



COMUNE DI PORTOMAGGIORE

PROVINCIA DI FERRARA



REGIONE EMILIA
ROMAGNA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW

Denominazione Impianto:

"PORTOMAGGIORE"

Ubicazione:

Comune di Portomaggiore (FE)
Via Portoni Bandissolo, snc

ELABORATO
030200

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Cod. Doc.: PTM-030200-R

Sviluppatore:



GRUPPO GEO S.R.L.
Viale F. Cavallotti, 153
63822 Porto San Giorgio (FM)
ITALY
P.IVA 02572290449

Scala: --

PROGETTO

Data:
18/08/2025

PRELIMINARE

DEFINITIVO

AS BUILT



Richiedente:

LIO ENERGY LEPUS S.R.L.
Via Arrigo Boito, 8
20121 Milano (MI)
ITALY
P.IVA 14219600963

Tecnici e Professionisti:

Ing. Nicola Ventura:
Iscritto al n.8432 dell'Albo dell'Ordine degli
Ingegneri della Provincia di Bari

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	18/08/2025	PROGETTO DEFINITIVO	N.V.	N.V.	N.V.
02					
03					
04					

Il Tecnico:
Dott. Ing. Nicola Ventura




Il Richiedente:
LIO ENERGY LEPUS S.R.L.
(Il legale rappresentante Luca Raineri)

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 2 di 95

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
1.1 Inquadramento Territoriale	5
2. QUADRO PROGRAMMATICO	9
2.1 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC)	9
2.2 Piano Energetico Regionale	10
2.2.1 PIANO TRIENNALE DI ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA.....	11
2.3 Piano Territoriale Regionale (PTR) dell'Emilia-Romagna	12
2.4 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) dell'Emilia-Romagna	13
2.5 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	15
2.6 Strumenti di Pianificazione Comunale	16
2.6.1 PIANO URBANISTICO GENERALE (PUG)	17
2.6.2 REGOLAMENTO EDILIZIO (RE).....	18
2.7 Aree Naturali protette - Siti Rete Natura 2000 – IBA.....	18
2.8 Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico (PSAI).....	19
2.9 Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA)	20
2.10 Aree idonee, ai sensi dell'art. 20, comma 8, del D.Lgs 199/2021	22
2.11 Specificazione dei criteri localizzativi, ai sensi della Delibera di Giunta 125/23	23
3 QUADRO PROGETTUALE	24
3.1 Motivazione e scelta tipologica dell'intervento	24
3.2 Obiettivi perseguiti	26
3.3 L'energia solare in Italia.....	27
3.4 L'energia solare in Emilia-Romagna.....	28
3.5 Studio del potenziale solare	33
3.6 Carbon footprint e costo energetico del fotovoltaico	35
3.7 Vantaggi ambientali.....	36
3.8 Vantaggi socio-economici	37
3.9 Descrizione delle principali opere da eseguire.....	37
3.10 Preparazione dei siti e movimenti terra.....	38
3.11 Realizzazione strade di accesso e viabilità di servizio	38
3.12 Caratteristiche tecniche del progetto	39
3.13 Componenti principali.....	39
3.13.1 PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	39
3.13.2 INSEGUITORI SOLARI MONOASSIALI (STRUTTURE TRACKER)	42
3.13.3 INVERTER	45
3.13.4 CABINE DI CAMPO.....	48
3.14 Analisi delle alternative.....	52
3.14.1 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	52
3.14.2 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE	53

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 3 di 95

3.14.3 ALTERNATIVE STRUTTURALI	55
3.14.4 OPZIONE ZERO	55
4. QUADRO AMBIENTALE	57
4.1 Definizione Area di Studio: Area Vasta ed Area di Sito	57
4.2 Analisi dello Stato dell’Ambiente (Scenario di Base).....	59
4.2.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	59
4.2.2 BIODIVERSITÀ FLORISTICA	60
4.2.3 BIODIVERSITÀ FAUNISTICA	61
4.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	61
4.2.5 GEOLOGIA ED ACQUE	63
4.2.6 ATMOSFERA – ARIA E CLIMA	64
4.2.7 SISTEMA PAESAGGISTICO	68
4.2.8 CAMPI Elettromagnetici	69
4.3 Analisi della compatibilità dell’opera: impatti attesi e mitigazioni proposte	69
4.3.1 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “POPOLAZIONE E SALUTE UMANA”	69
4.3.2 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “BIODIVERSITÀ FLORISTICA”	78
4.3.3 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “BIODIVERSITÀ FAUNISTICA”	79
4.3.4 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “SUOLO”	80
4.3.5 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “GEOLOGIA ED ACQUE”	82
4.3.6 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “ATMOSFERA”	83
4.3.7 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “SISTEMA PAESAGGISTICO”	87
4.3.8 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “RUMORE”	90
4.3.9 IMPATTI ATTESI SULLA COMPONENTE “CAMPI Elettromagnetici”	92
5. CONCLUSIONI	93

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 4 di 95

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Agrivoltaico Avanzato conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a **18.030,60 kW** da realizzare nel **Comune di Portomaggiore (FE)**.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà convogliata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando", come da preventivo avente codice pratica n. 202402306.

Il progetto prevede le seguenti opere da autorizzare:

- Generatore fotovoltaico, suddiviso in n. 3 sottocampi
- Elettrodotto interrato MT 36 kV
- Stazione di Elevazione di Utenza 36/132 kV (SEU)
- Raccordi con linee AT esistenti "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e "Portomaggiore – Bando".


Il presente documento costituisce lo **Studio di Impatto Ambientale**, ai sensi dell'Art. 23, comma 1 lettera b) del D. Lgs. 152/06 avente in oggetto la **realizzazione di un impianto di generazione energetica alimentato da Fonti Rinnovabili e nello specifico da fonte solare**.

Il proponente e soggetto responsabile è la società **LIO ENERGY LEPUS S.R.L.**, corrente in Milano (MI) – Via Arrigo Boito, 8 – n. iscrizione REA MI 2766655 – P.IVA 14219600963 – Amministratore Unico e Legale Rappresentante Sig. Luca Raineri.

L'intervento consiste in un **progetto di un impianto agrivoltaico avanzato**, esteso su un'area di circa 46,5 ettari in aree idonee ex legge art. 20 D.Lgs. 199/2021 comma 8 let c-ter) numero 2 "le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento".

L'impianto Agrivoltaico Avanzato proposto si inserisce nel quadro del PNIEC 2030 le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 5 di 95

- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La società proponente è convinta della validità della proposta formulata e della sua compatibilità ambientale del progetto integrato, e pertanto vede nella redazione del presente documento e degli approfondimenti ad esso allegati un'occasione per approfondire le tematiche specifiche delle opere che si andranno a realizzare.

1.1 Inquadramento Territoriale

Le aree di progetto dell'impianto agrivoltaico facente parte dell'intervento di cui al presente documento è ubicata nel territorio della Regione Emilia Romagna, Provincia di Ferrara, Comune di Portomaggiore, in Via Portoni Bandissolo.

Le aree di progetto sono caratterizzate da campi agricoli a seminativi. Non vi sono nuclei abitati nei dintorni tranne che qualche casa sparsa. I centri abitati più vicini sono Portomaggiore, Portoverrara e Pioppara. Il sito è a circa 0,4 km a sud del centro abitato del Comune di Portomaggiore. La maggiore via di comunicazione prossima alle aree di progetto è Via Portoni Bandissolo. Nelle illustrazioni che seguono sono rappresentati gli inquadramenti foto-cartografici dell'area di intervento su varie basi di sovrapposizione e a varie scale di riproduzione con l'introduzione di elementi tematici significativi.




Figura 1.1: Corografia aree impianto agrivoltaico su foto satellitare

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 6 di 95



Figura 1.2: Inquadramento aree impianto agrivoltaico su foto satellitare

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 7 di 95

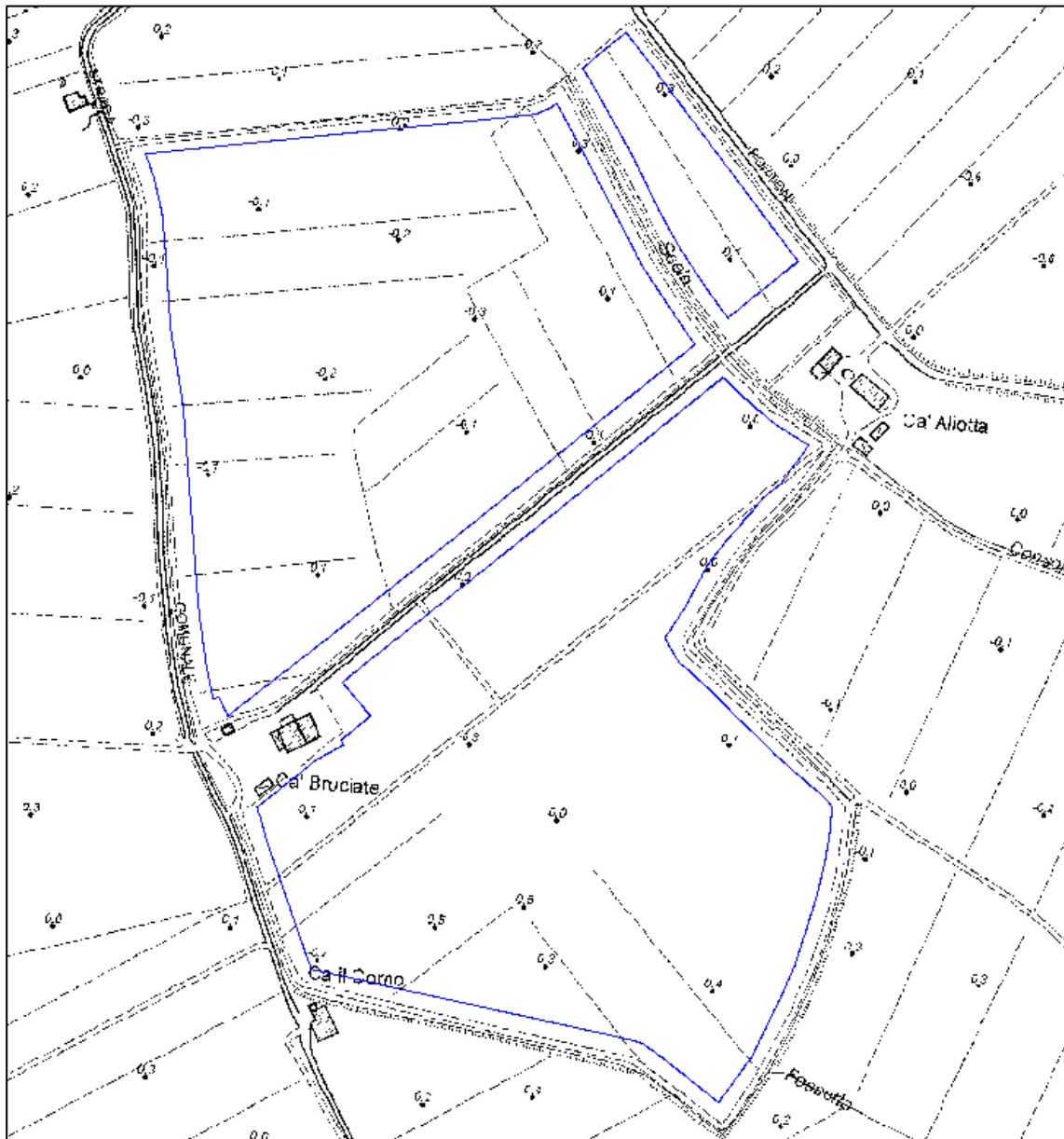


Figura 1.3: Inquadramento aree impianto agrivoltaico su CTR

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 8 di 95

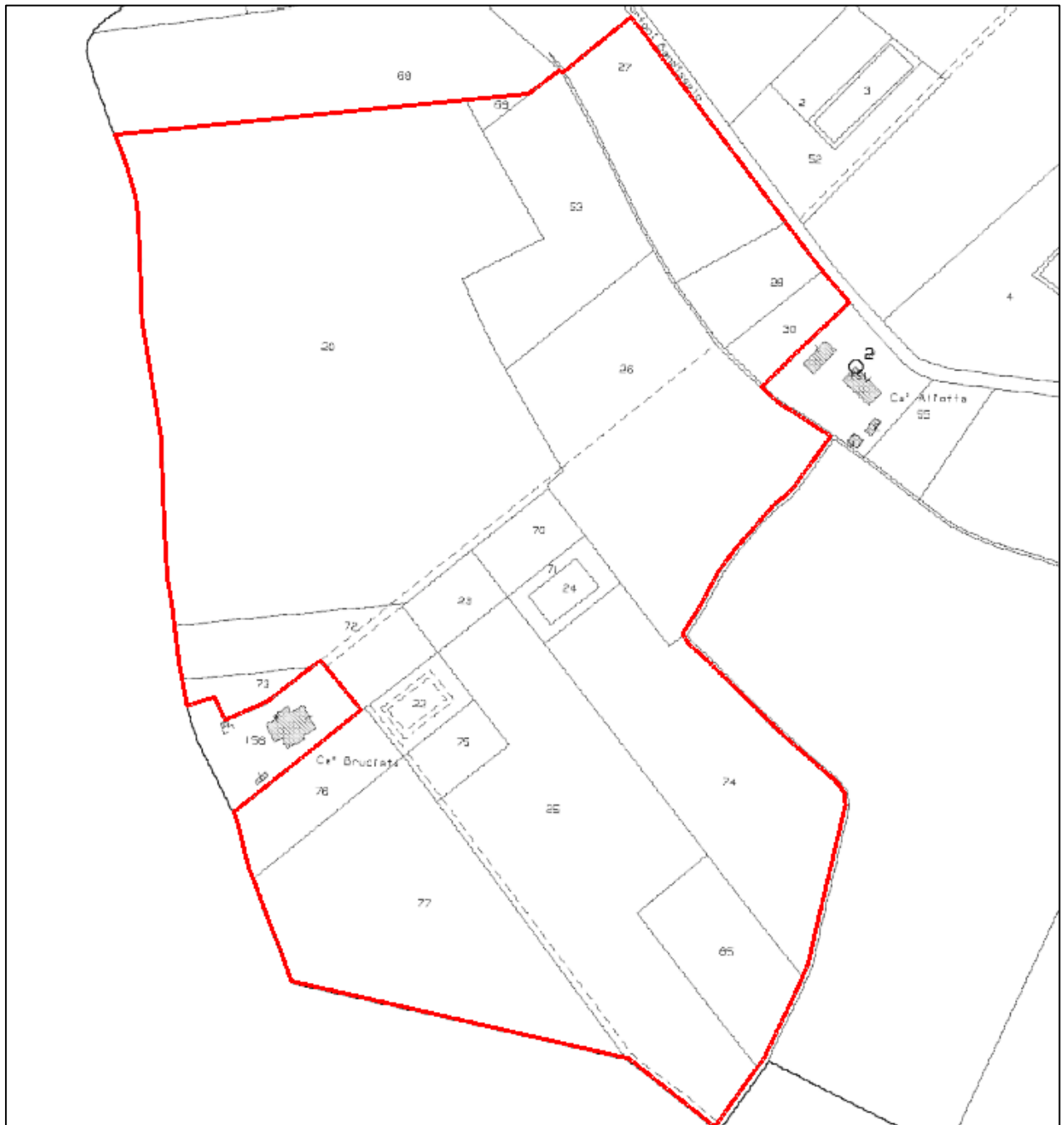


Figura 1.4: Inquadramento aree impianto agrivoltaico su cartografia catastale

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 9 di 95

2. QUADRO PROGRAMMATICO

Il presente capitolo dello Studio di Impatto Ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. Tali elementi costituiscono il parametro di riferimento per esprimere un giudizio di coerenza con gli strumenti pianificatori e normativi vigenti.

2.1 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC)

Alla luce del contesto, in vista del 2030 e della roadmap al 2050, l'Italia sta compiendo uno sforzo per dotarsi di strumenti di pianificazione finalizzati all'identificazione di obiettivi, politiche e misure coerenti con il quadro europeo e funzionali a migliorare la sostenibilità ambientale, la sicurezza e l'accessibilità dei costi dell'energia. Con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017 è stata adottata la nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN), che, come dichiarato dai Ministri che l'hanno approvata, costituisce non un punto di arrivo, ma un punto di partenza per la preparazione del Piano integrato per l'energia e il clima (PNIEC), utile per l'istruttoria tecnica di base e per la consultazione svolta.

Il PNIEC intende concorrere a un'ampia trasformazione dell'economia, nella quale la decarbonizzazione, l'economia circolare, l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente, in un quadro di integrazione dei mercati energetici nazionale nel mercato unico e con adeguata attenzione all'accessibilità dei prezzi e alla sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture.

Gli obiettivi generali perseguiti dall'Italia sono:

- a. accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
- b. mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica e non solo soggetti finanziatori delle politiche attive; ciò significa promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e massima trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- c. favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- d. adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- e. continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 10 di 95

delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;

f. promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, come strumento per la tutela dell'ambiente, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;

g. promuovere l'elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, come strumento per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;

h. accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;

i. adottare, anche tenendo conto delle conclusioni del processo di Valutazione Ambientale Strategica e del connesso monitoraggio ambientale, misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità dell'aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;

j. continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'Unione.

Il 4 luglio 2023 il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha presentato alla Commissione Europea il PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima). Gli ultimi aggiornamenti seguono la linea tracciata nella precedente versione del 2019 cercando di 'dilatare' alcune misure a causa del mutato contesto economico, energetico, ambientale e politico.

2.2 Piano Energetico Regionale

Il Piano Energetico Regionale - approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017 - fissa la strategia e gli obiettivi della Regione Emilia-Romagna per clima ed energia fino al 2030 in materia di rafforzamento dell'economia verde, di risparmio ed efficienza energetica, di sviluppo di energie rinnovabili, di interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione. In particolare, il Piano fa propri gli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come driver di sviluppo dell'economia regionale. Diventano pertanto strategici per la Regione:

- la riduzione delle emissioni climalteranti del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 1990;
- l'incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

La priorità d'intervento della Regione Emilia-Romagna è dedicata alle misure di decarbonizzazione dove l'intervento regionale può essere maggiormente efficace, quindi in particolare nei settori non Ets: mobilità, industria diffusa (pmi),

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 11 di 95

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

Il PER si realizza attraverso Piani triennali di attuazione PTA.

Si è concluso il PTA 2017-2019 e con la delibera n. 1091 del 27 giugno 2022, la Giunta Regionale ha approvato la proposta di "Piano Triennale di Attuazione del PER 2022-2024" e successivamente è stato approvato dall'Assemblea Legislativa, con delibera n.112 del 6/12/2022, il Piano Triennale di Attuazione 2022-2024, alla cui definizione si è arrivati anche attraverso un percorso partecipato che ha permesso di raccogliere i contributi provenienti da stakeholder nazionali e locali per il raggiungimento degli obiettivi che la Regione si è data, in materia di efficienza energetica ed incremento di fonti rinnovabili e neutralità carbonica.

2.2.1 Piano Triennale di Attuazione del Piano Energetico Regionale dell'Emilia-Romagna

Il Piano Triennale di Attuazione 2022-2024 (PTA) del Piano Energetico Regionale è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla L.R. 26/2004 in materia di disciplina generale della programmazione energetica. È stato preceduto da una proposta di "Piano Triennale di Attuazione del PER 2022-2024", approvata in Giunta, ed elaborata avendo a riferimento la strategia delineata nel Piano approvato nel 2017 ed all'interno di una cornice programmatica europea, nazionale e regionale del tutto nuova ed inedita. Il Green Deal europeo, il Patto per il lavoro e per il clima, la Strategia regionale Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, la nuova Strategia di specializzazione intelligente, disegnano infatti uno scenario nuovo entro il quale il nuovo PTA diventa strumento chiave e bussola per la transizione ecologica della Regione. Con la sottoscrizione del Patto per il lavoro e per il clima, la Regione Emilia-Romagna ha scelto di innalzare in maniera considerevole gli obiettivi della politica regionale in materia di clima ed energia, determinando una decisa accelerazione delle azioni già previste nel Piano Energetico vigente, per abilitare il sistema energetico regionale ad affrontare tali nuove sfide. Per la redazione del PTA 2022-2024 è stato realizzato un percorso partecipato con gli stakeholder e il partenariato sociale, economico e istituzionale del territorio per il confronto sulle tematiche prioritarie in tema di energia e sulla definizione degli obiettivi per il successivo triennio. Il PTA 2022-2024 rappresenta l'insieme delle azioni che la Regione intende sviluppare nel triennio per preparare la strada ai profondi cambiamenti che attendono l'economia regionale, partendo da una forte sensibilizzazione del mondo produttivo, delle Istituzioni, della ricerca e della formazione. I cambiamenti necessari richiedono infatti uno sforzo di tutta la società regionale per accrescere l'efficienza energetica, ridurre i consumi di materie prime ed energia, coprire i consumi energetici in maniera progressivamente crescente con

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 12 di 95

le fonti rinnovabili. Per fare questo è indispensabile che siano adottate rapidamente tutte le riforme indicate nei documenti strategici e programmatici a livello europeo e nazionale, a partire dalla semplificazione profonda delle procedure autorizzative e delle regole di mercato. Le ingenti risorse messe a disposizione dal PNRR rappresentano un'occasione straordinaria per avviare un percorso in grado di affrontare le sfide della transizione ecologica in una dimensione sistemica nuova di reale concretezza all'interno di una visione prospettica di lungo periodo. La proposta di PTA individua gli assi, le azioni e le risorse per il triennio 2022-2024 e fornisce una stima dei risultati attesi sulla base delle risorse disponibili e dei potenziali investimenti da realizzare nel periodo. Il piano è finanziato con un totale di 4.613 milioni di euro: 2.095 milioni di euro dal PNRR, 1.736 milioni di euro da risorse statali, 301 milioni di euro PR Fesr, 58 milioni di euro da PR Fse e 423 milioni di euro da risorse regionali. Nel Piano si stima che al 2024 il livello di copertura dei consumi finali attraverso fonti rinnovabili potrebbe raggiungere un valore di circa il 22%, in linea con le nuove traiettorie di sviluppo delle rinnovabili. Ciò sarebbe possibile grazie all'attivazione di investimenti per circa 8,5 miliardi di euro nel triennio 2022-2024, mobilitabili grazie alle risorse pubbliche stimate nel PTA per complessivi 4,6 miliardi di euro.

2.3 Piano Territoriale Regionale (PTR) dell'Emilia-Romagna

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), ai sensi dell'articolo 23 della L.R. 20/2000 è lo **strumento di programmazione** con il quale la Regione definisce gli obiettivi per assicurare lo **sviluppo** e la **coesione sociale**, accrescere la **competitività** del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la **valorizzazione delle risorse** sociali ed ambientali.

Il PTR vigente nasce con la finalità di offrire una visione d'insieme del futuro della società regionale, verso la quale orientare le scelte di programmazione e pianificazione delle istituzioni, e una cornice di riferimento per l'azione degli attori pubblici e privati dello sviluppo dell'economia e della società regionali. Per tale ragione, è prevalente la visione di un PTR non immediatamente normativo, che favorisce l'innovazione della governance, in un rapporto di collaborazione aperta e condivisa con le istituzioni territoriali.

Il PTR è predisposto in coerenza con le strategie europee e nazionali di sviluppo del territorio. I valori paesaggistici, ambientali e culturali del territorio regionale sono oggetto di specifica considerazione nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) che è parte integrante del PTR. Il PTR definisce indirizzi e direttive per pianificazioni di settore, per i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) e per gli strumenti della programmazione negoziata. Con Deliberazione n. 3065 del 28 febbraio 1990, il Consiglio Regionale dell'Emilia-Romagna ha adottato il Piano Territoriale Regionale (PTR); con Delibera della Giunta Regionale n. 771 del 29/05/2007 si è dato avvio al procedimento per l'elaborazione e l'approvazione del PTR (art. 25, L.R. 20/2000). Il PTR è stato approvato dall'Assemblea Legislativa con Delibera n. 276 del 3 febbraio 2010 ai sensi della Legge Regionale n. 20 del 24 marzo 2000 così come modificata dalla L.R. 6 del 6 luglio 2009. Inoltre, il PTR ha il compito di selezionare i luoghi del territorio regionale capaci di ospitare

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 13 di 95

soluzioni accettabili alle domande di servizi e di modernizzazione dell'apparato economico e delle relazioni sociali.

2.4 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) dell'Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna, nella sezione dedicata all'Area Tematica "Paesaggio", fornisce informazioni riguardo alla pianificazione paesaggistica. Infatti, viene riportato che il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) è parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. L'art. 40-quater della Legge Regionale 20/2000, Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio, introdotto con la L. R. n. 23 del 2009, che ha dato attuazione al D. Lgs. n. 42 del 2004, s.m.i., relativo al Codice dei beni culturali e del paesaggio, in continuità con la normativa regionale in materia, affida al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), quale parte tematica del Piano Territoriale Regionale, il compito di definire gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storicotestimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici. Il Piano Paesistico Regionale influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale, sia mediante singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale. Gli operatori ai quali il Piano si rivolge sono:

- la stessa Regione, nella sua attività di pianificazione territoriale e di programmazione generale e di settore;
- le Province, che nell'elaborazione dei Piani territoriali di coordinamento provinciale (PTCP), assumono ed approfondiscono i contenuti del PTRP nelle varie realtà locali;
- i Comuni che garantiscono la coesione tra tutela e sviluppo attraverso i loro strumenti di pianificazione generale;
- gli operatori pubblici e privati le cui azioni incidono sul territorio.

La Regione è attualmente impegnata insieme al MiBAC nel processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004). Il PTPR individua le grandi suddivisioni di tipo fisiografico (montagna, collina, pianura, costa), i sistemi tematici (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e di trasformazione della struttura territoriale regionale. Il PTPR va ricondotto nell'ambito di quei piani urbanistici territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici e ambientali che trovano la loro fonte primaria nell'art. 1 bis della L. 431/85. In quanto tale è idoneo a imporre vincoli e prescrizioni direttamente efficaci nei confronti dei privati e dei Comuni: Le prescrizioni devono considerarsi prevalenti rispetto alle diverse destinazioni

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 14 di 95

d'uso contenute negli strumenti urbanistici vigenti o adottati. Il PTPR della Regione Emilia-Romagna è stato approvato con DCR n.1338 del 28 gennaio 1993; nella sezione dedicata alle "Modifiche del PTPR", viene spiegato che il Piano paesistico si caratterizza infatti come l'avvio di un processo strutturale di assimilazione e attuazione dei principi e degli obiettivi in esso contenuti esteso all'intero sistema della pianificazione regionale. Lo strumento di pianificazione territoriale (provinciale o comunale) nel corso dell'operazione di specificazione, approfondimento e attuazione dei contenuti del PTPR, perseguendone i medesimi obiettivi e finalità, provvede anche a verificarne la correttezza e la coerenza rispetto alle caratteristiche, alle specificità ed ai valori paesaggistico-ambientali del proprio territorio. Province e Comuni hanno dunque la facoltà di modificare ed articolare motivatamente zone e norme al fine di adattare alle effettive caratteristiche ed alle esigenze di tutela e valorizzazione locali, estendendone l'applicazione anche a tipologie e ambiti non considerati dal Piano regionale. Pertanto, eventuali modifiche successive sono da ricercarsi direttamente negli altri livelli di pianificazione.

Si rammenta che la cartografia dei piani provinciali approvati, in quanto per effetto dell'art. 24 della L.R. 20/2000 costituisce, in materia di pianificazione paesaggistica, l'unico riferimento per gli strumenti comunali di pianificazione e per l'attività amministrativa attuativa.

L'intervento in progetto non interessa in alcun modo le zone di particolare interesse paesaggistico ambientale e le zone di tutela naturalistica (rispettivamente Art. 19 e Art. 25 delle Norme di Attuazione).

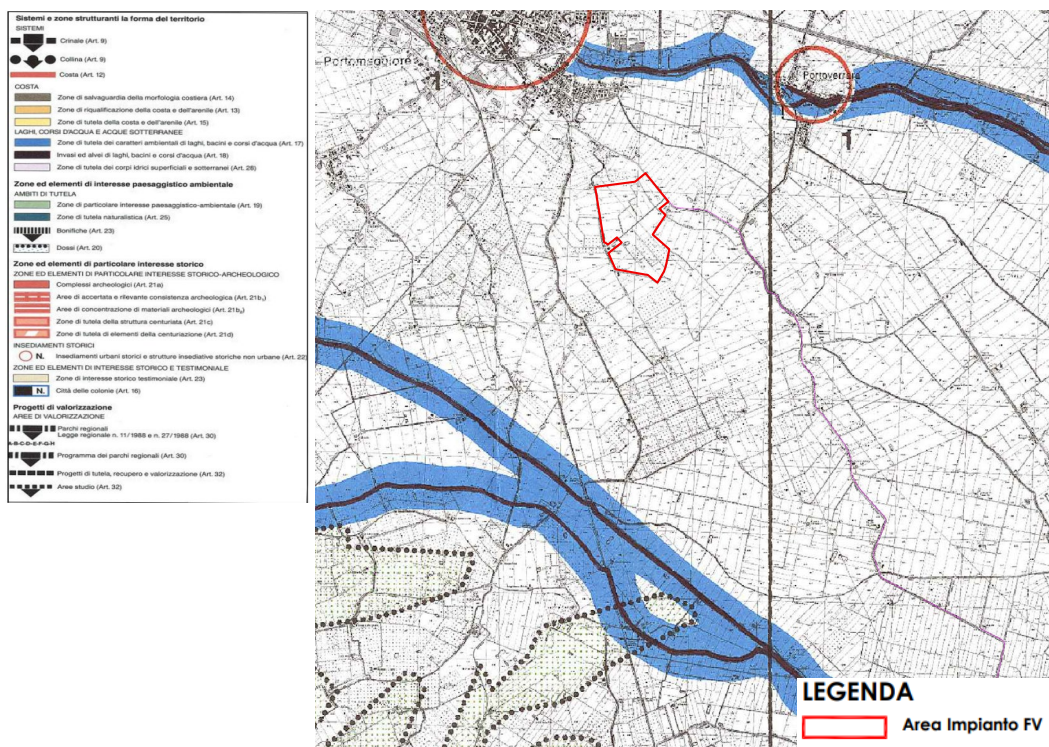


Figura 2.1: Inquadramento area d'intervento su cartografia catastale PTPR

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 15 di 95

2.5 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento per la Provincia di Ferrara è stato formato nel periodo 1993-1995, dopo l'entrata in vigore della Legge 142/90 e come prosecuzione del processo di pianificazione d'area vasta avviato fin dal 1981 con il Piano dei Trasporti di Bacino (PTB) collegato al primo Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) e, successivamente, con il Piano Territoriale Infraregionale (PTI).

Il PTCP è in vigore dal marzo 1997 ed è costituito da due parti integrate: le linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore (Relazione e tav.2) e le specifiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), specifiche contenute nelle Norme e nelle tavole dei gruppi 3, 4.n e 5.n.

Dal 2005 il PTCP consta anche di un Quadro Conoscitivo (QC) e di un documento di Valutazione della Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT) limitati ai contenuti delle varianti specifiche intervenute (relative a: Piano Provinciale per la Gestione integrata dei Rifiuti - PPGR-, Piano Provinciale per la Tutela e il Risanamento della Qualità dell'Aria - PTRQA-, Rete Ecologica Provinciale -REP-, Piano di Localizzazione della Emissione Radiotelevisiva - PLERT-, Piano Operativo Insediamenti Commerciali - POIC -, ambiti produttivi di rilievo provinciale).

L'area di studio ricade nell'unità di paesaggio n. 6: "della Gronda". Corrisponde a grandi linee col comune di Portomaggiore e col nucleo centrale del comune di Argenta, comprende inoltre alcune porzioni del comune di Ostellato, Migliaro e Migliarino. I caratteri di questa unità di paesaggio, compresa tra la n.5 e la n.7, sono sostanzialmente intermedi fra i caratteri di esse. Sfuma infatti la trama delle terre più antiche nella trama delle zone di più recente bonifica.

Questa unità di paesaggio tende ad indentificarsi con i due centri di medie dimensioni esistenti al suo interno: Portomaggiore ed Argenta. In particolare, Portomaggiore ... "rappresenta il nucleo gravitazionale principale dell'area: fulcro centrifugo di una viabilità radiocentrica che si dirige verso i dossi perimetrici; punto gerarchico di una trama labirintica del tessuto insediativo agricolo, proprio come Copparo nell'ambito del polesine di Ferrara." (dal P.T.I. 1990). Argenta a sua volta, che fu caposaldo difensivo sull'antico Po di Primaro, in eterno conflitto egemonico col centro di Portomaggiore, appare ugualmente legata funzionalmente e morfologicamente sia con questa unità di paesaggio, sia con quella delle valli del Reno, che ricordiamo oggi sfrutta il vecchio alveo del Primaro, opportunamente rettificato in alcuni punti.

L'unità di paesaggio della Gronda è vasta e composita; essa si pone geograficamente a "corona" ad ovest delle ex valli del Mantello e del Mezzano.

In lento progresso di tempo, anche le terre nuove, o di bonifica, tendono ad assumere gradualmente le caratteristiche delle terre vecchie, e sfumano a poco a poco le reciproche differenze. Il confine tra le une e le altre non è quindi una linea, ma piuttosto una fascia che lentamente si sposta, mentre il terreno migliora.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 16 di 95

Questa stessa fascia presenta un decorso assai irregolare, perché i lembi di terreni più bassi si insinuano variamente tra gli altri. Il piano è bene alberato, con frequenti filari di olmi, di pioppi, di salici, e con numerosi frutteti, che conferiscono un'impronta vivace alla pingue pianura, celebre per la coltivazione della canapa.

Com'è possibile osservare nell'estratto della Tav. 5.7 riportata in Figura 2.2, le aree di intervento ricadono esternamente a zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale.

L'intervento in progetto non interesserà in alcun modo zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale.

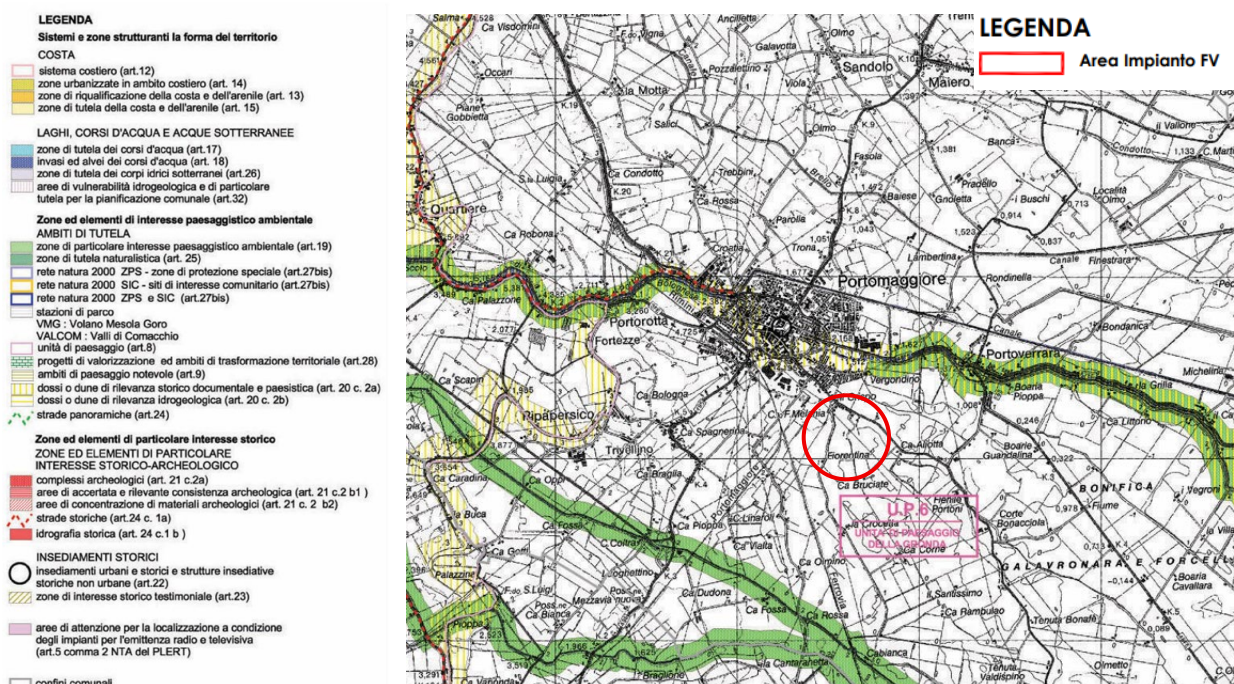


Figura 2.2: Inquadramento aree d'intervento su carta delle tutele delle risorse paesistiche e storico-culturali
Fonte PTCP Ferrara

2.6 Strumenti di Pianificazione Comunale

Con deliberazioni C.C. n. 5 in data 18/2/2013, del Comune di Argenta, C.C. n. 6 del 18/2/2013 del Comune di Ostellato e C.C. n. 4 del 18/2/2013 del Comune di Portomaggiore, esecutive ai sensi di legge, è stata costituita l'Unione dei Comuni "Valli e Delizie" tra i suddetti Comuni e sono stati approvati Atto costitutivo, Statuto e relativo Piano Strategico.

La Legge Regionale n. 24/2017 ha determinato la nascita di un nuovo sistema pianificatorio articolato in:

— un unico Piano Urbanistico Generale (PUG), che stabilisce la disciplina di competenza comunale sull'uso e la trasformazione del territorio, con particolare riguardo ai processi di riuso e di rigenerazione urbana;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 17 di 95

— accordi operativi (AO) e piani attuativi di iniziativa pubblica (PAIP) con i quali, in conformità al PUG, l'amministrazione comunale attribuisce i diritti edificatori, stabilisce la disciplina di dettaglio delle trasformazioni e definisce il contributo delle stesse alla realizzazione degli obiettivi stabiliti dalla strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale.

Nel sistema pianificatorio configurato dalla L.R. 24/2017, il Regolamento Edilizio non costituisce quindi strumento urbanistico, e viene normato:

— dall'articolo 2-bis della LR n. 15/2013 (Semplificazione della disciplina edilizia), che stabilisce che i Comuni adottino regolamenti che riunifichino in un unico provvedimento le disposizioni regolamentari in campo edilizio di loro competenza, nell'osservanza di quanto previsto dall'intesa del 20 ottobre 2016 tra il Governo, le Regioni e i Comuni, in attuazione dell'articolo 4, comma 1-sexies, DPR 380/2001;

— dalla DGR n. 922 del 28.06.2017 con cui la Regione ha approvato l'atto di indirizzo e coordinamento tecnico regionale, definendo la procedura per riorganizzare compiutamente le norme regolamentari in materia edilizia secondo la struttura generale uniforme ed i criteri espositivi riportati nello schema di regolamento edilizio-tipo previsto dall'intesa del 20 ottobre 2016.

Il Regolamento Edilizio ed il Piano Urbanistico Generale devono comunque necessariamente coordinarsi, in modo che sia chiara la distinzione tra la disciplina delle trasformazioni urbanistiche contenuta nel Piano e quella definitiva e prescrittiva dettata dal RE.

2.6.1 Piano Urbanistico Generale (PUG)

Nel 2022 il Consiglio dell'Unione dei comuni Valli e Delizie, giusta delibera di CU n. 36 del 29/09/2022, ha approvato il Piano Urbanistico Generale (PUG), che interessa i territori dei comuni di Argenta, Ostellato e Portomaggiore.

L'entrata in vigore del PUG e del RE ha comportato la perdita di efficacia delle previsioni del PSC-RUE-POC a decorrere dal 26/10/2022, in quanto superate dalla nuova disciplina urbanistica, nonché di tutte le disposizioni regolamentari emanate dall'Unione e dai Comuni in contrasto con i dettami del PUG e del RE.

Si rimanda all'elaborato specifico delle sovrapposizioni dell'area di intervento alle tavole di piano per maggiori approfondimenti.

Le aree oggetto di interesse sono localizzate in ambito agricolo "ad alta vocazione produttiva", normato ai sensi dell'Art. 5.1 delle NTA dell'unione di comuni Valli e Delizie. Ai sensi delle normative in vigore, le opere connesse e le infrastrutture indispensabili agli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile possono essere ubicati nelle aree agricole, pertanto la destinazione d'uso è compatibile con l'intervento di che trattasi.

Inoltre, l'area di intervento interferisce con la fascia di rispetto di un elettrodotto. Non sono interessati

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 18 di 95

2.6.2 Regolamento Edilizio (RE)

Il Regolamento Edilizio è stato approvato con delibera di CU n. 37 del 29/09/2022, ed è entrato in vigore il 26/10/2022 contestualmente al PUG (data di pubblicazione sul BURERT dell'avviso di approvazione del PUG).

Il Regolamento Edilizio, al pari del PUG, trova applicazione su tutto il territorio dei comuni di Argenta, Ostellato e Portomaggiore e raccoglie una significativa eredità dal RUE Unione, tra cui gli allegati “Criteri di indirizzi per la quantificazione delle sanzioni amministrative” ed il “Regolamento del Verde pubblico e privato”.

L'approvazione del Regolamento Edilizio rientra nella competenza consiliare ai sensi dell'art. 42 del Testo Unico degli Enti Locali, che contempla la semplice approvazione senza nessun percorso partecipativo, o periodo di pubblicazione e deposito.

L'Unione ha ritenuto comunque opportuno rendere pubblici (giusta delibera di GU n. 54 del 03/08/2022), già nel periodo che intercorre fra l'adozione e l'entrata in vigore del PUG, gli schemi del Regolamento Edilizio e dei suoi allegati, così da consentire una lettura coordinata con le disposizioni del nuovo strumento di pianificazione.

Successivamente il Regolamento Edilizio è stato variato con delibera di CU n. 29 del 30/11/2023 (elaborati vigenti dal 30/11/2023 data di immediata eseguibilità della delibera di approvazione) ed aggiornato con delibera di CU n. 3 del 13/02/2025 (elaborati vigenti dal 13/02/2025 data di immediata eseguibilità della delibera di approvazione).

2.7 Aree Naturali protette - Siti Rete Natura 2000 – IBA

Nell'area vasta del progetto non sono presenti aree naturali protette. Le più “vicine” all'area di intervento sono le seguenti:

- IT4060008 - ZSC-ZPS - Valle del Mezzano;
- IT4060017 - ZSC-ZPS - Po di Primaro e Bacini di Tragheto.

All'interno dell'area vasta non sono presenti nemmeno zone IBA (Important Bird Areas). Le più “vicine all'area di intervento sono le seguenti:

- IBA072 - Valli di Comacchio e Bonifica del Mezzano;
- IBA073 - Valli di Argenta.

Si rimanda all'elaborato specifico delle sovrapposizioni dell'area di intervento alle tavole di piano per maggiori approfondimenti.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 19 di 95

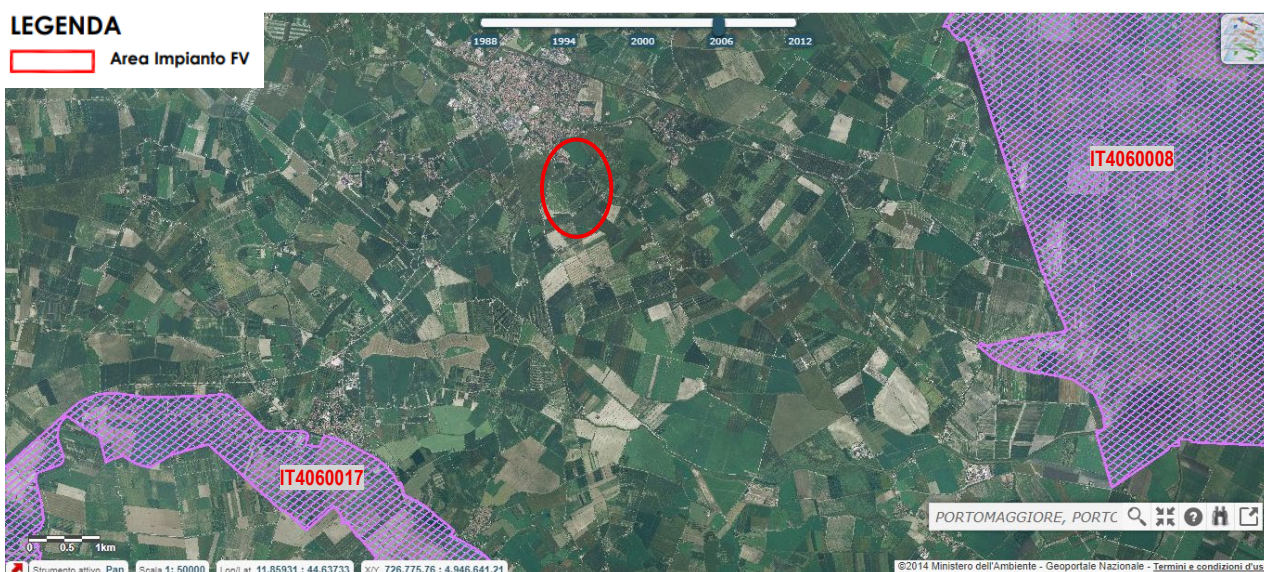


Figura 2.3: Inquadramento area d'intervento su Siti Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)
Fonte: WMS Geoportale Nazionale

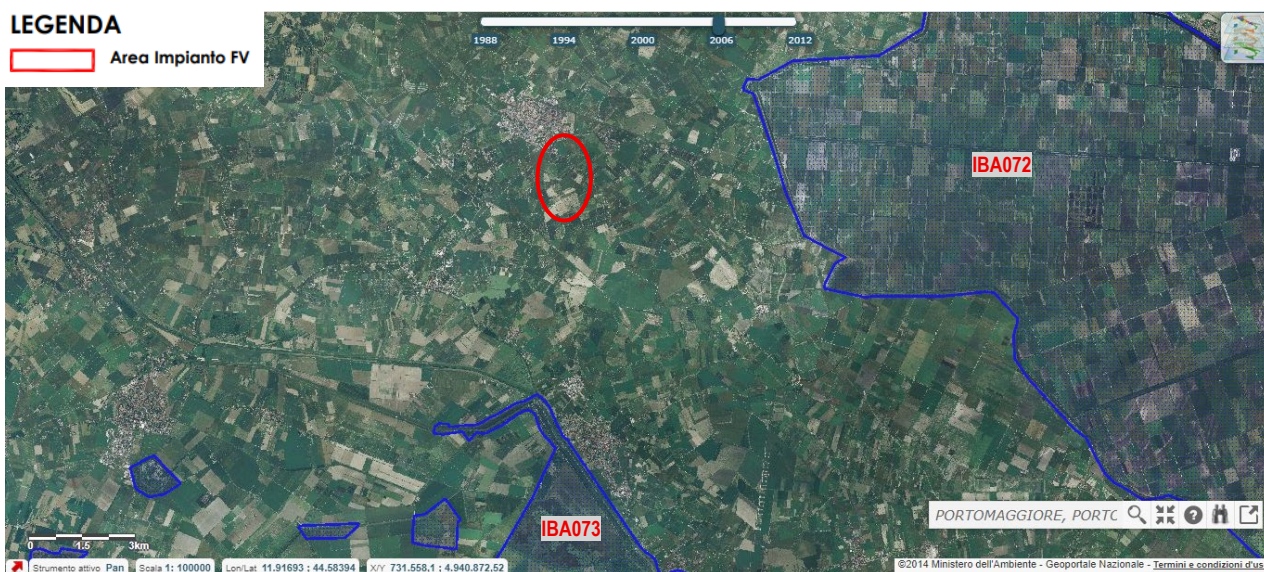



Figura 2.3.1: Inquadramento area d'intervento su Aree IBA
Fonte: WMS Geoportale Nazionale

2.8 Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico (PSAI)

Il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 350 del 17/03/2003.

Secondo quanto riportato nel documento, l'area di intervento risulta non essere interessata da emergenze naturalistiche, paesaggistiche e storico-culturali, relativamente ad aree di dissesto idraulico ed idrogeologico.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 20 di 95

Si rimanda all'elaborato specifico delle sovrapposizioni dell'area di intervento alle tavole di piano per maggiori approfondimenti.

2.9 Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA)

Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), adottato nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 4/2015. Come noto, il PGRA, introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori. In tale contesto sono state prodotte mappe di pericolosità e di rischio con tre possibili scenari: elevata, media e bassa probabilità di alluvione. L'area di intervento, con riferimento agli scenari di rischio, ricade interamente su aree di tipo R1 a rischio moderato o nullo, mentre, rispetto agli scenari di pericolosità nelle aree allagabili (ambiti RP, RSP e RSCM), l'area di intervento ricade interamente in zone L-P1: alluvioni rare di estrema intensità (Tempo di Ritorno: fino a 500 anni) - bassa probabilità.

In tali zone, la perimetrazione delle aree allagabili è stata effettuata con riferimento agli scenari di basso (L=low), media (M=medium) ed elevata (H=high) probabilità di piena previsti dalla Direttiva. Il PGRA ha integrato le disposizioni dei Piani Stralcio di Bacino tramite la Variante di coordinamento tra i Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di Bacino con Deliberazione C.I. n. 3/1 del 7 novembre 2016) che, quanto riguarda il Piano Stralcio per il Bacino del torrente Samoggia Aggiornamento 2007, modifica l'articolato normativo tramite l' Art 31 (Contenuto e finalità) e Art. 32 (Aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti o rare), dando disposizione essenzialmente alle amministrazioni comunali in merito alle verifiche di normativa urbanistica sovraordinata alle richieste di titolo.

Il PGRA ha una durata di sei anni a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione: il primo ciclo di elaborazione si è concluso nel 2016 quando sono stati definitivamente approvati i primi PGRA che hanno svolto la loro azione nel periodo 2016-2021. Nel dicembre 2021, sono stati adottati i PGRA relativi al secondo ciclo di attuazione (2021- 2027). Gli aggiornamenti conseguono alla definizione delle aree a rischio potenziale significativo (APSF), all'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione e all'adozione dei Progetti di aggiornamento del PGRA. Riepilogando, quindi, gli scenari di inondazione per il reticolo naturale principale e secondario risultano i seguenti: lo scenario H corrisponde ad eventi aventi tempo di ritorno fino a 50 anni ed aventi pericolosità elevata (P3); lo scenario M invece fa riferimento a eventi caratterizzati da tempo di ritorno compreso tra 50 e 200 anni e pericolosità media (P2); infine, lo scenario L è caratterizzato da scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 21 di 95

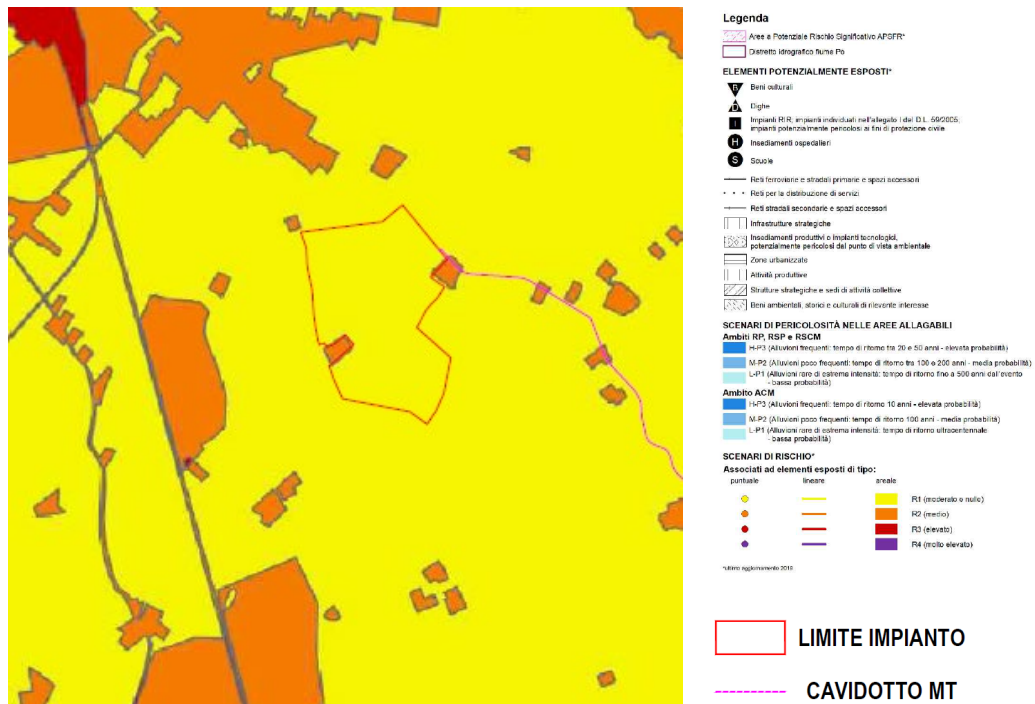


Figura 2.4: Inquadramento aree di progetto su PGRA – scenari di rischio

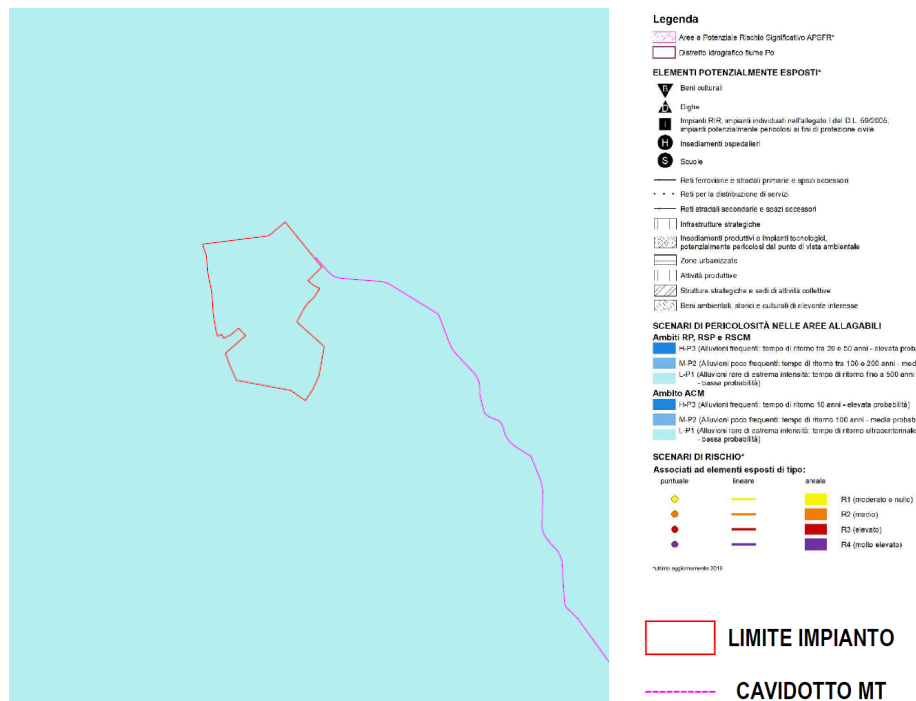


Figura 2.5: Inquadramento aree di progetto su PGRA – aree allagabili

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 22 di 95

2.10 Aree idonee, ai sensi dell'art. 20, comma 8, del D.Lgs 199/2021

L'articolo 20 del D. Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili" disciplina l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. In particolare, il comma 8 definisce quanto segue: "Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

((a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1)));

b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento;

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali;

c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC);

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri;

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 23 di 95


perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (**includere le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto**), né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

In riferimento all'area di progetto, la stessa rientra nelle categorie di aree idonee definite dal menzionato art. 20 comma 8 del D.Lgs. 199/2021 ed in particolare ai sensi del punto c-ter) numero 2). Si rimanda all'elaborato progettuale specifico per i dettagli.

2.11 Specificazione dei criteri localizzativi, ai sensi della Delibera di Giunta 125/23

La regione Emilia-Romagna, con delibera della Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023, approva i criteri per la localizzazione delle aree idonee per gli impianti fotovoltaici.

Il punto di partenza è la precedente delibera dell'Assemblea legislativa, la 28/2010, che si era già espressa sul fotovoltaico. Alle aree indicate da quell'atto, non idonee alla localizzazione degli impianti, si aggiungono ora anche le fasce di tutela fluviale, fatta eccezione per quelle già interessate da attività estrattive: in questo caso operano i criteri previsti per le cave. Per quanto riguarda le aree agricole considerate idonee dalle recenti norme statali, viene specificato che gli impianti a terra possono interessare il 100% delle superfici, purché si eviti qualsiasi intervento che non consenta il completo ripristino agricolo del suolo, al termine del ciclo di vita dell'impianto energetico. Inoltre, per salvaguardare le eccellenze agricole che caratterizzano l'Emilia-Romagna, il testo della Giunta stabilisce che, qualora queste stesse aree siano interessate da coltivazioni certificate, vengano ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici, cioè impianti sollevati da terra che consentono la prosecuzione delle attività agricole ordinarie con limitate riduzioni di produttività. Per coltivazioni certificate si intendono quelle a qualità regolamentata e, in particolare, le produzioni biologiche, il sistema di qualità nazionale produzione integrata, le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche, e le superfici con coltivazioni che rispettano i disciplinari di produzione. È poi confermato quanto previsto dalla delibera 28/2010: nelle restanti zone agricole, gli impianti fotovoltaici a terra possono occupare solo il 10% delle aree nella disponibilità dell'azienda, e il restante 90% di aree coltivate non occupate dall'impianto devono essere contigue all'impianto stesso. Viene precisato che, tra le aree asservite all'impianto, possono essere computate anche quelle non idonee che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate. Anche nelle aree agricole interessate da coltivazioni

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 24 di 95

certificate vale questo limite massimo del 10%, ma – sempre per assicurare la più ampia salvaguardia di queste produzioni – sono ammessi esclusivamente impianti agri-voltaici rispondenti alla normativa tecnica di riferimento. In alternativa, la delibera consente di installare impianti in percentuale più ampia a condizione che portino a una riduzione produttiva della coltura sottostante per un massimo del 10%. Come parametro di riferimento per valutare questa riduzione massima si chiede di individuare, sin dalla presentazione del progetto di impianto, una superficie coltivata avente le medesime caratteristiche in modo da poterne comparare la produttiva media con quella che si realizzerà nelle aree ricoperte dall'impianto agrivoltaico.

Si specifica che l'area di progetto come verificato ricade su aree agricole considerate idonee dalle recenti norme statali; perciò, l'impianto può interessare il 100% delle superfici, purché si eviti qualsiasi intervento che non consenta il completo ripristino agricolo del suolo, al termine del ciclo di vita dell'impianto energetico. Le stesse aree non sono interessate da coltivazioni certificate.

3 QUADRO PROGETTUALE

3.1 Motivazione e scelta tipologica dell'intervento

Le “fonti rinnovabili” di energia sono così definite perché, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia eolica, idraulica, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree ed i rifiuti industriali e urbani.

La tecnologia dell'energia solare fotovoltaica converte la luce solare in energia sotto forma di elettricità utilizzando celle solari mediante effetto fotovoltaico. L'energia solare è economica, pulita, modulare e flessibile. Il costo dell'energia solare è diminuito dell'82% nell'ultimo decennio, rendendola la fonte di elettricità più competitiva in molte parti dell'UE.

Il settore energetico è responsabile di oltre il 75% delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE. Aumentare la quota di energia rinnovabile nei diversi settori dell'economia è quindi un elemento fondamentale per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici dell'UE:

- ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 55% (rispetto al 1990) entro il 2030
- diventare un continente climaticamente neutro entro il 2050

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 25 di 95

La promozione delle forme di energia rinnovabile è uno degli obiettivi della politica energetica dell'Unione. Il maggiore impiego di energia ottenuta da fonti rinnovabili è una componente importante del pacchetto di misure necessarie per ridurre le emissioni di gas serra e rispettare l'accordo di Parigi del 2015 sui cambiamenti climatici e il quadro politico dell'Unione per il clima e l'energia (dal 2020 al 2030).

Sulla base dell'obiettivo del 20% per il 2020, la rifusione della direttiva sulle energie rinnovabili 2018/2001/UE ha stabilito un nuovo obiettivo vincolante di energia rinnovabile per l'UE per il 2030 di almeno il 32%, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

Il 18 maggio 2022 la Commissione ha pubblicato il piano REPowerEU, che stabilisce una serie di misure per ridurre rapidamente la dipendenza dell'UE dai combustibili fossili russi ben prima del 2030, accelerando la transizione verso l'energia pulita. Il piano REPowerEU si basa su tre pilastri: risparmio energetico, produzione di energia pulita e diversificazione dell'approvvigionamento energetico dell'UE. Nell'ambito del suo potenziamento delle energie rinnovabili nella produzione di energia, nell'industria, negli edifici e nei trasporti, la Commissione ha proposto di aumentare l'obiettivo della direttiva al 45% entro il 2030.


Il 30 marzo 2023 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno raggiunto un accordo provvisorio per aumentare l'obiettivo vincolante di energia rinnovabile ad almeno il 42,5% entro il 2030.

La transizione verso basse emissioni di carbonio intende creare un settore energetico sostenibile che stimoli la crescita, l'innovazione e l'occupazione, migliorando, nel contempo, la qualità della vita, offrendo una scelta più ampia, rafforzando i diritti dei consumatori e, in ultima analisi, permettendo alle famiglie di risparmiare sulle bollette.

Un approccio razionalizzato e coordinato dell'UE garantisce un impatto per tutto il continente nella lotta contro i cambiamenti climatici.

Secondo la Strategia Energetica Nazionale la fonte rinnovabile solare sarà uno dei pilastri su cui si reggerà la transizione energetica del nostro Paese, prevedendo il raggiungimento al 2030 di 70 TWh di energia elettrica da impianti fotovoltaici (+180% rispetto al 2017), ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili (pari a 184 TWh). Questo ambizioso obiettivo, che sarà probabilmente rivisto al rialzo per effetto del nuovo target europeo del 32%, dovrebbe tradursi nella realizzazione di circa 35-40 GW di nuovi impianti e richiederà una crescita delle installazioni fotovoltaiche pari a oltre 3 GW/anno, un cambio di marcia totale rispetto ai ritmi ai quali si è assistito negli ultimi anni. In quest'ottica sarà fondamentale adottare quanto prima nuovi strumenti di policy che da un lato sostengano lo sviluppo di nuovi impianti e dall'altro mantengano in esercizio l'attuale parco impianti garantendone il mantenimento di elevati standard di performance, rivedendo l'attuale quadro normativo e regolatorio, che dovrà svilupparsi in modo tale da permettere il massimo sfruttamento del potenziale oggi disponibile.

L'installazione di nuovi impianti fotovoltaici dovrà riguardare non solo impianti di piccola/media dimensione presumibilmente in autoconsumo, ma anche impianti utility scale.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 26 di 95

3.2 Obiettivi perseguiti

Le “fonti rinnovabili” di energia sono così definite perché, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia eolica, idraulica, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree ed i rifiuti industriali e urbani.

La transizione verso basse emissioni di carbonio intende creare un settore energetico sostenibile che stimoli la crescita, l'innovazione e l'occupazione, migliorando, nel contempo, la qualità della vita, offrendo una scelta più ampia, rafforzando i diritti dei consumatori e, in ultima analisi, permettendo alle famiglie di risparmiare sulle bollette.

Un approccio razionalizzato e coordinato dell'UE garantisce un impatto per tutto il continente nella lotta contro i cambiamenti climatici. Per ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'Europa e soddisfare gli impegni assunti nell'ambito dell'accordo di Parigi sono essenziali iniziative volte a promuovere le energie rinnovabili migliorare l'efficienza energetica.

La direttiva originale sulle energie rinnovabili (2009/28/CE) stabilisce una politica generale per la produzione e la promozione di energia da fonti rinnovabili nell'UE. Richiede che l'UE soddisfi almeno il 20% del suo fabbisogno energetico totale con le rinnovabili entro il 2020, da realizzarsi attraverso il raggiungimento di singoli obiettivi nazionali. Tutti i paesi dell'UE devono inoltre garantire che almeno il 10% dei loro carburanti per il trasporto provenga da fonti rinnovabili entro il 2020.

Nel dicembre 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili 2018/2001/UE, come parte del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, volto a mantenere l'UE un leader globale nelle energie rinnovabili e, più in generale, aiutare l'UE a soddisfare i suoi impegni di riduzione delle emissioni previsti dall'accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo vincolante per l'energia rinnovabile per l'UE per il 2030 di almeno il 32%, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

In base al nuovo regolamento sulla *governance*, che fa anche parte del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, i paesi dell'UE sono tenuti a redigere piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) decennali per il 2021-2030, delineando il modo in cui faranno fronte ai nuovi obiettivi del 2030 per le energie rinnovabili e per l'efficienza energetica. Gli Stati membri dovevano presentare un progetto di NECP entro il 31 dicembre 2018 e dovrebbero essere pronti a presentare i piani definitivi alla Commissione europea entro il 31 dicembre 2019.

La maggior parte degli altri nuovi elementi della nuova direttiva devono essere recepiti negli Stati membri dalla legislazione nazionale entro il 30 giugno 2021.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 27 di 95



Finalmente, dunque, l'Unione energetica europea dispone di un quadro normativo aggiornato in grado di dare certezza degli investitori e con cui è stato introdotto un meccanismo di cooperazione tra gli Stati membri, basato sulla solidarietà, per rispondere alle potenziali crisi energetiche. Gli Stati membri hanno investito in nuove infrastrutture intelligenti (anche transfrontaliere) e ad oggi 26 paesi UE – che rappresentano oltre il 90% del consumo di elettricità europeo e più di 400 milioni di persone – hanno accoppiato i loro mercati giornalieri dell'elettricità. Oltre al nuovo quadro legislativo, la Commissione Europea ha introdotto una serie di misure di sostegno per garantire che tutte le regioni e i cittadini possano beneficiare in egual misura della transizione energetica, ovvero il passaggio dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili a fonti rinnovabili.

Gli obiettivi riportati sono obiettivi *minimi* e non dei target massimi da raggiungere, perché l'obiettivo principe è il 100% rinnovabile.

Obiettivi che stante il trend degli ultimi anni, ricavabile anche da pubblicazioni specialistiche del GSE, dimostrano come in realtà siamo lontani dal raggiungimento anche dei valori minimi imposti. La sola installazione a tetto non permetterebbe di raggiungere questi obiettivi; pertanto, una importante % di impianti è inevitabile che debba essere prevista a terra. Il progetto agrivoltaico è stato infatti localizzato su aree prive di vincoli ed idonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra di grossa taglia.

3.3 L'energia solare in Italia

Secondo la Strategia Energetica Nazionale la fonte rinnovabile solare sarà uno dei pilastri su cui si reggerà la transizione energetica del nostro Paese, prevedendo il raggiungimento al 2030 di 70 TWh di energia elettrica da impianti fotovoltaici

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 28 di 95

(+180% rispetto al 2017), ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili (pari a 184 TWh). Questo ambizioso obiettivo, che sarà probabilmente rivisto al rialzo per effetto del nuovo target europeo del 32%, dovrebbe tradursi nella realizzazione di circa 35-40 GW di nuovi impianti e richiederà una crescita delle installazioni fotovoltaiche pari a oltre 3 GW/anno, un cambio di marcia totale rispetto ai ritmi ai quali si è assistito negli ultimi anni. In quest'ottica sarà fondamentale adottare quanto prima nuovi strumenti di policy che da un lato sostengano lo sviluppo di nuovi impianti e dall'altro mantengano in esercizio l'attuale parco impianti garantendone il mantenimento di elevati standard di performance, rivedendo l'attuale quadro normativo e regolatorio, che dovrà svilupparsi in modo tale da permettere il massimo sfruttamento del potenziale oggi disponibile.

Fra le misure più importanti, necessarie per avviare questo percorso, un ruolo rilevante lo ricopre il nuovo Decreto Ministeriale che regolerà lo sviluppo delle fonti rinnovabili (compresa quella solare) in Italia nel periodo 2018-2020 tramite meccanismi di registri e aste al ribasso (cd. DM FER 1).

L'installazione di nuovi impianti fotovoltaici dovrà riguardare non solo impianti utility scale, ma anche impianti di piccola/media dimensione presumibilmente in autoconsumo. Per tali installazioni sarà necessario monitorare lo sviluppo dei Sistemi Efficienti di Utenza (SEU) e adottare una chiara regolamentazione anche per i Sistemi di Distribuzione Chiusa (SDC). In un'ottica cost reflective l'implementazione del fotovoltaico in combinazione con lo storage permetterà anche il miglioramento dell'efficienza del sistema.

Sarà inoltre necessario implementare strumenti per valorizzare i siti attualmente in uso e promuovere gli interventi di repowering/revamping, semplificando ad esempio i relativi iter amministrativi, proseguendo nella corretta linea individuata dal GSE con l'approvazione delle procedure per gli interventi di manutenzione e ammodernamento tecnologico degli impianti fotovoltaici in esercizio.

Infine, molto importante sarà anche il contesto di mercato. Si dovrà completare un nuovo disegno, che garantisca una maggiore integrazione delle FER nel sistema elettrico, attraverso misure come la riduzione del timing tra programmazione e immissione in rete, l'estensione delle possibilità di aggregazione tra impianti e tra settori, la partecipazione delle fonti rinnovabili ai mercati dei servizi di dispacciamento e, ultimo ma non per importanza, la promozione dei contratti a lungo termine (PPA) che potranno garantire benefici sia all'offerta sia alla domanda in termini di stabilizzazione dei flussi e riduzione del rischio di investimento.

3.4 L'energia solare in Emilia-Romagna

Al 31 dicembre 2022 risultano installati in Italia 1.225.431 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 25.064 MW. Gli impianti di potenza inferiore o uguale a 20 kW costituiscono il 93% del totale in termini di numerosità e il 26% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è poco superiore a 20 kW.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 29 di 95

Distribuzione regionale degli impianti installati a fine 2022




Figura 3.1 Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2022

Tra le regioni italiane si rileva una notevole eterogeneità in termini di numerosità e potenza installata degli impianti fotovoltaici.

A fine 2022, due sole regioni concentrano il 30,9% degli impianti installati sul territorio nazionale (Lombardia e Veneto, rispettivamente con 199.637 e 179.089 impianti). Con gli impianti realizzati nel corso dell'ultimo anno, il primato nazionale in termini di potenza installata è rilevato in Lombardia (3,15 GW, pari al 12,6% del totale nazionale), che supera per la prima volta la Puglia (3,05 GW), fino al 2021 la regione che deteneva la quota maggiore di capacità fotovoltaica; in Puglia si rileva comunque la dimensione media degli impianti più elevata (43 kW).

La regione Emilia-Romagna al 2022 si attesta, con 126.703 impianti installati e una potenza installata di 2.513 MW, in terza posizione nella classifica delle regioni italiane.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 30 di 95

	2021			2022			Var % 2022/2021			
	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Taglia media (kW)	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Taglia media (kW)	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Taglia media (kW)	
Lombardia	160.757	2.711	17	199.637	3.149	16	24,2	16,2	-	6,5
Veneto	147.687	2.204	15	179.089	2.493	14	21,3	13,1	-	6,7
Emilia Romagna	105.938	2.270	21	126.703	2.513	20	19,6	10,7	-	7,4
Piemonte	70.400	1.792	25	86.015	1.999	23	22,2	11,6	-	8,7
Lazio	67.889	1.496	22	81.067	1.718	21	19,4	14,8	-	3,9
Sicilia	64.464	1.542	24	77.237	1.758	23	19,8	14,0	-	4,8
Puglia	58.914	2.948	50	71.012	3.055	43	20,5	3,6	-	14,0
Toscana	52.723	908	17	64.950	1.016	16	23,2	11,9	-	9,2
Sardegna	41.831	1.001	24	47.846	1.141	24	14,4	14,0	-	0,3
Campania	40.293	924	23	48.922	1.015	21	21,4	9,8	-	9,5
Friuli Venezia Giulia	39.698	591	15	45.938	656	14	15,7	11,1	-	4,0
Marche	33.262	1.150	35	39.947	1.227	31	20,1	6,7	-	11,1
Calabria	29.476	573	19	34.892	618	18	18,4	7,9	-	8,8
Abruzzo	24.200	774	32	29.200	841	29	20,7	8,7	-	9,9
Umbria	22.144	513	23	25.989	558	21	17,4	8,7	-	7,4
Provincia Autonoma di Trento	19.271	207	11	23.156	237	10	20,2	14,5	-	4,7
Liguria	10.846	127	12	12.715	147	12	17,2	15,9	-	1,1
Basilicata	9.456	388	41	11.423	407	36	20,8	4,9	-	13,2
Provincia Autonoma di Bolzano	9.349	268	29	10.950	299	27	17,1	11,4	-	4,9
Molise	4.726	181	38	5.542	187	34	17,3	3,4	-	11,9
Valle D'Aosta	2.759	26	10	3.201	29	9	16,0	10,7	-	4,6
ITALIA	1.016.083	22.594	22	1.225.431	25.064	20	20,6	10,9	-	8,0

Tabella 3.1 Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2022

La distribuzione della potenza installata dei pannelli fotovoltaici per collocazione tra le diverse regioni risulta piuttosto eterogenea. I fattori che determinano l'incidenza delle installazioni di impianti fotovoltaici a terra sono molteplici; tra questi, ad esempio, la posizione geografica, le caratteristiche morfologiche del territorio, le condizioni climatiche, la disponibilità di aree idonee.

La maggiore penetrazione dei pannelli fotovoltaici installati a terra è osservata nelle regioni meridionali e in particolare in Puglia e Basilicata, dove si registra un'incidenza di impianti a terra relativamente molto elevata (rispettivamente, 70% e 62% del totale regionale).

A livello nazionale, come già precisato, il 34% dei 25.064 MW installati a fine 2022 risulta collocato a terra, il restante 66% si distribuisce su superfici non a terra (edifici, capannoni, tettoie, serre ecc.).

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 31 di 95

Distribuzione dei pannelli fotovoltaici per collocazione nelle regioni a fine 2022

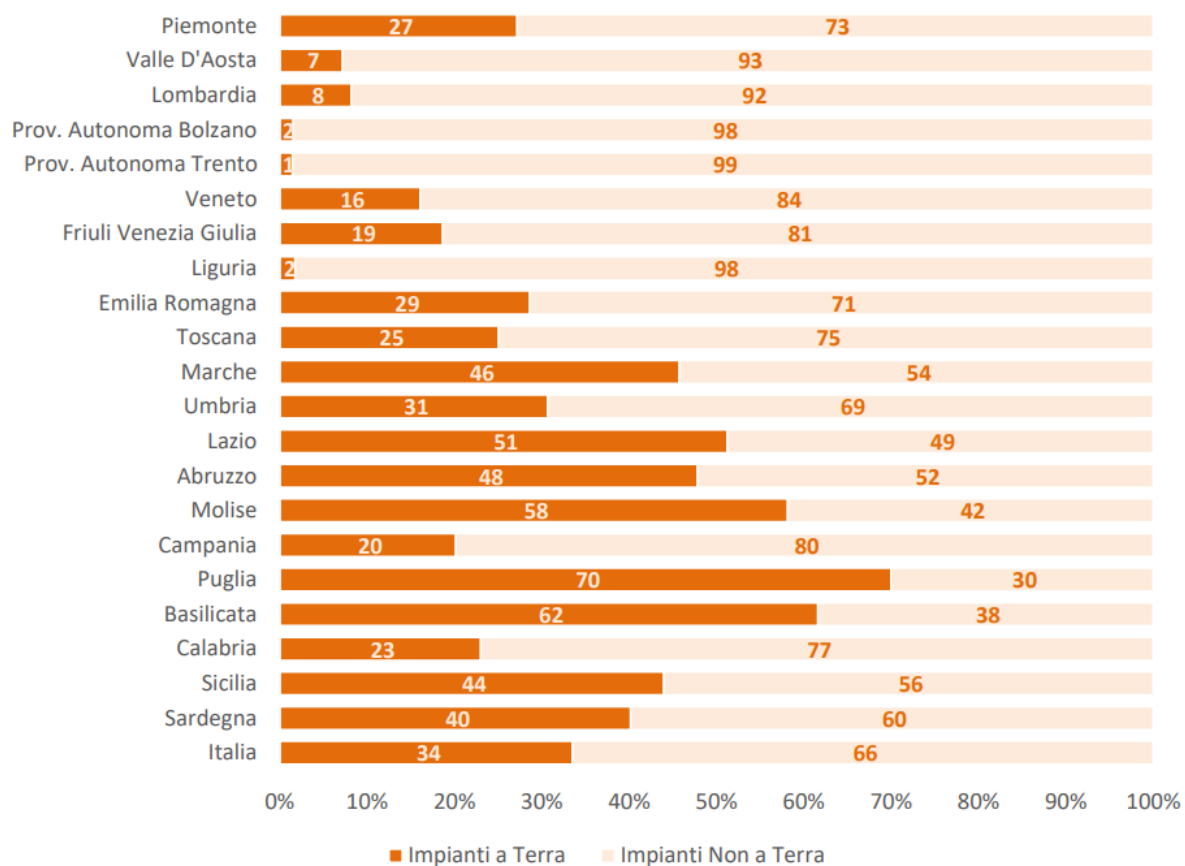


Tabella 3.2 Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2022

Le regioni con la maggiore occupazione di superficie del suolo sono Puglia (4.312 ettari), Lazio (1.572 ettari) e Sicilia (1.560 ettari), che insieme rappresentano il 47,3% della superficie totale nazionale occupata da impianti collocati a terra. La regione Emilia-Romagna si attesta, con 1332 ha di impianti installati, in quarta posizione nella classifica delle regioni italiane.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 32 di 95

Distribuzione della superficie degli impianti a terra nelle regioni a fine 2022

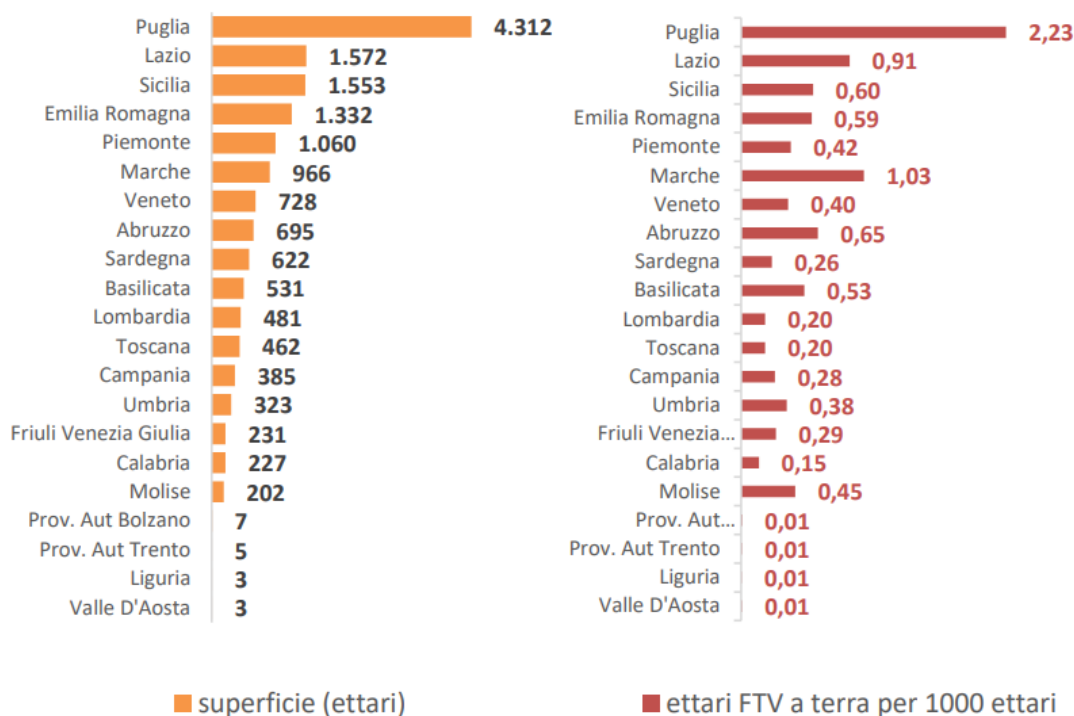


Tabella 3.3 Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2022

L'Area scelta per l'installazione del futuro Impianto Agrivoltaico risulta avere la prerogativa per una elevata efficienza energetica; essa è infatti quella con uno dei valori più elevati di Irraggiamento solare (Misura in kWh/mq) in Italia.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 33 di 95



Figura 3.2: Energia solare cumulata annua in Italia – Anno 2022 – Fonte RSE su dati EUMETSAT

Come si evince dall'immagine riprodotta in Figura precedente, l'area oggetto dell'Intervento (evidenziata in blu) ricade in una zona in cui il valore di irraggiamento si attesta tra 1.400 e i 1.500 kWh/mq.

3.5 Studio del potenziale solare

La valutazione relativa alla produzione di energia elettrica dell'impianto agrivoltaico è effettuata sulla base dei dati climatici della zona, della configurazione di impianto descritta nella relazione specialistica e delle caratteristiche tecniche dei vari componenti.

Di seguito si riportano i dati di produzione stimati su base annua con il software PV-Syst.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 34 di 95

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

29745 MWh/anno

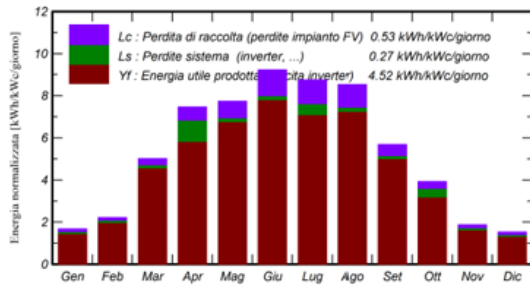
Prod. Specif.

1650 kWh/kWp/anno

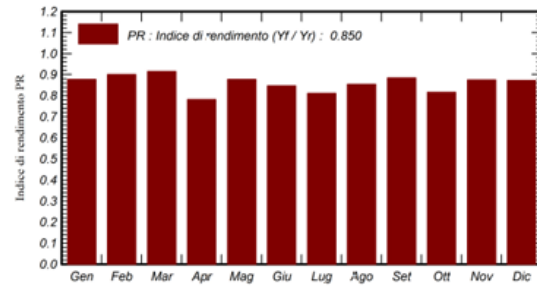
Indice rendim. PR

85.00 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	41.2	24.03	6.84	51.8	47.0	874	819	0.877
Febbraio	49.7	27.66	5.36	62.1	57.2	1064	1009	0.901
Marzo	118.9	49.30	9.53	155.3	146.0	2642	2564	0.916
Aprile	170.7	62.81	14.61	224.0	212.7	3706	3159	0.782
Maggio	192.4	76.74	18.18	239.6	228.2	3893	3788	0.877
Giugno	213.8	73.54	25.75	276.8	264.5	4339	4228	0.847
Luglio	209.5	72.92	26.71	271.4	259.2	4268	3972	0.812
Agosto	200.2	61.68	27.33	264.2	252.2	4170	4067	0.854
Settembre	130.8	54.72	20.79	170.5	161.0	2799	2719	0.884
Ottobre	91.6	42.08	14.86	121.6	113.1	2025	1789	0.816
Novembre	45.2	27.40	11.53	56.3	51.3	941	888	0.875
Dicembre	37.0	20.73	3.26	47.3	42.5	797	743	0.872
Anno	1501.0	593.61	15.45	1940.9	1835.0	31519	29745	0.850

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
 T_Amb Temperatura ambiente
 GlobInc Globale incidente piano coll.
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia immessa in rete
 PR Indice di rendimento

Figura 3.3

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 35 di 95

3.6 Carbon footprint e costo energetico del fotovoltaico

È noto che la generazione di energia fotovoltaica è completamente esente da emissioni e che un impianto fotovoltaico ha una vita attesa anche di 30anni.

Oltre a queste informazioni è importante conoscere anche le emissioni di CO₂ e il consumo di energia nel ciclo di vita completo, dalla produzione al riciclo, in particolare per i pannelli fotovoltaici.

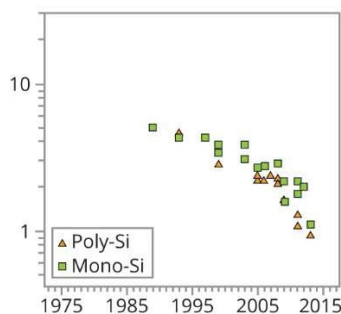
La fabbricazione implica l'utilizzo di risorse energetiche ed un impatto ambientale, così come il trasporto ed il montaggio di un impianto. Va sottolineato che, grazie all'avanzamento tecnologico e con nuovi stabilimenti produttivi di capacità crescente, l'impatto ambientale si è via via ridotto nel tempo.

Grazie ai continui sforzi in ricerca e sviluppo dell'industria solare, il costo energetico per la produzione dei pannelli fotovoltaici si è ridotto di circa il 15% ad ogni raddoppio di capacità di produzione.

Oggi si stima che un impianto fotovoltaico ripaghi l'energia utilizzata per produrlo in circa 1 anno, ciò significa che **viene prodotta 30 volte l'energia necessaria per produrlo**.

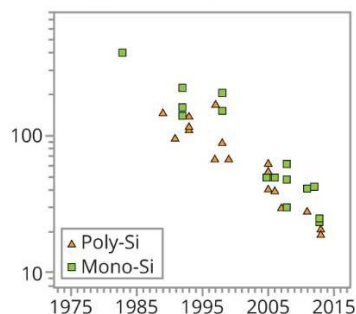


» *Energy Pay Back Time (EPBT) in anni.*



Fonte: Studio di Louwen ed altri.

» *Emissioni di CO₂ per ogni kWh prodotto (g).*




Fonte: Studio di Louwen ed altri.

La **carbon footprint** è definita come il totale gas serra prodotto direttamente o indirettamente per l'intero ciclo di vita di un prodotto, si esprime di solito in tonnellate di CO₂.

L'impronta ambientale della produzione di energia fotovoltaica è notevolmente più limitata rispetto a quella delle fonti tradizionali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
c.a. 10-20
gCO₂/kWh

IMPIANTO A CARBONE
c.a. 1.000
gCO₂/kWh

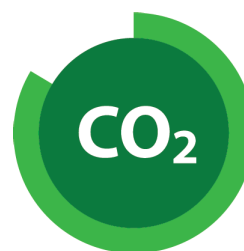
ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 36 di 95

Quando si parla di impronta di carbonio, dunque, le migliori soluzioni sono eolico e fotovoltaico perché, non solo non richiedono energia aggiuntiva per produrre elettricità né per il trasporto dei carburanti, ma anche perché grazie alla rapida evoluzione tecnologica potranno essere fabbricati con processi sempre più efficienti sotto il profilo dei consumi. Se a ciò si sommano i benefici derivanti dalla messa a dimora di specie vegetali ed aree boscate, descritte nei capitoli successivi, si ottiene un risultato sicuramente ed ampiamente positivo in termini di minori emissioni di CO₂ e gas serra nel caso di realizzazione di un impianto fotovoltaico rispetto alla alternativa generazione della medesima energia da impianti convenzionali. Il vantaggio ambientale di tale produzione pulita andrebbe a superare ampiamente la perdita di stoccaggio di carbonio organico nel suolo anche nel caso di ipotetica ed alternativa coltivazione del medesimo suolo a prato stabile.

3.7 Vantaggi ambientali

Gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalla combustione di combustibili fossili). L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è facilmente calcolabile. È sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore di emissione della produzione termoelettrica lorda (solo fossile) 493,8 g CO₂/kWh desunto dal "Rapporto ISPRA 317/2020 – Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi europei – Tabella 2.15".

Es. $1 \text{ kWh} \times 493,8 \text{ g CO}_2/\text{kWh} = 0,4938 \text{ Kg CO}_2$



Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 30 anni, si ottiene il vantaggio sociale complessivo.

Se la produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso e che è limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo, la fase di produzione dei pannelli fotovoltaici comporta un certo consumo energetico e l'uso di prodotti chimici. Va considerato però che la maggior parte delle aziende produttrici di componenti fotovoltaici è certificata ISO14000, quindi impegnata a recuperare e riciclare tutti i propri effluenti e residui industriali sotto un attento controllo. Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base quali l'alluminio, il silicio o il vetro, possono essere riciclati e riutilizzati sotto altre fonti. Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato energy pay-back time, ovvero il tempo richiesto dall'impianto per

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 37 di 95

produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa 3 anni. Questo significa che, considerando una vita utile dei pannelli fotovoltaici di circa 30 anni, per i rimanenti 27 anni l'impianto produrrà energia pulita.

3.8 Vantaggi socio-economici

I vantaggi del fotovoltaico sono evidenti: i moderni impianti offrono grosse possibilità tecnologiche ed industriali per l'Italia.

I vantaggi principali di questa tecnologia sono:

- il fotovoltaico è un affare sicuro e senza rischi. Gli investimenti e le rese sono chiari e calcolabili a lungo termine;
- la facilità di installazione dei sistemi fotovoltaici e l'interdisciplinarietà delle competenze necessarie alla messa in opera di un impianto rendono questo campo di applicazione un mercato con interessanti prospettive di sviluppo. Il risultato è quello di ottenere il consolidamento del settore e la creazione di nuovi posti di lavoro;
- la tecnologia solare è molto richiesta e beneficia di un vasto consenso sociale. Nessun'altra tecnologia dispone al momento di una tale popolarità;
- la tecnologia solare ha strutture con dimensioni ridotte che, nel caso specifico, non necessitano di opere di fondazione poiché i pannelli saranno infissi direttamente nel terreno.

Tra i vantaggi legati allo sviluppo del fotovoltaico troviamo senza dubbio grandi ricadute positive in ambito occupazionale attraverso la definizione di una strategia trasversale per innovare il settore industriale e quello edilizio nonché il tessuto delle piccole e medie imprese italiane. Guardando oltre i nostri confini è possibile trovare 240 mila occupati in Germania nelle fonti rinnovabili; la prospettiva italiana è che ci siano almeno 65 mila occupati nell'eolico (secondo le stime dell'Aneve al 2020) e magari altrettanti nel solare termico, nel fotovoltaico, nelle biomasse.

3.9 Descrizione delle principali opere da eseguire

Sebbene le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non generino un significativo impatto nei confronti dell'ambiente circostante, fatto che viene analizzato nel quadro di riferimento ambientale del S.I.A., l'intera progettazione e realizzazione è concepita nel rispetto del contesto naturale in cui è inserito l'intervento. I concetti di reversibilità e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto che tende ad evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti naturali, antropiche, paesaggistiche limitrofe. Tutti gli interventi proposti sono improntati sul principio di ripristino dello stato originario dei luoghi da un punto di vista geomorfologico e vegetazionale.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 38 di 95

Gli impatti delle fasi di cantierizzazione e costruzione saranno minimizzati dalle operazioni di ripristino geomorfologico e vegetazionale dei luoghi al termine dei lavori mentre la fase di esercizio, tipicamente per un impianto fotovoltaico, è caratterizzata dalla pressoché totale sostenibilità allorché i benefici generati in termini di energia elettrica pulita prodotta e di compensazioni corrisposte alla collettività superano di gran lunga gli effetti residui di un impatto visivo largamente mitigato e sostanzialmente di valore fortemente soggettivo.

3.10 Preparazione dei siti e movimenti terra

Prima dell'inizio della cantierizzazione delle aree sarà effettuata una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti o qualsiasi altro tipo di coltura arborea presente nelle aree destinate all'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, alla viabilità interna e alle cabine. Ove il disboscamento, laddove presente vegetazione arborea, non si manifesti strettamente necessario verranno mantenute le specie vegetali presenti, effettuando al più interventi di sfalcio e potatura.

La morfologia dei terreni consente che gli interventi di spianamento e di livellamento siano ridotti al minimo indispensabile, e verranno pertanto ottimizzati in fase esecutiva. In ciascuno dei siti individuati non sono necessari sbancamenti, se non di minima importanza.

3.11 Realizzazione strade di accesso e viabilità di servizio

La rete viaria di collegamento alla viabilità pubblica necessita solo di interventi di consolidamento in quanto già esistente e di dimensioni adeguate a giungere ai sottocampi dell'impianto. Essa è costituita da piste di servizio sterrate collegate alla viabilità locale, costituita da una strada vicinale, collegata direttamente a Via Portoni Bandissolo. Per muoversi agevolmente all'interno delle aree ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. La viabilità interna verrà realizzata con materiali naturali posti sopra al geotessuto, quale elemento separatore tra il materiale inerte ed il terreno vegetale, che consentiranno l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, senza modificare in modo significativo la permeabilità del suolo. L'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità di servizio interna ai sottocampi sarà eseguito uno scotico del terreno per uno spessore di 25/30 cm, ricoprendolo con un misto di cava. La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 3,5 m di larghezza massima, formata da materiale di rilevato, spessore di circa 20 cm di misto di cava a pezzatura decrescente, strato di chiusura da 10 cm, realizzato con misto granulometrico stabilizzato tale da non rendere la superficie impermeabile.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 39 di 95

3.12 Caratteristiche tecniche del progetto

L'intervento prevede l'installazione di n. **22.260** pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di **810 Wp** per una potenza di picco complessiva pari a **18.030,60 kW**. I moduli saranno installati su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers).

L'impianto sarà corredato da n. **7** Power Stations con singolo trasformatore, n. **3** Cabine di Parallelo, n. **3** Control Room e n. **3** Vani Tecnici.

3.13 Componenti principali

3.13.1 Pannelli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione saranno utilizzati moduli al silicio Monocristallino marca **NUVISION** modello **144HC-G12-GG HJT** con potenza di picco pari a **810 Wp**.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **2.596 x 1.303 x 33** mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, IEC61701, IEC62716.

Le Caratteristiche Elettriche del Modulo agrivoltaico sono riportate nella Figure 3.4 e 3.5.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 40 di 95




144HC-G12-GG HJT

American Made

810W

Heterojunction X3 (HJT)
Bifacial Half Cut Cells
by  Hybrid Cell Technology

Developing Technology
for America's Future.




OBB HC HJT Cell

Designed with Power, Performance, Reliability and Affordability in Mind.

A module designed and manufactured to meet the demands of the US Markets. We have optimized our products to support our customers' path to success by lowering the LCOE and maximizing your returns.








HJT X3 Bifacial Half Cut Cells

25.5%+ efficient n-type HJT Cells featuring zero-busbar (OBB) VHF-PECVD deposited a-SiOx:H(i) and microcrystalline mc-Si(Ox):H(n/p) layers.*



US Domestic Content Certified

Our sister company (Hybrid Cell Technology) manufactures the HJT cells in the same facility as our modules qualifying them for the 40% ITC (investment tax credit).



Zero Busbar (OBB) interconnection Technology

Improved reliability, with up to 15X more connection points versus traditional busbar modules, by reducing microcracking and hotspot effects.



35 yr Performance & 20 yr Product Warranties

We stand behind our product with our module reliability and a company warranty. The result is a system that can yield you up to 45% more power under our warranty vs. our competitors 25yrs.



-0.27%/C Pmax Temp. Coefficient

The lower temperature coefficient of HJT cells produces a module that operates more efficiently, producing more power in high temperature environments.



Higher Reliability and Maximum Power

Designed for maximum power output over time, with fewer performance issues. LID and PID free results in an increase in power of up to 9% more than p-type PERC modules after 25 yrs.

Notice: All data and specifications are preliminary and subject to change without notice. NuVision Solar, reserves the right to make any adjustment to the information in this document described herein at any time without notice. Pre-release. *Nueller, T. Heterojunction Solar Cells Logos Verlag Berlin, 2009. ISBN 978-3-8325-2291-9.

nuvisionsolar.com

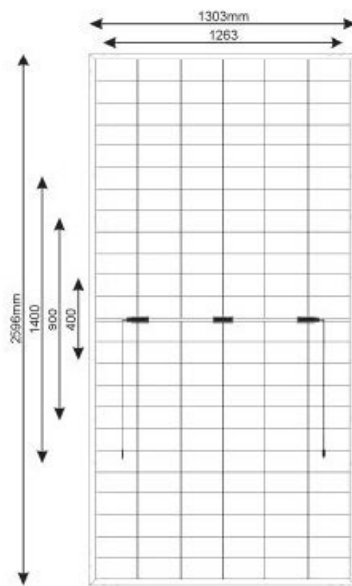
Figura 3.4: Caratteristiche del Modulo

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 41 di 95

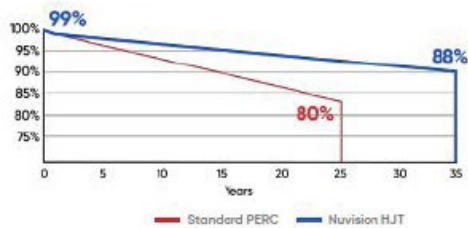
PV MODULE DATASHEET
144HC-G12-GG HJT Solar Module

NUVISION
solar

810W Maximum Power Output
24.0% Module Efficiency



20 years Product Warranty
35 years Performance Warranty



nuvisionsolar.com

Model Type: 144HC-G12 HJT

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Pmax is within +/- 3%, AM=1.5

	770	780	790	800	810
Nominal Power (-0/+5%) Pmp (W)	770	780	790	800	810
Efficiency (%)	22.6	23.1	23.4	23.7	24.0
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	46.04	46.19	46.27	46.5	46.67
Maximum Power Current-Imp (A)	16.79	16.94	17.35	17.28	17.38
Open Circuit Voltage-Voc (V)	53.5	53.6	54.0	54.3	54.5
Short Circuit Current-Isc (A)	17.71	17.91	18.02	18.12	18.19
Maximum System Voltage-Vsys (V)	1500	1500	1500	1500	1500

Electrical Data
(NOMOT): 45°C (800W/m², 20°C air temperature, AM 1.5, 1m/s wind speed)

	549	555	561	566	571
Nominal Power-Pmp (W)	549	555	561	566	571
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	40.21	40.31	40.52	40.71	40.92
Maximum Power Current-Power (A)	13.66	13.75	13.83	13.92	14.01
Open Circuit Voltage-Voltage (V)	47.97	48.01	48.15	48.23	48.30
Short Circuit Current (A)	14.54	14.61	14.73	14.84	14.91

BSTC
Back side reflection irradiation 135W/m² AM=1.5, 25°C ambient air temperature

	847	858	869	880	891
Nominal Power-Pmp (W)	847	858	869	880	891
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	42.4	42.27	42.36	42.45	42.54
Maximum Power Current-Imp (A)	20.09	20.15	20.21	20.27	20.33
Open Circuit Voltage-Voc (V)	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3
Short Circuit Current-Isc (A)	19.05	19.12	19.19	19.26	19.33

Temperature Characteristics

Module Operating Temperature Range (°C)	-40 to +35
Nominal Module Operating Temperature (NOMOT) (°C)	45 +/-2
Temperature Coefficient of Power (%/C)	-0.27
Temperature Coefficient of Voltage (%/C)	-0.25
Temperature Coefficient of Current (%/C)	0.05

Mechanical Description

Module Dimensions (mm)	2595 x 1303 x 35
Area (m ²)	3.38
Module Weight (kg / lb)	37.4 / 83.1
Output Cables (can be customized to length)	4mm ² (12 AWG), 0.6m length
Connectors	MC4
Junction Box with or without Micro Inverter	Potted, 1500V x 3 bypass diodes (30A); IP68 rated
Cell Type made by Hybrid Cell Technology	Bifacial G12 HJT
Cell Configuration	144 Half Cut
Frame Material (Aluminum or Steel)	Clear or Black anodized
Front Glass	1.6 mm AR Coated
Back Glass	1.6 mm AR Coated
Fire Type	Type 1
Load Rating	5400Pa (Front) 2400Pa (Rear)

Packaging Information

	Modules per 53" Truck	Modules per 40' HT Container
Module Count	28	33
Modules Per Pallet	22	18
Pallet Quantity	616	504
Total Module Quantity	616	504


Module and Cell
Made in the USA



Notice: All data and specifications are preliminary and subject to change without notice. NuVision Solar reserves the right to make any adjustment to the information in this document described herein at any time without notice. Pre-release.

© Copyright 2024 NuVision Solar

Figura 3.5: Caratteristiche Dimensionali, Elettriche e Meccaniche del Modulo

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 42 di 95

3.13.2 Inseguitori Solari Monoassiali (Strutture Tracker)

Per il sostegno dei Moduli Fotovoltaici sarà utilizzato un inseguitore solare monoassiale (Tracker – Vedi Figure 3.6 e 3.7) disposto lungo l'asse Nord - Sud dell'impianto agrivoltaico, realizzato in acciaio zincato a caldo ed alluminio. L'inseguitore solare sarà in grado di ruotare secondo la Diretrice Est – Ovest in funzione della posizione del sole. La variazione dell'Angolo avviene in modo automatico grazie ad un apposito algoritmo di controllo di tipo astronomico. L'inseguitore Monoassiale sarà in grado di ospitare 26, 52 o 78 Moduli Fotovoltaici e sarà installato su pali di fondazione in acciaio zincato infissi nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

L'inseguitore sarà dotato di un sistema di controllo e comunicazione con le seguenti caratteristiche:

- Alimentato da Modulo fotovoltaico dotato di Batteria di Back up;
- Sistema di comunicazione Wireless;
- Sistema di protezione automatico in caso di vento di estremo;
- Backtracking personalizzato: modifica della posizione di ciascun tracker per evitare l'ombreggiamento reciproco e ottimizzando la produzione di energia;
- Possibilità di installazione per pendenze del terreno fino a 20%;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 43 di 95



SkySmart

Single Row Double Performance

SkySmart Product Features

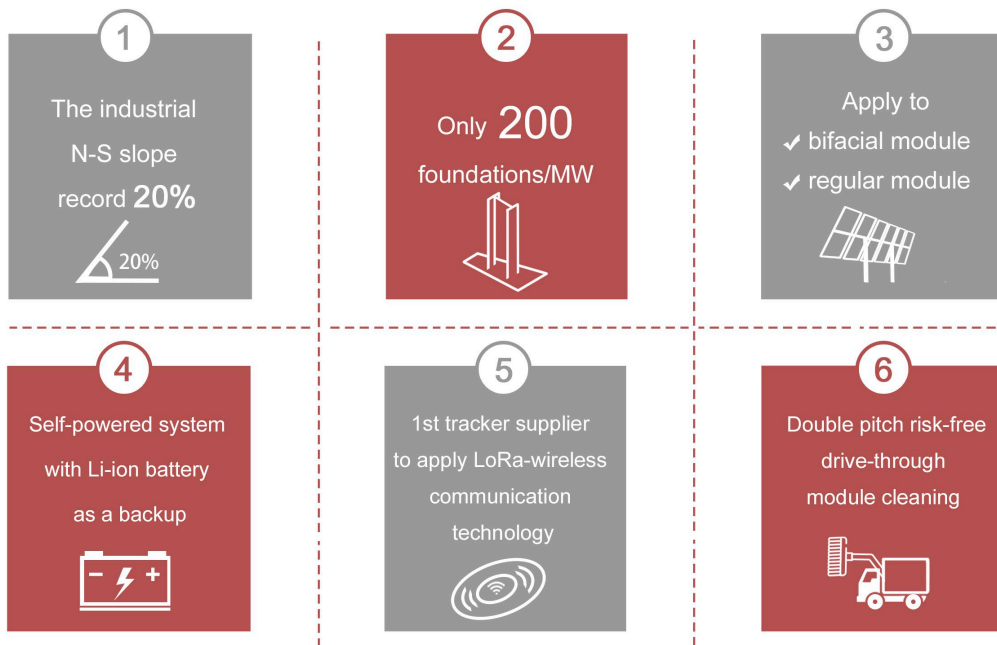



Figura 3.6: Esempio di Impianto realizzato con Tracker Monoassiale

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 44 di 95

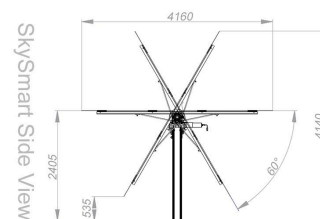


SKYSMART TRACKER SPECIFICATIONS

Tracking Type	Independent Horizontal Single Axis Tracker
Tracking Range	Up to 120°(±60°)
Driving System	One Slewing Gear, 24VDC Motor
Modules per Tracker	Up to 90 modules per tracker
System Voltage	1,000 Volt or 1,500 Volt
Ground Coverage Ratio	Fully configurable by customer, typical range 33%-55%
Foundation Options	Ramming/Pre-drilling/Concrete Piles/Screw Pile
Terrain Adaption	Up to 20% N-S Slope
Structure Material	Hot Dipped Galvanized/Pre-Galvanized Steel
Power Supply	Self-powered PV series
Daily Energy Consumption	Typical 0.08kWh
Standard Wind Design	105mph(47m/s) per ASCE7-10, higher wind load available
Wind Protection	Stow when wind speed > 18m/s
Module Supported	Most commercially available
Operation Temperature	-30°C to 60°C

ELECTRONIC CONTROLLER SPECIFICATIONS

Control System	1 Controller per 3 Trackers
Control Algorithm	Astronomical Algorithms + Tilt Sensor Close Loop
Tracking Accuracy	≤ ±2°
Backtracking	Yes
Communication	RS 485 cable/ LoRa wireless
Night Position	Yes



Shanghai · New Delhi · Tokyo · Sacramento · Madrid · Mexico City

www.arctechsolar.com

Figura 3.7: Tracker Monoassiale – Dimensioni e Caratteristiche

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 45 di 95

3.13.3 Inverter

Per la conversione dell'Energia Elettrica in Corrente Continua prodotta dai Moduli Fotovoltaici in Corrente Alternata idonea all'immissione nella Rete Elettrica Italiana saranno utilizzati Inverter di Stringa Marca **HUAWEI** modello **SUN 2000** del tipo senza trasformatore interno (Si veda Figura 3.8 e 3.9).

Questa tipologia di Inverter presenta il vantaggio di avere una Tensione Massima di sistema pari a **1.500 Vdc** ed una Tensione di Uscita in corrente alternata trifase a 800 Vca ed è in grado di gestire una potenza in ingresso fino a **185 kVA**.

Queste caratteristiche consentono di minimizzare le perdite di caduta di tensione con un conseguente significativo vantaggio economico.

Un'altra caratteristica importante di questo inverter è la possibilità di Gestire ben 9 MPPT separati con una drastica riduzione delle perdite per ombreggiamento.

Questo Inverter è inoltre dotato di un modulo di alimentazione e di un vano cavi separato in modo da agevolare la sostituzione in fase di guasto, di un sistema di comunicazione con protocollo Mod Bus per una perfetta integrazione con tutti i sistemi esistenti in commercio.

L'efficienza massima dell'Inverte raggiunge il **99,03 %** mentre l'Efficienza Europea è del **98,69%**.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 46 di 95

SUN2000-185KTL-H1
Smart String Inverter




9
MPP Trackers


99.0%
Max. Efficiency


String-level
Management

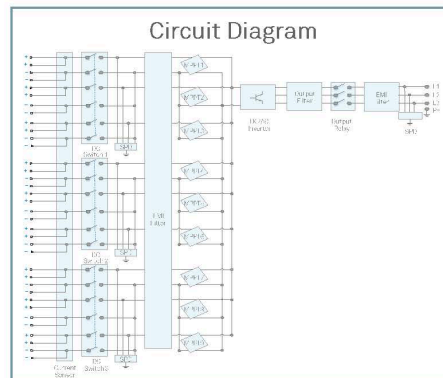

Smart I-V Curve
Diagnosis Supported


MBUS
Supported


Fuse Free
Design


Surge Arresters for
DC & AC


IP66
Protection



SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 3.8: Inverter

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 47 di 95

SUN2000-185KTL-H1
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 80068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 3.9: Inverter – Caratteristiche Elettriche

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 48 di 95

3.13.4 Cabine di campo

Per l'esercizio e la gestione dell'energia prodotta dal campo agrivoltaico e immessa in rete è prevista la fornitura di cabine elettriche prefabbricate delle dimensioni specificate negli elaborati grafici di progetto, realizzate con pannelli in calcestruzzo armato e vibrato. Le cabine elettriche saranno fornite complete di tinteggiatura interna ed esterna, impermeabilizzazione della copertura e della vasca di fondazione, infissi secondo unificazione nazionale.

L'impianto sarà corredato dalle seguenti cabine funzionali all'esercizio del campo agrivoltaico:

- n. 7 Cabine di Trasformazione;
- n. 3 Cabine di Parallelo;
- n. 3 Cabine di Controllo;
- n. 3 Vani Tecnici.

Tutte le cabine elettriche verranno poste in opera sopra un basamento prefabbricato in c.a.v. h = 60 cm dal piano campagna allo scopo di preservare gli impianti elettrici da eventuali fenomeni di allagamento.

Le cabine di trasformazione (Power Stations) saranno scelte fra quelle adatte per la costruzione di parchi fotovoltaici di grandi dimensioni e idonee per la posa all'esterno. Le Power Stations sono utilizzate per la conversione dell'Energia Elettrica da BT proveniente dall'Impianto in Energia Elettrica in MT e sono formate da:

- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT) di tipo protetto;
- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
- n. 1 Trasformatore con rapporto di Trasformazione 36/0,80 kV;
- n. 1 Quadro Elettrico Generale BT di parallelo inverter, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

Nelle cabine di controllo (Control Room) sono previsti moduli da ufficio. Per garantire un controllo continuo e immediato dello stato dell'impianto saranno installati sia un sistema controllo locale e sia un controllo remoto.

I vani tecnici saranno adibiti a ripostiglio attrezzi per lo sfalcio del prato e la manutenzione delle opere verdi previste per mitigare l'impatto visivo dell'opera in progetto.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 50 di 95

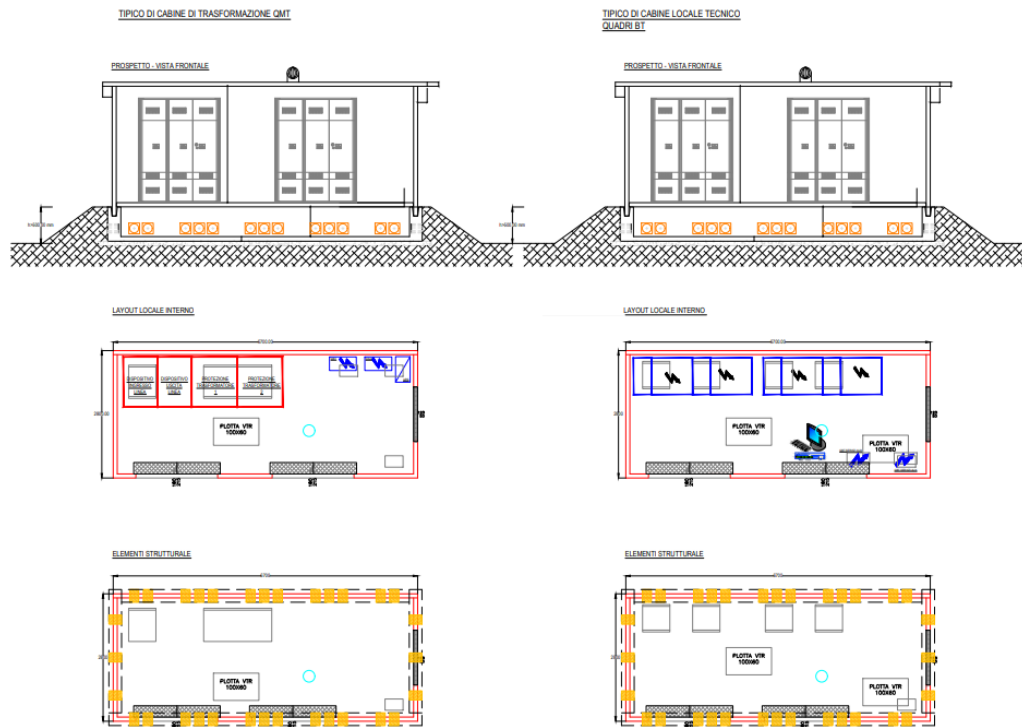


Figura 3.11: Pianta e prospetto cabine di trasformazione (Power Station)

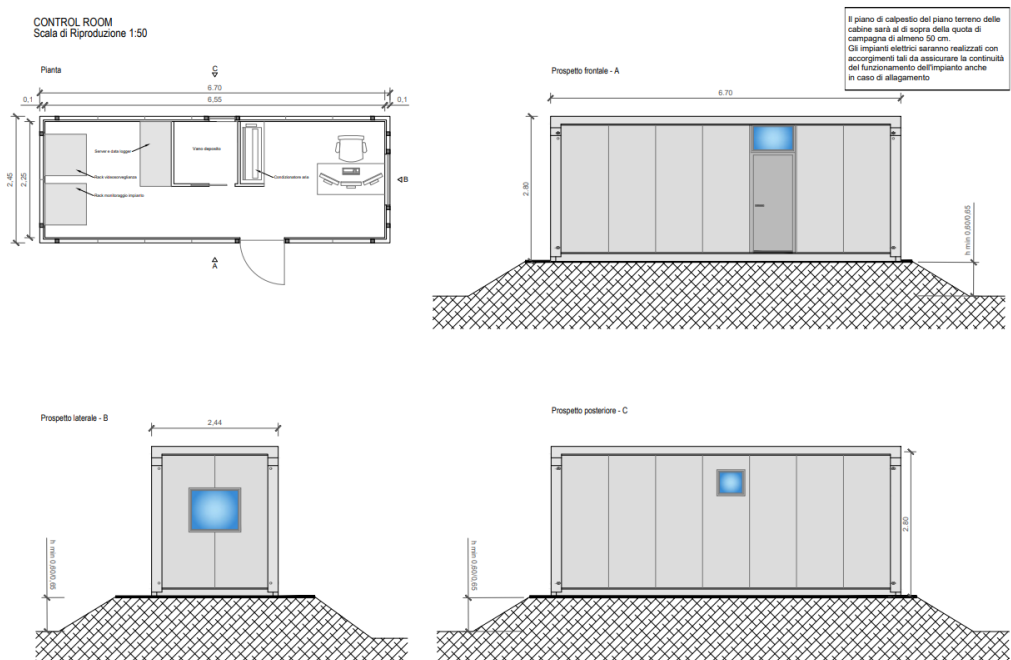



Figura 3.12: Pianta e prospetti cabina di controllo (Control Room)

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 51 di 95

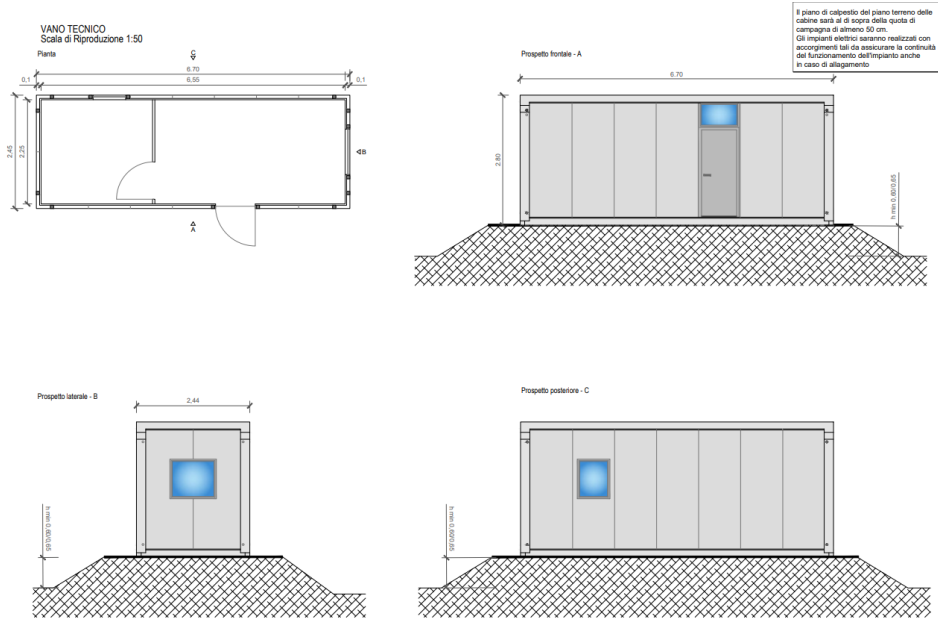


Figura 3.13: Pianta e prospetti Vano Tecnico

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 52 di 95

3.14 Analisi delle alternative

L'analisi delle alternative, in generale, ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quella di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Le alternative di progetto possono essere distinte per:

- alternative strategiche;
- alternative di localizzazione;
- alternative di processo o strutturali;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi;

dove:

- per **alternative strategiche** si intendono quelle prodotte da misure atte a prevenire la domanda, la "motivazione del fare", o da misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- le **alternative di localizzazione** possono essere definite in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli, ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- le **alternative di processo o strutturali** passano attraverso l'esame di differenti tecnologie, processi, materie prime da utilizzare nel progetto;
- le **alternative di compensazione o di mitigazione** degli effetti negativi sono determinate dalla ricerca di contropartite, transazioni economiche, accordi vari per limitare gli impatti negativi.

Oltre a queste possibilità di diversa valutazione progettuale, esiste anche l'**alternativa "zero"** coincidente con la non realizzazione dell'opera.


Nel caso in esame tutte le possibili alternative sono state ampiamente valutate e vagliate nella fase decisionale antecedente alla progettazione oppure nel corso della stessa; tale processo ha condotto alla soluzione che ha fornito il massimo rendimento con il minore impatto ambientale.

3.14.1 Alternative di localizzazione

Nella fase iniziale è stata affrontata la ricerca dei suoli idonei dal punto di vista vincolistico e ambientale anche attraverso l'ausilio di campagne d'indagine e tecniche di micrositing che hanno consentito di giungere al sito in esame.

La scelta localizzativa è stata supportata da diversi fattori:

- dal D.Lgs. 199/2021 art. 20 comma 8, "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 53 di 95

di impianti a fonti rinnovabili” che stabilisce al comma 8 lettera c-ter, esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;

- dall'ottima esposizione per un rendimento efficiente dell'impianto;
- dall'estensione territoriale tale da giustificare la costruzione dell'impianto in grid parity (cioè, senza incentivi statali sulla produzione di energia ma solamente sulla vendita diretta della energia);
- dalla morfologia piana del terreno, che riduce notevolmente la movimentazione di terra;
- dalla facilità di accesso e cantierizzazione;
- dalla possibilità di connessione alla rete nazionale per l'immissione dell'energia prodotta.

3.14.2 Alternative tecnologiche

La tecnologia del pannello fotovoltaico si può distinguere nei seguenti tipi:

- Pannelli di silicio cristallino
- Pannelli in film sottile

I pannelli in silicio cristallino sono attualmente i più utilizzati negli impianti installati e si suddividono in due categorie:

- monocristallino: omogeneo a cristallo singolo, sono prodotti da cristallo di silicio di elevata purezza. Il lingotto di silicio monocristallino è di forma cilindrica del diametro di 13-20 cm e 200 cm di lunghezza, ottenuto per accrescimento di un cristallo filiforme in lenta rotazione. Successivamente, tale cilindro viene opportunamente suddiviso in wafer dello spessore di 200-250 µm e la superficie superiore viene trattata producendo dei microsolchi aventi lo scopo di minimizzare le perdite per riflessione. Il vantaggio principale di queste celle è il rendimento (14-17%), cui si associa una durata elevata ed il mantenimento delle caratteristiche nel tempo (alcuni costruttori garantiscono il pannello per 20 anni con una perdita di efficienza massima del 10% rispetto al valore nominale). Il prezzo di tali moduli è intorno a 0.20-0.25 €/W ed i pannelli realizzati con tale tecnologia sono caratterizzati usualmente da un'omogenea colorazione blu scuro (Il colore blu scuro dovuto al rivestimento antiriflettente di ossido di titanio, atto a favorire la captazione della radiazione solare).
- policristallino: in cui i cristalli che compongono le celle si aggregano tra loro con forma ed orientamenti diversi. Le iridescenze tipiche delle celle in silicio policristallino sono infatti dovute al diverso orientamento dei cristalli

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 54 di 95

ed il conseguente diverso comportamento nei confronti della luce. Il lingotto di silicio policristallino è ottenuto mediante un processo di fusione e colato in un contenitore a forma di parallelepipedo. I wafer che si ottengono presentano forma squadrata e caratteristiche striature con spessore di 180-300 µm. Il rendimento è inferiore al monocristallino (12-14%), ma il prezzo più elevato 0.32- 0.33 €/W. La durata è comunque elevata (paragonabile al monocristallino) ed anche il mantenimento della prestazione nel tempo iniziale (85% del rendimento dopo 20 anni). Le celle con tale tecnologia sono riconoscibili dall'aspetto superficiale in cui si intravedono i grani cristallini. Il mercato è oggi dominato dalla tecnologia al silicio cristallino, che rappresenta circa i 90% del mercato. Tale tecnologia è matura sia in termini di rendimento ottenibile che di costi di produzione e si ritiene che continuerà a dominare il mercato nel breve-medio periodo. Sono solo previsti miglioramenti contenuti in termini di efficienza (nuovi prodotti industriali dichiarano il 18%, con un record di laboratorio del 24.7%, ritenuto praticamente invalicabile) ed una possibile riduzione dei costi legata all'introduzione nei processi industriali di wafer più grandi e sottili e all'economia di scala. Inoltre, l'industria fotovoltaica basata su tale tecnologia utilizza il surplus di silicio destinato all'industria elettronica ma, a causa del costante sviluppo di quest'ultima e della crescita esponenziale della produzione fotovoltaica al tasso medio del 40% negli ultimi 6 anni, diviene difficoltosa la reperibilità di materia prima sul mercato destinata al mercato fotovoltaico.

- Pannelli in film sottile: le celle a film sottile sono composte da materiale semiconduttore depositato, generalmente come miscela di gas, su supporti come vetro, polimeri, alluminio che danno consistenza fisica alla miscela. Lo strato del film semiconduttore è di pochi micron, rispetto alle celle a silicio cristallino che hanno uno spessore di centinaia di micron. Pertanto, il risparmio di materiale è notevole e la possibilità di avere un supporto flessibile amplifica il campo di applicazione delle celle a film sottile. I materiali utilizzati sono: silicio amorfo, CdTeS (tellururo di cadmio-solfuro di cadmio), GaAs (arseniuro di gallio), CIS, CIGS, CIGSS (leghe a base di seleniuro doppio di rame, iridio e gallio).

Il silicio amorfo (sigla a-Si) depositato in film su un supporto (es. alluminio) rappresenta l'opportunità di avere il fotovoltaico a costi ridotti rispetto al silicio cristallino, ma le celle hanno rese che tendono decisamente a peggiorare nel tempo. Il silicio amorfo può anche essere "spruzzato" su un sottile foglio in materiale plastico o flessibile. È utilizzato soprattutto quando serve ridurre al massimo il peso del pannello ed adattarsi alle superfici curve. La resa (5-6%) è molto bassa a causa delle molteplici resistenze che gli elettroni devono superare nel loro flusso. Anche in tal caso le celle tendono a peggiorare le proprie prestazioni nel tempo. Un'interessante applicazione di tale tecnologia è quella che combina uno strato di silicio amorfo con uno o più strati di silicio cristallino in multi-giunzione; grazie alla separazione dello spettro solare, ogni giunzione posizionata in sequenza lavora in maniera ottimale e garantisce livelli superiori in termini sia di efficienza che di garanzia di durata. Le celle solari CdTeS sono composte da uno strato P (CdTe) e uno strato N (CdS) che formano una eterogiunzione P-N. La cella CdTeS ha efficienze maggiori rispetto a quelle in silicio

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 55 di 95

amorfo: 10-11% per prodotti industriali (15.8% in prove di laboratorio). Nella produzione su larga scala della tecnologia CdTeS si presenta il problema ambientale del composto CdTe contenuto nella cella, il quale, non essendo solubile in acqua e più stabile di altri composti contenenti cadmio, può diventare un problema se non correttamente riciclato o utilizzato. Il costo unitario di tali moduli è pari a 0.28-0.32 €/W. La tecnologia GaAs è attualmente la più interessante dal punto di vista dell'efficienza ottenuta, superiore al 25-30%, ma la produzione di tali celle è limitata dagli elevati costi e dalla scarsità del materiale, utilizzato in prevalenza nell'industria dei "semiconduttori ad alta velocità di commutazione" e dell'optoelettronica. Infatti, la tecnologia GaAs viene utilizzata principalmente per applicazioni spaziali, dove sono importanti pesi e dimensioni ridotte.

Nel caso dell'impianto agrivoltaico da costruirsi si è optato per la massimizzazione della potenza di impianto in relazione alla superficie disponibile. Per questo progetto la scelta tecnologica dei moduli è caduta sul tipo in silicio monocristallino: questa tecnologia, abbinata all'utilizzo di un sistema ad inseguimento, è stata fatta per la possibilità di avere sostanziali incrementi di produttività. Queste scelte sono tali da giustificare i costi di investimento iniziale superiori.

3.14.3 Alternative strutturali

L'individuazione della soluzione finale è scaturita da un processo iterativo finalizzato ad ottenere il massimo dell'integrazione dell'impianto con il patrimonio morfologico e paesaggistico esistente.

In particolare, la scelta delle strutture di sostegno si è concentrata su soluzioni prive di fondazioni in cemento armato ma semplicemente dotate di pali infissi nel terreno, certamente meno impattanti; per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici e le opere accessorie, la scelta è stata frutto di un processo di affinamento che ha condotto alla scelta delle migliori tecnologie disponibili sul mercato, come descritto in precedenza.

Per quanto riguarda invece le *alternative di compensazione e/o di mitigazione*, le cui misure a volte risultano indispensabili ai fini della riduzione delle potenziali interferenze sulle componenti ambientali a valori accettabili, sono state valutate e descritte nel capitolo dell'analisi degli impatti ambientali.

Le soluzioni adottate consentiranno un perfetto inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico ed ambientale esistente, garantendo la schermatura dai punti di vista esterni.

3.14.4 Opzione zero

Questa alternativa consiste fondamentalmente nel rinunciare alla realizzazione del Progetto. Innanzitutto, si sottolinea che l'alternativa zero non si valuta nell'ottica della non realizzazione dell'intervento in maniera asettica, che avrebbe

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 56 di 95

sicuramente un impatto ambientale minore in termini prettamente paesaggistici, ma nell'ottica di produzione di energia per il soddisfacimento di un determinato fabbisogno che, in alternativa, verrebbe prodotto da altre fonti, tra cui quelle fossili.

Ma anche in assenza di crescita del fabbisogno energetico, la necessità di energia da fonte rinnovabile è destinata a crescere.

La non realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto costituisce rinuncia ad una opportunità di soddisfare una significativa quota di produzione di energia elettrica mediante fonti rinnovabili, in un territorio in cui la risorsa "sole" risulta più che mai sufficiente a rendere produttivo l'impianto.


Quanto detto risulta quanto mai vantaggioso dal momento in cui puntare sull'energia pulita non è più una questione puramente ambientale. I costi di produzione elettrica da fonti rinnovabili hanno raggiunto il punto di svolta e, in metà delle potenze del G20, riescono a tener testa, se non addirittura a esser più convenienti, di fossili e nucleare.

A ribadirlo è oggi un nuovo studio commissionato da Greenpeace alla Lappeenranta University della Finlandia. Il report compara gli attuali costi di produzione elettrica di energie verdi con carbone, gas ed "atomo" allungando le previsioni fino al 2030.

E se l'energia prodotta dalle centrali eoliche è risultata, fin dal 2015, l'opzione più conveniente in vaste parti d'Europa, Sud America, Stati Uniti, Cina e Australia, per il futuro lo studio prevede un vero e proprio boom del fotovoltaico. I dati pubblicati solo poco tempo fa da BNEF (Bloomberg New Energy Finance) mostrano come le tecnologie verdi abbiano tagliato drasticamente i costi.

Il trend di riduzione dell'LCOE (*levelized cost of energy*) è visibile su scala mondiale ed è in netto contrasto con quello delle fonti fossili. Mentre, ad esempio, il costo energetico medio dell'energia dal carbone è stato per oltre un decennio intorno ai cento dollari a MWh, quello del solare si è letteralmente dimezzato nell'arco di cinque anni. E anche se oggi l'LCOE del carbone è molto sotto i 100 dollari sopracitati, se si parla di impianti IGCC (ciclo combinato di gassificazione integrata), ovvero il cosiddetto carbone pulito su cui tanti Paesi stanno facendo pressione, il costo schizza nuovamente oltre numeri a due zeri.

Le stime di IRENA, l'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili, suggeriscono che l'LCOE solare scenderà ancora del 59% nel prossimo decennio.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 57 di 95

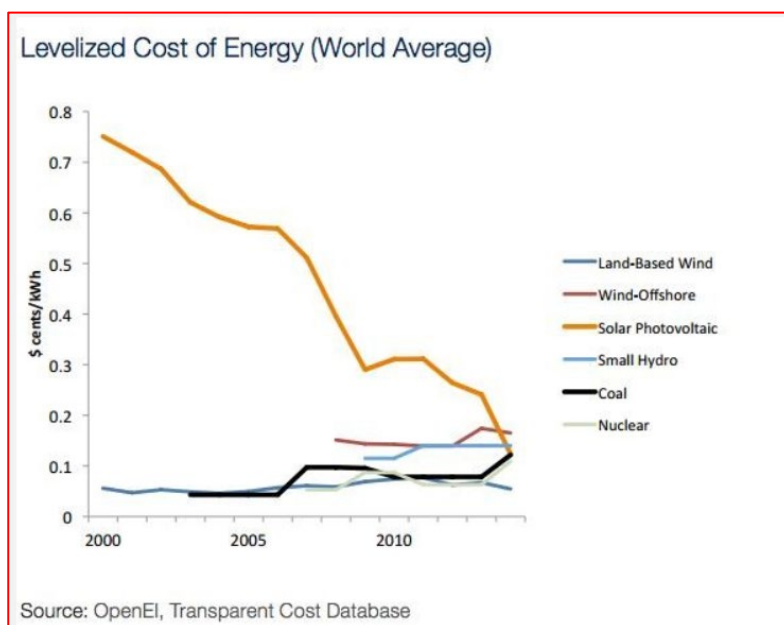


Fig. 3.14

Lo scenario generato dall'alternativa "0" impone inoltre ulteriori considerazioni circa la mancata creazione di nuove opportunità occupazionali sia a breve che a lungo termine legate alla realizzazione e gestione/manutenzione dell'impianto in esercizio. Questo avrebbe dei riflessi sulla situazione occupazione dell'area vasta, dove sono presenti alti tassi di disoccupazione giovanile, favoriti anche dalla mancanza di prospettive occupazionali stabili e durature. È chiaro quindi, come un impianto fotovoltaico produca notevoli benefici ambientali rispetto ad un analogo impianto alimentato con una risorsa tradizionale, evitando sia ragguardevoli quantità di consumo di materia prima, che emissioni nocive.


4. QUADRO AMBIENTALE

4.1 Definizione Area di Studio: Area Vasta ed Area di Sito

Per la determinazione della porzione di territorio in cui indagare le diverse matrici ambientali potenzialmente interferite dal progetto (e di seguito presentate) sono state considerate le definizioni raccomandate dalle Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA 2019).

L'analisi è stata condotta in ambiente GIS a partire dal vettore poligonale georiferito raffigurante il perimetro esterno dell'area di sedime. Successivamente sono stati applicati i buffer geometrici descritti nel seguito e rappresentate le nuove porzioni di territorio ricomprese da questi ultimi.

AREA VASTA: definita in funzione della magnitudo degli impatti generati e della sensibilità delle componenti ambientali

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 58 di 95

interessate, l'area vasta corrisponde all'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dall'opera progettata, gli effetti sull'ambiente si affievoliscono fino a diventare, via via, meno percettibili. Peraltro, è importante precisare a tal proposito che i contorni territoriali di influenza dell'opera variano in funzione della componente ambientale considerata e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari. Pertanto, per il progetto in esame, trattandosi di un impianto agrivoltaico a terra, si assume come ipotesi di lavoro che il fattore ambientale potenzialmente più sensibile a pressione possa risultare il sistema paesaggistico tenendo conto di eventuali cumuli di impatto dovuti alla possibile presenza di altri impianti dello stesso genere. Di conseguenza questa ipotesi ha portato a definire l'Area Vasta come la superficie ottenuta applicando un buffer di 5 km dal centroide dell'area di sedime, ben superiore a quanto di derivazione normativa: "Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e Provincie Autonome (Allegato IV, parte II, D. Lgs. 152/2006)" che indica quale buffer di studio una fascia di 1 km per opere areali a partire dal perimetro esterno dell'area occupata.

I fattori ambientali per i quali si fa eccezione nel considerare l'area vasta individuata secondo i criteri di cui sopra sono i seguenti:

- la componente "biodiversità", con particolare riferimento alla avifauna, la cui area vasta è definita sull'intero contesto comunale e dei comuni limitrofi;
- la componente "popolazione e salute umana", per la quale l'area vasta è estesa fino alla scala provinciale;
- il sottocomponente "patrimonio agroalimentare" per le considerazioni in merito alla quale le informazioni reperite si riferiscono ai livelli provinciali e regionali.



Figura 4.1: Delimitazione area vasta (linea rossa) e area di sito (linea verde) su foto satellitare

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 59 di 95

AREA DI SITO: corrisponde alla somma delle aree di progetto dell'impianto incrementato di una fascia buffer pari a 1000 m dal perimetro dello stesso.



Figura 4.2: Delimitazione area di sito progetto impianto (linea verde) su foto satellitare

4.2 Analisi dello Stato dell'Ambiente (Scenario di Base)


4.2.1 Popolazione e Salute umana

Alla luce dei dati diffusi dalla Provincia di Ferrara, la popolazione residente in provincia di Ferrara al 1° gennaio 2024 è di 341.131 abitanti (165.457 maschi e 175.674 femmine), in leggero calo rispetto al 1° gennaio 2023 (-82 unità, -0,02%), rallentando il trend degli anni precedenti.

La speranza di vita alla nascita nel 2023 è stimata in 80,8 anni per gli uomini e in 85,4 anni per le donne; il dato risulta essere leggermente più basso rispetto alla media regionale e nazionale per gli uomini, mentre è in linea per le donne.

La popolazione residente è mediamente invecchiata: la percentuale di popolazione con fascia d'età 0-14 anni sta progressivamente calando (risulta 10,3% nel 2023, era 11,0% nel 2018), mentre è in crescita la fascia dei 65enni e più (da 27,6% del 2018 al 28,9% del 2023).

Nel 2023 i decessi in provincia di Ferrara sono 4.700, con un decremento dell'11,7% rispetto al 2022; è la percentuale di decremento maggiore sia rispetto alla media regionale (-7,4%) e nazionale (-7,6%). Il tasso di mortalità pari al 13,8‰

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 60 di 95

(superiore rispetto al valore regionale pari a 12,4‰ e al valore nazionale pari a 12,1‰, ma migliore rispetto a quello rilevato nel 2020 del 15,5‰).

Nel 2023 i nati sono scesi (1.800 nati), con un calo del 3,1% rispetto al 2022.

Diminuisce il numero di figli per donna passando dal 1,21 nel 2021, al 1,20 nel 2022 per finire a 1,16 nel 2023, tutti valori più bassi delle medie regionali e nazionali, anch'esse in calo nel triennio.

Prosegue quindi la tendenza alla riduzione dei progetti riproduttivi, registrando un'età media al parto pari a 32,3 anni nel 2023, leggermente più bassa della media regionale e nazionale, ambedue a 32,5 anni.

La popolazione di cittadinanza straniera al 1° gennaio 2024 è di 38.113 (18.119 maschi e 19.994 femmine), pari al 11,2% dei residenti con un aumento del 4,2% rispetto l'anno precedente (erano 36.571 i residenti al 1/1/2023). Sono, ovviamente, i comuni più densamente popolati quelli in cui si rileva la più elevata concentrazione numerica, in termini assoluti, di cittadini stranieri. Tuttavia, se consideriamo la percentuale di stranieri sul totale dei residenti, alcuni comuni di dimensioni medio-piccole presentano, al 1° gennaio 2024, valori decisamente superiori al dato medio provinciale: è straniero il 20,6% dei residenti a Portomaggiore, il 15,0% a Bondeno, il 12,9% ad Argenta, l'11,8% a Terre del Reno, l'11,4% a Cento e il 11,3% a Poggio Renatico. Infine, il 12,3% dei residenti è straniero nel comune capoluogo.

La popolazione residente nel Comune di Portomaggiore al 31/12/2023 è di 11.996 unità, risultando in leggero aumento rispetto agli anni precedenti (+1,61 % rispetto al 2022). L'andamento demografico in generale è caratterizzato da una costante tendenza all'aumento della popolazione residente, che nel 2018 era pari a 11.507 unità.

4.2.2 Biodiversità floristica

Il territorio di Portomaggiore si colloca nel cuore della pianura ferrarese, in un contesto fortemente plasmato dall'acqua e dalle opere di bonifica che, a partire dal secolo scorso, hanno trasformato vaste zone umide e paludose in aree agricole produttive. Nonostante l'impronta antropica sia evidente, permangono ancora oggi ambienti di grande interesse naturalistico, in particolare nelle zone residuali della Valle del Mezzano e nelle aree umide prossime all'Oasi di Porto e alle Anse Vallive. Questi luoghi rappresentano non soltanto serbatoi di biodiversità, ma anche testimonianze vive di un equilibrio delicato tra l'uomo e la natura.

La vegetazione che caratterizza Portomaggiore riflette questo equilibrio tra ambiente naturale e attività agricola. Nelle aree di bonifica, i terreni sono dominati da colture intensive, ma lungo i canali, nei bacini residuali e nelle depressioni soggette a ristagno idrico, riaffiorano lembi di habitat tipici delle zone umide della bassa pianura padana. Qui si sviluppano comunità di piante alofile, adattate a suoli ricchi di sali, come le specie del genere *Salicornia*, che colorano di verde brillante e poi di rosso le superfici fangose durante le diverse stagioni.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 61 di 95

Nelle zone soggette a periodiche inondazioni si trovano pascoli e praterie umide, caratterizzate da associazioni di giunchi, ambienti che offrono rifugio e nutrimento a numerose specie animali. Non mancano gli specchi d'acqua ricoperti da ninfee e idrofite galleggianti, che disegnano un paesaggio pittoresco e al tempo stesso essenziale per la purificazione naturale delle acque.

Un valore particolare assumono i lembi di prateria xerica, formazioni erbose asciutte dove, nella stagione primaverile, possono comparire orchidee spontanee, testimonianza della ricchezza floristico-vegetazionale originaria di questa pianura. Infine, lungo i corsi d'acqua e nei tratti non agricoli, si sviluppano formazioni arboree riparie con salici e pioppi bianchi, talvolta accompagnati da querce e olmi: piccoli boschi lineari che svolgono una funzione ecologica fondamentale, creando corridoi verdi per la fauna e contribuendo alla stabilità degli argini.

4.2.3 Biodiversità faunistica


Portomaggiore si distingue in particolare per la ricchezza della sua avifauna. La Valle del Mezzano e l'Oasi di Porto rappresentano veri e propri rifugi per numerose specie di uccelli, molte delle quali protette a livello europeo. Durante le migrazioni, le aree umide del territorio diventano luoghi di sosta e alimentazione per stormi di anatidi e trampolieri: germani reali, alzavole, folaghe e cavalieri d'Italia. Non è raro osservare aironi di diverse specie – dal candido airone bianco maggiore all'elegante airone rosso – che si muovono tra canneti e specchi d'acqua. Nei cieli si librano spesso rapaci come il falco di palude, segno della vitalità degli ecosistemi locali.

Accanto agli uccelli, anche la fauna ittica riveste un ruolo importante. Nei canali e nei bacini d'acqua prosperano carpe, tinche e scardole, cui si affiancano specie alloctone ormai stabilmente insediate, come il lucioperca. L'anguilla, un tempo abbondante, sopravvive in popolazioni frammentarie, legata alle particolari condizioni idriche e alla qualità dell'acqua.

La presenza di rettili e anfibi aggiunge ulteriore valore ecologico: tra le specie più significative si ricordano la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), oggi rara ma ancora segnalata nelle zone più tranquille, e il ramarro, che colonizza siepi e margini incolti. Nei tratti agricoli e nei boschetti ripari non mancano piccoli mammiferi come lepri, volpi e donnole, cui si affiancano specie introdotte come la nutria, che però rappresenta anche una criticità per la stabilità degli argini e la biodiversità autoctona.

4.2.4 Suolo e sottosuolo

Se la biodiversità rappresenta la parte più visibile del patrimonio naturale di Portomaggiore, il suolo e il sottosuolo raccontano la storia geologica e idraulica di questo territorio. L'intera area comunale appartiene infatti alla vasta pianura alluvionale modellata nel corso dei millenni dal fiume Po e dai suoi rami deltizi. I terreni sono composti in prevalenza da sedimenti fini – limi e argille – con intercalazioni sabbiose, depositati progressivamente durante le fasi di esondazione e

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 62 di 95

avanzamento deltilio.

Questi materiali, poco permeabili e con falda freatica molto superficiale, hanno imposto da sempre una gestione attenta delle acque. Le bonifiche idrauliche, attuate tra Ottocento e Novecento, hanno permesso di rendere coltivabili vaste superfici, ma richiedono ancora oggi un costante sistema di drenaggio e pompaggio. Senza l'opera dei consorzi di bonifica, infatti, gran parte del territorio tornerebbe rapidamente a condizioni paludose.

Dal punto di vista idrogeologico, Portomaggiore presenta acquiferi superficiali vulnerabili all'inquinamento e acquiferi profondi, confinati da strati argillosi, che garantiscono invece riserve idriche di migliore qualità. La geologia del sottosuolo evidenzia inoltre la tendenza alla subsidenza, ovvero l'abbassamento progressivo del terreno, causata sia dalla natura dei sedimenti che da attività umane come l'estrazione di acqua o gas. Questo fenomeno rende ancora più delicato l'equilibrio idrogeologico e richiede un'attenta pianificazione urbanistica ed edilizia, poiché i terreni limoso-argillosi presentano scarsa portanza e possono determinare cedimenti o deformazioni nelle costruzioni.

Il territorio comunale di Portomaggiore si colloca interamente all'interno della pianura alluvionale recente del Po e dei suoi affluenti, con caratteristiche tipiche dei terreni di bonifica.

- **Litologia superficiale:** prevalgono sedimenti limoso-argillosi con intercalazioni sabbiose, depositi alluvionali e torbosi originati dall'antica dinamica deltilio.
- **Suoli:** i suoli sono spesso poco permeabili, con falda superficiale prossima al piano campagna; sono soggetti a processi di idromorfia, che hanno determinato la necessità di una rete artificiale di drenaggio.
- **Idrogeologia:** la presenza di una falda freatica superficiale influenza fortemente la gestione agricola e richiede sistemi di bonifica idraulica costante. Gli acquiferi più profondi sono composti da alternanze di sabbie e limi, utilizzati per approvvigionamenti idrici.
- **Stabilità e rischi:** le caratteristiche geotecniche dei terreni (limi e argille poco consistenti) comportano scarsa portanza e possibili problemi di consolidamento per le opere edilizie. Le dinamiche idrogeologiche rendono necessaria un'attenta pianificazione territoriale, con particolare riferimento alle aree golenali e di espansione delle acque.

In definitiva, il suolo e il sottosuolo raccontano un paesaggio fragile, che necessita di continua manutenzione idraulica e di strategie attente per la gestione della subsidenza e delle risorse idriche.

In questo intreccio di valori naturali e criticità ambientali risiede la specificità di Portomaggiore, un comune che custodisce testimonianze della storia geologica e biologica della pianura ferrarese e che, attraverso una gestione oculata del territorio, può continuare a garantire la coesistenza fra sviluppo agricolo e tutela della biodiversità.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 63 di 95

4.2.5 Geologia ed Acque

Il territorio comunale di Portomaggiore si colloca nel settore sud-orientale della pianura ferrarese, in un contesto tipico della pianura alluvionale emiliano-romagnola. La morfologia è caratterizzata da superfici pianeggianti, con lievi ondulazioni legate a paleoalvei e cordoni fluviali, testimonianza dei continui processi di divagazione del Po e dei suoi affluenti. L'altitudine media varia attorno ai 0–5 m s.l.m., con alcune aree che localmente si collocano anche sotto il livello medio marino, a causa della subsidenza naturale e antropica.

Dal punto di vista litologico, il sottosuolo è costituito da potenti successioni di depositi alluvionali quaternari, prevalentemente sabbioso-limosi e limoso-argillosi, deposti in ambiente fluviale e deltizio. La stratigrafia tipica mostra:

- **Superficiali limi e argille:** legati alle esondazioni dei corsi d'acqua e alla deposizione in ambiente di golena e pianura alluvionale;
- **Orizzonti sabbiosi più profondi:** spesso correlabili ad antichi canali fluviali, che costituiscono gli acquiferi principali della zona;
- **Depositi organogeni e torbosi:** localizzati soprattutto in aree di antiche paludi e lanche, oggi bonificate.

L'area è interessata da fenomeni di subsidenza naturale, dovuti alla compattazione dei sedimenti fini, accentuati in passato dalle emungiture per usi civili e industriali. Il rischio sismico è molto basso, trattandosi di un'area classificata in zona 3, con sismicità debole.


La rete idrografica è estremamente articolata e artificiale, frutto di secoli di opere di bonifica. Tra i principali elementi si ricordano:

- Canali di bonifica come il Collettore di San Nicolò e il Canale Navigabile, fondamentali per il drenaggio delle acque;
- Valli e bacini residui (es. Valli di Argenta e Campotto, in parte confinanti con Portomaggiore), che costituiscono aree umide di pregio naturalistico;
- Idrovie collegate al sistema del Po di Volano, che storicamente hanno rappresentato vie di comunicazione e scambio.

L'assetto idraulico è gestito dai Consorzi di Bonifica e necessita di continua manutenzione di argini, chiaviche e impianti idrovori per garantire la sicurezza idraulica del territorio.

Il sottosuolo ospita falde acquifere di grande importanza, in parte freatiche superficiali e in parte più profonde e confinate:

- **Falda freatica superficiale:** molto vulnerabile all'inquinamento, legata agli apporti meteorici e idrici dei canali, con oscillazioni stagionali legate alle precipitazioni e alla gestione della rete idraulica;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 64 di 95

- **Acquiferi profondi sabbiosi:** localizzati a decine di metri di profondità, più protetti e utilizzati per approvvigionamento idropotabile e industriale.

Negli ultimi decenni si è osservata una riduzione della pressione su queste risorse, grazie a una gestione più attenta e a politiche di risparmio idrico, anche se permangono criticità legate alla qualità delle acque (intrusione salina verso le aree più orientali della provincia, contaminazione diffusa da nitrati e fitofarmaci nelle falde superficiali).

Il legame tra geologia e risorse idriche a Portomaggiore è strettissimo: i depositi sabbiosi custodiscono gli acquiferi principali, mentre la fitta rete idraulica superficiale plasma il paesaggio e condiziona ogni attività agricola e insediativa. L'acqua è al tempo stesso risorsa e rischio: necessaria per l'agricoltura intensiva della zona, ma potenziale causa di allagamenti in assenza di un'efficiente bonifica. La salvaguardia qualitativa delle falde sotterranee e il mantenimento delle zone umide residue rappresentano oggi le principali sfide in chiave ambientale e di sostenibilità.

4.2.6 Atmosfera – aria e clima

La caratterizzazione meteo-climatologica dell'area è influenzata dall'andamento, dall'intensità e dalla frequenza degli eventi ventosi dominanti, espressione di una zona di importante confluenza e smistamento delle masse d'aria. I venti dominanti risultano essere la Bora, proveniente da Nord-Est, il Maestrale, da Nord-Ovest e lo Scirocco da Sud-Est. Analizzando temperature, piovosità e regime eolico è possibile identificare un andamento meteorologico stagionale. Durante la stagione primaverile si verifica una maggiore piovosità rispetto all'inverno; tali fenomeni si vengono a creare per la presenza di frequenti venti che sono rappresentati maggiormente dal vento di Bora e che provocano la formazione di depressioni di sottovento. La stagione estiva è rappresentativa del periodo dell'anno di maggior calma in cui i venti risultano di minore intensità, la piovosità è scarsa e correlabile solo ad eventi temporaleschi e le temperature risultano sempre elevate. Al periodo autunnale è attribuibile una piovosità correlabile con venti dominanti di Maestrale e Scirocco e con le depressioni caratteristiche della stagione, le quali vengono però mitigate dalla protezione degli Appennini. La stagione invernale è infine caratterizzata da una piovosità correlabile con eventi depressionali in arrivo dal versante ligure e con venti di Bora e maestrale di notevole intensità.

4.2.6.1 Termometria e Regime Pluvio Metrico

Prendendo come riferimento quanto riportato nel Rapporto IDROMETOClima Emilia-Romagna, Rapporto Annuale del 2021 redatto dall'ARPAE è rappresentata la distribuzione spaziale dei valori medi annuali di temperatura massima registrati nel 2021. La temperatura mostra valori compresi tra 11 e 20,5°C, rispettivamente registrati lungo la fascia dell'Appennino centrale e nella parte orientale della Provincia di Forlì-Cesena.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 65 di 95

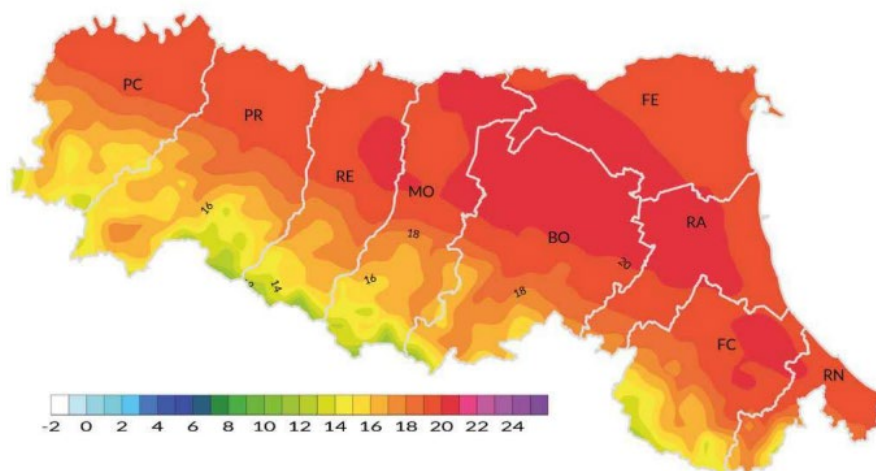


Figura 4.4: Media annuale della temperatura massima (°C), anno 2021

La distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura media, registrati nel 2021, ha mostrato valori compresi tra 7,8 e 15,5 C.

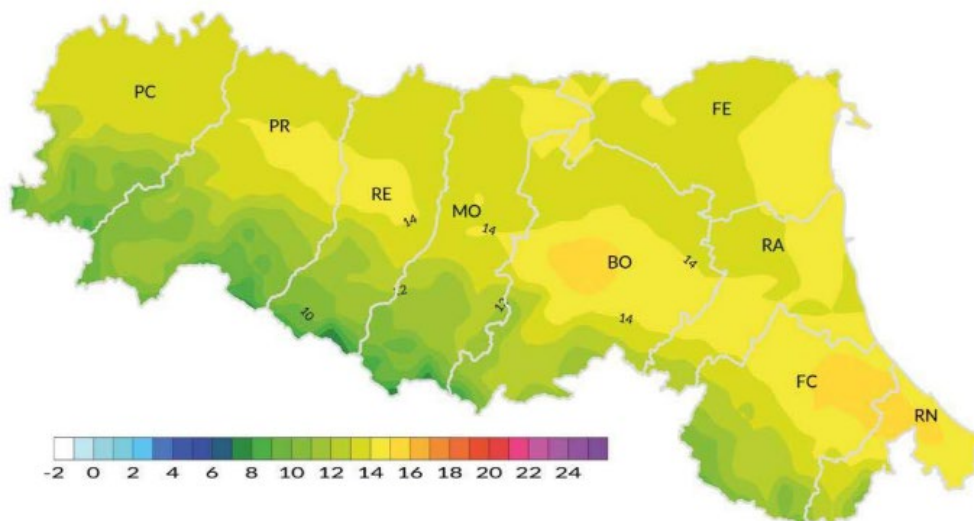


Figura 4.5: Media annuale della temperatura media (°C), anno 2021

Sempre dal Rapporto IdroMetoClima Emilia-Romagna sono estratti i dati che rappresentano la distribuzione spaziale delle precipitazioni cumulate annuali nel 2021 (che varia dai 320 mm nel Ferrarese e i 2.200 mm dell'Appennino centrale).

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 66 di 95

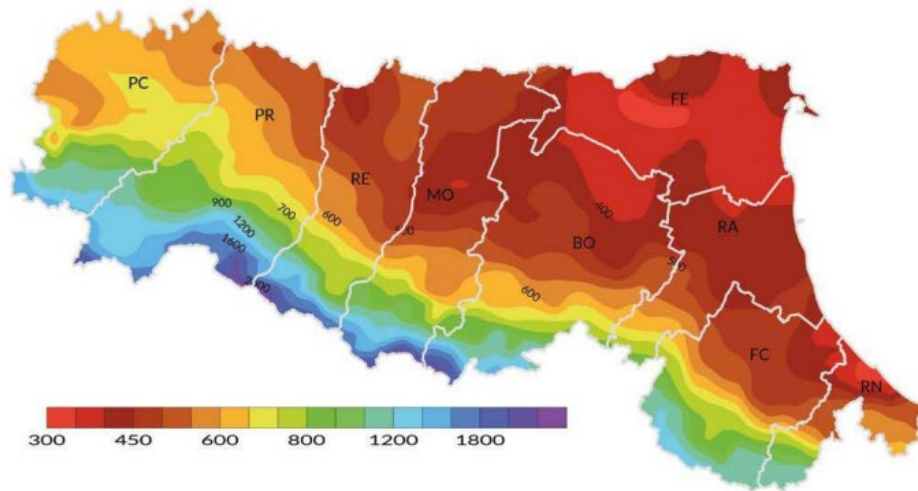


Figura 4.6: Precipitazioni totali annue (mm), anno 2021

Nel 2021 il numero dei giorni con precipitazioni maggiori di 1 mm è variato tra 55 giorni nella pianura e 125 giorni in montagna.

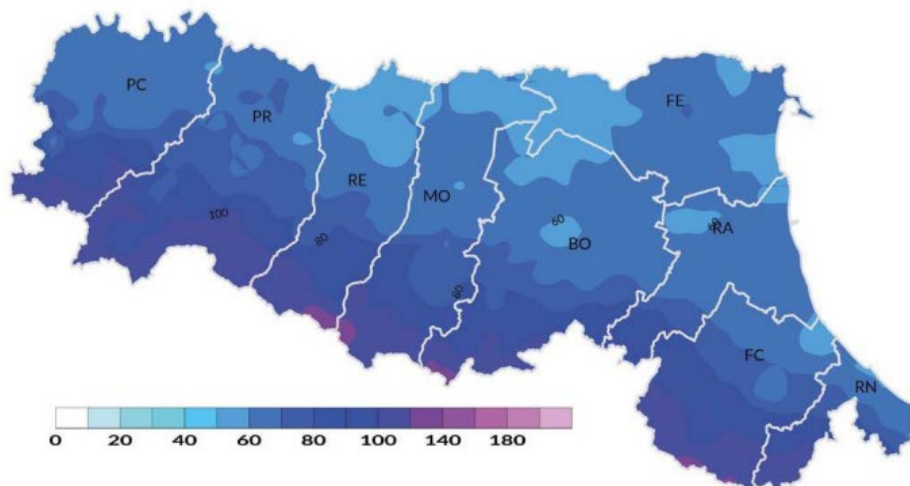


Figura 4.7: Numero di giorni piovosi (precipitazione maggiore di 1 mm), anno 2021

4.2.6.2 Qualità dell'aria

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è il D.Lgs. del 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Il decreto ha introdotto nuovi strumenti con l'obiettivo di contrastare più efficacemente l'inquinamento atmosferico. Oltre a fornire una metodologia di

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 67 di 95

riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. A norma del D.Lgs. 155/2010 la Regione Emilia-Romagna ha effettuato la zonizzazione del proprio territorio in aree omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria (Delibera di Giunta regionale del 27/12/2011 n. 2001). Con D.G.R. n. 1135 del 08/07/2019 "Riesame della classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Emilia-Romagna ai fini della valutazione della qualità dell'aria" non è stata riesaminata la zonizzazione precedente, in quanto non sono stati riscontrate variazioni dei presupposti su cui è basata ai sensi dell'Appendice I del D.Lgs 155/10 ed in particolare delle caratteristiche orografiche, meteorologiche, del grado di urbanizzazione e del carico emissivo. Nello specifico il territorio è stato diviso in un agglomerato (Bologna) e nelle seguenti zone omogenee: zona "Appennino", zona "Pianura Ovest" e zona "Pianura Est" In particolare, il territorio della Provincia di Ravenna rientra in parte nella zona "Appennino" ed in parte in zona "Pianura Est". Il territorio della Città metropolitana di Bologna comprende l'"Agglomerato", parte della zona "Appennino" e parte della zona "Pianura Est", come di seguito elencato.

Il Comune di Novi di Modena è inserito in zona "Pianura Est" IT08103

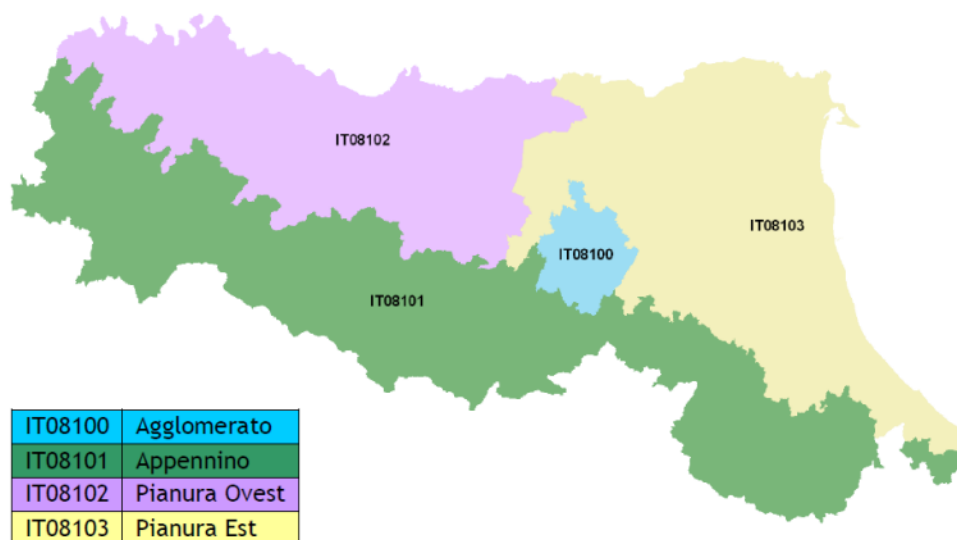


Figura 4.8

La Regione Emilia-Romagna ha iniziato nel 2005 una prima modifica della struttura della Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA). A questa è seguita una seconda revisione, avutasi a seguito della nuova zonizzazione regionale deliberata a fine 2011, e conclusasi a dicembre 2012 e quindi operativa dal 2013 – per rendere conforme la rete ai nuovi requisiti normativi nazionali e regionali (DLgs 155/2010 e DGR 2001/2011). La diversa suddivisione del territorio regionale in zone omogenee dal punto di vista della qualità dell'aria ha richiesto anche un nuovo assetto della rete regionale di controllo della qualità dell'aria. che ha portato ad una ridefinizione della rete regionale, attualmente

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 68 di 95

composta da 47 stazioni di misura, rispetto alle 63 precedentemente in funzione. I punti di campionamento individuati sono finalizzati alla verifica del rispetto dei limiti: - per la protezione della salute umana (stazioni di Traffico Urbano, Fondo Urbano, Fondo Urbano Residenziale, Fondo Sub Urbano) e - per la protezione degli ecosistemi e/o della vegetazione (Fondo rurale e Fondo remoto). Nel Comune di Argenta si rileva che non è presente una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPAE.

4.2.7 Sistema paesaggistico

Nella letteratura scientifica e nei testi normativi le definizioni del concetto di paesaggio sono varie, spesso molto diverse tra loro e diversamente applicabili in una procedura valutativa.

In questo studio ogni qualvolta ci si riferisce al paesaggio si vuole intendere il complesso sistema di segni e significati che danno evidenza dell'azione di territorializzazione dei luoghi compiuta dall'uomo di diverse civiltà, nel tempo lungo della storia. Inteso in tal senso, il paesaggio non è solo quello naturale: esiste anche un paesaggio costruito, un paesaggio culturale, un paesaggio urbano, rurale. ecc.

Tutte le precedenti e diverse dimensioni del paesaggio conducono alla concettualizzazione che ne fa la Convenzione Europea del Paesaggio: componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità.

È di tutta evidenza che i caratteri descrittivi del paesaggio di qualunque luogo debbano tenere conto delle diverse dimensioni ora accennate: quella patrimoniale, naturale, culturale e identitaria. Ogni intervento di trasformazione dovrebbe essere compatibile con ciascuna di esse, non necessariamente lasciandola inalterata, ma certamente integrandone le stratificazioni precedenti senza pregiudicarne il suo valore qualitativo; cioè a dire che non deve decrescere il valore patrimoniale del paesaggio, non devono rimanere alterati gli equilibri ecologici delle sue componenti ambientali, non devono risultare compromessi i suoi valori culturali e identitari.

Il paesaggio nell'area vasta di inserimento del progetto è frutto dell'interazione tra elementi naturali, insediamenti ed attività antropiche e per questo risulta molto vario.

L'ubicazione dell'area rientra in un contesto agricolo collocato a distanza significativa dagli ambiti di interesse storico, archeologico e architettonico individuati dagli strumenti di pianificazione urbanistico-territoriale; si ritiene che l'impatto sul paesaggio e sul patrimonio architettonico, archeologico e storico possa essere considerato irrilevante.

Si rimanda all'elaborato specifico "Relazione Paesaggistica" dove il tema è già stato ampiamente trattato.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 69 di 95

4.2.8 Campi Elettromagnetici

Dal punto di vista fisico le onde elettromagnetiche sono un fenomeno 'unitario', cioè i campi e gli effetti che producono si basano su principi del tutto uguali; la grandezza che li caratterizza è la frequenza.

In base ad essa è di particolare rilevanza, per i diversi effetti biologici che ne derivano e quindi per la tutela della salute, la suddivisione in:

- radiazioni ionizzanti, ossia le onde con frequenza altissima, superiore a 3 milioni di GHz, e dotate di energia sufficiente per ionizzare la materia;
- radiazioni non ionizzanti (NIR), ovvero le onde con frequenza inferiore a 3 milioni di GHz, che non trasportano un quantitativo di energia sufficiente a ionizzare la materia.

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si adotta una ulteriore distinzione in base alla frequenza di emissione:

- campi elettromagnetici **a bassa frequenza** o **ELF**:
(**0 - 300 Hz**), le cui sorgenti più comuni comprendono ad esempio gli elettrodotti e le cabine di trasformazione, gli elettrodomestici, i computer.
- campi elettromagnetici **ad alta frequenza** o a radiofrequenza **RF**:
(**300 Hz - 300 GHz**), le cui sorgenti principali sono i radar, gli impianti di telecomunicazione, i telefoni cellulari e le loro stazioni radio base.

Si rimanda all'elaborato specifico "Relazione sui campi elettromagnetici" dove il tema è già stato ampiamente trattato.


4.3 Analisi della compatibilità dell'opera: impatti attesi e mitigazioni proposte

4.3.1 Impatti attesi sulla componente "Popolazione e Salute umana"

Secondo quanto indicato dalle Norme Tecniche SNPA del 09/07/2019 la stima degli impatti derivanti dalle attività previste nei confronti del primo fattore ambientale esaminato in precedenza va effettuata attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative a:

a) l'individuazione delle principali fonti di disturbo per la salute umana, e la classificazione delle cause significative di rischio per la salute umana connesse con le attività di cantiere e di esercizio derivanti dalla possibile generazione/emissione/diffusione di:

- microrganismi patogeni
- sostanze chimiche e componenti di natura biologica (allergeni, tossine da microrganismi patogeni)
- inquinanti atmosferici (CO, CO2, NOX, O3, PM10, PM2,5...)

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 70 di 95

- emissioni odorigene

- rumore e vibrazioni

- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

b) l'identificazione dei rischi eco-tossicologici potenzialmente rilevanti dal punto di vista sanitario (acuti e cronici, a carattere reversibile ed irreversibile), con riferimento alle normative nazionali, comunitarie ed internazionali; caratterizzazione quali-quantitativa degli inquinanti emessi durante le attività di cantiere e nella fase di esercizio.

c) la descrizione del destino delle categorie di inquinanti identificati in relazione ai processi di:

- dispersione

- diffusione

- trasformazione

- deposizione

- degradazione

- immissione nelle catene alimentari

- bioaccumulo

d) la caratterizzazione delle possibili condizioni di esposizione agli inquinanti, identificati in relazione alle attività di cantiere e nella fase di esercizio, delle comunità coinvolte, mediante l'identificazione dei ricettori (abitativi, lavorativi, ricreativi) ricadenti nell'area in esame, con particolare attenzione ai ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc) eventualmente presenti

e) la descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste al fine di evitare e prevenire gli effetti negativi significativi sulla salute e, nel caso questo non fosse possibile, ridurli o eventualmente compensarli

f) l'integrazione dei dati ottenuti nell'ambito dell'analisi delle altre tematiche ambientali in merito alla stima dei possibili impatti derivanti dalle attività previste durante la fase di cantiere e di esercizio nell'ottica della salute umana con particolare considerazione per:

- la verifica della compatibilità con la normativa vigente dei livelli di esposizione previsti


- la presenza nella comunità coinvolta di eventuali gruppi di individui appartenenti a categorie sensibili/a rischio

- l'eventuale esposizione combinata a più fattori di rischio

g) la definizione dei livelli di qualità e sicurezza delle condizioni di esercizio stesse.

4.3.1.1 Fase di cantiere

Gli impatti che si avranno su tale componente sono relativi esclusivamente alla fase cantieristica, in termini generici legati alla produzione di polveri da movimentazione del terreno e da gas di scarico, nonché al rumore prodotto dall'uso di macchinari (aspetto analizzato nel seguito).

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 71 di 95

Le cause della presumibile **modifica del microclima** sono quelle rivenienti da:

- aumento di temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli in transito, atteso il lieve aumento del traffico veicolare che l'intervento in progetto comporta solo in fase di esecuzione dei lavori (impatto indiretto). Tale aumento è sentito maggiormente nei periodi di calma dei venti;
- danneggiamento della vegetazione posizionata a ridosso dei lati della viabilità di accesso alle aree di intervento a causa dei gas di scarico e delle polveri;
- immissione di polveri dovute al trasporto e movimentazione di materiali tramite gli automezzi di cantiere e l'uso dei macchinari.

La produzione di inquinamento atmosferico, in particolare polveri, durante la fase di cantiere potrà essere prodotta quindi a seguito di:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento;
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si accumula materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi per le opere di fondazione e sostegno dei moduli;
- trasporto involontario di traffico del fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare disturbi.

L'inquinamento dovuto al **traffico veicolare** sarà quello tipico degli **inquinanti a breve raggio**, poiché la velocità degli autoveicoli all'interno dell'area è limitata e quindi l'emissione rimane anch'essa circoscritta sostanzialmente all'area in esame o in un breve intorno di essa a seconda delle condizioni meteo.

Gli impatti sulla componente aria dovuti al traffico veicolare riguardano le seguenti emissioni: NO_x (ossidi di azoto), PM, COVNM (composti organici volatili non metanici), CO, SO₂. Tali sostanze, seppur nocive, saranno emesse in quantità e per un tempo tale da non compromettere in maniera significativa la qualità dell'aria.

L'intervento, perciò, non determinerà direttamente alterazioni permanenti nella componente "atmosfera" nelle aree di pertinenza del cantiere.

Relativamente all'emissione delle polveri, nonostante la difficoltà di stima legata a diversi parametri quali ad esempio la frequenza e la successione delle diverse operazioni, le condizioni atmosferiche o la natura dei materiali e dei terreni rimossi, è stata comunque effettuata una quantificazione delle emissioni gassose.

Ai fini della quantificazione delle emissioni in fase di cantiere, sono stati considerati principalmente i seguenti fattori:

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 72 di 95

- i motori dei mezzi di lavoro (emissione di CO, NOX, SOV, polveri) – fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors del 2022;
- il movimento di terra (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles);
- il moto dei mezzi di lavoro (sollevamento polveri) – Metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo Unpaved Roads);

L'emissione di SO₂ è da ritenersi assolutamente trascurabile dal momento che i fattori di emissione generalmente utilizzati per il calcolo delle emissioni dei mezzi di costruzione si basano su valori caratteristici di combustibili a basso contenuto di zolfo (i fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di NOX sono generalmente di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli caratterizzanti le emissioni di SO₂).

Per la valutazione delle emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro sono state considerate le operazioni di movimento terra e quelle inerenti ai lavori civili.

In Tabella 4.1 vengono riportati, per i vari mezzi presenti in cantiere, i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2022 (riparametrati ai valori corrispondenti all'unità di misura kg/h).

MACCHINARI COINVOLTI	CO (kg/h)	NOx (kg/h)	SOx (kg/h)	PM (kg/h)	CO2 (kg/h)	SCAB Fleet Average Emission Factors (Diesel) Tabella anno 2022
bobcat 25 q.li	0,0903	0,0704	0,0001	0,0013	11,5752	Skid steer loader 50 HP
Escavatore 50 q.li	0,1089	0,0793	0,0001	0,0026	11,3477	Excavator 50 HP
Autocarro	0,3419	0,1589	0,0006	0,0080	56,7386	Off-highwayTruck 175 HP
Autocarro gru	0,4747	0,3248	0,0009	0,0174	80,3000	Crane 175 HP
Escavatore 150 q.li	0,2249	0,1443	0,0004	0,0067	33,3947	Excavator 120 HP
Mezzo di sollevamento off road	0,4122	0,2827	0,0007	0,0144	62,4000	Rough terrain forklift 120 HP

Tabella 4.1

In Tabella 4.2 vengono riportati, la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego per ogni fase di cantiere. Applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione sopra riportati, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in kg riportate sempre in Tabella 4.2. Il numero di ore di funzionamento e il numero di mezzi è stato opportunamente valutato in modo da rappresentare uno scenario emissivo realistico.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 73 di 95


FASE DI CANTIERE	MACCHINARI COINVOLTI	NUMERO	ORE	CO (kg/giorno)	Nox (kg/giorno)	Sox (kg/giorno)	PM (kg/giorno)	CO2 (kg/giorno)
SISTEMAZIONI INTERNE	bobcat	1	4	0,3612	0,2816	0,0004	0,0052	46,3008
	Escavatore 50 q.li	1	4	0,4356	0,3172	0,0004	0,0104	45,3908
	Autocarro	1	4	1,3676	0,6356	0,0024	0,0320	226,9544
				2,1644	1,2344	0,0032	0,0476	318,6460
POSA CABINE PREFABBRICATE	Escavatore 50 q.li	1	4	0,4356	0,3172	0,0004	0,0104	45,3908
	Autocarro gru	1	4	1,8988	1,2992	0,0036	0,0696	321,2000
				2,3344	1,6164	0,0040	0,0800	366,5908
REALIZZAZIONE CAVIDOTTI	Escavatore 50 q.li	1	6	0,6534	0,4758	0,0006	0,0156	68,0862
				0,6534	0,4758	0,0006	0,0156	68,0862
POSA PALI STRUTTURA MODULI	Mezzo di sollevamento	1	2	0,8244	0,5654	0,0014	0,0288	124,8000
	Escavatore 150	1	6	1,3494	0,8658	0,0024	0,0402	200,3682
	Autocarro gru	1	4	1,8988	1,2992	0,0036	0,0696	321,2000
				4,0726	2,7304	0,0074	0,1386	646,3682
MONTAGGIO STRUTTURA MODULI	Mezzo di sollevamento	1	2	0,8244	0,5654	0,0014	0,0288	124,8000
	Autocarro gru	1	6	2,8482	1,9488	0,0054	0,1044	481,8000
				3,6726	2,5142	0,0068	0,1332	606,6000

Tabella 4.2

Le fasi sopra indicate non si sovrappongono mai tutte contemporaneamente, solo alcune possono sovrapporsi tra di loro e solo per brevi periodi di tempo. La mitigazione delle emissioni di sostanze inquinanti emesse da motori endotermici sarà ottenuta in via indiretta mediante l'impiego di mezzi sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.

La quantità di polveri emesse a causa delle operazioni di escavazione per la realizzazione dei cavidotti che comporta la formazione di cumuli, seppur distribuiti a fianco della trincea scavata e quindi di altezza molto limitata, viene calcolata utilizzando la metodologia AP42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and storage Piles).

Il fattore di emissione F espresso in kg di polveri per Ton di inerti movimentati è il seguente:

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 74 di 95

$$F = 0,0016 k \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove:

- k è un parametro adimensionale il cui valore dipende dalla granulometria delle polveri in esame (vedi Tabella 4.3)
- U è la velocità del vento (m/s)
- M è l'umidità del materiale movimentato (%).

GRANULOMETRIA	k
PTS [polveri totali sospese]	0,74
PM 10	0,35
PM 2,5	0,11

Tabella 4.3

La formula è applicabile per velocità U comprese nell'intervallo 0,6 ÷ 6.7 m/s e per umidità M comprese tra 0.25% e 4.80%, e per silt content (cioè, il contenuto di particelle di diametro non superiore a 75 µm) compreso tra 0.44% e 19%, che è caratteristico dell'area di lavoro.

Considerando una velocità di escavazione di circa 20 m/h, la movimentazione oraria sarà pari a circa 20x0,8 = 16 m3/h. Utilizzando una densità di 1.600 kg/m3, un valore di velocità media del vento di 2.8 m/s e un valore di umidità pari al 2% si ottengono i valori di emissione in gr/h (grammi per ora) riportati in Tabella 4.4

Polveri emesse

GRANULOMETRIA	F (kg/Mg)	gr/h
PTS [polveri totali sospese]	0,001620	41,47
PM 10	0,000766	19,61
PM 2,5	0,000241	6,16

Tabella 4.4

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 75 di 95

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito su strade non asfaltate di veicoli dei lavoratori e per il trasporto di materiali è stata adottata la metodologia AP42 della US-EPA (capitolo "Unpaved roads"). L'equazione utilizzata per la stima delle emissioni di particolato da risollevarmento è la seguente:

$$E = k \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

- dove **E** indica le emissioni in termini di kg/km,
- **s** è il già definito silt content (contenuto di limo)
- **W** è il peso del veicolo (ton)


I coefficienti k, a e b dipendono dalla granulometria del particolato come indicato in Tabella 4.5.

GRANULOMETRIA	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
PTS [polveri totali sospese]	1,38	0,7	0,45
PM 10	0,423	0,9	0,45
PM 2,5	0,0423	0,9	0,45

Tabella 4.5

Per quanto riguarda il peso dei veicoli dei mezzi elencati in Tabella 4.2, è stato considerato un peso medio pari a 15 Ton, mentre riguardo alla distanza percorsa si considera una distanza complessiva giornaliera percorsa di circa 1 km/giorno, per un periodo lavorativo giornaliero di 8 h/giorno.

I calcoli sono stati effettuati ipotizzando strade non asfaltate e assumendo un silt content pari a 8.3%, come suggerito dalla metodologia AP-42 per siti di costruzione. Le emissioni di polveri per risollevarmento stimate, sono riportate in Tabella 4.2 relativamente alle fasi in cui è previsto il movimento di mezzi di lavoro.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 76 di 95

Polveri emesse

GRANULOMETRIA	E (kg/Mg)	gr/h
PTS [polveri totali sospese]	2,1996	274,95
PM 10	0,6263	78,29
PM 2,5	0,0626	7,83

Tabella 4.6

In totale la stima delle emissioni orarie di polveri, tra cui il particolato PM10, sono indicate in Tabella 4.6.

Si sottolinea che, al fine di ridurre la movimentazione di polveri, durante le attività di cantiere più intense è prevista la bagnatura delle strade che verranno percorse dai mezzi di cantiere e il contenimento delle velocità di transito dei mezzi (max 20 km/h).

Ad ogni modo, **i lavori verranno effettuati in un'area confinata e dotata di recinzione, saranno limitati nel tempo e verranno messe in atto una serie di misure di mitigazione tali da rendere la diffusione di entità del tutto trascurabile.**

Riepilogando, in ragione della trascurabile quantità di mezzi d'opera che si limiteranno per lo più al trasporto del materiale all'interno dell'area, **non si ritiene significativa l'emissione incrementale di gas inquinanti derivante dalla combustione interna dei motori dei mezzi d'opera.**

Per concludere, l'impatto potenziale durante la **fase di cantiere** dovuto all'emissioni di polveri è risultato **trascurabile e di breve durata**.

4.3.1.2 Fase di esercizio

La presenza di un impianto fotovoltaico non origina rischi per la salute pubblica. Le opere elettriche saranno progettate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e dei componenti metallici.

In questa fase sicuramente l'impianto, che risulta per propria definizione privo di emissioni aeriformi, non andrà ad interferire con la componente aria. Infatti, come già espresso, l'assenza di processi di combustione, e dei relativi incrementi di temperatura, determina la totale mancanza di emissioni aeriformi; pertanto, l'inserimento e il funzionamento di un impianto fotovoltaico non influisce in alcun modo sul comparto atmosferico e sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 77 di 95

L'impatto sull'aria, di conseguenza, può considerarsi **nullo**.

La produzione di energia mediante l'utilizzo della sola risorsa naturale rinnovabile quale l'energia solare può considerarsi invece, un **impatto positivo di rilevante entità e di lunga durata**, se visto come assenza di immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera altrimenti prodotte da impianti di produzione di energia elettrica da fonti tradizionali di pari potenza.

Dati bibliografici e provenienti da casi reali dimostrano che l'installazione dell'impianto fotovoltaico permette di ridurre le emissioni di anidride carbonica per la produzione di elettricità.

Infine, circa gli effetti microclimatici, è noto che ogni pannello fotovoltaico genera nel suo intorno un campo termico che nelle ore centrali dei momenti più caldi dell'anno può arrivare anche temperature dell'ordine di 70°C. Tali temperature limite sono puntuali, e solitamente si misurano soltanto al centro del pannello stesso in quanto "la periferia" viene raffreddata dalla cornice.

Nonostante quanto detto sopra, è impossibile negare che nella zona dell'impianto si crei una leggera modifica del microclima ed il riscaldamento dell'aria. Poiché la zona di intervento garantisce un'areazione naturale e dunque una dispersione del calore, si ritiene che tale surriscaldamento non dovrebbe comunque causare particolari modificazioni ambientali.


4.3.1.3 Fase di dismissione

Durante la dismissione dell'impianto le operazioni sono da considerarsi del tutto simili a quelle della realizzazione, per cui per la componente "atmosfera" il disturbo principale sarà provocato parimenti dall'innalzamento di polveri nell'aria. Conseguentemente, anche in questa fase, l'impatto prodotto può considerarsi di **entità lieve** e di **breve durata**.

4.3.1.4 Mitigazione proposte

Di grande importanza risulta la fase di mitigazione degli impatti provocati sulla componente aria, anche se temporaneamente, durante i lavori, vista l'interdipendenza di tale componente con tutte le altre, compresa la vegetazione, il suolo, ecc.

Per tale motivo, al fine di minimizzare il più possibile gli impatti, si opererà in maniera tale da:

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 78 di 95

- adottare un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare;
- utilizzare cave/discariche presenti nel territorio limitrofo, al fine di ridurre il traffico veicolare;
- bagnare le piste per mezzo degli idranti per limitare il propagarsi delle polveri nell'aria nella fase di cantiere;
- utilizzare macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati ed utilizzare autocarri dotati di cassoni chiusi o comunque muniti di teloni di protezione onde evitare la dispersione di pulviscolo nell'atmosfera;
- ripristinare tempestivamente il manto vegetale a lavori ultimati, mantenendone costante la manutenzione.


Tutti gli accorgimenti suddetti verranno attuati anche per la fase di dismissione.

Si può giungere alla considerazione conclusiva che l'impianto agrivoltaico non comporta rischi particolarmente degni di nota nei confronti della qualità della vita della popolazione residente nelle aree limitrofe al sito di progetto. I limitati disturbi possibili dovuti alle varie fasi di vita dell'opera (cantiere, esercizio, dismissione) sono facilmente contenibili e compensabili per mezzo di semplici accorgimenti.

4.3.2 Impatti attesi sulla componente "Biodiversità floristica"

4.3.2.1 Fase di cantiere

Dal punto di vista vegetazionale e floristico, l'impianto agrivoltaico verrà realizzato su terreno ad uso agricolo normale, pertanto, la realizzazione dell'impianto di progetto non interferisce in alcun modo con la componente botanico-vegetazionale di pregio ed elude qualsiasi forma di impatto rilevante sulla flora in generale e sulle caratteristiche ecologico-funzionali di ecosistemi ed habitat naturali. Il sito di intervento e le aree direttamente interessate dalla realizzazione delle opere di progetto, sono infatti caratterizzate da suolo agrario, con una vegetazione rilegata alle formazioni infestanti dei coltivi, nonché da formazioni arbustive, la cui distribuzione appare evidentemente condizionata dalla "storia agronomica" del sito.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 79 di 95

4.3.2.2 Fase di esercizio

Il degrado e perdita di habitat naturale, costituiscono un impatto potenziale legato principalmente all'occupazione delle aree da parte delle strutture necessarie all'esercizio dell'impianto.

4.3.2.3 Fase di dismissione

La fase di dismissione ha impatti simili, seppur in modo minore, alla fase di costruzione in quanto saranno necessarie la presenza e l'attività umana per ripristinare nel complesso le condizioni ante-operam.

4.3.2.4 Mitigazione proposte

La tipologia di installazione e la ordinarietà floristica e vegetazionale del sito rendono nullo l'impatto sulla vegetazione già pochi mesi dopo la completa realizzazione del campo agrivoltaico.

4.3.3 Impatti attesi sulla componente "Biodiversità faunistica"


4.3.3.1 Fase di cantiere

L'impatto sulla fauna locale, può verificarsi a causa della presenza di persone e mezzi e della rumorosità di alcune lavorazioni che sono previste in questa fase, ciò può causare un temporaneo disturbo che induce la fauna a evitare l'area. L'aumento del disturbo antropico legato alle operazioni di cantiere interesserà aree che presentano condizioni di antropizzazione già considerevoli (adiacenza con aree produttive, agricole e infrastrutture). Considerando la durata di questa fase del progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di durata temporaneo, estensione locale ed entità non riconoscibile.

4.3.3.2 Fase di esercizio

Esaminando i principali fattori legati alla presenza di impianti fotovoltaici che possono avere un impatto sulla fauna, in particolare chiroterri ed avifauna si riportano le seguenti considerazioni:

- l'area dell'impianto sarà recintata e limiterà la libera circolazione della fauna;
- durante il giorno l'impatto su avifauna e chiroterri dovuto alla rifrazione della luce solare dei pannelli risulta molto limitato in quanto i vetri utilizzati per la costruzione dei moduli sono prodotti con trattamenti superficiali antiriflesso;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 80 di 95

- durante la notte l'area di intervento non è prevista di un impianto di illuminazione sempre acceso ma sarà attivato solo in caso di emergenza.

4.3.3.3 Fase di dismissione

La fase di dismissione ha impatti simili alla fase di costruzione, in quanto saranno necessarie la presenza e l'attività umana per ripristinare nel complesso le condizioni ante-operam.

4.3.3.4 Mitigazione proposte

Si può affermare che in fase di cantiere sarà ottimizzato il numero dei mezzi di cantiere previsti per la fase di costruzione; e sarà garantito il rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto durante la fase di costruzione.

Durante l'esercizio, il mantenimento di vegetazione naturale tra i moduli continuerà a rappresentare un'attrattiva per molte specie faunistiche già presenti nell'area vasta; lo sfalcio regolare durante tutto il ciclo annuale previsto nella gestione dell'impianto e l'assenza di drastici interventi di aratura, diserbo o bruciatura nel bilancio annuale - potrebbe fornire anche maggiori disponibilità trofiche rispetto alla situazione attuale.

La circolazione della fauna nell'area recintata sarà garantita attraverso delle aperture (vedasi Elaborato "Particolari Recinzione e Cancelli"), lo spazio sotto i pannelli resterà libero, fruibile e transitabile per animali anche di dimensioni medio-piccole. Saranno utilizzati pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza.

Le misure di mitigazione individuate per la fase di dismissione saranno le stesse riportate per la fase di costruzione.

4.3.4 Impatti attesi sulla componente "Suolo"

4.3.4.1 Fase di cantiere

Nella fase di cantiere, gli impatti attesi sono quelli che si possono verificare con le seguenti azioni:

- leggero livellamento e compattazione del sito;
- scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti interrati;
- scavi per il getto delle fondazioni delle Power Station.
- scavi per la viabilità;
- infissione dei pali di sostegno relativi agli inseguitori solari monoassiali;
- infissione dei paletti di sostegno della recinzione;
- sottrazione di suolo all'attività agricola.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 81 di 95

In merito agli scavi ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera u) del DPR 120/2017, Regolamento recante la disciplina delle terre e rocce da scavo, il cantiere di cui trattasi è definito cantiere di grandi dimensioni, dovendosi trattare al suo interno una quantità stimata circa pari a **10.308,60 m³** di terre da scavo. Secondo i requisiti di cui al successivo Art. 4, comma 2, lettere a), b), c) e d), tutti contemporaneamente posseduti dalle terre che saranno movimentate nel cantiere oggetto del presente studio, queste si possono considerare dei sottoprodotti.

4.3.4.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio, per quanto riguarda i rischi associati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo, l'impianto agrivoltaico produce energia in maniera statica, senza la presenza di organi in movimento, che necessitano di lubrificanti o manutenzioni alquanto invasive, tali da provocare sversamenti di liquidi sul terreno o produzione di materiale di risulta. Possibili impatti sono quelli descritti nel seguito per l'ambiente idrico per i quali saranno adottate le stesse tipologie di mitigazione.

4.3.4.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione sono previste le seguenti operazioni che interessano il contesto suolo soprasuolo:


- scavi a sezione obbligata per il recupero dei cavi elettrici e delle tubazioni corrugate;
- demolizione e smaltimento delle limitate opere in cemento armato (fondazioni delle Cabine).
- estrazione dei pali di sostegno relativi agli inseguitori solari monoassiali;
- estrazione dei paletti di sostegno della recinzione.

4.3.4.4 Mitigazione proposte

Per limitare l'impatto delle operazioni di movimento terra si prevede di:

- limitare le aree di intervento e le dimensioni della viabilità di servizio;
- limitare i movimenti ed il numero dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla realizzazione delle opere e degli interventi;
- reimpiegare i materiali di scavo nelle operazioni di rinterro e nella costruzione delle opere civili;
- totale ripristino alle condizioni ante operam delle aree di cantiere.

Tra le misure di mitigazione per gli impatti potenziali (rilevabili in fase di cantiere, esercizio, dismissione e post-dismissione) sulla matrice suolo sono stati inoltre considerati:

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 82 di 95

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- Utilizzo di kit antinquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

Per quanto riguarda invece le mitigazioni sulla componente suolo in fase di esercizio, una prima mitigazione a tale impatto è garantita dall'utilizzo di pannelli mobili (trackers) che garantiscono areazione e soleggiamento del terreno in misura certamente maggiore rispetto ai sistemi fissi. Inoltre, l'interdistanza tra le file è tale da ridurre notevolmente la superficie effettivamente "pannellata" rispetto alla superficie lorda del terreno recintato.

4.3.5 Impatti attesi sulla componente "Geologia ed Acque"

4.3.5.1 Fase di cantiere

Saranno evitate forme di spreco o di utilizzo scorretto dell'acqua, soprattutto nel periodo estivo, utilizzandola come fonte di refrigerio; il personale sarà sensibilizzato in tal senso. Non sarà ammesso l'uso dell'acqua potabile per il lavaggio degli automezzi. In assenza di fonti di approvvigionamento nelle vicinanze sarà privilegiato l'utilizzo di autocisterne.

Le acque sanitarie relative alla presenza del personale di cantiere e di gestione dell'impianto saranno eliminate dalle strutture di raccolta e smaltimento, nel pieno rispetto delle normative vigenti. I reflui di attività di cantiere dovranno essere gestiti come rifiuto conferendoli ad aziende autorizzate.

4.3.5.2 Fase di esercizio


Il servizio di pulizia periodica dei pannelli dell'impianto dallo sporco accumulatosi nel tempo sulle superfici captanti sarà affidato in appalto a ditte specializzate nel settore e dotate di certificazione ISO 14000.

Le acque consumate per la manutenzione (circa 2 l/m² di superficie del pannello ogni 4 mesi) saranno fornite dalle ditte esterne a mezzo di autobotti, riempite con acqua condottata, eliminando la necessità di realizzare pozzi per il prelievo diretto in falda e razionalizzando dunque lo sfruttamento della risorsa idrica.

Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno effettuate a mezzo di idropulitrici a lancia, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche.

Le acque di lavaggio dei pannelli saranno riassorbite dal terreno sottostante, senza creare fenomeni di erosione concentrata vista la larga periodicità e la modesta entità dei lavaggi stessi.

Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 83 di 95

4.3.5.3 Fase di dismissione

Questa fase è molto simile a quella di cantiere, saranno quindi utilizzate le stesse forme di mitigazione.

4.3.5.4 Mitigazione proposte

Si prevede di utilizzare le seguenti misure di mitigazione:

- controllo dispersione idrocarburi nel suolo, rimozione e corretto smaltimento rifiuti;
- rispetto della morfologia dei luoghi evitando sbancamenti e costruzione di terrazzamenti;
- misure di regimazione delle acque meteoriche che tengano conto della loro interferenza con la rete idrografica esistente

4.3.6 Impatti attesi sulla componente "Atmosfera"

4.3.6.1 Fase di cantiere

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche, inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- i mezzi operatori;
- i macchinari;
- i cumuli di materiale di scavo;
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area cabine;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

L'impatto che può aversi riguarda principalmente la deposizione sugli apparati fogliari della vegetazione arborea circostante.

L'entità del trasporto ad opera del vento e della successiva deposizione del particolato e delle polveri più sottili dipenderà dalle condizioni meteo-climatiche (in particolare direzione e velocità del vento al suolo) presenti nell'area nel momento dell'esecuzione di lavori.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 84 di 95

Data la granulometria media dei terreni di scavo, si stima che non più del 10% del materiale particolato sollevato dai lavori possa depositarsi nell'area esterna al cantiere. L'impatto è in ogni caso reversibile. Le sostanze chimiche emesse in atmosfera sono quelle generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori.

Gli inquinanti che compongono tali scarichi sono:

- biossido di zolfo (SO₂)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NOX – principalmente NO ed NO₂)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C₆H₆)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili, PM_x).

Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

4.3.6.2 Fase di esercizio

L'impianto agrivoltaico, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo durante il suo esercizio, e quindi non ha impatti sulla qualità dell'aria locale.

Inoltre, la tecnologia fotovoltaica consente di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, caratteristica peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica). Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, a livello nazionale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera.

Come mostrato nell'elaborato "Relazione Dati Quantitativi, Volumi e Superfici" la produzione prevista risulta pari a **29.750 MWh/anno**. Questo valore equivale ad una quantità di emissioni di gas serra evitate grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico diversa a seconda dell'inquinante considerato.

Secondo i dati progettuali, la potenza di picco dell'impianto è pari a **18.030,60 kW**. Questo dato viene utilizzato nella simulazione effettuata per mezzo del software PV Syst specifico per il calcolo della produttività dell'impianto agrivoltaico e per il dimensionamento dello stesso. Senza entrare nel dettaglio della struttura degli algoritmi di calcolo si rammenta che i risultati della simulazione dipendono dalla combinazione dei parametri tecnico-strutturali dei moduli e delle componenti che si intende impiegare e dei dati geografici che condizionano l'evolversi dell'irraggiamento solare nel corso dell'anno. Nel caso in esame si riporta nella figura che segue una serie di risultati numerici, fra i quali quello che si tiene

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 85 di 95

in considerazione per la misura della quantità di emissioni di gas serra evitate: la produzione specifica o producibilità attesa (yield) che ammonta a **1650 kWh/kWp/anno**.

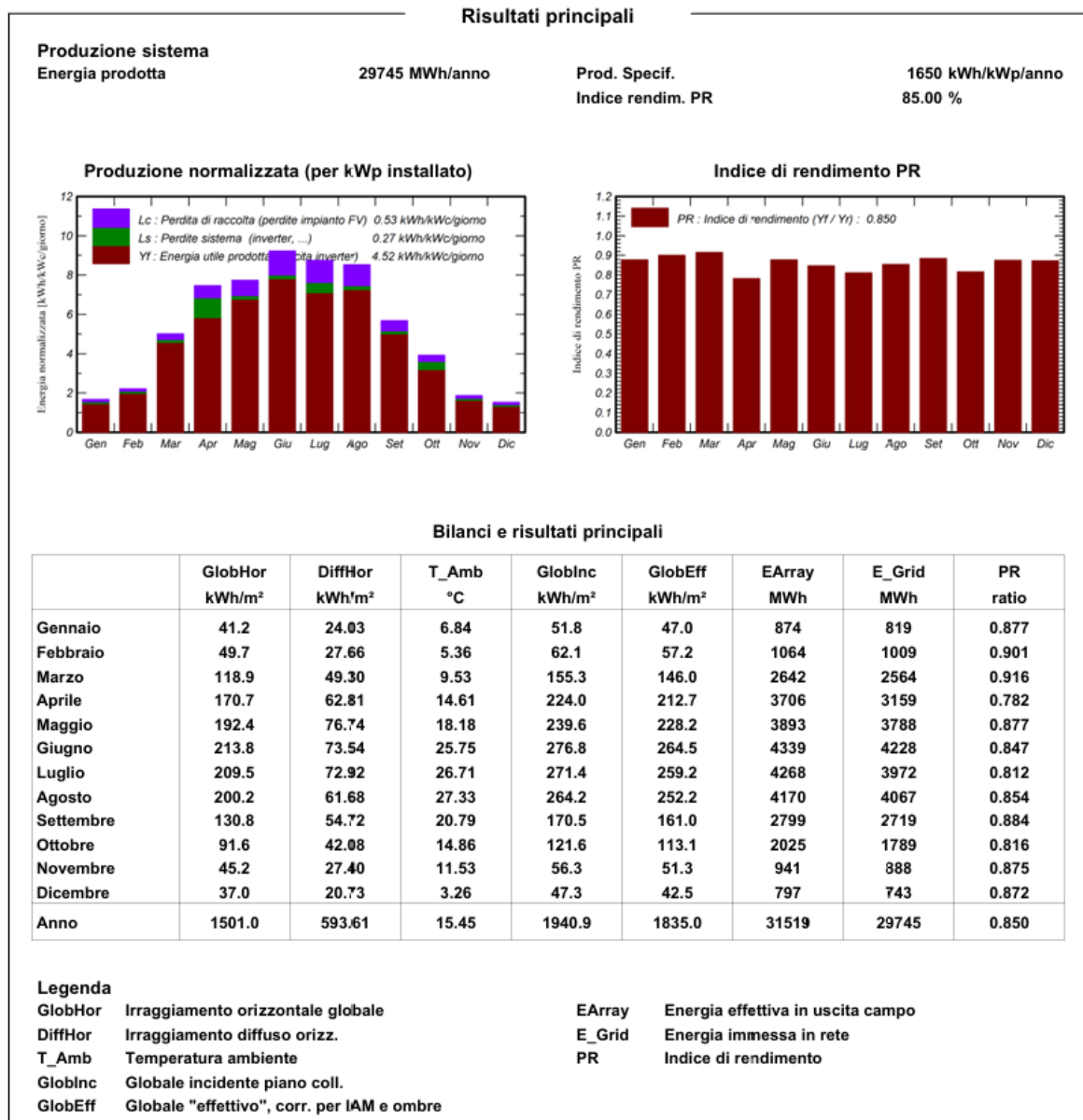



Figura 4.9: Calcolo della producibilità con software PV-Syst

Tale dato numerico moltiplicato la potenza di picco dell'impianto fornisce la quantità di energia prodotta in un anno:

$$1650 \text{ kWh/kWp/anno} * 18.030,60 \text{ kWp} = \underline{\underline{29.750 \text{ MWh/anno (Ep)}}$$

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 86 di 95

che moltiplicata a sua volta per ogni fattore di emissione di gas serra per la produzione di energia elettrica derivato dal Rapporto ISPRA 363/2022 mostra il valore delle emissioni evitate in ton/anno.

“I fattori di emissione forniti nel presente studio consentono di effettuare una stima delle emissioni di CO₂ evitate. In termini pratici, utilizzando i fattori di emissione per i consumi elettrici stimati per il 2020, il risparmio di un kWh a livello di utenza media consente di evitare l'emissione in atmosfera di un quantitativo di CO₂ pari a 255 g CO₂, mentre la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di 449,1 g CO₂ con il mix di combustibili fossili del 2020. Tali dati possono essere utili per valutare, in termini comparativi, le prestazioni di diversi interventi nel settore elettrico.” (cit. Rapporto ISPRA 363/2022).

Nella tabella 4.1 sono riportati i valori dei fattori di emissione dei seguenti inquinanti:

1. Anidride carbonica – CO₂
2. Ossidi di azoto - NO_x
3. Ossidi di zolfo – SO_x
4. Materiale particolato - PM₁₀

desunti dal “Rapporto ISPRA 363/2022 – Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi europei (EF) e le emissioni evitate (**noEm**)* per merito dell'impianto agrivoltaico durante la fase di esercizio calcolate secondo la seguente formula:

$$Ep \text{ [kWh/anno (Ep)]} * EF \text{ [g/kWh]} = noEm \text{ [g/anno]} / 1.000.000 = noEm \text{ [t/anno]}$$

Pertanto, si può affermare che l'impatto dell'impianto agrivoltaico sul fattore ambientale “atmosfera” si traduce di fatto in un “disimpatto” poiché contribuisce in misura sensibilmente rilevante all'effetto di decarbonizzazione prodotto dalle FER non solo a livello di area vasta o area di sito ma a scala di estensione globale. Nell'ambito della matrice di valutazione della sostenibilità ambientale dell'opera in esame a questo aspetto va attribuito il maggior peso di importanza.

4.3.6.3 Fase di dismissione

Le considerazioni sulle sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di dismissione sono pressoché identiche a quelle già fatte per la fase di cantiere, con l'unica differenza che queste ultime possono considerarsi estremamente ridotte rispetto alla fase di costruzione.

Sia la tipologia di inquinante che le sorgenti sono le stesse analizzate nella fase di cantiere. Essendo utilizzati un numero di mezzi notevolmente inferiore e per un tempo minore, si può affermare che l'impatto in fase di dismissione è molto più basso rispetto alla fase di costruzione.

Ovviamente tutti gli impatti relativi alla fase di dismissione sono reversibili e perfettamente assorbili dall'ambiente

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 87 di 95

circostante.

4.3.6.4 Mitigazione proposte

Al fine di limitare gli impatti previsti in fase di cantiere e dismissione saranno adottati i seguenti accorgimenti per mitigare l'impatto sulla componente atmosfera:

- saranno utilizzate macchine operatrici e mezzi meccanici i cui motori a combustione interna saranno conformi ai vigenti standard europei in termini di emissioni allo scarico;
- i mezzi e le macchine operatrici saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- in caso di clima secco, si procederà alla bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare il sollevamento di polveri;
- la gestione del cantiere provvederà a che i materiali da utilizzare siano stoccati per il minor tempo possibile, compatibilmente con le lavorazioni.

4.3.7 Impatti attesi sulla componente "Sistema Paesaggistico"


4.3.7.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere il quadro paesaggistico potrà essere compromesso dalla occupazione di spazi per materiali ed attrezzature, dal movimento delle macchine operatrici, dai lavori di scavo e riempimento successivo, dalle operazioni costruttive in generale e da fenomeni di inquinamento localizzato (emissione di polveri e rumori, inquinamento dovuto a traffico veicolare, ecc..).

Tali compromissioni di qualità paesaggistica sono comunque reversibili e contingenti alle attività di realizzazione delle opere.

4.3.7.2 Fase di esercizio

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico a terra è determinata dalla intrusione visiva dei pannelli nell'orizzonte di un generico osservatore. Infatti, le strutture portanti dei pannelli fotovoltaici, per garantire la continuità della conduzione agricola sono posti ad un'altezza minima da terra, nel caso di massima inclinazione dell'inseguitore solare, di almeno 2,10 m da terra e per produrre elettricità, devono essere posti in zone esposte al sole e quindi per lo più su aree libere, più o meno pianeggianti, prive di ombreggiamento ed esposte

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 88 di 95

prevalentemente a sud. L'inserimento di una centrale agrivoltaica all'interno di un territorio non è da vedersi come una intrusione visiva eccessivamente invasiva se inserita in un contesto ambientale marginale e poco visibile dagli insediamenti antropici. Per ottenere il massimo della sostenibilità in tal senso si presta innanzitutto molta attenzione nella progettazione al posizionamento dei suoi singoli elementi in funzione dell'ubicazione dell'impianto. Questo elemento rappresenta un parametro oggettivamente non variabile a piacimento in quanto dipendente dalla disponibilità dominicale della proponente.

Per comprendere al meglio gli effetti della costruzione di un'opera come quella in esame si procede già in fase di progettazione realizzando uno studio di impatto sul territorio dal quale emerge come viene a modificarsi lo stesso a causa dell'inserimento dell'impianto agrivoltaico attraverso i fotoinserti. Si tende ad avvicinarsi alla massima sostenibilità possibile prevedendo opportunamente con le stesse tecniche le opere di mitigazione idonee al contesto in cui ci si trova.

In generale, la visibilità delle strutture risulta ridotta da terra, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi. Questi presentano altezze contenute, nel caso specifico in posizione parallela al suolo di circa 3,1 m dal piano di campagna fino ad un massimo di circa 4,2 m alla massima inclinazione dell'inseguitore solare (si veda Elaborato dedicato "Particolari Strutture Tracker").

Nonostante il parco agrivoltaico non risulti essere una struttura che si sviluppa in altezza, esso potrebbe risultare fortemente intrusivo nel paesaggio, relativamente alla componente visuale.


Il concetto di impatto visivo si presta a diverse interpretazioni quando diventa oggetto di una valutazione ambientale, in quanto tende ad essere influenzato dalla soggettività del valutatore e dalla personale percezione dell'inserimento di un elemento antropico in un contesto naturale ed agricolo esistente.

La valutazione, quindi, non andrebbe limitata solo al concetto della visibilità di una nuova opera, in quanto sembrerebbe alquanto scontata la risposta, ma estesa ad una più ampia stima del grado di "trasformazione" e "sopportazione" del paesaggio derivante dall'introduzione dell'impianto, completo di tutte le misure di mitigazione ed inserimento ambientale previste.

Quindi la valutazione va calata in un concetto di paesaggio dinamico, in trasformazione ed in evoluzione per effetto di una continua antropizzazione verso una connotazione di paesaggio agro-industriale.

Tale concetto è ribadito nell'ambito di Sentenze della Corte Costituzionale n.94/1985 e n.355/2002 unitamente al TAR Sicilia con sentenza n.1671/2005 che si sono pronunciati in merito alla tutela del paesaggio che non può venire realisticamente concepita in termini statici, di assoluta immutabilità dello stato dei luoghi registrato in un dato momento, bensì deve attuarsi dinamicamente, tenendo conto delle esigenze poste dallo sviluppo socio economico, per quanto la soddisfazione di queste ultime incida sul territorio e sull'ambiente.

Premesso, questo, sul concetto di visibilità e di inserimento è indicativa la seguente sentenza (Consiglio di Stato sez. IV, n.04566/2014), riferita ad un impianto eolico, ben più impattante dal punto di vista visivo rispetto ad un fotovoltaico,

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 89 di 95

che sancisce “fatta salva l’esclusione di aree specificamente individuate dalla Regione come inidonee, l’installazione di aerogeneratori è una fattispecie tipizzata dal legislatore in funzione di una bilanciata valutazione dei diversi interessi pubblici e privati in gioco, ma che deve tendere a privilegiare lo sviluppo di una modalità di approvvigionamento energetico come quello eolico che utilizzino tecnologie che non immettono in atmosfera nessuna sostanza nociva e che forniscono un alto valore aggiunto intrinseco”.

“In tali ambiti la visibilità e co-visibilità è una naturale conseguenza dell’antropizzazione del territorio analogamente ai ponti, alle strade ed alle altre infrastrutture umane. Al di fuori delle ricordate aree non idonee all’installazione degli impianti eolici la co-visibilità costituisce un impatto sostanzialmente neutro che non può in linea generale essere qualificato in termini di impatto significativamente negativo sull’ambiente”.

Pertanto, si deve negare che, al di fuori dei siti paesaggisticamente sensibili e specificamente individuati come inidonei, si possa far luogo ad arbitrarie valutazioni di compatibilità estetico-paesaggistica sulla base di giudizi meramente estetici, che per loro natura sono “crocianamente” opinabili (basti pensare all’armonia estetica del movimento delle distese di aerogeneratori nel verde delle grandi pianure del Nord Europa).

La “visibilità” e la co-visibilità delle torri di aerogenerazione è un fattore comunque ineliminabile in un territorio già ormai totalmente modificato dall’uomo -- quale è anche quello in questione -- per cui non possono dunque essere, di per sé solo, considerate come un fattore negativo dell’impianto.”

In estrema sintesi, i concetti di visibilità e di impatto visivo non sono tra loro sovrapponibili: ciò che è visibile non è necessariamente foriero di impatto visivo ovvero di impossibilità dell’occhio umano di “soportarne” l’inserimento in un contesto paesaggistico nel quale, peraltro, le esigenze di salvaguardia ambientale debbono trovare il punto di giusto equilibrio con l’attività antropica insuscettibile di essere preclusa in quanto foriera di trasformazione.

L’impatto paesaggistico è considerato in letteratura tra i più rilevanti fra quelli prodotti dalla realizzazione di un impianto agrivoltaico, unitamente allo stesso consumo di suolo agricolo.


L’intrusione visiva dell’impianto esercita il suo impatto non solo da un punto di vista meramente “estetico” ma su un complesso di valori oggi associati al paesaggio, che sono il risultato dell’interrelazione fra fattori naturali e fattori antropici nel tempo.

Tali valori si esprimono nell’integrazione di qualità legate alla morfologia del territorio, alle caratteristiche potenziali della vegetazione naturale e alla struttura assunta dal mosaico paesaggistico nel tempo.

Un concetto in grado di esprimere tali valori è sintetizzabile nel “significato storico-ambientale” pertanto, come strumento conoscitivo fondamentale nell’analisi paesistica, è stata effettuata una indagine “storico-ambientale”.

Tenendo conto delle caratteristiche paesaggistiche del sito, è stato definito il layout di progetto e sono stati definiti particolari interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico, con lo scopo di mitigarne la vista.

Le accortezze progettuali adottate in merito alle modalità insediative dell’impianto e con particolare riguardo alla sfera percettiva, tendono a superare il concetto superficiale che considera i pannelli come elementi estranei al paesaggio, per

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 90 di 95

affermare con forza l'idea che, una nuova attività assolutamente legata alla contemporaneità, possa portare, se ben fatta, alla definizione di una nuova identità del paesaggio stesso, che mai come in questo caso va inteso come sintesi e stratificazione di interventi dell'uomo.

La nuova opera prevede la riconversione parziale dell'uso del suolo, per la sola parte occupata dai pannelli, da agricolo ad uso energetico per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, modificando dunque sia pur con connotazione positiva l'uso attuale dei luoghi; tale modifica non si pone però come elemento di sostituzione del paesaggio o come elemento forte, di dominanza. L'obiettivo è, infatti, quello di realizzare un rapporto opera – paesaggio di tipo integrativo. In altre parole, la finalità è quella di inserire l'opera in modo discreto e coerente nel paesaggio agricolo, creando opportune opere di mitigazione perimetrale con elementi di schermatura naturale costituiti da vegetazione autoctona, che possano migliorare l'inserimento paesaggistico dell'impianto pur mantenendo inalterate le forme tipiche degli ambienti in cui il progetto si inserisce.

4.3.7.3 Fase di dismissione

Gli impatti previsti in questa fase sono pressoché simili a quelli previsti in fase di cantiere.

4.3.7.4 Mitigazione proposte

Il progetto prevede una serie di accorgimenti di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità paesaggistica dell'intervento.

In fase di cantiere le infrastrutture cantieristiche saranno posizionate in aree a minore visibilità.

In fase di esercizio sono previsti specifici interventi di mitigazione, quali una fascia perimetrale arbustiva lungo il perimetro dell'area di impianto. Si è scelto di prevedere opportune schermature vegetali, utilizzando essenze autoctone con ecotipi locali, al fine di una migliore integrazione con il contesto di riferimento progettuale; tutte le specie da utilizzare saranno scelte in coerenza con il contesto vegetazionale e le condizioni ecologiche del sito, evitando l'impianto monospecifico e garantendo la massima diversità. L'opera di mitigazione prevede una fascia perimetrale esterna alla recinzione d'impianto. Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati "Relazione sulle opere di mitigazione", "Planimetria Generale delle opere di mitigazione" e "*Particolari Opere di Mitigazione*".

4.3.8 Impatti attesi sulla componente "Rumore"

4.3.8.1 Fase di cantiere

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 91 di 95

La fase di cantiere è quella che nel caso del rumore e delle vibrazioni produce più impatti, soprattutto a causa dell'utilizzo di diverse macchine operatrici che saranno considerate altrettante fonti sonore.

Tra le macchine operatrici presenti in cantiere possiamo trovare:

- trattori cingolati apripista (livellatrici) o pale gommate o pale cingolate (per la preparazione del sito),
- escavatori medi e leggeri (per la realizzazione delle trincee dei cavidotti e per gli scavi di posa delle cabine);
- macchina battipalo e/o avvitatrice (per la posa dei pali di sostegno);
- autocarri ribaltabili (per le operazioni di movimentazione terra);
- autogru (per la posa delle cabine);
- muletti o pale caricatori attrezzate da muletto (per spostamenti materiale)

4.3.8.2 Fase di esercizio

Le uniche sorgenti sonore previste nella fase di esercizio dell'impianto sono gli inverter di stringa in n. **97** unità e i trasformatori MT/BT contenuti nelle power station in n. **7** unità ben distribuite nell'intera area occupata dall'impianto agrivoltaico.

4.3.8.3 Fase di dismissione

Gli impatti previsti in questa fase sono simili a quelli indicati per la fase di Cantiere ed essenzialmente dovuti alle macchine operatrice necessarie alla dismissione e al ripristino dell'area allo stato originale.


4.3.8.4 Mitigazione proposte

In fase di cantiere al fine di mitigare l'effetto delle emissioni sonore previste, si dovranno rispettare le seguenti buone pratiche:

- Tutte le attività di cantiere saranno svolte nei giorni feriali e all'interno dei seguenti orari: 8:00 - 12:00/ 14:00 - 18:00;
- In fase di esecuzione dei lavori sarà ottimizzato il numero di macchine operatrici presenti in cantiere;
- In fase di esecuzione dei lavori sarà ottimizzata la distribuzione delle macchine operatrici presenti in cantiere;
- Interdizione all'accesso dei mezzi pesanti in cantiere prima delle ore 7:00.

In fase di esercizio la buona disposizione degli elementi rumorosi e l'utilizzo di sole apparecchiature certificate e rispondenti alle vigenti normative di settore garantiranno il rispetto dei limiti di legge.

In fase di dismissione gli impatti saranno simili alla fase di cantiere per cui saranno adottate le stesse buone regole al fine di contenere le sorgenti rumorose.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 92 di 95

4.3.9 Impatti attesi sulla componente "Campi Elettromagnetici"

4.3.9.1 Fase di cantiere

In questa fase non sussistono impatti.

4.3.9.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio gli impatti dal punto di vista dei campi elettromagnetici sono dovuti alle seguenti apparecchiature elettriche:

- --- Campo Agrivoltaico (Moduli Fotovoltaici);
- --- Inverter;
- --- Cabine di trasformazione BT/MT;
- --- Elettrodotti di media tensione (MT);

Gli effetti di tali apparecchiature ed i calcoli necessari per dimensionare gli accorgimenti necessari al contenimento degli stessi sono approfonditi in maniera specialistica nella Relazione dedicata (Elaborato "Relazione sui campi elettromagnetici").

4.3.9.3 Fase di dismissione

In questa fase non sussistono impatti.

4.3.9.4 Mitigazione proposte

Come indicato nella documentazione specifica sui Campi Elettromagnetici l'impiego di condutture idonee e conformi alle normative vigenti, unitamente all'applicazione delle DPA raccomandate dalle linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.5.2008 alle apparecchiature elettriche previste per l'esercizio dell'impianto, rendono non necessaria l'applicazione di ulteriori misure di mitigazione.

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 93 di 95

5. CONCLUSIONI


Gli effetti sempre più avvertiti sull'ecosistema planetario, associati alla produzione energetica da combustibili fossili, sono un problema riconosciuto e da tempo denunciato dalla comunità scientifica mondiale. La modifica del clima globale, l'inquinamento atmosferico e le piogge acide sono le principali alterazioni ambientali provocate dai processi di combustione. In questo quadro è sempre più universalmente condivisa, anche a livello politico, l'esigenza di intervenire urgentemente con una strategia basata su un sistema energetico sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico, promuovendo un ricorso sempre più deciso alle fonti rinnovabili. Il progetto proposto s'inserisce in un nel contesto di sviluppo del settore fotovoltaico, al quale è ormai riconosciuta una fondamentale importanza tra le tecnologie che sfruttano le fonti di energia rinnovabili.

Nella presente relazione e negli studi specialistici elaborati, accanto ad una descrizione della tipologia dell'opera, delle scelte progettuali, delle ragioni della sua necessità, dei vincoli ed i condizionamenti riguardanti la sua ubicazione, sono stati individuati, in maniera analitica e rigorosa, la natura e la tipologia degli impatti che l'opera genera sull'ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione.

Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, che l'intervento determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva.

Gli impatti determinati dall'impianto agrivoltaico e le relative opere di connessione in progetto sulle componenti ambientali sono infatti stati ridotti a valori accettabili, considerato quanto segue:

- Ambiente fisico: i flussi di traffico incrementali determinati dalla realizzazione, nonché dalla futura dismissione delle opere, sono assolutamente trascurabili rispetto ai flussi veicolari che normalmente interessano la viabilità nell'intorno dell'area di progetto;
- Ambiente idrico: le opere in progetto non modificano la permeabilità né le condizioni di deflusso nell'area di esame e come ampiamente analizzato nello studio di compatibilità idraulica, infatti, l'ubicazione dell'impianto, dell'elettrodotto e le soluzioni di attraversamento delle interferenze è stata valutata in modo da non intaccare il regolare deflusso delle acque superficiali;
- Suolo e sottosuolo: gli impatti legati alle modifiche allo strato pedologico sono strettamente connessi con aree che alla fine della fase di cantiere saranno recuperate e ripristinate allo stato ante operam; tutti i ripristini saranno effettuati utilizzando il terreno vegetale di risulta dagli scavi e senza modifiche alla geomorfologia dei luoghi;
- Biodiversità: si ritiene che l'impatto provocato dalla realizzazione del parco agrivoltaico non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti causando al massimo un allontanamento temporaneo, durante la fase di cantiere, della fauna più sensibile presente in zona. È comunque da sottolineare che alla chiusura del

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 94 di 95

cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie. Tra l'altro, in fase progettuale, si sono previsti degli accorgimenti per la mitigazione dell'impatto sulla fauna, quale per esempio la previsione di uno spazio sotto la recinzione per permettere il passaggio della piccola fauna;

- Paesaggio: non ci sono impatti negativi sul patrimonio storico, archeologico ed architettonico;
- Rumore e vibrazioni: sulla base delle analisi effettuate e delle considerazioni esposte nella Relazione di Impatto Acustico si ritiene che l'impatto acustico prodotto dal normale funzionamento dell'impianto agrivoltaico di progetto è scarsamente significativo, in quanto l'impianto nella sua interezza (moduli + inverter) non costituisce un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo;
- Rifiuti: in fase di esercizio la produzione di rifiuti è minima; mentre in fase di dismissione tutti i componenti saranno smontati e smaltiti conformemente alla normativa, considerando che quasi la totalità dei rifiuti è completamente recuperabile;
- Radiazioni ionizzanti e non: alla luce dei valori delle simulazioni e per quanto ampiamente descritto nella Relazione degli impatti elettromagnetici, fermo restando che nella zona d'interesse non sono ubicate aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si può asserire che l'opera è compatibile con la normativa vigente in materia di elettromagnetismo;
- Assetto igienico-sanitario: l'intervento è conforme agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti ed i principali effetti sono compatibili con le esigenze di tutela igienicosanitaria e di salvaguardia dell'ambiente;
- Assetto socio-economico: la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione, comportando creazione di lavoro, ha un effetto positivo sulla componente sociale e sull'economia locale.

Inoltre, bisogna ancora ricordare l'impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del sole, presenta l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere nell'ecosistema sostanze inquinanti sotto forma di gas, polveri e calore, come invece accade nella elettrogenazione che usa i derivati del petrolio o, addirittura, elementi a rilevanza radioattiva così come nel caso della produzione di energia elettrica tramite la fissione nucleare.

Come osservato precedentemente, l'uso dell'impianto proposto realizza un vero e proprio disimpatto ambientale se letto sotto la prospettiva della diminuzione di inquinanti nel campo della produzione dell'energia elettrica, ponendo in essere nel contempo altri benefici di tipo indiretto riconducibili alla diversificazione delle fonti energetiche nell'ambito nazionale e soprattutto regionale, e contribuendo al raggiungimento di quei margini di indipendenza energetica, così all'ordine del giorno.

In conclusione, si osserva che l'intervento proposto risulta in linea con le linee guida dell'Unione Europea che prevedono:

- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- aumento della sicurezza degli approvvigionamenti e diminuzione delle importazioni;
- integrazione dei mercati energetici;

ELABORATO 030200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW	Data: 18/08/2025
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pagina 95 di 95

- promozione dello sviluppo sostenibile, con riduzione delle emissioni di anidride carbonica ed altri gas serra;

Pertanto, dall'analisi degli impatti dell'opera emerge che:

- l'impianto agrivoltaico e le relative opere di connessione interessano ambiti di naturalità debole rappresentati da superfici agricole;
- l'effetto delle opere sugli habitat di specie vegetali e animali è stato considerato sempre basso in quanto in fase progettuale sono state previste delle soluzioni per non intaccare il passaggio della fauna all'interno dell'area dell'impianto e comunque non compromettono l'utilizzo dell'area in assenza di impermeabilizzazione e artificializzazione del terreno sottostante;
- la percezione visiva dai punti di riferimento considerati è trascurabile;
- gli interventi sono coerenti con quanto disposto dal PPR;
- tutti gli impatti analizzati per le diverse fasi (di cantiere, di esercizio e di dismissione) potranno essere notevolmente ridotti adottando le misure di mitigazione proposte.

Pertanto, sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte si può concludere che l'intervento, nella sua globalità, genera un impatto compatibile con l'insieme dei fattori ambientali considerati all'interno dell'area vasta, massimizzando la sostenibilità dell'opera rendendola positivamente integrata nel contesto ambientale di riferimento.

Porto San Giorgio, li 18/08/2025

In Fede
Il Tecnico
(Dott. Ing. Nicola Ventura)

