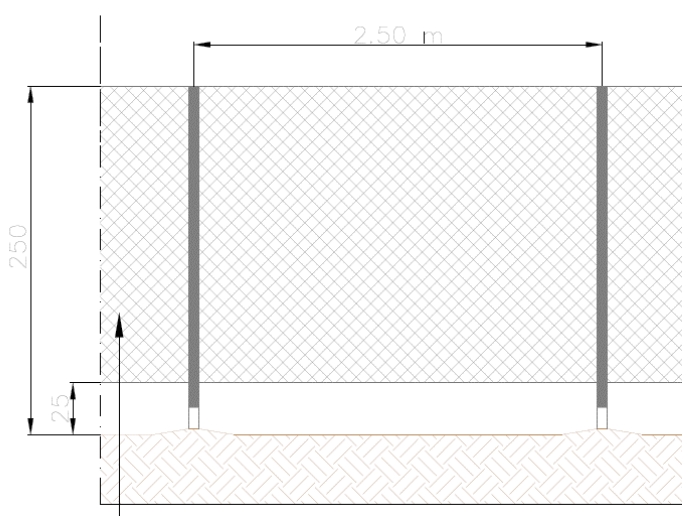


Figura 5 - Rappresentazione della recinzione prevista di altezza pari a 2,5 m

Con riferimento all'ambiente idrico è prevista la presenza di materiali assorbenti sui mezzi.

Si sono previste specie adattabili a terreni mediante drenati, con una buona capacità di resistenza alla scarsità idrica nel periodo estivo in considerazione delle caratteristiche pedologiche e climatiche del sito.

8.3 Mitigazione “a verde”

La proposta si basa su analisi specifiche del sito e sull'esperienza del team per selezionare specie e schemi di piantagione efficaci e coerenti con il contesto ecologico e paesaggistico. Le misure di mitigazione mirano a creare corridoi ecologici e oasi di biodiversità per conservare varietà autoctone o a rischio genetico. Le piantumazioni, posizionate all'esterno della recinzione, utilizzeranno solo specie autoctone adatte al clima e al suolo locali, preferendo piante a crescita rapida per favorire il controllo della vegetazione spontanea e proteggere quelle più lente. Alcune specie producono frutti apprezzati dagli uccelli e altre mantengono il fogliame anche in inverno, garantendo schermatura durante tutto l'anno.

Per la piantumazione della schermatura arborea, si inizierà con la preparazione del terreno fino a 60 cm di profondità, includendo l'eventuale aggiunta di ammendante organico e l'affinamento del letto di semina. Successivamente si procederà alla messa a dimora del materiale vegetale autoctono, fornito da vivai autorizzati secondo la normativa vigente.

Le piante, acquistate in pane di terra per favorire un rapido attecchimento, saranno piantate durante il riposo vegetativo, tra fine autunno e inizio primavera, evitando i periodi più freddi. Le buche di impianto avranno larghezza almeno una volta e mezzo quella del pane di terra e profondità adeguata.

Gli arbusti saranno disposti lungo i bordi perimetrali seguendo uno schema naturaliforme per ottimizzare lo spazio, velocizzare la schermatura visiva e garantire un aspetto naturale. Durante la messa a dimora verrà aggiunto un concime ternario organo-minerale per favorire il superamento dello stress da trapianto e migliorare l'attecchimento.

La fascia perimetrale di mitigazione paesaggistica, larga 5 metri, è pensata per ridurre l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico e integrarlo nel paesaggio agricolo della pianura ferrarese. È composta da due strati: una siepe continua di *Ligustrum vulgare*, alta circa 3 metri e piantata a 70–80 cm di distanza in fila singola lungo la recinzione, e una fascia esterna di arbusti autoctoni e naturalizzati tipici delle siepi agrarie regionali, disposti a distanze di 1,2–1,5 metri con schema irregolare per ricreare una struttura naturale.

Questa composizione favorisce la formazione di una barriera vegetale compatta in 2–3 anni, supporta la biodiversità ospitando insetti impollinatori e fauna selvatica, e promuove la connessione ecologica con l'ambiente circostante. Nel complesso, la fascia garantisce sia la schermatura visiva dell'impianto che l'arricchimento ecologico e paesaggistico dell'area.

9 Misure di monitoraggio

Le misure di monitoraggio, esplicate in un Piano di Monitoraggio Ambientale, interesseranno le componenti atmosfera, fauna, rumore, vibrazioni, suolo e agricoltura.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato sviluppato con la seguente articolazione temporale:

- Monitoraggio *ante operam* (AO)
- Monitoraggio in corso d'opera (CO)
- Monitoraggio *post operam* (PO)

Gli obiettivi del PMA consistono nella verifica dello stato ambientale del territorio prima della realizzazione dell'opera, durante il funzionamento dell'opera e nella fase di dismissione.

10 Calcolo della produzione fotovoltaica

Il calcolo della produzione fotovoltaica è stato realizzato con riferimento alla posizione geografica del sito utilizzando come strumento PVsyst. PVsyst è riconosciuto come uno strumento attendibile e affidabile nella stima della produzione di energia da fonte fotovoltaica.

PVsyst simula la produzione di energia utilizzando dati meteo rielaborati su base statistica. Come Base Dati Meteo si è utilizzato Pvgis, il quale fornisce una banca dati di dati meteorologici per la progettazione di sistemi solari e la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo. Si avvale di una esperienza di oltre 25 anni nello sviluppo di banche dati per applicazioni energetiche.

Nell'impianto in analisi, si utilizzeranno moduli fotovoltaico bifacciali. Significa che anche il retro del modulo, colpito dalla radiazione riflessa dal terreno e dall'atmosfera, contribuisce alla produzione fotovoltaica. La stima è difficile, essendo questo contributo estremamente variabile in dipendenza della radiazione diretta che arriva al suolo e dall'albedo dello stesso. Dalla letteratura tecnica, riguardante questo argomento, si riscontra un aumento di produzione compreso nel range 5% - 20% della produzione della componente "Front".

L'albedo risulta estremamente variabile, anche a parità di superficie. Ad esempio, l'albedo assume un valore tipico di 0,20 per erba secca, mentre l'erba fresca ha un valore caratteristico di circa 0,26. Nel caso analizzato, nel periodo di maggior produzione, considerata le specie agricole coltivate, si può ragionevolmente assumere il valore di albedo dell'erba secca pari a colture agricole, ovvero sia un valore di albedo 0,20.

I produttori di moduli garantiscono una perdita di efficienza inferiore al 2% per il primo anno, e inferiore al 0,45% per gli anni successivi. Cautelativamente, si è assunto come perdita massima di efficienza dei pannelli con gli anni, il valore minimo garantito dai fornitori.

La produzione effettiva del pannello si calcola moltiplicando la produzione unitaria emersa dall'analisi con PVsyst per la potenza installata dell'impianto.

Si segnala che la simulazione effettuata con PVSyst è stata realizzata utilizzando la stessa tipologia di modulo prevista in progetto, ma con una potenza di 635 W anziché 640 W, in quanto il file .pan relativo al modulo da 640 W non è ancora stato rilasciato dal produttore.

Si stima quindi una produzione di energia pari a 4.010.377,04 MWh l'anno, per una produzione media di 30 anni pari a 133.679,235 MWh.

11 Conclusioni

Nel presente Studio di Impatto Ambientale è stata valutata la realizzazione di un impianto agrivoltaico, suddiviso in 4 sottocampi, di potenza installata pari a 76.375,04 kWp in Comune di Terre del Reno, località Mirabello (FE). L'esercizio dell'impianto agrivoltaico nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale.

L'iniziativa comporterebbe la realizzazione di un'opera di pubblico interesse in quanto finalizzata alla produzione di energia da FER.

Si conseguiranno importanti benefici in termini di emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

Verrà rivisto e migliorato l'assetto idraulico dell'area grazie alla realizzazione di un'opera di mitigazione idraulica che ne garantirà l'invarianza.

Alla luce dell'analisi del quadro programmatico, progettuale, ambientale, delle valutazioni degli impatti e delle alternative progettuali eseguite, si ritiene che il progetto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi riguardanti la politica energetica a livello nazionale ed europea e potrà determinare vantaggi in termini di:

- Riduzione dei consumi di risorse non rinnovabili;
- Riduzione degli impatti ambientali derivanti dall'estrazione delle stesse risorse;
- Risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;
- Miglioramento delle condizioni idrauliche dell'area;
- Creazione di posti di lavoro e di impiego di manodopera qualificata.

Alla luce delle indagini e delle valutazioni svolte, si ritiene che gli interventi progettuali siano ambientalmente compatibili.