

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI FERRARA

PROGETTAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DA 56,07 MW DENOMINATO "CUNIOLA" LOCALIZZATO NEL COMUNE DI FERRARA (FE)

ELABORATO

PR_01

RELAZIONE TECNICA GENERALE

PROPONENTE:

FERRARA SOLAR S.R.L.
SEDE LEGALE IN LARGO ARTURO TOSCANINI,1
20122- MILANO (MI) P.IVA 05821240651
sicilysuntwosrl@arubapec.it



PROGETTAZIONE:

SAVESYSTEMS S.R.L.
PIAZZA DI PIETRA 26
00186-ROMA (RM)-P.IVA 04981400650
savesystemsrl@pec.it



Rev	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
00	GIU 2026	PROGETTO DEFINITIVO	e.c. A.D.	S.A.	S.A.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

PROGETTAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DA 56,07 MW DENOMINATO "CUNIOLA" LOCALIZZATO NEL COMUNE DI FERRARA (FE) - EMILIA-ROMAGNA

PROPONENTE: FERRARA SOLAR S.R.L. <i>Largo Arturo Toscanini 1, 20122 Milano (MI) P.IVA 05821240651 sicilysuntwosrl@arubapec.it</i>	PROGETTAZIONE: SAVESYSTEMS S.R.L. <i>Piazza di Pietra 26, 00186 Roma (RM) P.IVA 04981400650 savesystemsrl@pec.it</i>
--	---

DOCUMENTO: RELAZIONE TECNICA GENERALE

REVISIONE: 00

REDATTO: C.C. A.A.

VERIFICATO: S.A.

APPROVATO: S.A.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Attilio De Palma
Ing. Cataldo Colamartino
Ing. Monica Procacci
Ing. Claudio Amorese
Ing. Luigi Berardino Verzillo
Ing. Maria Caputo
Dott.Agro. Michele Loiodice
Dott. Arch. Danilo Nati
Dott.Geol. Dino C. Balducci

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE, FUNZIONAMENTO TECNOLOGICO E INQUADRAMENTO GENERALE	4
2	ITER AUTORIZZATIVO.....	6
2.1	AREE IDONEE.....	7
2.2	TRANSIZIONE ENERGETICA E TUTELA DEL SETTORE PRIMARIO: LA NUOVA GOVERNANCE DELL'AGRIVOLTAICO IN EMILIA-ROMAGNA	
3	LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	8
3.1	L'ENERGIA SOLARE IN ITALIA.....	9
3.2	STIMA DELLA PRODUZIONE ANNUA DELL'IMPIANTO	11
3.3	VANTAGGI AMBIENTALI	12
3.4	VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI	14
4	PECULIARITA' DEL PROGETTO INTEGRATO	15
5	VERIFICA DI COERENZA CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	19
6	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	25
6.1	ANALISI DEI VINCOLI	33
6.2	CONSORZIO DI BONIFICA DELLA PIANURA DI FERRARA	34
7	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	37
7.1	AREA IMPIANTO	39
7.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	42
7.2	PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	43
7.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FOTOVOLTAICI	46
7.4	INVERTER.....	51
7.5	CABINE DI CAMPO	53
7.6	CABINA MT/AT	54
7.7	CONTROL ROOM.....	57
7.8	CABINA DI RACCOLTA	58
7.9	MAGAZZINO	58
7.10	COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	59
7.11	DESCRIZIONE DELL'ACCESSO AL SITO E RECINZIONE	60
7.12	SISTEMI AUSILIARI E SORVEGLIANZA	61
7.13	GESTIONE IMPIANTO	61

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

8	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	62
9	OPERAZIONI INERENTI AL SUOLO	66
10	MANUTENZIONE	66
11	LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	66
12	CONTROLLO DELLE PIANTE INFESTANTI	66
13	MITIGAZIONE VISIVA	67
14	ILLUMINAZIONE	67
15	VIDEOSORVEGLIANZA	68
16	FASE DI CANTIERE	68
17	FASE DI ESERCIZIO	69
18	FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI	69
18.1	SMALTIMENTO STRINGHE FOTOVOLTAICHE	70
18.2	SMALTIMENTO CAVI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, PALI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	74
18.3	RECUPERO VIABILITÀ INTERNA	75
18.4	RECUPERO RECINZIONE	76
19	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	76
20	QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	77
21	LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE	78
21.1	FASE DI COSTRUZIONE	79
21.2	FASE DI ESERCIZIO	79
21.3	FASE DI DISMISSIONE	79
22	CONCLUSIONI	81

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

1 INTRODUZIONE, FUNZIONAMENTO TECNOLOGICO E INQUADRAMENTO GENERALE

Il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica Generale** redatta nell'ambito del provvedimento di **PAUR**, ai sensi dell'art. 27 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. avente in oggetto la realizzazione di un **impianto agrivoltaico avanzato dalla potenza di 56,07 MW denominato "Cuniola"** in località Poggetto, localizzato nel comune di Ferrara (FE) nella regione Emilia-Romagna e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale.

La società proponente è la FERRARA SOLAR S.R.L. Largo Arturo Toscanini 1, 20122 Milano (MI) P.IVA 05821240651 - sicilysuntwosrl@arubapec.it

Il modello di sviluppo territoriale fondato sull'**agrivoltaico sostenibile** si inserisce organicamente nel contesto della transizione ecologica nazionale. L'installazione di impianti fotovoltaici è riconosciuta dalla normativa e dalla giurisprudenza come **attività di interesse pubblico primario** e urgente. Questa tecnologia rappresenta la sintesi più avanzata tra gli obiettivi di decarbonizzazione e la tutela attiva degli ecosistemi. Superando la logica della sottrazione e del consumo di suolo, l'agrivoltaico realizza una sinergia virtuosa in cui la produzione di energia pulita e l'attività agricola coesistono nello stesso spazio e si valorizzano a vicenda. L'integrazione di moduli fotovoltaici a valenza protettiva consente di mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici sul comparto agricolo, riducendo l'evapotraspirazione del suolo, preservando la risorsa idrica e riparando le colture dagli eventi meteorologici estremi.

Questo approccio programmatico adotta integralmente gli obiettivi di sviluppo sostenibile promossi dall'ASviS (Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile). La tecnologia in esame risponde direttamente al Goal 7 (Energia pulita e accessibile) e al Goal 13 (Lotta contro il cambiamento climatico). L'obiettivo primario della pianificazione è la salvaguardia della biodiversità, la conservazione della connettività ecologica e il mantenimento dei servizi ecosistemici del sito, garantendo che l'infrastruttura energetica operi come un fattore di rigenerazione ambientale e non di alterazione paesaggistica.

La sostenibilità ambientale di tali interventi si raccorda necessariamente con i piani di sviluppo e resilienza della rete elettrica nazionale tracciati da Terna. Gli obiettivi di decarbonizzazione fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) impongono all'Italia l'installazione di circa 65 GW di nuova capacità rinnovabile entro il 2030 (rispetto a quella installata al 31 dicembre 2023), per coprire una quota del fabbisogno nazionale pari a 110-115 TWh con l'energia prodotta dalle fonti pulite.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

In questa prospettiva, i moderni criteri di programmazione territoriale impongono uno sviluppo che si allinei ai requisiti di idoneità localizzativa e di maturità autorizzativa monitorati da Terna, operando nel pieno rispetto dei vincoli ambientali, minimizzando l'impronta ecologica e massimizzando il beneficio sistemico per la collettività.

A conferma della validità e dell'urgenza di questa visione si pone il lavoro dell'Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile (AIAS). Realtà che promuove attivamente lo sviluppo virtuoso del settore, sostenendo soluzioni tecnologiche avanzate capaci di valorizzare il potenziale agricolo ed energetico dei territori.

Nello specifico, la soluzione tecnologica proposta si impegna a garantire un connubio indissolubile tra l'attività agronomica, la produzione di energia solare e la salvaguardia del territorio attraverso l'implementazione delle migliori tecnologie disponibili (*BAT - Best Available Techniques*), il cui principio di funzionamento si articola nei seguenti punti cardine:

- **Infrastrutture Elevate e Accessibilità:** I moduli fotovoltaici sono montati su strutture di sostegno elevate dal piano di campagna (con altezze d'asse generalmente superiori ai 3 metri). Tale configurazione geometrica garantisce il franco d'altezza necessario a consentire il transito in sicurezza dei mezzi meccanici agricoli e l'esecuzione delle ordinarie lavorazioni del terreno o delle attività di pascolo.
- **Distanziamento Interfilare Ottimizzato:** Il layout d'impianto prevede corridoi e spaziature tra le file calcolati analiticamente per consentire il corretto afflusso della radiazione solare globale al suolo, garantendo il mantenimento dell'attività fotosintetica delle colture sottostanti.
- **Inseguimento Solare Dinamico (*Smart Tracking*):** I pannelli utilizzano strutture monorassiali mobili che non solo ottimizzano la resa energetica inseguendo il moto del sole, ma vengono regolate algoritmicamente (*agri-tracking*) per gestire la proiezione dell'ombra al suolo in funzione delle specifiche esigenze fenologiche delle piante.
- **Mitigazione Microclimatica e Resilienza:** La copertura parziale offerta dai moduli genera un microclima favorevole sul piano colturale, fungendo da barriera fisica di protezione contro grandinate, gelate tardive e picchi di calore estremo.
- **Ottimizzazione del Bilancio Idrico:** L'ombreggiamento dinamico riduce drasticamente i tassi di evapotraspirazione del terreno e lo stress idrico della vegetazione, determinando un significativo risparmio d'acqua e una maggiore efficienza dei sistemi di irrigazione localizzati.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Al fine di validare scientificamente l'efficacia dell'iniziativa e garantire l'assoluta compatibilità dell'opera con le matrici ambientali, lo sviluppo del progetto è supportato da un quadro specialistico conforme alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MASE (Giugno 2022), al Decreto MASE 149/2025 e alla Legge 4/2026. La progettazione integra un'Analisi Agronomica e Pedoagronomica, volta a verificare le caratteristiche chimico-fisiche e la vocazione d'uso del suolo; una Valutazione Paesaggistica Specialistica, finalizzata ad analizzare l'inserimento visivo e morfologico delle strutture nel territorio e a definire opere di mitigazione vegetale autoctona per azzerare l'impatto visivo; e una Valutazione di Incidenza Ambientale (VIInCA), sviluppata per escludere effetti negativi sui siti della rete Natura 2000 e tutelare habitat, avifauna e corridoi ecologici. Questa sinergia permette di esaminare nel dettaglio tutte le componenti ambientali e socio-economiche coinvolte.

2 ITER AUTORIZZATIVO

Lo sviluppo e la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto, localizzato nel territorio comunale di Ferrara, sono subordinati all'ottenimento delle necessarie autorizzazioni ambientali, urbanistiche ed energetiche previste dalla normativa nazionale e regionale dell'Emilia-Romagna. L'iter autorizzativo di riferimento è disciplinato dal procedimento di **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**, la cui competenza istruttoria è attribuita ad ARPAE Emilia-Romagna, tramite la Struttura Autorizzazioni e Concessioni (SAC) di Ferrara.

L'istanza per il rilascio del **PAUR** viene presentata ai sensi della Legge Regionale Emilia-Romagna n. 4/2018 ("Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti"), che recepisce le disposizioni di cui all'Art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006. Il PAUR configura un procedimento autorizzativo unico nell'ambito del quale confluiscono e vengono rilasciati contestualmente:

- il provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di competenza regionale;
- l'Autorizzazione Unica (AU) per la costruzione e l'esercizio dell'impianto alimentato da fonti rinnovabili, comprensiva delle opere connesse e delle infrastrutture di rete;
- tutti i pareri, nulla osta, intese, concessioni e titoli abilitativi comunque denominati necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'intervento, acquisiti nell'ambito di un'unica Conferenza di Servizi.

Per quanto concerne le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), lo sviluppo delle infrastrutture elettriche deve risultare coerente con la disciplina urbanistica regionale dettata dalla Legge Regionale Emilia-Romagna n. 24/2017 ("Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio"). Pertanto, si rende necessaria l'attivazione della procedura di Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

(ValSAT), ai sensi dell'art. 18 della medesima L.R. 24/2017. La ValSAT costituisce parte integrante del procedimento autorizzativo unico e ha la finalità di verificare la sostenibilità ambientale e territoriale delle varianti urbanistiche necessarie alla realizzazione delle opere di connessione, valutandone la coerenza con gli obiettivi di contenimento del consumo di suolo, tutela ambientale, efficienza infrastrutturale e compatibilità con la pianificazione territoriale vigente.

L'istruttoria ambientale del PAUR gestita da ARPAE Emilia-Romagna, al fine di garantire la piena conformità urbanistica, territoriale e ambientale dell'intervento nel suo complesso.

2.1 AREE IDONEE

Transizione energetica e tutela del settore primario: la nuova governance dell'agrivoltaico in Emilia-Romagna

Il progetto di legge approvato dalla Giunta regionale dell'Emilia-Romagna in data 09/03/2026, recante *"Individuazione delle aree idonee e disciplina dell'installazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili nel territorio regionale"*, introduce una disciplina organica volta a bilanciare la transizione ecologica con la salvaguardia del patrimonio rurale. L'atto si inserisce negli adempimenti del *burden sharing* nazionale, che assegna alla Regione l'obiettivo vincolante di installare 6,3 GW di potenza aggiuntiva entro il 2030. Tuttavia, la pianificazione delineata esprime una capacità ricettiva superiore, stimata in circa 10 GW di potenza incrementale, eccedendo i target minimi statali.

In questo scenario, l'**articolo 10 del D.G.R. 345/2026 Emilia Romagna** codifica lo statuto giuridico dell'impianto agrivoltaico in area agricola, in attuazione degli articoli 11, comma 8, e 11-bis, comma 2, del D.Lgs. n. 190 del 2024. Il principio cardine della norma è la coesistenza non competitiva tra produzione energetica e attività primaria, subordinando l'autorizzazione al rispetto di tre requisiti prestazionali cumulativi. In primo luogo, il layout progettuale deve garantire il mantenimento di almeno l'80% della produzione lorda vendibile originaria del fondo. In secondo luogo, è prescritto l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, come moduli elevati da terra o sistemi di rotazione, progettati per non interdire le lavorazioni meccanizzate e l'agricoltura digitale. Infine, i progetti devono integrare sistemi di monitoraggio continuo volti a misurare l'impatto delle strutture fotovoltaiche su colture, resa idrica, fertilità del suolo e microclima. A tutela delle eccellenze locali, il comma 5 introduce una clausola di riserva per le "colture

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

certificate" definite dall'art. 2, comma 1, lett. a), quali biologico, produzione integrata, DOP/IGP e comprensori foraggeri del Parmigiano-Reggiano DOP, all'interno delle quali è vietato il fotovoltaico a terra tradizionale, ammettendo solo la tecnologia agrivoltaica ad alta integrazione. Per evitare fenomeni di saturazione territoriale, l'articolo 4 della legge introduce un meccanismo di controllo quantitativo ancorato alla Superficie Agricola Utilizzata (SAU), calcolato a partire dalla data di entrata in vigore del testo.

Per tale motivo e per continuare con l'intento di salvaguardia e continuità agricola, si propone un impianto agrivoltaico che rispetti rigorosamente questi standard tecnologici e colturali, garantendo la produzione di energia pulita senza compromettere l'identità e la redditività del suolo coltivato.

2.2 TRANSIZIONE ENERGETICA E TUTELA DEL SETTORE PRIMARIO: LA NUOVA GOVERNANCE DELL'AGRIVOLTAICO IN EMILIA-ROMAGNA

Il progetto di legge approvato dalla Giunta regionale dell'Emilia-Romagna in data 09/03/2026, recante "Individuazione delle aree idonee e disciplina dell'installazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili nel territorio regionale", introduce una disciplina organica volta a bilanciare la transizione ecologica con la salvaguardia del patrimonio rurale. L'atto si inserisce negli adempimenti del burden sharing nazionale, che assegna alla Regione l'obiettivo vincolante di installare 6,3 GW di potenza aggiuntiva entro il 2030. Tuttavia, la pianificazione delineata esprime una capacità ricettiva superiore, stimata in circa 10 GW di potenza incrementale, eccedendo i target minimi statali.

Con Legge Regionale 29 maggio 2026, n. 5 recante "Individuazione delle aree idonee e disciplina dell'installazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili nel territorio regionale", la Regione Emilia-Romagna ha dato attuazione agli articoli 11-bis, comma 1, e 11-ter del D.Lgs. 190/2024 (Testo Unico FER), come modificato dalla Legge 15 gennaio 2026, n. 4, individuando le ulteriori aree idonee e disciplinando i criteri di installazione degli impianti a fonti rinnovabili sul territorio regionale. La L.R. 5/2026 persegue la finalità di minimizzare gli impatti sul paesaggio, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sul settore agricolo, attribuendo priorità alle installazioni su edifici, capannoni, parcheggi e aree industriali, e individuando all'art. 3 ulteriori aree idonee (siti di bonifica, aree limitrofe a interporti e impianti idrici, cave ripristinate, rotatorie e aree ecologicamente attrezzate). Il Titolo II della legge disciplina, per tipologia impiantistica, i criteri di installazione: impianti fotovoltaici a terra (art. 10), impianti agrivoltaici (art. 11), impianti flottanti (art. 12), impianti eolici (art. 13), impianti a biogas/biometano/biomasse (art. 14), impianti idroelettrici (art. 15), impianti di accumulo elettrochimico ed elettrolizzatori (art. 16).

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

3 LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

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 e, oggi più che mai, rappresentano il fulcro della transizione energetica europea.

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 e il recupero energetico dai rifiuti industriali e urbani. A queste, negli ultimi anni, si affiancano nuove tecnologie emergenti come l'idrogeno verde e i sistemi di accumulo su larga scala, fondamentali per garantire stabilità e continuità alla rete elettrica.

La transizione verso la neutralità climatica al 2050, obiettivo cardine del Green Deal europeo, non si limita più alla riduzione delle emissioni di carbonio, ma punta a creare un ecosistema energetico sostenibile che stimoli la crescita economica, l'innovazione tecnologica e l'occupazione qualificata. Migliorare la qualità della vita, offrire maggiore autonomia energetica alle famiglie e alle imprese, ridurre i costi in bolletta e rafforzare i diritti dei consumatori restano priorità fondamentali.

L'Unione Europea oggi dispone di un quadro normativo aggiornato e rafforzato, con obiettivi sempre più ambiziosi: almeno il 42,5% di energia rinnovabile entro il 2030, con la possibilità di superare il 45%, come stabilito dalla revisione del pacchetto Fit for 55. Gli Stati membri sono vincolati da Piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) 2021-2030, in costante aggiornamento per adattarsi al rapido sviluppo delle tecnologie rinnovabili e all'esigenza di garantire sicurezza energetica, anche alla luce delle recenti crisi geopolitiche. Oggi 26 Paesi UE – che rappresentano oltre il 90% del consumo

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

elettrico europeo e più di 400 milioni di cittadini – hanno integrato i propri mercati dell’energia, favorendo la nascita di una vera e propria rete elettrica europea intelligente, capace di ottimizzare produzione, consumo e accumulo in tempo reale. Le infrastrutture transfrontaliere e i nuovi investimenti in reti digitali e sistemi di stoccaggio (come le batterie di nuova generazione e l’idrogeno) permettono di accelerare la transizione e di gestire con maggiore resilienza le fluttuazioni della produzione rinnovabile.

Gli obiettivi fissati restano minimi e non massimi: la direzione strategica è chiara, ovvero un’Europa 100% rinnovabile entro metà secolo. Tuttavia, i dati degli ultimi anni mostrano che la sola installazione di impianti fotovoltaici su tetto non basta: sarà necessario un equilibrio tra soluzioni diffuse e grandi impianti a terra, localizzati in aree idonee e senza vincoli ambientali, così da rispettare i target senza compromettere il territorio.

Il futuro prossimo vedrà un’accelerazione delle comunità energetiche, dell’autoproduzione e dei sistemi di accumulo distribuito, insieme a grandi progetti solari, eolici e offshore. In questo scenario, va a collocarsi il progetto agrivoltaico proposto, al fine di raggiungere il traguardo della neutralità climatica e garantire un sistema energetico più pulito, sicuro e accessibile per tutti.

3.1 L’ENERGIA SOLARE IN ITALIA

Secondo la Strategia Energetica Nazionale e gli aggiornamenti legati al PNIEC (Piano Nazionale Integrato Energia e Clima), il solare fotovoltaico rimane e rimarrà uno dei pilastri principali della transizione energetica italiana. Al 2030 si stima di raggiungere almeno 70-75 TWh di produzione elettrica da fotovoltaico, con un potenziale di crescita ulteriore legato al nuovo target europeo che richiede un incremento delle fonti rinnovabili oltre il 42,5%. Ciò significa che la quota del fotovoltaico nella produzione rinnovabile nazionale potrebbe superare stabilmente il 40%, consolidandosi come tecnologia di riferimento nel mix energetico del futuro.

Per centrare questi obiettivi serviranno circa 35-40 GW aggiuntivi di nuova capacità installata, con una media di oltre 3-4 GW/anno: una crescita che richiede un cambio di passo radicale rispetto ai ritmi del passato. La sfida non riguarda solo l’installazione di grandi impianti utility scale, ma anche la diffusione di impianti di piccola e media taglia destinati all’autoconsumo e alle comunità energetiche, che stanno emergendo come attori strategici per la decarbonizzazione diffusa.

Dal punto di vista scientifico e tecnologico, alcuni trend emergenti sono particolarmente rilevanti:

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

- Fotovoltaico bifacciale: tecnologie in grado di aumentare la densità energetica per superficie disponibile, riducendo l'impatto sul territorio e valorizzando aree incolte o industriali dismesse.
- Agrivoltaico avanzato: integra coltivazioni e produzione elettrica, con moduli a inseguimento solare che ottimizzano sia la resa agricola sia quella energetica. Studi recenti evidenziano come l'ombreggiamento controllato possa ridurre l'evaporazione del suolo e migliorare la resilienza delle colture ai cambiamenti climatici.
- Accumulo energetico: lo sviluppo di sistemi di storage stazionari (batterie agli ioni di litio, sodio, flusso redox) e il ruolo dell'idrogeno verde consentiranno di superare i limiti di intermittenza del solare, migliorando l'affidabilità della rete.
- Repowering e revamping: l'aggiornamento degli impianti esistenti, con moduli più efficienti e inverter di nuova generazione, può aumentare la produzione del 20-30% senza ulteriore consumo di suolo, rappresentando un'opzione rapida e sostenibile per incrementare la capacità produttiva.

Sul piano regolatorio e di mercato, sarà fondamentale:

- semplificare gli iter autorizzativi, riducendo i tempi burocratici che oggi ostacolano l'installazione di nuovi impianti;
- favorire la partecipazione attiva delle rinnovabili nei mercati di dispacciamento e bilanciamento, migliorando la flessibilità del sistema elettrico;
- incentivare i contratti a lungo termine (PPA), che garantiscono stabilità ai produttori e prevedibilità ai consumatori, riducendo i rischi finanziari degli investimenti.

Infine, la piena integrazione del fotovoltaico nella rete elettrica italiana richiederà infrastrutture intelligenti, reti digitalizzate e sistemi di gestione avanzata dei flussi energetici. La convergenza tra rinnovabili, digitalizzazione e accumulo aprirà la strada a un sistema energetico più resiliente, decarbonizzato e sicuro, capace non solo di soddisfare gli obiettivi climatici europei, ma anche di rendere l'Italia un hub energetico mediterraneo basato sulle rinnovabili.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

3.2 STIMA DELLA PRODUZIONE ANNUA DELL'IMPIANTO

In Italia, nel 2024, la produzione elettrica da fonte fotovoltaica ha superato i 30 miliardi di kWh, coprendo circa il 10-11% del fabbisogno nazionale. In questo scenario, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico da 56 MW nel territorio ferrarese rappresenta un contributo significativo e concreto al percorso di crescita del settore.

Sulla base di una producibilità specifica di 1.831 kWh per ogni kWp installato all'anno, la produzione annua stimata dell'impianto di Ferrara è pari a circa 102,7 milioni di kWh. In termini pratici, questa energia equivale al fabbisogno medio annuo di un numero di famiglie compreso tra 30.000 e 35.000, a seconda dei consumi effettivi di riferimento adottati.

Dal punto di vista ambientale, i benefici sono altrettanto evidenti. Considerando un fattore emissivo medio della produzione termoelettrica nazionale pari a 422 grammi di CO₂ per kWh prodotto (fonte ISPRA, anno 2024), l'impianto consentirà di evitare ogni anno l'emissione di circa 43.339 tonnellate di CO₂. Estendendo la stima all'intera vita utile dell'impianto, pari a 30 anni, si ottiene un abbattimento complessivo delle emissioni pari a oltre 1 milione di tonnellate di anidride carbonica.

L'impianto, dunque, non solo fornirà energia rinnovabile in grado di soddisfare il fabbisogno di un consistente numero di famiglie, ma si inserirà pienamente nella strategia nazionale di transizione energetica, rafforzando la capacità del Paese di raggiungere gli obiettivi europei di decarbonizzazione.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

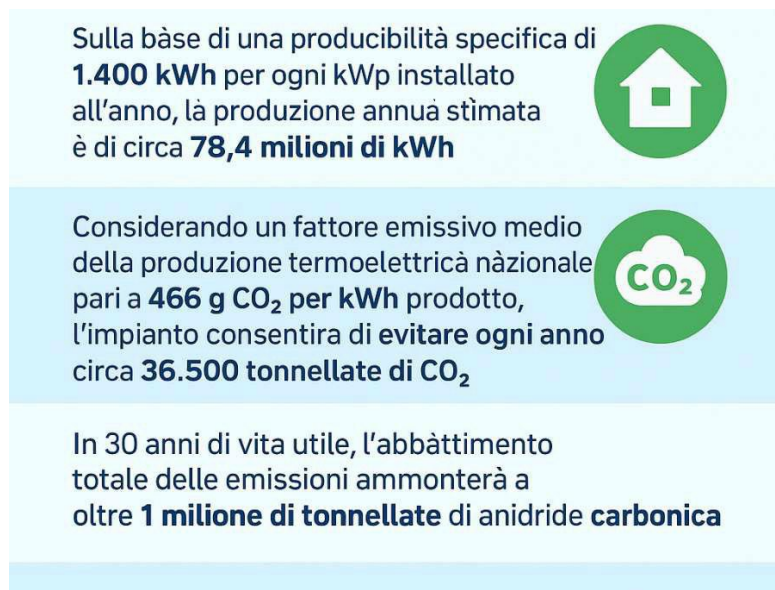


Figura 3-1: Resoconto producibilità

3.3 VANTAGGI AMBIENTALI

La produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è caratterizzata dall'assenza totale di emissioni dirette durante l'esercizio e da una vita utile media dell'impianto stimata in circa 30 anni. Per valutarne correttamente l'impatto ambientale è tuttavia necessario considerare l'intero ciclo di vita, che comprende le fasi di fabbricazione dei pannelli e delle strutture di supporto, il trasporto, l'installazione, l'esercizio e infine la dismissione con recupero dei materiali.

La fase di produzione dei moduli fotovoltaici comporta un consumo energetico e l'impiego di risorse naturali, con relative emissioni di gas serra. A questo si aggiungono gli impatti legati alla logistica e al montaggio. È però fondamentale sottolineare che, grazie al progresso tecnologico e alla crescita dimensionale degli stabilimenti produttivi, tali impatti si sono ridotti in maniera costante negli ultimi anni. Le analisi di settore mostrano che il "costo energetico" di fabbricazione si riduce mediamente del 15% a ogni raddoppio della capacità industriale installata, evidenziando un miglioramento strutturale della sostenibilità del comparto.

Il parametro più rappresentativo di questa evoluzione è l'energy pay-back time, ossia il tempo necessario affinché un impianto produca tanta energia quanta ne è stata utilizzata per la sua realizzazione. Attualmente, questo valore si colloca attorno ai 2-3 anni; ciò significa che, su una vita utile di 30 anni, un impianto fotovoltaico produce energia pulita per almeno 27 anni netti, generando

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

quindi fino a 30 volte l'energia necessaria alla sua produzione. In alcuni casi, grazie a tecnologie avanzate, tale tempo di ritorno si riduce ulteriormente, attestandosi attorno a un solo anno.

Dal punto di vista ambientale, un impianto fotovoltaico consente di evitare le emissioni associate alla generazione elettrica da fonti fossili. L'emissione di CO₂ evitata si calcola moltiplicando l'energia elettrica prodotta dall'impianto per il fattore di emissione medio del mix elettrico nazionale, pari a 0,466 kg CO₂ per kWh prodotto (fonte ISPRA, 2016). Ad esempio, una producibilità di 1.000 kWh/kWp permette di evitare 466 kg di CO₂ per ogni kWp installato. Proiettando il dato sull'intera vita utile dell'impianto (30 anni), il beneficio sociale complessivo risulta particolarmente rilevante.

La carbon footprint, ossia l'impronta di carbonio lungo l'intero ciclo di vita, risulta per il fotovoltaico nettamente più contenuta rispetto alle fonti convenzionali. Insieme all'eolico, il fotovoltaico rappresenta oggi una delle tecnologie con minore impatto climatico: non richiede combustibili fossili da estrarre, trasformare e trasportare e non produce emissioni durante la fase operativa.

Un ulteriore aspetto riguarda la fase di dismissione. I pannelli fotovoltaici, così come le strutture di sostegno, sono costituiti da materiali ampiamente riciclabili: alluminio, silicio e vetro possono essere recuperati e reintrodotti in nuovi cicli produttivi. La gran parte dei produttori è oggi certificata secondo gli standard ISO 14000, che prevedono il controllo e il recupero dei residui industriali e il riciclo degli effluenti, garantendo quindi una gestione sostenibile dell'intero processo.

Infine, al bilancio energetico e ambientale già ampiamente positivo si sommano gli effetti delle misure di mitigazione ambientale e paesaggistica previste in sede progettuale, come la messa a dimora di alberature e la creazione di aree verdi. Questi interventi non solo migliorano l'inserimento paesaggistico e arricchiscono la biodiversità, ma contribuiscono anche allo stoccaggio di carbonio nel suolo e nella biomassa vegetale.

In conclusione, la produzione di energia fotovoltaica garantisce un vantaggio ambientale netto rispetto alla generazione elettrica convenzionale. L'insieme dei benefici derivanti dall'assenza di emissioni in fase operativa, dal rapido ritorno energetico, dalle ridotte emissioni di ciclo vita e dalle possibilità di riciclo, unito alle azioni di compensazione ecologica, rende il fotovoltaico una delle tecnologie più efficaci per ridurre l'impatto climatico e supportare gli obiettivi di transizione energetica.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

3.4 VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI

L'adozione diffusa della tecnologia fotovoltaica rappresenta una delle risposte più efficaci e concrete alle sfide legate alla transizione energetica. Oltre ai ben noti benefici ambientali, gli impianti fotovoltaici generano importanti vantaggi economici per la popolazione, sia sul piano individuale che collettivo. L'Italia, con il suo elevato potenziale solare e la crescente attenzione verso le fonti rinnovabili, si trova in una posizione strategica per trarre pieno vantaggio da questa tecnologia.

Uno dei benefici più immediati e tangibili per i cittadini riguarda il risparmio economico derivante dall'autoproduzione di energia. Un impianto fotovoltaico installato su un'abitazione consente di ridurre in modo significativo il prelievo di energia dalla rete, con conseguente abbattimento dei costi in bolletta. In molti casi, soprattutto se integrato con un sistema di accumulo, è possibile coprire una parte consistente del fabbisogno energetico domestico, portando a una progressiva autonomia energetica e alla stabilizzazione delle spese energetiche nel lungo periodo. Questo vantaggio si riflette direttamente sulla capacità di spesa delle famiglie, rendendo il fotovoltaico una scelta economicamente vantaggiosa.

Dal punto di vista finanziario, il fotovoltaico si configura anche come un investimento sicuro e sostenibile. I costi iniziali di installazione, oggi più accessibili rispetto al passato grazie all'evoluzione tecnologica e alle economie di scala, sono bilanciati da un periodo di rientro dell'investimento relativamente breve (generalmente compreso tra 6 e 8 anni), a fronte di una durata degli impianti che può superare i 25 anni. Inoltre, le basse esigenze di manutenzione e la prevedibilità della produzione energetica rendono il fotovoltaico una scelta stabile nel tempo, priva di particolari rischi finanziari. Un ulteriore elemento che ha favorito la diffusione degli impianti fotovoltaici è rappresentato dalle politiche pubbliche di incentivazione. In Italia sono disponibili diverse forme di supporto economico, tra cui detrazioni fiscali (come il Superbonus o il Bonus Ristrutturazioni), contributi legati allo scambio dell'energia prodotta (Scambio sul Posto o Ritiro Dedicato), nonché incentivi per la costituzione di comunità energetiche rinnovabili. Questi strumenti hanno abbattuto le barriere d'accesso all'investimento, favorendo la diffusione del fotovoltaico anche tra le fasce meno abbienti della popolazione. Oltre ai benefici per i singoli cittadini, l'industria del fotovoltaico contribuisce in modo significativo allo sviluppo economico e occupazionale. L'intera filiera – dalla progettazione alla produzione, dall'installazione alla manutenzione – genera opportunità di lavoro in vari settori e livelli professionali. Secondo i dati più recenti, in Germania sono impiegate oltre 240.000 persone nel comparto delle energie rinnovabili. Anche in Italia, le prospettive sono promettenti: si stima che

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

possano essere coinvolti almeno 65.000 lavoratori nei settori dell'eolico e del solare, con un impatto positivo soprattutto sulle piccole e medie imprese e sul settore edile. La crescita del fotovoltaico favorisce quindi il rafforzamento del tessuto produttivo locale e stimola l'innovazione nei comparti industriali ed energetici. Infine, sul piano macroeconomico, la diffusione del fotovoltaico consente al Paese di ridurre la dipendenza dalle fonti energetiche fossili e dalle importazioni di energia. Questo aspetto, spesso trascurato, ha un impatto rilevante: meno risorse destinate all'acquisto di combustibili dall'estero significano un miglioramento della bilancia commerciale, un rafforzamento dell'autonomia energetica nazionale e, potenzialmente, una maggiore stabilità dei prezzi per i consumatori.

In sintesi, i vantaggi economici legati allo sviluppo del fotovoltaico sono molteplici e articolati. Essi spaziano dal risparmio energetico e dalla convenienza individuale, fino alla creazione di occupazione e alla crescita del sistema economico nazionale. La tecnologia solare, ormai matura e ampiamente accettata dalla popolazione, rappresenta una leva strategica per coniugare sostenibilità ambientale, equità sociale e sviluppo economico.

4 PECULIARITA' DEL PROGETTO INTEGRATO

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ed in particolare dal fotovoltaico, rappresenta una modalità tecnologica tra le più sostenibili e importanti ai fini della realizzazione di un rinnovato equilibrio sostenibile tra sviluppo e benessere della biosfera. In quest'ottica l'agrivoltaico ha caratteristiche innovative:

- A. supporta la produzione agricola;
- B. contribuisce, anche attraverso un ombreggiamento variabile, alla regolazione del clima locale;
- C. coadiuva la conservazione e il risparmio delle risorse idriche;
- D. migliora e incrementa la produzione di energia rinnovabile.

L'agrivoltaico e le sue applicazioni, oggi possibili, nascono proprio dall'intenzione di applicare il progresso tecnologico all'ambiente, per salvaguardarne le prerogative, sia riutilizzando suoli agricoli abbandonati migliorandone le caratteristiche, sia producendo l'energia da fonte rinnovabile, tutta l'energia pulita di cui avremo bisogno.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Per questo motivo, al fine di incentivare la transizione green l'ENEA prospetta e promuove esplicitamente il modello del "Parco Agrivoltaico", sostenuto e promosso anche da altri attori ambientali come Greenpeace, Italia Solare, Legambiente e WWF.

Il presente progetto si estende su una superficie territoriale di circa 68,5 ettari occupati dall'impianto fotovoltaico integrato con un progetto di valorizzazione agricola caratterizzato dalla presenza di aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e una fascia arborea perimetrale per la mitigazione visiva dell'impianto.



Figura 4-1: Inquadramento dei lotti di impianto

In particolare il progetto prevede l'installazione su 3 lotti di complessivi 56,07 MW di pannelli fotovoltaici. All'interno delle superfici agricole interessate dall'installazione del parco fotovoltaico sono state individuate le seguenti aree:

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

CAMPO 1

- La superficie Tot è di circa 21,0294 ha;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 150.892 mq di area coltivabile;
- all'interno vi sono i sottocampi da 1 a 8.

CAMPO 2

- La superficie Tot è di circa 12,7673 ha;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 91.488 mq di area coltivabile;
- all'interno vi sono i sottocampi da 9 a 12.

CAMPO 3

- La superficie Tot è di circa 29,9634 ha;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 219.050 mq di area coltivabile;
- all'interno vi sono i sottocampi da 13 a 20.

quindi complessivamente abbiamo 461.430 mq circa di area coltivata.

Complessivamente quindi l'intervento interesserà 46,14 ha circa di area coltivata pari al 82,4 % della superficie totale dell'area disponibile.

Dopo una attenta analisi del terreno e degli aspetti agronomici richiesti e dopo aver condotto un'accurata analisi di mercato, si è deciso di optare per la coltivazione di cipolla, orzo da foraggio e Ortive da seme nel primo anno.

Nella fascia perimetrale esterna alla recinzione si prevede di impiantare circa 3.300 piante per ettaro. Le piante verranno messa a dimora su due file sfalsate, con sesto longitudinale di 1,5 m sulla fila e interfila di 2,0 m.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00	
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01	

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni.

SOTTO CAMPO	SAU	1 ANNO	PLV	PLV TOT	2 ANNO	PLV	PLV TOT	3 ANNO	PLV	PLV TOT	4 ANNO	PLV	PLV TOT
1	1.6517	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	16733.37	orzo da foraggio	807	1332.92	Ortive da seme	3893	6430.07
2	1.9042	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	19291.45	orzo da foraggio	807	1536.69	Ortive da seme	3893	7413.05
3	1.7585	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	17815.36	orzo da foraggio	807	1419.11	Ortive da seme	3893	6845.84
5	0.9977	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	10107.70	orzo da foraggio	807	805.14	Ortive da seme	3893	3884.05
6	2.3239	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	23543.43	orzo da foraggio	807	1875.39	Ortive da seme	3893	9046.94
7	2.7055	sovescio	0	0.00	cipolla	10131	27409.42	orzo da foraggio	807	2183.34	Ortive da seme	3893	10532.51
4	1.9889	cipolla	10131	20149.54	orzo da foraggio	807	1605.04	Ortive da seme	3893	7742.79	sovescio		0.00
8	1.7588	cipolla	10131	17818.89	orzo da foraggio	807	1419.35	Ortive da seme	3893	6847.01	sovescio		0.00
9	1.4687	cipolla	10131	14879.29	orzo da foraggio	807	1185.24	Ortive da seme	3893	5717.65	sovescio		0.00
10	2.3664	cipolla	10131	23974.05	orzo da foraggio	807	1909.68	Ortive da seme	3893	9212.40	sovescio		0.00
11	2.7213	cipolla	10131	27569.56	orzo da foraggio	807	2196.09	Ortive da seme	3893	10594.02	sovescio		0.00
12	2.5924	cipolla	10131	26263.35	orzo da foraggio	807	2092.07	Ortive da seme	3893	10092.21	sovescio		0.00
14	2.7577	orzo da foraggio	807	2225.45	Ortive da seme	3893	10735.73	sovescio		0.00	cipolla	10131	27938.26
16	3.0399	orzo da foraggio	807	2453.21	Ortive da seme	3893	11834.33	sovescio		0.00	cipolla	10131	30797.23
18	3.3778	orzo da foraggio	807	2725.85	Ortive da seme	3893	13149.78	sovescio		0.00	cipolla	10131	34220.49
20	3.5477	orzo da foraggio	807	2863.03	Ortive da seme	3893	13811.20	sovescio		0.00	cipolla	10131	35941.75
13	2.6915	Ortive da seme	3893	10477.92	sovescio		0.00	cipolla	10131	27267.59	orzo da foraggio	807	2172.04
15	2.3705	Ortive da seme	3893	9226.18	sovescio		0.00	cipolla	10131	24015.54	orzo da foraggio	807	1912.99
17	2.1132	Ortive da seme	3893	8226.79	sovescio		0.00	cipolla	10131	21408.83	orzo da foraggio	807	1705.35
19	2.0067	Ortive da seme	3893	7811.93	sovescio		0.00	cipolla	10131	20329.88	orzo da foraggio	807	1619.41
Totale	46.143			176.667,04			174.839,24			152.380,49			180.459,98

Figura 4-2: PLV unitaria per coltura della rotazione

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

L'avvicendamento colturale, ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, viene riportato nel disciplinare della conduzione biologica di un campo agricolo; la pratica della rotazione colturale permette di evitare che i terreni vadano incontro alla perdita della fertilità, detta anche stanchezza dei terreni: in agricoltura biologica la prima regola per un'adeguata sostenibilità è il mantenimento della biodiversità. La rotazione migliora la fertilità del terreno e garantisce, a parità di condizioni, una maggiore resa. Altra diretta conseguenza della mancata rotazione colturale è il proliferare di agenti parassiti, sia animali che vegetali, che si moltiplicano in modo molto più veloce quando si ripete la stessa coltura. Ulteriore problema della scarsa o assente rotazione colturale è la crescente difficoltà del controllo delle erbe infestanti: queste ultime diventano sempre più specifiche per la coltura e più resistenti.

Per tali motivi è stato studiato un piano colturale che preveda una costante alternanza di colture in base alle loro caratteristiche agronomiche, al consumo dei nutrienti e le famiglie botaniche di appartenenza.

Le colture scelte che si susseguiranno nel piano colturale per i primi cinque anni sono:

- **Orzo (*Hordeum vulgare* L.);**
- **Favino (*Vicia faba* var. *minor*) o pisello proteico (*Pisum sativum* L.);**
- **Cipolla (*Allium cepa* L.);**
- **Spinacio autunno-vernino da seme (*Spinacia oleracea* L.);**

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Pedaagronomica alla quale si rimanda per maggiori dettagli, le attività agricole previste dalla semina alla raccolta meccanizzata sono del tutto compatibili con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

5 VERIFICA DI COERENZA CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Le Linee Guida in materia di Agrivoltaico (pubblicate dal Ministero della transizione Ecologica in data 27 giugno 2022), hanno lo scopo di definire le caratteristiche e i requisiti minimi di un impianto agrivoltaico, sia che questo si configuri come impianto agrivoltaico di tipo “avanzato”, sia che si tratti di altre tipologie di agrivoltaici, che possono comunque garantire un’interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Ai sensi del paragrafo 2.2. delle Linee Guida, i requisiti tecnici da rispettare per poter realizzare un impianto agrivoltaico variano a seconda della tipologia di impianto. In particolare, il MITE ha fissato i seguenti 5 requisiti:

Requisito A): adozione di una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

Requisito B): produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromissione della continuità dell’attività agricola e pastorale;

Requisito C): adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni sia in termini energetici che agricoli;

Requisito D): dotazione di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Requisito E): dotazione di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Al fine di rispondere alla finalità generale per cui questi impianti sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi, si definisce impianto agrivoltaico un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola che deve rispettare i requisiti A, B, C e D, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1.

L’impianto può essere così classificato come meritevole all’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche. In ultimo, il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E costituisce una pre-condizione per l’accesso ai contributi del PNRR.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

Per garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola l'impianto agrivoltaico in oggetto è stato progettato nel rispetto delle caratteristiche e dei requisiti minimi dettati dalle suddette Linee Guida.

Tenuto conto che il progetto in esame si configura quale "impianto agrivoltaico" e che la società proponente non intende avvalersi degli incentivi statali e dei contributi del PNRR, si riporta di seguito un'analisi sintetica di ciascuno dei requisiti considerati, rispetto ai quali è stata condotta una verifica di coerenza del progetto.

In particolare, l'impianto rispetta i seguenti requisiti:

Criterio A

A.1) Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto, la superficie coltivata sarà pari al 82 % e quindi superiore al 70 % previsto dalle Linee Guida;

Sottocampo	Area Totale (ha)	Area non coltivabile (ha)	SAU netta (ha)	SAU/Stot
1	2.0135	0.3617	1.6517	82%
2	2.3231	0.4188	1.9042	82%
3	2.1488	0.3903	1.7585	82%
4	2.3903	0.4014	1.9889	83%
5	1.2214	0.2237	0.9977	82%
6	2.7998	0.4759	2.3239	83%

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

7	3.2782	0.5727	2.7055	83%
8	2.1237	0.3649	1.7588	83%
9	1.7844	0.3157	1.4687	82%
10	2.8899	0.5235	2.3664	82%
11	3.2655	0.5442	2.7213	83%
12	3.1000	0.5076	2.5924	84%
13	3.2880	0.5965	2.6915	82%
14	3.3590	0.6013	2.7577	82%
15	2.8972	0.5267	2.3705	82%
16	3.7094	0.6695	3.0399	82%
17	2.5670	0.4537	2.1132	82%
18	4.1107	0.7330	3.3778	82%
19	2.4350	0.4283	2.0067	82%
20	4.3235	0.7758	3.5477	82%
Totale	56.0284	9.8851	46.1430	82.4%

A.2) LAOR pari al 31,77 % e quindi inferiore al 40% posto come limite massimo dalle Linee Guida.

Campo	S Tot (ha)	S PV (ha)	LAOR
Campo 1	21,0294	7,6517	36,39 %
Campo 2	12,7673	4,5085	35,31 %
Campo 3	29,9634	8,0947	27,02 %
Globale impianto	63,7601	20,2549	31,77 % (≤ 40 %)

Criterio B

B.1) continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento con il relativo monitoraggio. Il confronto delle PLV ante e post-opera (Tabella 5) evidenzia una PLV unitaria post-opera (3.430 €/ha/anno) pari a 2,87 volte la PLV unitaria ante-opera (1.195 €/ha/anno), nettamente superiore alla soglia minima del 70 % richiesta per il rispetto del requisito B.1. Anche assumendo

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

come parametro più conservativo il margine lordo, l'incremento risulta pari al +167 % rispetto allo scenario ante-opera. Il requisito B.1 è quindi ampiamente soddisfatto.

B.2) Come si evince dai dati sottostanti la producibilità elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico sarà $\geq 60\%$ della producibilità elettrica specifica di un impianto fotovoltaico standard.

Requisito B2

La producibilità elettrica calcolata con software PVsyst (cfr. relazione elettrica) è pari a 102,715 GWh/anno. La producibilità di un impianto fotovoltaico standard di pari taglia, con LAOR ottimizzato al 49 %, sarebbe di 106,368 GWh/anno. Il rapporto è pari a $102,715 / 106,368 = 0,96$, superiore alla soglia di 0,60. Il requisito B.2 è soddisfatto.

Criterio C – passaggio mezzi meccanici

C) "L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni innovative tali da ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli, consentendo il passaggio di mezzi meccanici di lavorazione agricola e minimizzando le interferenze fra l'operatività tecnica e quella agricola".

La geometria di impianto (sesto 5,5 m, altezza minima 2,1 m, possibilità di rotazione in stow verticale per franco verticale $> 4,5$ m) consente il transito di tutto il parco macchine convenzionale ed è conforme all'altezza minima di 2,1 m per attività colturale stabilita dal D.M. 21/06/2024 (Decreto Aree Idonee). Il requisito C è soddisfatto.

Criterio D – piano di monitoraggio

"Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificare le prestazioni di: risparmio idrico; produttività agricola per le diverse tipologie di colture; continuità delle attività delle aziende agricole interessate" [rif. 1]. La specifica CEI PAS 82-93 [rif. 2] integra le indicazioni sul monitoraggio.

È previsto un piano di monitoraggio strutturato di durata pari alla vita tecnica dell'impianto (30 anni), articolato come segue:

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

Componente	Strumentazione	Frequenza	Output
Microclima	5 stazioni meteo 4.0 (4 sotto pannello + 1 di controllo in pieno sole)	Continua (10 min)	Report annuale T, UR, P, ET0, PAR, vento, bagnatura
Acqua nel suolo	20 sensori TDR/FDR a tre profondità (10, 30, 60 cm)	Continua (15 min)	Bilancio idrico per coltura

Risparmio idrico	Contatori sui gruppi di pompaggio, registro turni irrigui	Per turno	m ³ /ha/anno per coltura, confronto con baseline
Produttività agricola	Pesatura raccolto, registrazione superfici, analisi qualitative	Per coltura/anno	Resa (t/ha), qualità, PLV reale per coltura
Sostanza organica	Analisi suolo su griglia regolare (1 buca/5 ha)	Triennale	Andamento s.o., CSC, N, P, K
Continuità aziendale	Verifica fascicoli aziendali AGEA, CUAA, contratti	Annuale	Relazione di continuità
Difesa fitosanitaria	DSS integrati con stazioni meteo, registro trattamenti	Per intervento	N. trattamenti, principi attivi, confronto baseline
Biodiversità	Transetti per avifauna, impollinatori, vegetazione	Annuale	Indicatori di biodiversità

Il piano è attuato in convenzione con un Ente terzo (Università di Bologna – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, oppure CREA Centro Cerealicoltura e Colture Industriali – sede di Bologna), con responsabile scientifico esterno e report annuale pubblico, trasmesso al GSE [rif. 4], alla Regione Emilia-Romagna e agli enti territoriali competenti.

Soglie di attenzione e azioni correttive:

Riduzione della resa di una coltura > 30 % rispetto al plot di controllo per due anni consecutivi: revisione varietale e/o di tecnica colturale; in caso di persistenza, revisione della rotazione;

Aumento del consumo idrico irriguo > 20 % rispetto al baseline previsto: verifica del sistema di distribuzione e taratura dei sensori;

Riduzione della sostanza organica del suolo > 10 % nel triennio: incremento degli apporti organici, biotrinciatura sistematica dei residui, revisione delle lavorazioni;

Discontinuità dell'attività agricola (mancata coltivazione di una o più specie della rotazione per un'annata): segnalazione tempestiva agli enti, individuazione delle cause e piano di rientro entro l'annata successiva.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicato nel territorio del **Comune di Ferrara (FE) nella regione Emilia-Romagna in località Poggetto**. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con moduli elevati da terra, dalla potenza nominale di 56,07 MW e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale. Il Preventivo di connessione rilasciato da TERNA SpA a favore del Proponente (**codice 202501282**), prevede che l'impianto sia venga collegato in antenna a 36 kV su un ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Ferrara Focomorto" previo incremento della capacità di trasformazione e previa realizzazione dell'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna.

L'impianto è localizzato secondo le seguenti coordinate geografiche:

WGS84: Latitudine 44°45'16.13"N; Longitudine 11°37'24.96"E su di una quota di 6m

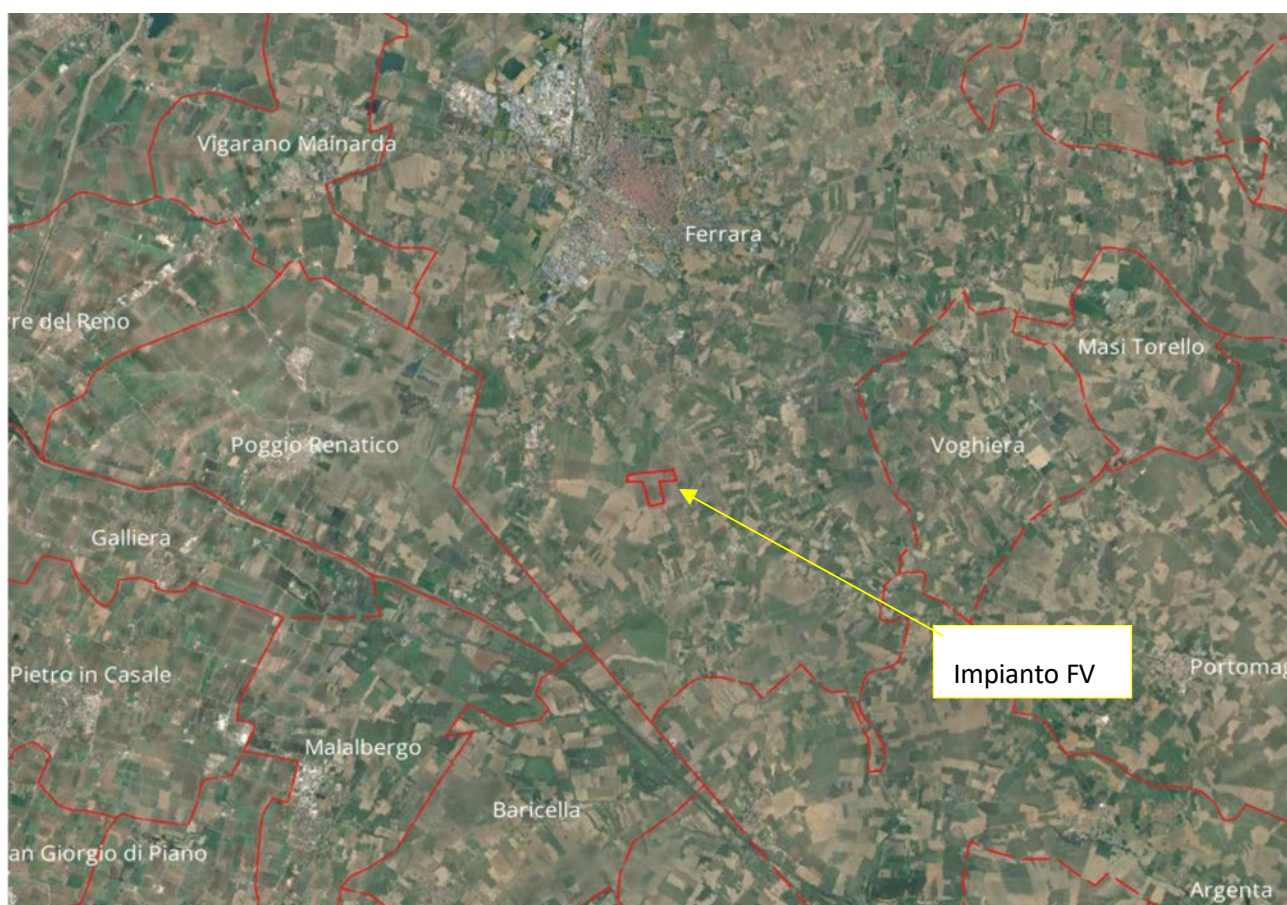


Figura 5-1: Inquadramento territoriale

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

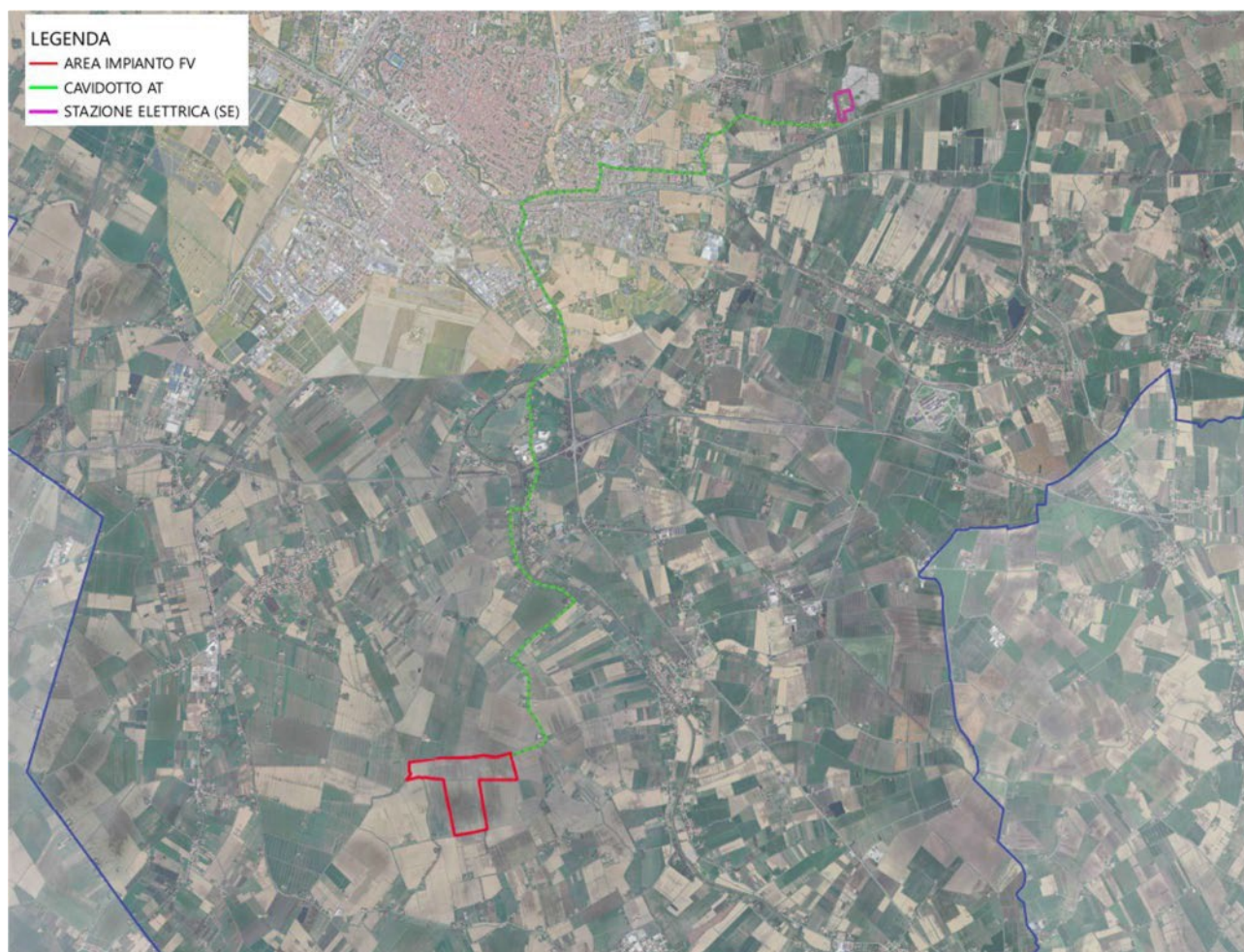


Figura 5-2: Inquadramento territoriale su ortofoto.

L'immagine mostra l'inquadramento territoriale dell'intero progetto costituito dall'impianto voltaico (in rosso), della stazione Terna (viola) e del cavidotto AT (verde).

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01



Figura 5-3: Inquadramento area dell'impianto.

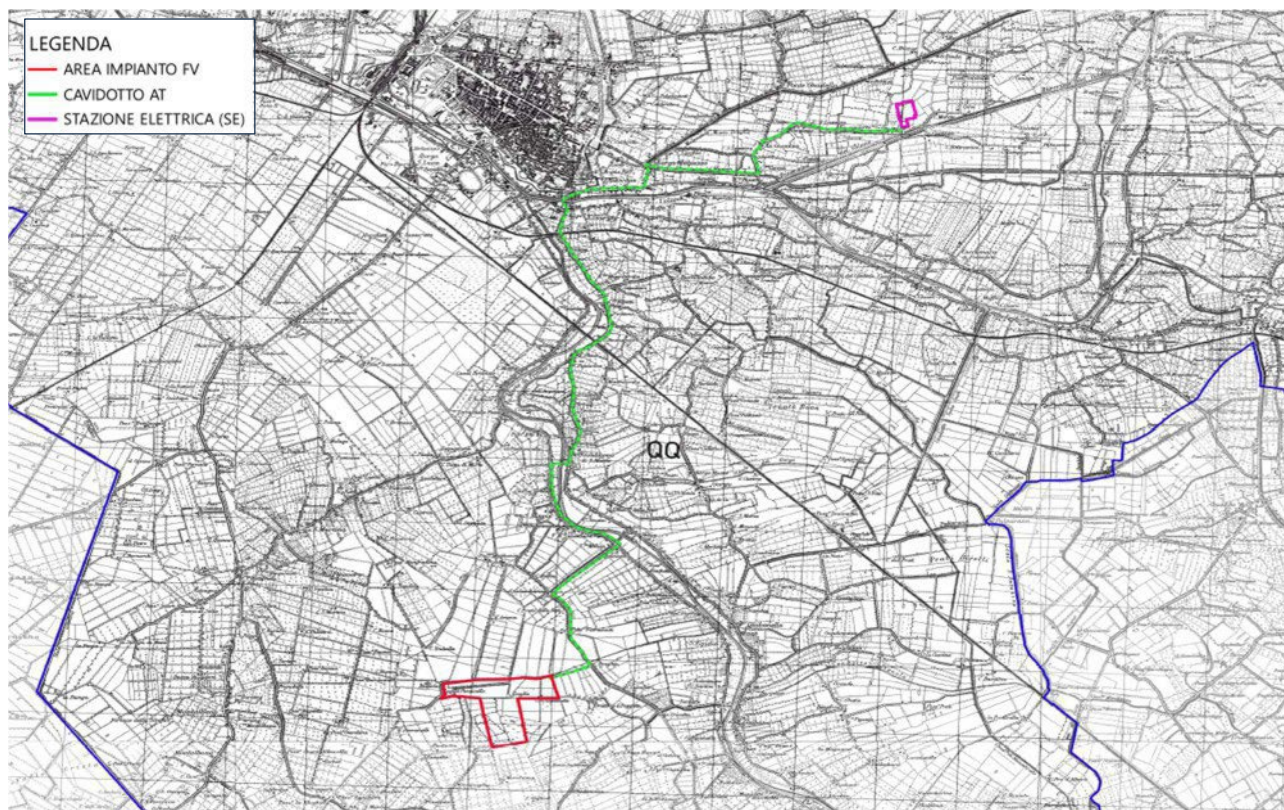


Figura 5-4: Inquadramento territoriale su IGM 1:25.000

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

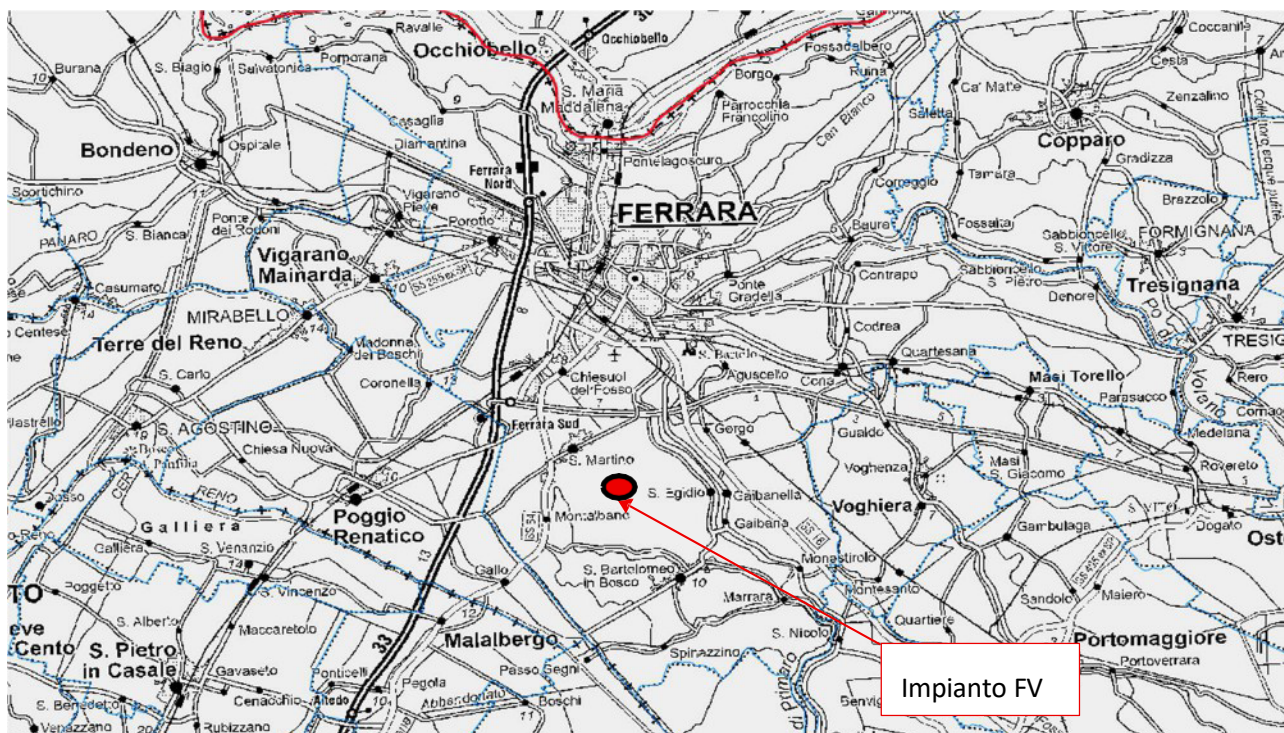


Figura 5-5: Inquadramento territoriale su IGM 1:25.000

L'aerea interessata dal progetto ricade nel Catasto Terreni del comune di **Ferrara (FE)**.

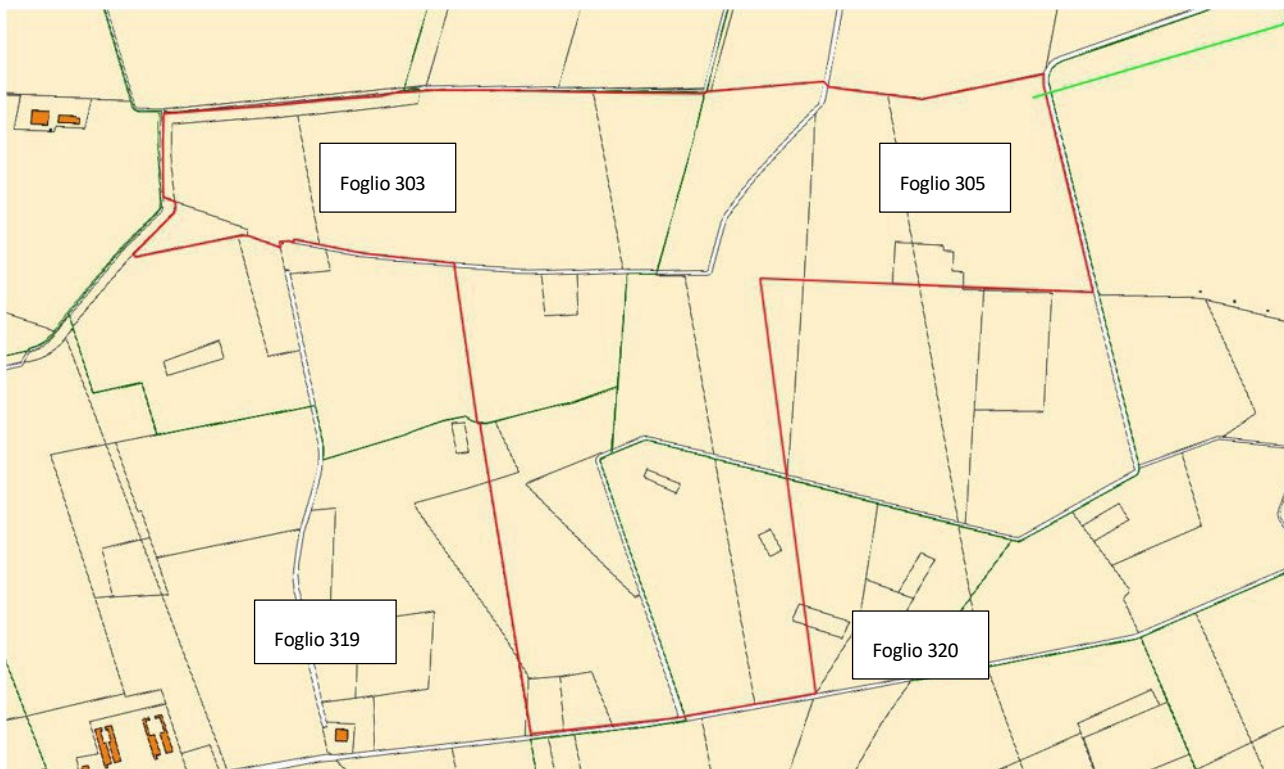


Figura 5-6: Inquadramento su base catastale.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

Nello specifico l'area catastale d'impianto risulta essere circa 68,5 ettari. Di seguito si riportano le particelle su cui sorgerà l'impianto.

COMUNE DI FERRARA

N.	Foglio	Particella	Comune	Provincia
1	303	6	Ferrara	Ferrara
2	303	9	Ferrara	Ferrara
3	303	331	Ferrara	Ferrara
4	303	332	Ferrara	Ferrara
5	303	333	Ferrara	Ferrara
6	303	14	Ferrara	Ferrara
7	303	17	Ferrara	Ferrara
8	319	11	Ferrara	Ferrara
9	319	31	Ferrara	Ferrara
10	319	32	Ferrara	Ferrara
11	319	152	Ferrara	Ferrara
12	319	163	Ferrara	Ferrara
13	319	178	Ferrara	Ferrara
14	320	1	Ferrara	Ferrara
15	320	2	Ferrara	Ferrara
16	320	6	Ferrara	Ferrara
17	320	304	Ferrara	Ferrara
18	320	305	Ferrara	Ferrara
19	305	12	Ferrara	Ferrara
20	305	20	Ferrara	Ferrara
21	305	72	Ferrara	Ferrara
22	305	73	Ferrara	Ferrara
23	305	74	Ferrara	Ferrara
24	305	81	Ferrara	Ferrara
25	305	84	Ferrara	Ferrara

TOTALE SUPERFICIE [MQ] 685.277,00

TOTALE SUPERFICIE [ETTARI] 68,5

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

La connessione alla stazione elettrica **Terna** sarà realizzata a una distanza di circa **9,5 km**, sempre nel comune di Ferrara, alle seguenti coordinate:

WGS84: Latitudine 44°50'0.74" N Longitudine 11°40'53.38"E

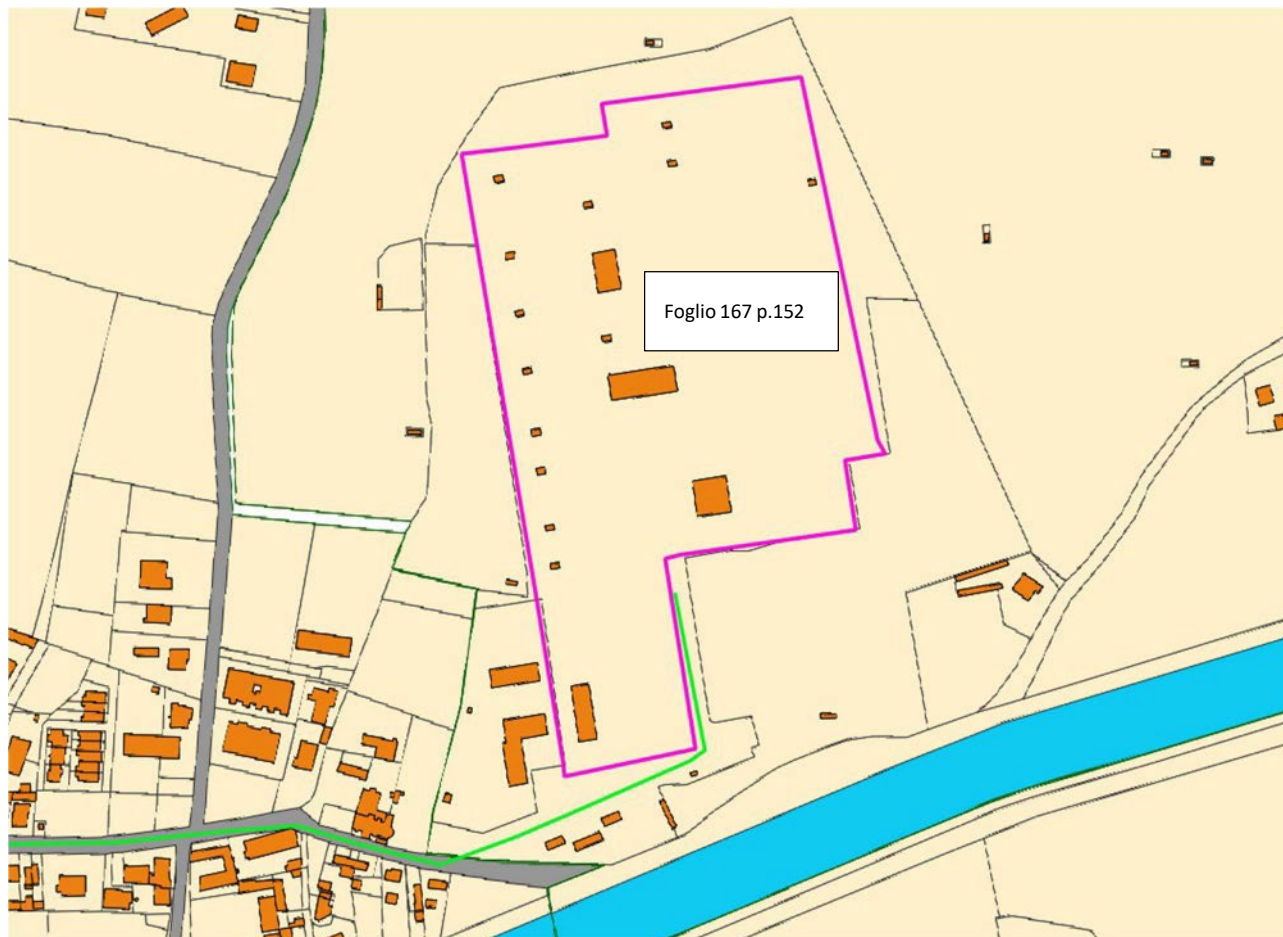


Figura 5-7: Inquadramento su base catastale – SE Terna.

Per maggiori dettagli sulla categorizzazione delle particelle coinvolte si rimanda all’elaborato di progetto: 14_Piano particellare, comprendente anche le particelle interessate dalle opere di connessione.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

L'area di impianto è accessibile tramite la strada comunale di **Via Sgarbata**, proseguendo poi lungo la strada locale **Via dell'Idrovaro** per circa **1,2 km**.



Figura 5-8: Strada di accesso per l'area di progetto da Via Sgarbata



Figura 5-9: Strada locale di accesso via Idrovaro

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

6.1 ANALISI DEI VINCOLI

Il Proponente preliminarmente alla progettazione dell'impianto, si è preoccupato di verificare la compatibilità della scelta localizzativa con le Aree vincolate.

La sovrapposizione del layout di impianto con la cartografia disponibile delle suddette aree ha rivelato la piena coerenza dell'impianto con le perimetrazioni a vincolo esistenti.

Attraverso le suddette Linee guida, sono stati analizzati tutti gli strumenti di programmazione e valutata la coerenza del progetto (per quanto riguarda l'area occupata dai pannelli ed opere annesse) rispetto ai vincoli presenti sul territorio di interesse, e di seguito riportato:

<i>Aree non idonee all'istallazione di FER</i>	<i>Status dell'area in esame</i>
Aree naturali protette nazionali	<i>Non presente</i>
Aree naturali protette regionali	<i>Non presente</i>
Zone umide Ramsar	<i>Non presente</i>
Siti di importanza Comunitaria	<i>Non presente</i>
ZPS	<i>Non presente</i>
IBA	<i>Non presente</i>
Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità	<i>Non presente</i>
Siti Unesco	<i>Non presente</i>
Beni Culturali	<i>Non presente</i>
Immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico	<i>Non presente</i>
Aree tutelate per legge	<i>Non presente</i>
Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica	<i>Non presente</i>
Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio	<i>Non presente</i>

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo		Revisione: 00	
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale		Cod. elab: PR_01

Area Edificabile urbana	<i>Non presente</i>
Segnalazione carta dei beni con buffer	<i>Non presente</i>
Coni visuali	<i>Non presente</i>
Grotte	<i>Non presente</i>
Lame e gravine	<i>Non presente</i>
Versanti	<i>Non presente</i>
Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità	<i>Non presente</i>

Pertanto, si comprende come l'intervento sia inserito in un'area idonea alla sua realizzazione.

6.2 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA PIANURA DI FERRARA

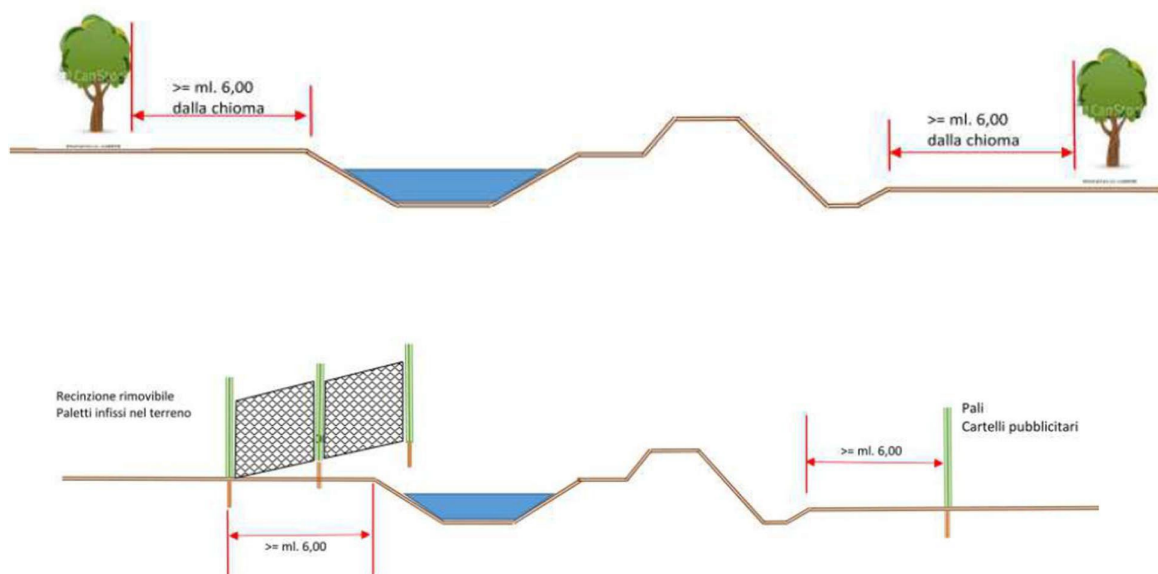
Nella redazione del presente progetto si è fatto riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento del Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara (**Approvato dal Consiglio di Amministrazione con deliberazione n. 16 del 30/11/2022**), che disciplina il rilascio di concessioni, licenze e autorizzazioni per lavori, atti e opere che interessano le infrastrutture di bonifica e le loro pertinenze, in attuazione di quanto previsto dal Regolamento di Polizia Idraulica (R.D. 8 Giugno 1904, n. 368). In conformità a tale regolamento, sono stati considerati i relativi criteri di riferimento, con particolare attenzione alle fasce di tutela, all'interno delle quali devono essere garantite la funzionalità, l'accessibilità e la possibilità di manutenzione delle opere idrauliche. La progettazione ha tuttavia previsto, in senso stretto, il rispetto delle direttive come limite di riferimento generale, riducendo localmente la distanza per la recinzione in modo controllato e pienamente conforme alle disposizioni consortili.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

In particolare:

- la recinzione è collocata a una distanza di circa e 10,00 m dal ciglio/piede arginale, nel rispetto delle condizioni di transito e delle esigenze manutentive previste dal Consorzio e comunque sempre rispettando il limite dei 6,00 m.
- Gli interventi di mitigazione e sistemazione a verde, realizzati mediante essenze arbustive e alberature leggere, posizionate a distanza non inferiore a 6,00 m dal ciglio/piede arginale, in modo da preservare la funzionalità idraulica, garantire la visibilità e l'accessibilità alle opere di bonifica e, al contempo, favorire un armonico inserimento paesaggistico dell'intervento nel contesto ambientale circostante.
- per i tratti in parallelismo ai canali a cielo aperto, sarà mantenuta una distanza minima di 4,00 m dal ciglio o dal piede arginale per gli attraversamenti in sub-alveo, sarà garantita una profondità minima di 2,00 m sotto il fondo del canale, con punti di ingresso localizzati all'interno della fascia di rispetto dei 6,00 m, in modo da non interferire con la stabilità dell'alveo né ostacolare le future attività di manutenzione.
- Calcolo e verifica dei volumi di accumulo per l'applicazione del principio di varianza idraulica.

Tali soluzioni assicurano la compatibilità delle opere impiantistiche con il reticolo idraulico consortile, nel rispetto delle prescrizioni tecniche e di sicurezza idraulica previste dal regolamento.



Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

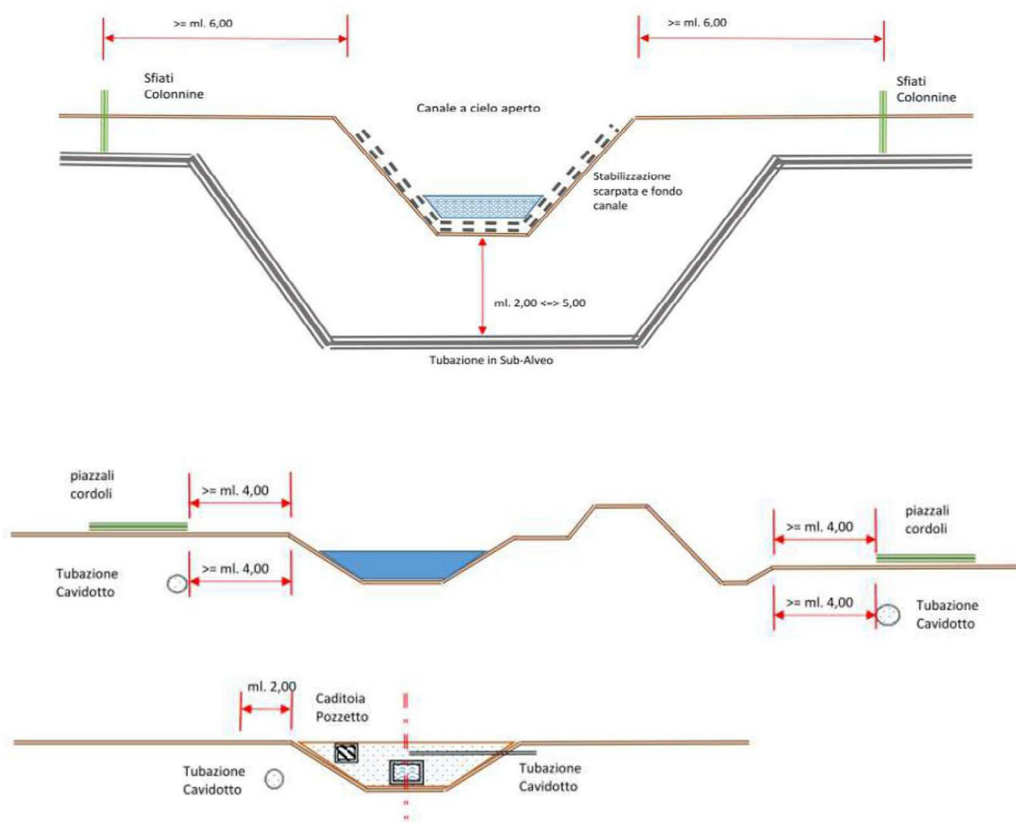


Figura 5-10: Prescrizioni progettuali

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica, della potenza complessiva di 56,07 MWp, da collegare, tramite un cavidotto interrato di circa 14,27 km realizzato lungo viabilità esistente, alla Stazione Elettrica (SE) individuata da Terna.

Ai sensi del preventivo di connessione rilasciato in data 29/05/2020, la Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dal gestore di rete, TERNA S.p.A., stabilisce che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV mediante l'ampliamento e l'adeguamento della SE della RTN a 380/132 kV denominata "Ferrara Focomorto", previo incremento della capacità di trasformazione e realizzazione dell'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna. In particolare, il preventivo di connessione rilasciato da Terna S.p.A. a favore del Proponente (codice 202501282) costituisce il quadro tecnico di riferimento aggiornato al 2025.

Il progetto sarà pertanto costituito da:

- Mitigazione, Recinzione e viabilità;
- Sistemi di controllo, videosorveglianza;
- Tracker ad inseguimento;
- Moduli fotovoltaici di circa 750 W;
- Inverter, Cabine di raccolta e controllo;
- Sistemi di monitoraggio e controllo della produzione;
- Cavidotti interni e cavidotto di collegamento alla SE esterno all' impianto.

Il progetto è localizzato in un'area esterna ai centri abitati, pianeggiante e distante da siti o aree soggette a tutela. Ampia attenzione è stata comunque dedicata alle misure di mitigazione: sono previste messe a dimora di alberature e schermature vegetali che consentiranno una completa integrazione paesaggistica dell'impianto.

Si precisa fin d'ora che il progetto deve intendersi come unitario. La società proponente si impegna a realizzarlo integralmente, sia nelle opere elettriche che in quelle ambientali. Essa si occuperà direttamente della gestione della sezione fotovoltaica dell'impianto e, in caso di esito favorevole della procedura autorizzativa, si impegna a rispettare quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

(allegato alla presente). Tale piano fornirà evidenza alle autorità competenti attraverso la consegna di report descrittivi e fotografici relativi a:

- la producibilità energetica da fonte fotovoltaica;
- lo stato di attuazione delle misure di mitigazione;
- l'evoluzione del territorio rispetto alla condizione ante operam.

Il progetto si inserisce nel quadro normativo di riferimento di cui al D.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387, "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili", le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel mercato nazionale e comunitario;
- garantire il raggiungimento degli obiettivi indicativi fissati a livello nazionale;
- concorrere alla definizione di un quadro europeo per la transizione energetica;
- favorire lo sviluppo di impianti di micro e macro-generazione alimentati da fonti rinnovabili, con particolare riferimento agli impieghi agricoli e alle aree montane.

L'elaborato ha lo scopo di illustrare le caratteristiche del sito e dell'impianto, i criteri progettuali adottati e la compatibilità ambientale delle opere. L'impianto si fonda sull'impiego della radiazione solare come risorsa primaria per la produzione di energia green.

Nel 2025 il settore fotovoltaico italiano è ormai entrato in una fase di piena maturità, caratterizzata da impianti di grande scala in grid-parity e da una crescente competitività della tecnologia. I target europei recentemente fissati per le fonti rinnovabili, che stabiliscono un obiettivo minimo del 32% nel mix energetico, richiedono un impegno concreto su più fronti. In tale contesto, il fotovoltaico è destinato a ricoprire un ruolo centrale nella transizione energetica del Paese, con progetti come quello in esame che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici e di decarbonizzazione fissati al 2030 e oltre.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.1 AREA IMPIANTO

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ed in particolare dal fotovoltaico, rappresenta una modalità tecnologica tra le più sostenibili e importanti ai fini della realizzazione di un rinnovato equilibrio sostenibile tra sviluppo e benessere della biosfera. In quest'ottica va a collocarsi il progetto proposto.

Tale impianto nasce proprio dall'intenzione di applicare il progresso tecnologico all'ambiente, per salvaguardarne le prerogative, sia riutilizzando suoli agricoli marginali migliorandone le caratteristiche, sia producendo l'energia da fonte rinnovabile, tutta l'energia pulita di cui avremo bisogno.

- contribuisce, anche attraverso un ombreggiamento variabile, alla regolazione del clima locale;
- adiuva la conservazione e il risparmio delle risorse idriche;
- migliora e incrementa la produzione di energia rinnovabile
- producendo energia pulita a beneficio della cittadinanza

Il presente progetto si estende su una superficie territoriale di circa 68,5 ettari occupati dall'impianto agrivoltaico su Tracker ad inseguimento integrato con una fascia arborea perimetrale per la mitigazione visiva dell'impianto.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

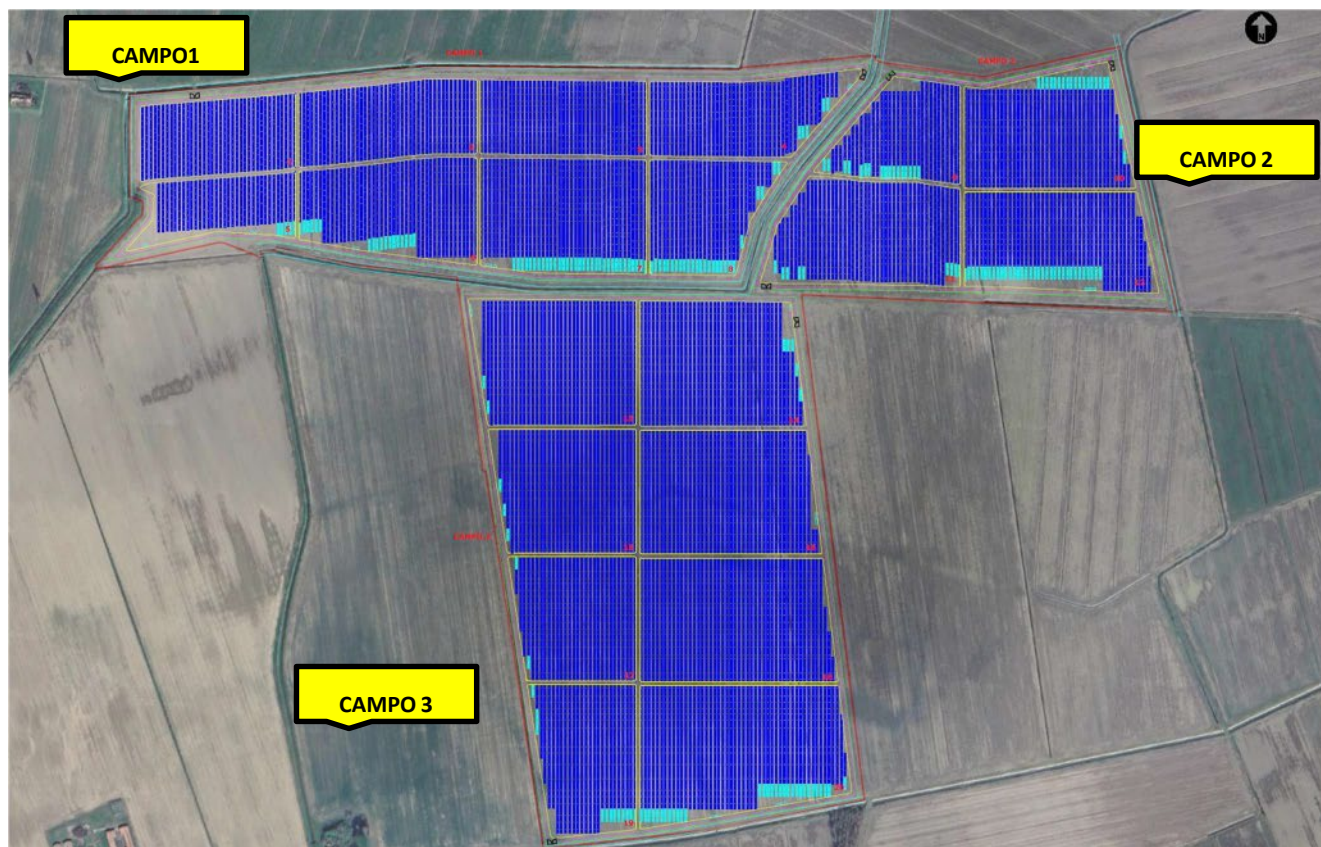


Figura 5-11: Layout d'impianto – suddivisione per campi

In particolare il progetto prevede l'installazione su 3 campi di complessivi per una **superficie totale di circa 68,5 ettari** e una potenza installata di pannelli fotovoltaici **di circa 56,07 MW**. All'interno delle superfici agricole interessate dall'installazione del parco fotovoltaico sono state individuate le seguenti aree:

CAMPO 1

- l'area interna perimetro è di circa 23.353 mq interamente incolta;
- l'area ospiterà un campo da circa 18,2MW;

CAMPO 2

- l'area interna perimetro è di circa 13.840 mq interamente incolta;
- l'area ospiterà un campo da circa 10,73MW;

CAMPO 3

- l'area interna perimetro è di circa 30.170 mq interamente incolta;
- l'area ospiterà un campo da circa 27,14 MW;

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

I tre campi saranno collegati con la SE tramite **cavidotto AT interrato di lunghezza circa 14,27 km** collocato per quasi tutta la sua estensione lungo viabilità esistente. Tale cavidotto consentirà di raggiungere il punto di connessione individuato da Terna, permettendo la diffusione in rete dell'energia prodotta dal sole.



Figura 5-12: inquadramento del cavidotto di connessione a 36kV

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.2 DESCRIZIONE GENERALE

Impianto agrivoltaico		
Comune	FERRARA	
Coordinate geografiche impianto	Latitudine 44°45'16.13"N; Longitudine 11°37'24.96"E	
Potenza Modulo PV	750 W - 2384 X 1303 X 35 mm	Peso:
	39 kg Tipo celle: monocristallino	
n° moduli PV bifacciali	74760	
N° inverter	315	
N°cabine	19	
Potenza in AC	56,07 MW	
Potenza in DC	56,07 MW	
Tipologia strutture	Tracker monoassiali	
Lunghezza cavidotto di connessione	14,27 km	
Punto di connessione	Stazione Elettrica	

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Al fine di ottimizzare e razionalizzare le superfici a disposizione, oltre a massimizzare la produzione di energia annuale, compatibilmente con le aree a disposizione, si è adottato come criterio di scelta prioritario quello di suddividere l'impianto in 3 campi e di concentrare la trasformazione dell'energia elettrica da bassa tensione a media tensione in un singolo trasformatore per ciascuna unità;

La conversione da corrente continua in corrente alternata è effettuata, mediante inverter trifase collegati direttamente al proprio trasformatore per ciascun campo. Gli inverter di ciascuna unità sono collegati direttamente al quadro di parallelo inverter in cabina e da questo al rispettivo avvolgimento secondario del trasformatore MT/bt 0.8/30kV. Ciascun inverter è dotato di un sistema di comunicazione tramite linea seriale RS-485, che è collegato ad un sistema di acquisizione dati e monitoraggio, in modo da tenere sempre sorvegliato l'impianto e controllare l'efficienza di produzione. La linea AT proseguirà con cavo interrato in alluminio 2(3x1x630). Sempre al fine di ottimizzare la produzione annuale, compatibilmente con le aree a disposizione si è scelto di utilizzare una struttura mobile configurata con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest.

7.3 PANNELLI FOTOVOLTAICI

Il modulo proposto, è il SUN Hi -Max, modello 66HLM4M-BDV, che utilizza 156 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, bifacciali.

I moduli Jinko Solar offrono una garanzia di prodotto di 12 anni e garantiscono l'87,4 % della potenza nominale dopo 30 anni con un decadimento annuo delle prestazioni inferiore a 0,40 %, sono costruiti secondo la norma CEI EN 61215 e sono forniti di tutte le certificazioni di qualità. Sono inoltre dotati di certificazione secondo IEC 61701 che ne garantisce l'installazione in zone costiere in ambienti ad elevata concentrazione salina.

I moduli hanno inoltre le seguenti certificazioni:

- ❖ IEC 61215: 2005 e IEC 61730: 2007
- ❖ ISO 9001
- ❖ ISO 14001
- ❖ OHSAS 18001
- ❖ IEC 62716 – Resistenza alla corrosione
- ❖ UNI 9177 – Classe I di Resistenza al fuoco

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01



BIFACIAL HJT MONO CRYSTALLINE HALF CUT MODULE - DOUBLE GLASS

725 / 730 / 735 / 740 / 745 / 750 Watts

Hetero Junction (HJT) photovoltaic module is a Ground breaking Technology. HJT technology guarantees high performance and low degradation of the PV module substantially improving the results and the yield in the time "Hi-Max" Series module is the ideal solution for end users who want a Quality PV & reliable product over time and a fast turnaround on their investments



HJT 2.0 Technology

Combining gettering process and single-side $\mu\text{-Si}$ technology to ensure higher cell efficiency and higher module power.



-0.24%/C Pmax temperature coefficient

More stable power generation performance and even better in hot climate.



SMBB design with Half-Cut Technology

Shorter current transmission distance, less resistive loss and higher cell efficiency.



Up to 90% Bifaciality

Natural symmetrical bifacial structure bringing more energy yield from the backside.



Sealing with PIB based sealant

Stronger water resistance, greater air impermeability to extent module lifespan.



Higher reliability

Industrial leading product and performance warranty, ensuring modules consistent outstanding performance.



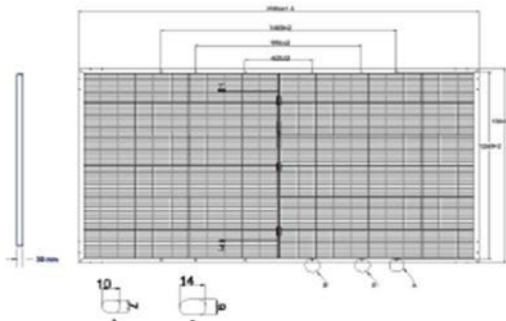
CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 SUNPLUS OPTIMUM LTD All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01

■ Mechanical Specification

Format	2384mm × 1303mm × 35 mm (including frame) (93.8 in × 51.3 in × 1.38 in)
Weight	39.0 kg (lbs)
Front Cover	2.0 mm (0.08 in) thermally pre-stressed glass with anti-reflection technology
Back Cover	2.0 mm (0.08 in) semi-tempered glass
Frame	Anodised aluminium
Cell	6 × 26 monocrystalline HJT NEO solar half cells
Junction box	Protection class IP68, with bypass diodes
Cable	4 mm ² Solar cable; (+) ≤ 350mm (13.78in), (-) ≤ 350mm (13.78in)
Connector	Stäubli MC4-Evo2/MC4 or MC4 Compatible

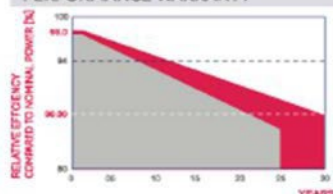


■ Electrical Characteristics

POWER CLASS			725		730		735		740		745		750		
MINIMUM PERFORMANCE AT STANDARD TEST CONDITIONS, STC POWER TOLERANCE +5 W / -0 W															
Minimum	Power at MPP ¹	P _{MPP}	[W]	NMOT ^a		NMOT ^a		NMOT ^a		NMOT ^a		NMOT ^a		NMOT ^a	
	Short Circuit Current ¹	I _{sc}	[A]	725	555	730	559	735	563	740	566	745	570	750	574
	Open Circuit Voltage ¹	V _{oc}	[V]	50.98	48.96	50.99	48.97	51.00	48.98	51.01	48.99	51.02	49.00	51.03	49.01
	Current at MPP	I _{MPP}	[A]	16.61	13.27	16.67	13.31	16.72	13.35	16.78	13.40	16.84	13.45	16.89	13.49
	Voltage at MPP	V _{MPP}	[V]	43.66	41.83	43.81	42.00	43.96	42.18	44.11	42.24	44.26	42.38	44.41	42.56
	Efficiency ¹	η	[%]	23.3		23.5		23.7		23.8		24.0		24.1	
	Bifaciality of P _{MPP} and I _{sc} 80 % ± 5 % • Bifaciality given for rear side irradiation on top of STC (front side) • According to IEC 60904-1-2														
¹ Measurement tolerances P _{MPP} ±3%; I _{sc} , V _{oc} ±3% at STC: 1000 W/m ² ; ^a 600 W/m, NMOT, spectrum AM 1.5															
Bi Facial Output ³			725		730		735		740		745		750		
Power with Backside Gain	+5	[%]	761.3		766.5		771.8		777.0		782.3		787.5		
	+10	[%]	797.5		803.0		808.5		814.0		819.5		825.0		
	+15	[%]	833.8		839.5		845.3		851.0		856.8		862.5		
	+20	[%]	870.0		876.0		882.0		888.0		894.0		900.0		
	+25	[%]	906.3		912.5		918.8		925.0		931.3		937.5		
	+30	[%]	942.5		949.0		955.5		962.0		968.5		975.0		

³ Bifaciality Factor > 90% - Back-side power gain depends upon the specific project albedo - Efficiency is according to the surface of the module

PERFORMANCE WARRANTY



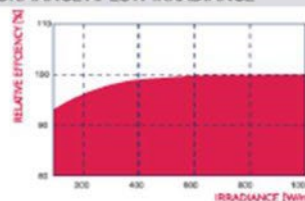
First Year Output **≥ 99.0%**

2-30 Year Decline **≤ 0.31%**

30 Year Output **≥ 90.0%**

¹Standard terms of guarantee for the 5 PV companies with the highest production capacity in 2021 (February 2021)

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE



Typical module performance under low irradiance conditions in comparison to STC conditions (25 °C, 1000 W/m²)

TEMPERATURE COEFFICIENTS

Temperature Coefficient of I _{sc}	α	[%/K]	+0.04	Temperature Coefficient of V _{oc}	β	[%/K]	-0.24
Temperature Coefficient of P _{MPP}	γ	[%/K]	-0.30	Nominal Module Operating Temperature	NMOT	[°F]	43 ± 3 °C (109 ± 5.4)

■ Properties for System Design

Maximum System Voltage	V _{max}	[V]	1500	PV module classification	Class II
Maximum Series Fuse Rating		[A DC]	35	Fire Rating based on ANSI / UL 61730	TYPE 29 ^a
Max. Push Load ^a , Test / Design		[lbs / ft ²] 113 (5400 Pa) / 75 (3600 Pa)		Permitted Module Temperature on Continuous Duty	-40 °C up to +85 °C (-40 °F up to +185 °F)
Max. Pull Load ^a , Test / Design		[lbs / ft ²] 78 (3750 Pa) / 52 (2500 Pa)			

^a See Installation Manual for instructions

^a New Type is similar to Type 3 but with metallic frame



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 SUNPLUS OPTIMUM LTD. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Figura 5-13: Scheda tecnica pannelli fotovoltaici

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.4 STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FOTOVOLTAICI

Il generatore fotovoltaico è installato su una struttura mobile configurata con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest bifacciali. La tecnologia presa come riferimento è il sistema di tracker Convert Italia modello TRJ Bifacial o similare.

Mentre i pannelli bifacciali possono catturare fino al 10% in più di luce rispetto ai pannelli monofacciali, i tracker monoasse tipicamente aggiungono il 25% a quel guadagno bifacciale, risultando in un guadagno approssimativamente stimato del 35% dalle due tecnologie combinate, rispetto alle installazioni fisse che utilizzano pannelli bifacciali

Il sistema è di semplice installazione e manutenzione. L'inseguitore monoassiale utilizza dispositivi elettromeccanici per seguire il movimento del sole per tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord – Sud. La struttura del tracker è completamente adattabile alla dimensione dei pannelli fotovoltaici, alla condizione geotecnica del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile. L'ancoraggio al terreno avviene attraverso profilati in acciaio infissi nel terreno a profondità variabile in funzione della natura geotecnica dello stesso e delle caratteristiche anemometriche del sito di installazione. Il sistema ad infissione per il fissaggio dei moduli fotovoltaici elimina la necessità di fare scavi e gettate di cemento. Il sistema non altera il terreno e dopo la dismissione dell'impianto si ripristinerà il sito alle condizioni precedenti.

I sistemi di ancoraggio possono essere assemblati e disassemblati agevolmente senza alcun problema e consentono l'abbattimento dei costi per le attività di cantiere soprattutto per la rapidità di posa in opera dei pali e l'assenza dei tempi di attesa per la maturazione del calcestruzzo. I vantaggi di tale sistema di ancoraggio sono: – rapidità di installazione – assenza di manutenzione – assenza di scavi e di gettata di cemento – stabilità per compressione del terreno – stabilità ad azioni di vento e pioggia – fissaggio di tipo telescopico – possibilità di sottoporre subito a sollecitazioni. Si elencano inoltre i fattori di compatibilità ambientale: – assenza di impregnazione del terreno – rinaturalizzazione del terreno rapida ed economica – disassemblaggio rapido dell'impianto.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

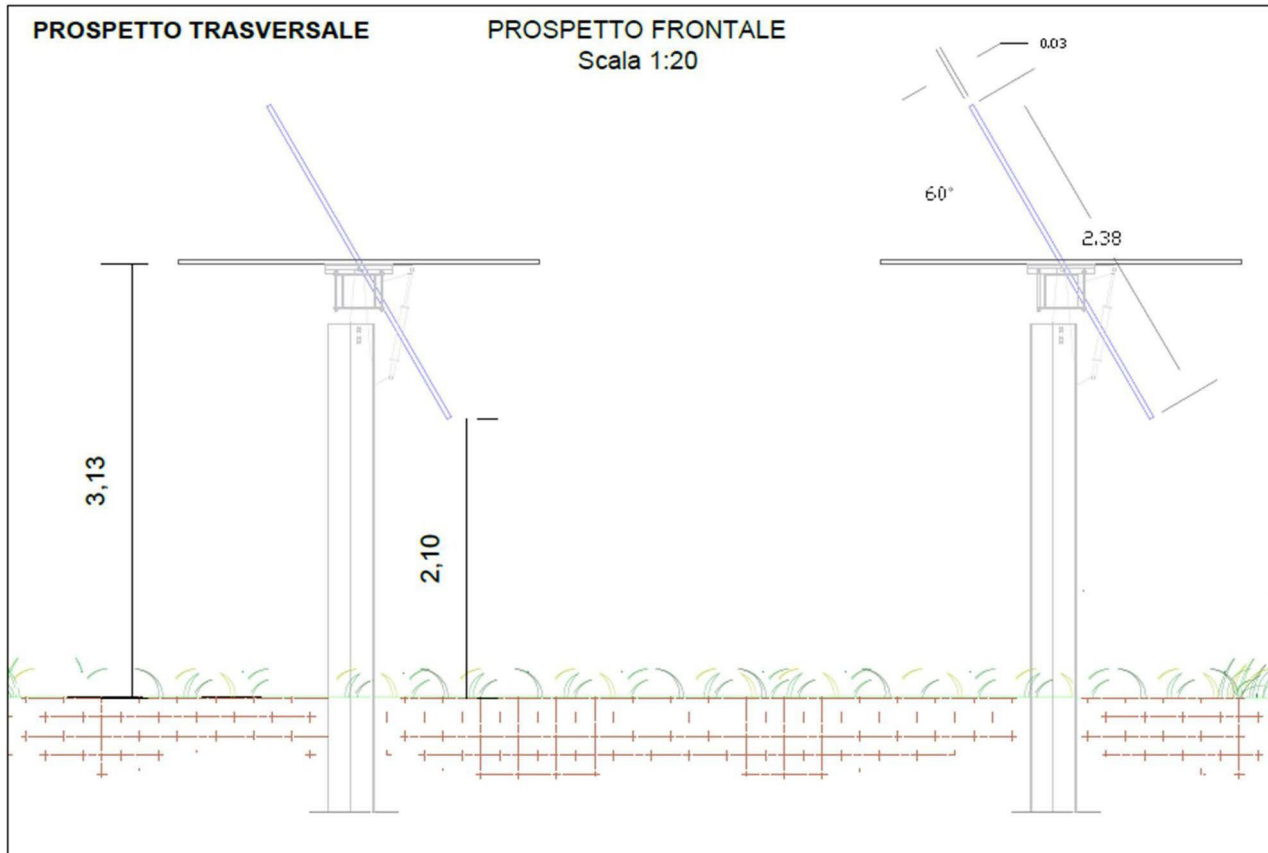


Figura 5-14: Sezione strutture di sostegno

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

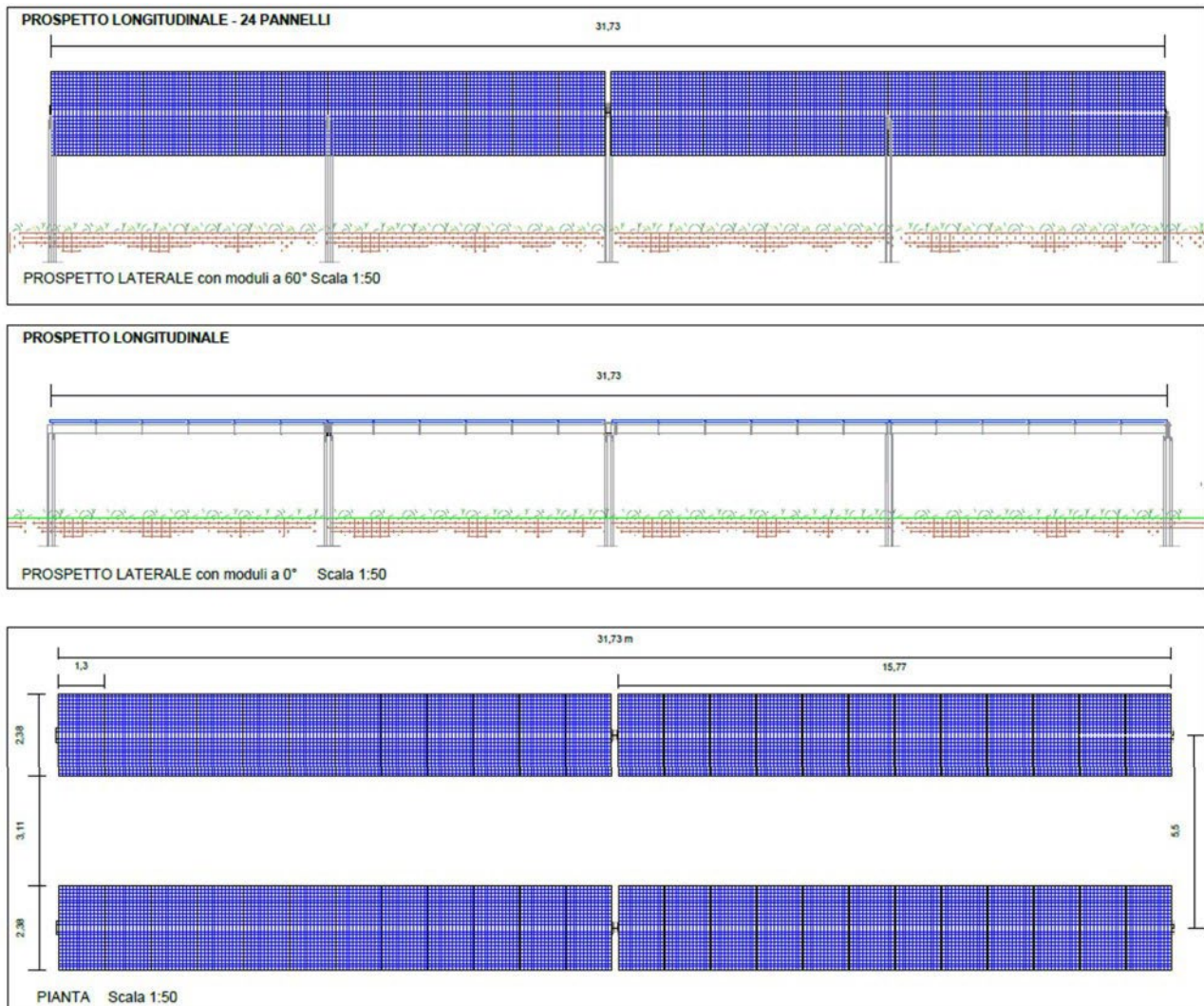


Figura 5-15: Strutture di sostegno in pianta 24 moduli

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

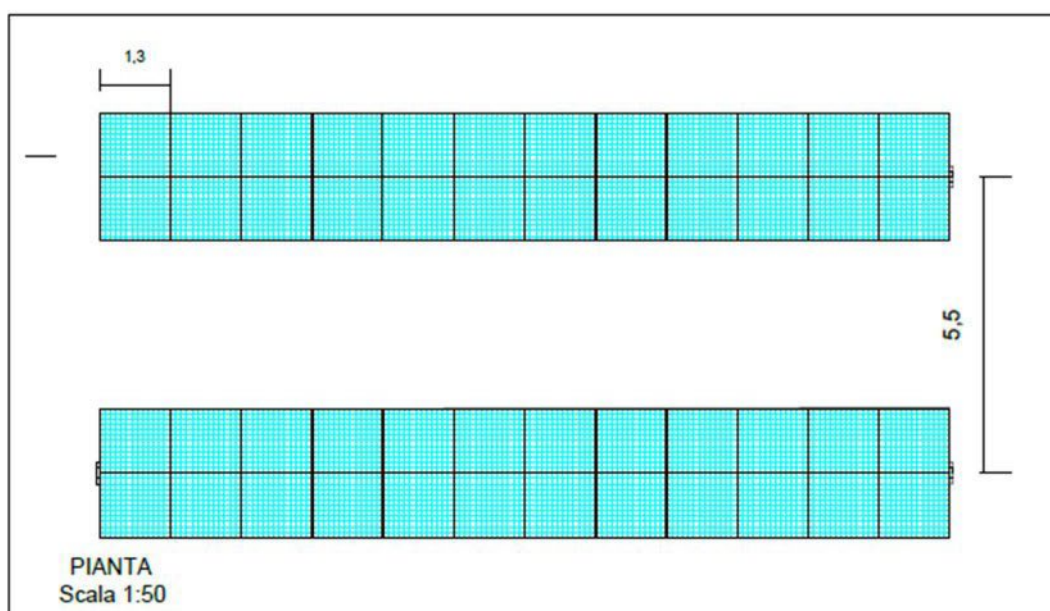
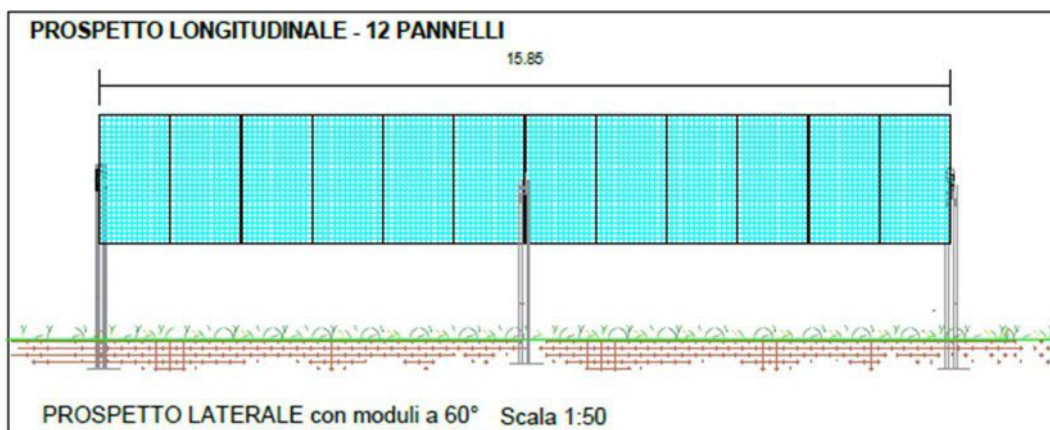


Figura 5-16: Strutture di sostegno in pianta 12 moduli

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01



Figura 5-17: Fotoinserimento strutture

La struttura porta pannelli ipotizzata potrebbe subire variazioni in sede di progetto esecutivo. Tale scelta è soggetta alla tecnologia e alla disponibilità dei dispositivi in fase di realizzazione.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

7.5 INVERTER

SUN2000-150K-MG0 Smart PV Controller



Protezione da archi elettrici



Protezione da guasti
DC verso terra



Ripristino PID



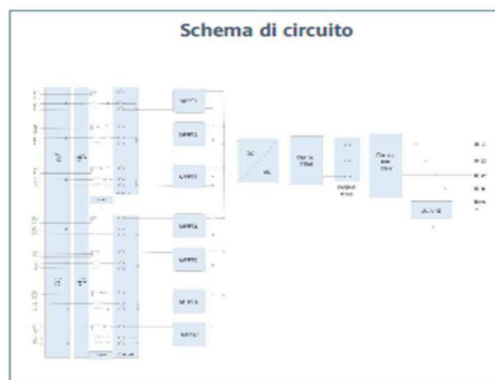
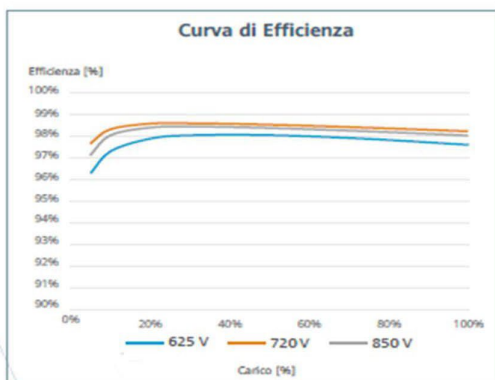
Smart String Level
Disconnector (SSLD)



Smart Connector
Temperature Detector (SCTD)



Comunicazione in PLC



SOLAR.HUAWEI.COM/

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

SUN2000-150K-MG0 Specifiche Tecniche

Specifiche Tecniche		SUN2000-150K-MG0
Efficienza		
Efficienza massima		98.6% @400V, 98.8% @480V
Efficienza ponderata		98.4%
Input		
Tensione massima ¹		1100 V
Massima corrente per MPPT		48 A
Massima corrente per singolo ingresso stringa		23 A
Massima corrente di corto circuito per MPPT		66 A
Tensione minima di avvio		200 V
Intervallo di tensione di lavoro dell'MPPT ²		200 V - 1,000 V
Numero di MPPT		7
Ingressi stringa per MPPT		3
Output		
Potenza attiva nominale		150000 W
Potenza apparente massima		165000 VA
Potenza attiva massima (cosφ=1)		165000 W
Tensione nominale		380 V/400 V/480Vac
Frequenza di rete nominale		50 Hz / 60 Hz
Corrente nominale		227.9 A @380 V, 216.5 A @400 V, 180.4A @480Vac
Corrente massima		253.2 A @380 V, 240.5 A @400 V, 200.5A @480Vac
Fattore di potenza		0.8 in anticipo... 0.8 in ritardo
Distorsione armonica totale (THD)		< 1%
Protezioni		
Protezione anti-isola		SI
Protezione da sovracorrente AC		SI
Protezione da polarità inversa DC		SI
Monitoraggio guasti a livello di stringa		SI
DC Surge		Tipo II
AC Surge		Tipo II
Controllo resistenza di isolamento DC		SI
Controllo corrente residua		SI
Smart String Level Disconnect (SSLD)		SI
AFCI		SI
Smart Connector Temperature Detection (SCTD)		SI
Ripristino PID		SI
Protezione da guasti FV-terra		SI
Comunicazione		
Display		Indicatori LED; adattatore WLAN + App FusionSolar
RS485		SI
USB		SI
Smart Dongle		Smart Dongle - 4G / WLAN (Opzionale)
Monitoring BUS (MBUS)		SI (Trasformatore di isolamento richiesto)
Generali		
Dimensioni (W x H x D)		1,000 x 710 x 395 mm
Peso		≤ 99 kg
Intervallo di temperatura operativa		-25°C - 60°C
Raffreddamento		Smart Air Cooling
Altitudine operativa massima		4000 m
Umidità relativa		0 - 100%
Connettori DC		Amphenol HI4
Connettore AC		Connettore waterproof + terminale OT/D
Grado di protezione		IP66
Topologia		Senza trasformatore
Standard (ulteriori disponibili su richiesta)		
Certificazioni		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Codici di rete		CEI 0-16, CEI 0-21, VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

* 1 Un valore di tensione in ingresso maggiore può danneggiare irreparabilmente l'inverter.

* 2 Qualsiasi valore di tensione fuori da questo intervallo può risultare in un funzionamento non corretto dell'inverter.

SOLAR.HUAWEI.COM/

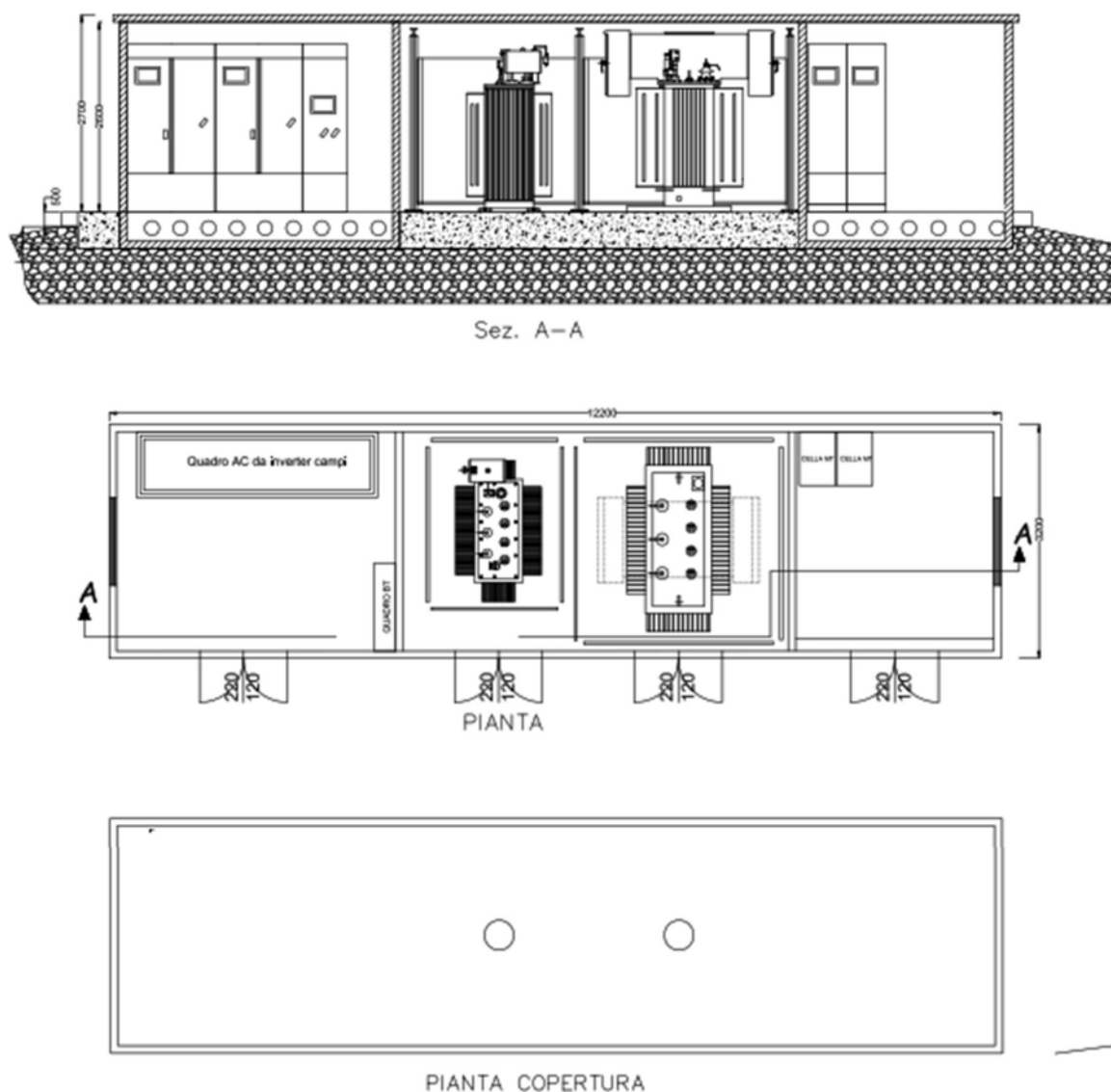
Figura 5-18: Scheda tecnica inverter

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01

7.6 CABINE DI CAMPO

La soluzione progettuale riportata nelle planimetrie allegate alla presente relazione, prevede la realizzazione di 19 cabine elettriche dotate di trasformatore 0,4/30 kV BT/MT poggiare su apposite strutture in cemento.

Di seguito piante e sezioni dei manufatti:



Le cabine di trasformazione sono dispositivi concepiti esclusivamente per la conversione di energia fotovoltaica in energia elettrica a 30 kV. Sono inoltre provvisti di adeguate protezioni elettriche e meccaniche.

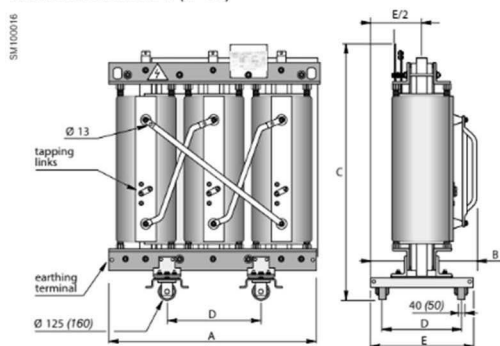
Di seguito il data sheet del trasformatore MT/BT tipo in progetto.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01

Power kVA	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	28.5 to 34.5 kV									
Secondary voltage	400V between phases, 231V phase to neutral (at no load)									
HV insulation level	36kV									
HV tapping range	± 2.5 % and/or ± 5 %									
Vector group	Dyn 11, Dyn 5, Dyn 1 (other vector groups upon request)									
No-load losses (w)	1280	1650	2200	2700	3100	3600	4200	5000	5800	6700
Load losses at 75°C (w)	3500	5000	7000	8400	10000	12200	14800	18300	21800	26100
Load losses at 120°C (w)	4000	5700	8000	9600	11500	14000	17000	21000	25000	30000
Impedance voltage (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Acoustic Level dB(A):										
- power L _{WA}	67	69	71	72	73	75	76	78	81	83
- pressure L _{PA} (1m)	55	56	57	58	59	61	61	63	61	61

Dimensions* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure

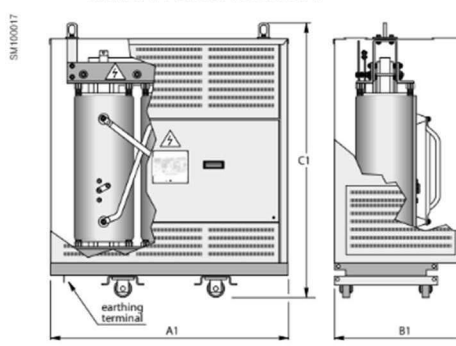


Figura 5-19: Scheda tecnica del trasformatore MT/BT

7.1 CABINA MT/AT

La cabina elettrica di trasformazione MT/AT sarà dotata di un trasformatore 30/36 kV AT/MT.

Il trasformatore AT/MT avrà le seguenti caratteristiche:

Trasformatore di potenza 70 MVA – lato MT 30/36 kV

Trasformatore di potenza trifase, immerso in olio, conforme IEC 60076.

Dati generali

Tipo: Trasformatore di potenza trifase, immerso in olio minerale

Norme di riferimento:

IEC / EN / CEI 60076-1 – Requisiti generali

IEC 60076-2 – Sovratemperatura avvolgimenti

IEC 60076-3 – Livelli di isolamento e prove dielettriche

IEC 60076-5 – Tenuta al cortocircuito

IEC 60076-10 – Rumore

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

IEC 60296 – Olio minerale isolante

Potenza nominale:

70 MVA in servizio ONAN

(opzione) 80/90 MVA in servizio ONAF

Frequenza: 50 Hz

Raffreddamento: ONAN/ONAF

Installazione: esterna, servizio continuo

Numero fasi: 3

Tensioni e correnti nominali

Tensione nominale: 30 kV

Tensione massima di sistema (Um): 36 kV (classe di isolamento 36 kV)

Livelli di isolamento

Lato MT – 30 kV (Um = 36 kV) – valori tipo secondo IEC 60076-3:

Tensione massima per l'apparecchiatura (Um): 36 kV

Prova di tenuta a frequenza industriale 50 Hz, 1 min: 70 kV r.m.s.

Prova ad impulso di fulmine (LI, 1,2/50 µs): 170 kV picco

Lato AT (es. 132 kV – Um 145 kV) – valori tipo:

Prova AC 1 min: 275 kV r.m.s.

Prova LI: 650 kV picco

Gruppo vettoriale e neutro

Gruppo vettoriale tipico: YNd11

Lato AT: stella con neutro accessibile (YN)

Lato MT: triangolo (d), sfasamento ore 11

Neutro lato AT: messo a terra secondo specifiche gestore rete

Commutatore di tensione (tap-changer)

Tipo: OLTC (On-load tap changer) sul lato AT

Campo di regolazione tipico: ±10% sulla tensione nominale AT

Passo di regolazione: 1,25% (17 posizioni: -8...0...+8)

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Conforme IEC 60214 / IEC 60076-1

Dati elettrici principali (indicativi)

Valori orientativi (il costruttore indicherà i definitivi in offerta):

Impedenza di cortocircuito (AT↔MT), base 70 MVA: 12–15 %

Corrente a vuoto: ≤ 0,5 %

Perdite a vuoto : 20–40 kW (ordine di grandezza per 70 MVA)

Perdite a carico a 75 °C: 250–350 kW (dipende da classe di efficienza/limiti perdite)

Livello di rumore: ≤ 70–75 dB(A) a 1 m (IEC 60076-10)

Costruzione meccanica e olio

Serbatoio in acciaio saldato, rinforzato, predisposto a sollevamento e traino

Conservatore d'olio con indicatore di livello a galleggiante

Radiatori smontabili/flangiati, dimensionati per ONAN e predisposti per ventilatori ONAF

Boccole AT e MT in porcellana o composito, IEC 60137

Isolante: olio minerale nuovo conforme IEC 60296 (bassa perdita dielettrica, basso contenuto d'acqua)

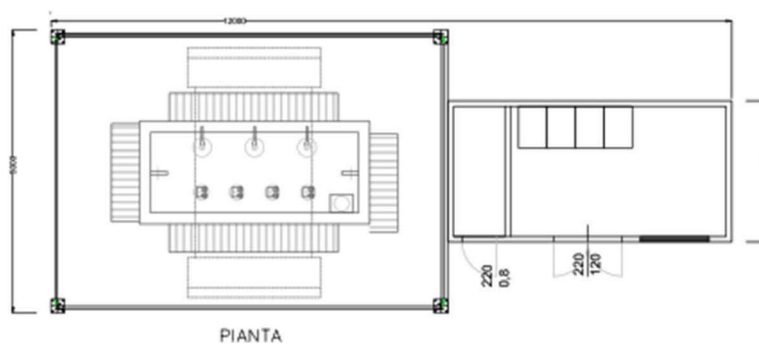
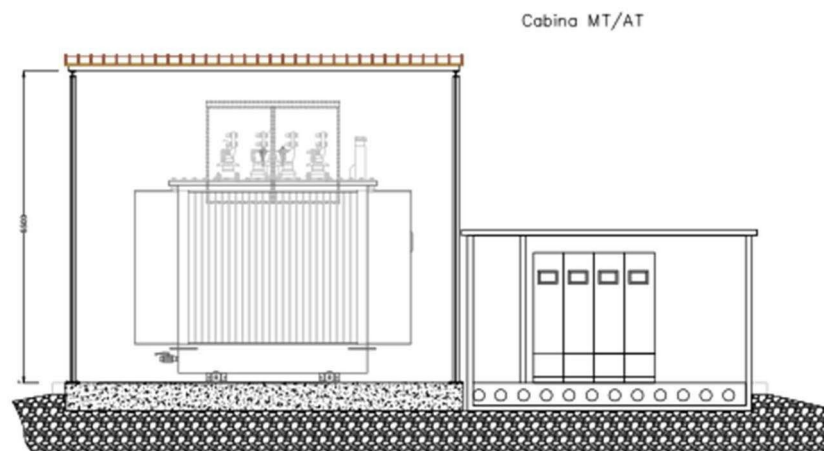
Peso indicativo:

Trasformatore completo: 50–80 t

Olio: 30–40 t (ordini di grandezza, variano col progetto)

Di seguito planimetria di ingombro:

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01



7.7 CONTROL ROOM

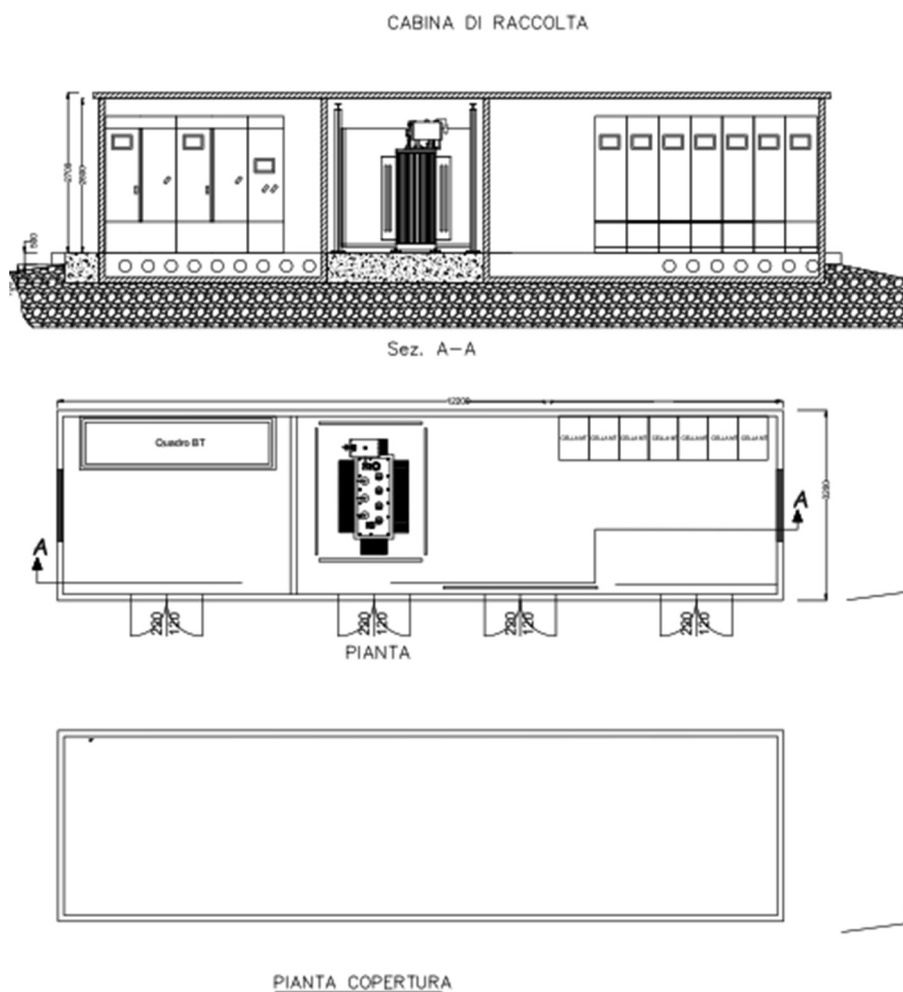
La cabina Control Room di 7,5 x 2,5 m conterrà tutti i sistemi di sorveglianza e controllo produzione dell'impianto poggiata su apposita struttura in cemento.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01

7.8 CABINA DI RACCOLTA

La cabina di raccolta riunisce i cavidotti delle 19 cabine di trasformazione per inviarli alla cabina di trasformazione AT/MT, anche questa sarà poggiata su apposita struttura in cemento .

Di seguito elaborati di ingombro:



7.9 MAGAZZINO

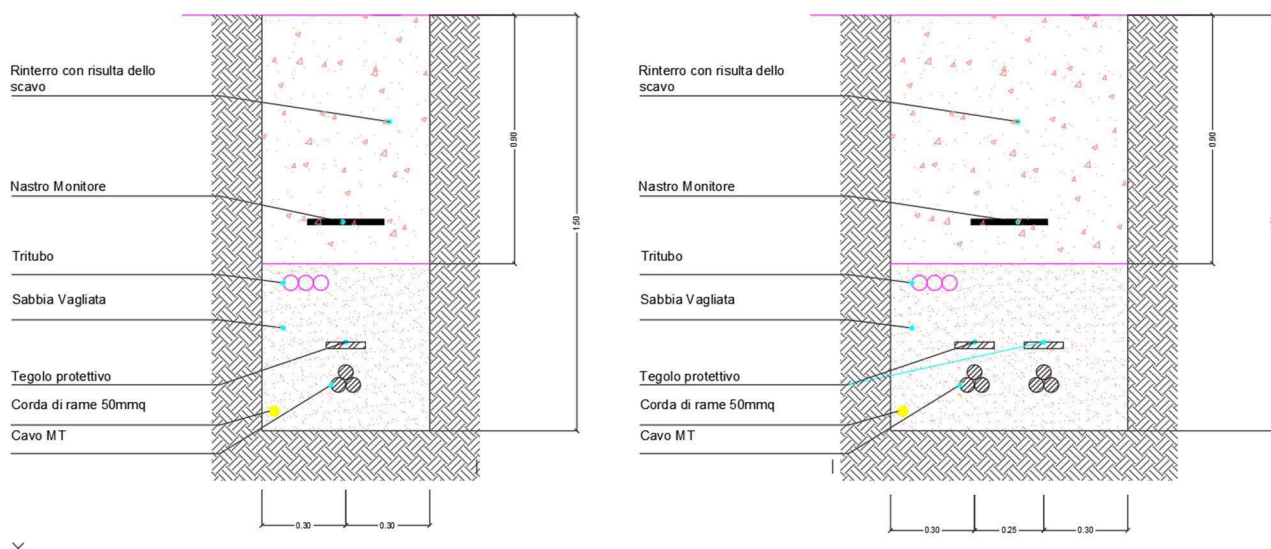
I container magazzino sei in tutto, cinque di dim 7,5 x 2,5 m ed una di 12 x 3,2 m saranno utilizzati per contenere attrezzature per le operazioni di piccola manutenzione dell'impianto, anche essi poggiati su apposite strutture in cemento.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.10 COLLEGAMENTI ELETTRICI

L'energia elettrica, dopo essere stata convertita in alternata grazie agli inverter, viene prima elevata in media tensione a 30kV nelle cabine di campo. Le cabine di campo convergono in una cabina di raccolta, che è a sua volta collegata alla cabina AT/MT in cui l'energia viene elevata alla tensione di consegna di 36kV. I tratti di interconnessione tra le cabine di trasformazione saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti, come riportati nella EP11 Sezione tipo Cavidotti.

CAVIDOTTI MT INTERNI



Saranno inoltre previsti pozzetti intermedi in cemento armato con coperchio carrabile, dimensioni indicative 1000x1000x800 mm. Sarà presente una sezione di bassa tensione in comune alle 3 sezioni, di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti. Le tre sezioni dell'impianto avranno un impianto di terra tramite appositi dispersori.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.11 DESCRIZIONE DELL'ACCESSO AL SITO E RECINZIONE

I tratti di viabilità considerati nel presente paragrafo sono quelli necessari al raggiungimento del sito in cui verrà realizzato l'impianto agrivoltaico. Il sito in questione si trova sul territorio del Comune di Ferrara nella provincia di Ferrara.

L'obiettivo è quello di illustrare il percorso stradale necessario per raggiungere il sito oggetto della progettazione.

Il sito di progetto è raggiungibile percorrendo strade nazionali, regionali, provinciali e comunali quali, strada comunale di Via Sgarbata, strada locale Via dell'Idrovaro per circa 1,2 km, ed ha accesso diretto percorrendo una strada interpoderale.

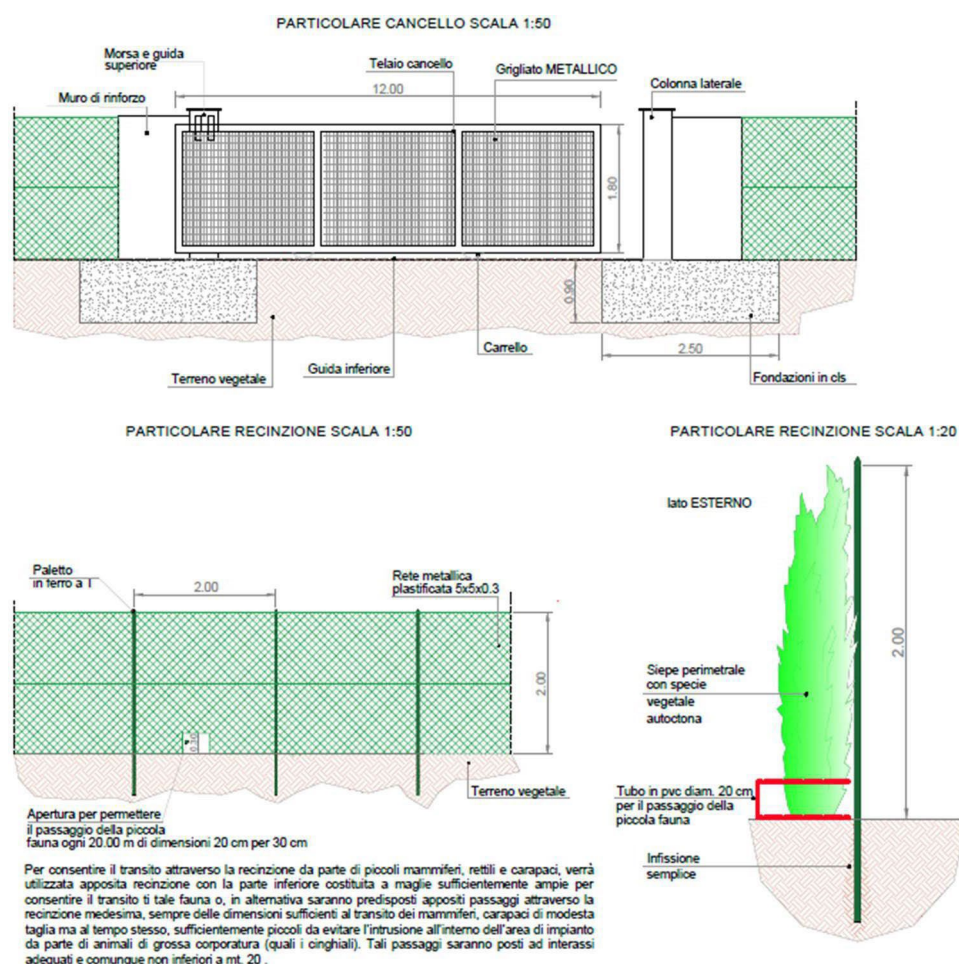


Figura 5-10: Dettaglio recinzione

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

7.12 SISTEMI AUSILIARI E SORVEGLIANZA:

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da:

- Telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 25 m;
- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di stazione e del cancello di ingresso;
- N.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla stazione e ai container;
- N.1 centralina di sicurezza integrata installata in stazione.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato. Il cavo alfa sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento. Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della stazione.

Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badges impediranno l'accesso alla stazione elettrica, ai container e alla centralina di controllo ai non autorizzati. Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrebbe automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

7.2 GESTIONE IMPIANTO

L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo:

Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter.

Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter. Il sistema di controllo con software dedicato permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.

Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Temperatura ambiente;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avverrà tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS).

8 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

La cabina utente raccoglierà la trasformazione AT/MT e da qui partirà la linea AT a 36 kV con cavo interrato in alluminio 2(3x1x630) lungo un tracciato che si estende per circa **14,27 km** sino a giungere alla SE TERNA, lungo il tracciato il classico scavo a cielo aperto si alternerà, per la risoluzione di tutte le interferenze, con la tecnica della TOC (trivellazione orizzontale controllata).

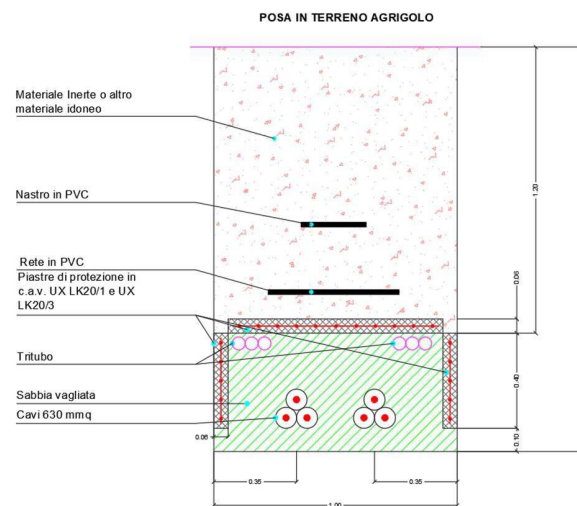
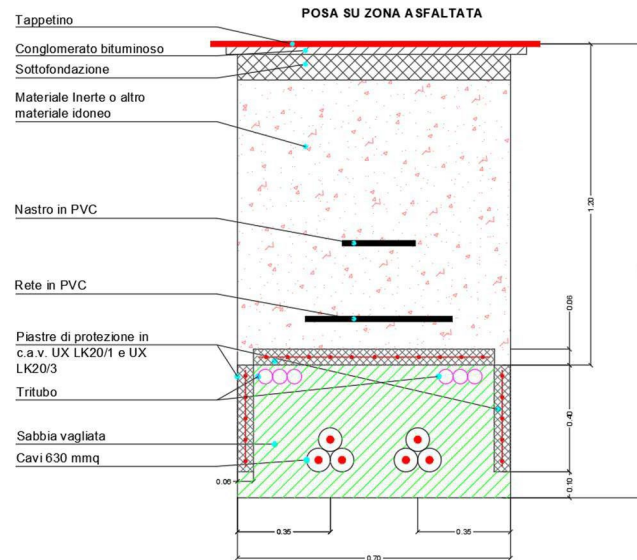
Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01



Tracciato Cavidotto di connessione a 36 kV in verde

Di seguito riportiamo il tipologico di scavo su strada asfaltata, su terreno agricolo e TOC così come meglio esplicitato nella tavola EP11_Sezione tipo cavidotti ed EP11a_Sezione tipo cavidotti in TOC.

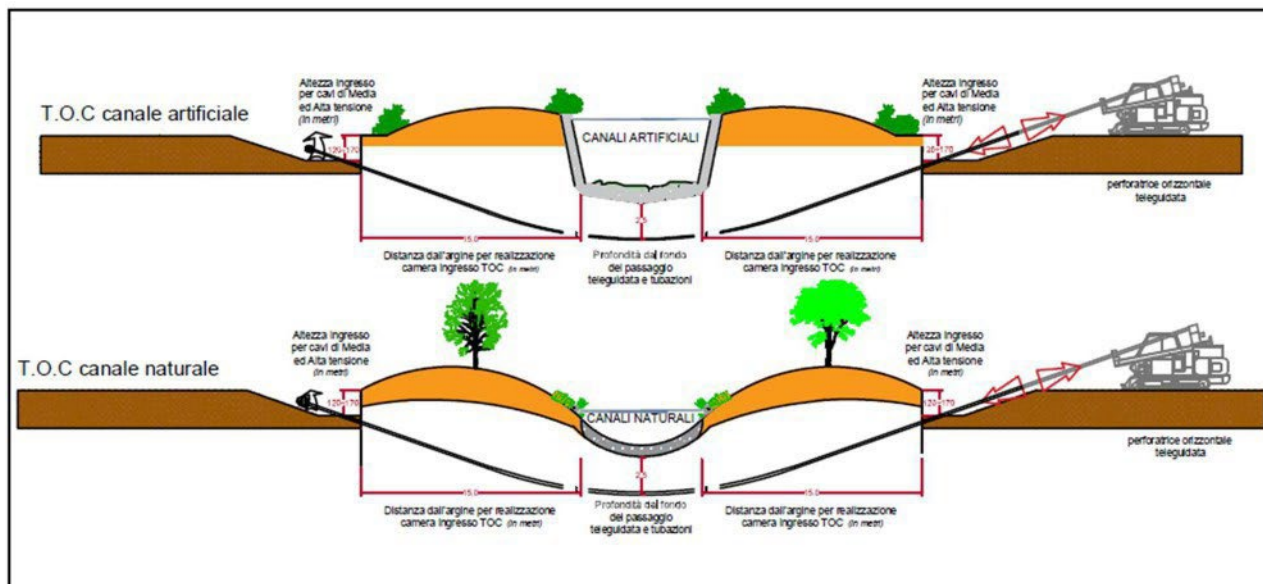
Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale
	Cod. elab: PR_01



Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

SCAVO IN T.O.C.

SCAVO IN TRIVELLAZIONE SUB-ALVEO PER TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTI DI FOSSI, CANALI, CORSI D'ACQUA, OPERE IDRICHE, PER TRACCIATO CAVIDOTTO DI CONNESSIONE SU STRADE PUBBLICHE E PERCORSI INTERNI AD IMPIANTO.



Il criterio progettuale che è stato seguito per la determinazione del tracciato di connessione è stato quello di utilizzare il più possibile le strade pubbliche esistenti, al fine di evitare scavi in terreni agricoli e limitare gli impatti su suolo, colture agricole e microfauna locale e quindi limitando gli impatti ambientali dell'opera.

In particolare, tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia e il rispetto delle distanze in con interferenze quali presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi, presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;

La scelta del tracciato di posa è stata, pertanto, effettuata selezionando fra i possibili percorsi quelli che risultano tecnicamente validi ed individuando tra questi quello che è risultato ottimale per la connessione all'ampliamento della SE denominata "Ferrara Focomorto".

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

9 OPERAZIONI INERENTI AL SUOLO

Le operazioni che interesseranno direttamente il suolo agricolo sono quelle relative alla preparazione del terreno per il transito dei mezzi e per la realizzazione delle strutture dell'impianto fotovoltaico (stringhe, cabine, cavidotti). Dopo aver recintato l'area di cantiere si prevede la sistemazione della viabilità tra i sottocampi, delle aree sulle quali verranno posizionate le strutture dei moduli fotovoltaici e delle cabine prefabbricate. Le già menzionate operazioni verranno effettuate evitando le opere di sbancamento, poiché le livellette della viabilità interna verranno realizzate seguendo il naturale profilo altimetrico dell'area interna all'impianto e l'asportazione di materiale al di sotto delle stringhe fotovoltaiche non è tale da causare una variazione dell'andamento naturale del terreno. In questo modo, non si andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico dell'area.

10 MANUTENZIONE

I pannelli fotovoltaici non hanno bisogno di molta manutenzione. Può capitare che le loro superfici si sporchino o si ricoprano di polvere, generalmente basta l'acqua e il vento per ripulirli ma è buona norma eseguire ispezioni periodiche dei moduli per verificare la presenza di danni a vetro, telaio, scatola di giunzione o connessioni elettriche esterne. La manutenzione va effettuata da personale specializzato e competente che effettui i controlli periodici.

11 LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Benché il vetro dei pannelli fotovoltaici tendenzialmente si dovrebbe sporcare poco, di fatto può succedere che i pannelli si sporchino a causa di polveri presenti nell'aria, inquinamento, terra portata da vento, pioggia, etc. Tutto questo accumulo di sporcizia influisce negativamente sulle prestazioni dei pannelli solari, diminuendone sensibilmente l'efficacia. Per ovviare a questo problema per tutta la vita utile dell'impianto sono previsti dei lavaggi periodici della superficie captante dei moduli fotovoltaici. **Per il lavaggio dei moduli non è previsto l'uso di sostanze e prodotti chimici.**

12 CONTROLLO DELLE PIANTE INFESTANTI

L'area sottostante i pannelli continuerà ad essere occupata da terreno vegetale allo stato naturale e pertanto soggetta al periodico accrescimento della vegetazione spontanea. Fanno eccezione ovviamente le aree utilizzate per la realizzazione di piazzali interni all'area dell'impianto. Allo scopo di mantenere un'adeguata "pulizia" dell'area, peraltro necessaria per evitare ombreggiamenti sui

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

pannelli, saranno effettuate delle operazioni con tagliaerba al fine di eliminare eventuali piante infestanti. Tale attività avverrà con particolare cura, da parte di impresa specializzata, allo scopo di evitare il danneggiamento delle strutture e di altri componenti dell'impianto. In particolare, lo sfalcio meccanico verrà utilizzato per eliminare la vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire la proliferazione dei parassiti e, durante la stagione estiva, al fine di evitare la propagazione degli incendi di erbe disseccate sia agli impianti sia ai poderi confinanti.

13 MITIGAZIONE VISIVA

Al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, l'impatto visivo prodotto dall'impianto agrivoltaico sono previsti interventi di mitigazione visiva mediante messa a dimora, di siepi realizzate con specie autoctone, così come meglio specificato nella relazione specialistica (vedi elaborato M01 Fascia di mitigazione Cuniola).



Figura 13-1: Mitigazione

14 ILLUMINAZIONE

All'interno dell'impianto agrivoltaico sono state previste delle lampade con fascio direzionato che si attivano solo in caso di presenza di intrusi all'interno dell'area dell'impianto. Si può quindi affermare che non vi sarà illuminazione dell'area se non in caso di emergenza.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

15 VIDEOSORVEGLIANZA

Gli impianti fotovoltaici vengono spesso realizzati in aree rurali isolate e su terreni più o meno irregolari, vincolando l'utente ad avere una giusta consapevolezza della messa in sicurezza degli impianti stessi. Il complesso studio dei rischi inerenti alla fase di esercizio degli impianti fotovoltaici è strettamente legato ai danni più frequenti e più consistenti che possono colpire gli impianti fotovoltaici durante la fase di esercizio. Oltre agli eventi naturali quali terremoto, alluvione, frana, grandine e simili, un'importante preoccupazione, che gli amministratori degli impianti fotovoltaici devono mettere sulla bilancia, è quella dei danni diretti derivanti da atti di terzi come il furto, gli atti vandalici e/o dolosi, gli atti di terrorismo e di sabotaggio e il furto del rame presente. Per tale ragione verrà installato un sistema di protezione tramite videosorveglianza attiva, atta a diminuire e limitare il più possibile i rischi inerenti al furto dei pannelli solari, degli inverter e del rame presente sul sito, limitando così i danni con conseguente perdita di efficienza degli impianti fotovoltaici. Il sistema di videosorveglianza provvederà a monitorare, acquisire e rilevare anomalie e allarmi, utilizzando soluzioni intelligenti di video analisi, in grado di rilevare tentativi d'intrusione e furto analizzando in tempo reale le immagini e rilevando:

- La scomparsa o il movimento di oggetti presenti
- Persone che si aggirano in zona in maniera sospetta seguendone i movimenti automaticamente
- Rilevare targhe di mezzi che transitano vicino agli impianti
- Registrazione dei volti degli intrusi
- Invio automatico di allarmi.

16 FASE DI CANTIERE

Considerata la tipologia dell'intervento da realizzare, si può affermare che le lavorazioni in fase di cantiere avverranno senza la produzione di particolari rifiuti da conferire alle pubbliche discariche. Questo è dovuto all'esiguità degli scavi necessari alla realizzazione dei cavidotti interrati ed al fatto che la viabilità interna verrà realizzata seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante e seguendo il più possibile l'andamento del terreno.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Tali operazioni, riguardando solo la parte più superficiale del terreno vegetale, produrranno come residuo delle lavorazioni solamente lo stesso terreno vegetale che verrà ridistribuito uniformemente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto.

Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

A valle di quanto esposto non si esclude il fatto che, se in fase di cantiere si dovesse produrre materiale di rifiuto, tale materiale prodotto sarà differenziato e conferito nella più vicina discarica pubblica autorizzata.

A seguito delle lavorazioni di installazione degli impianti non verranno arrecati danni permanenti alla viabilità pubblica e privata, e qualora dovessero accidentalmente verificarsi tali episodi, vi verrà tempestivamente posto rimedio in quanto sia nelle convenzioni con gli Enti, sia nei contratti con i privati sono riportati gli obblighi e le modalità per il ripristino.

17 FASE DI ESERCIZIO

Analizzando i componenti e la tipologia di operazioni che avvengono per la produzione di energia fotovoltaica è ben evidente che l'impianto in questione, in fase di esercizio, non produce materiali di rifiuto.

18 FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI

L'impianto agrivoltaico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse ed in questa relazione descritti.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali illuminazione e videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

18.1 SMALTIMENTO STRINGHE FOTOVOLTAICHE

Il riciclo dei moduli fotovoltaici nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è un fattore determinante e da non sottovalutare se si vuole che gli impianti fotovoltaici rappresentino totalmente un sistema di produzione dell'energia elettrica ecologico e sostenibile. Al termine della loro vita utile, i pannelli costituiscono un rifiuto elettronico e come tutti i rifiuti hanno una ricaduta ambientale. Fino ad oggi non esiste una direttiva europea per lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche perché il numero delle installazioni fotovoltaiche giunte alla fine del loro ciclo di vita è ancora contenuto. Fortunatamente esistono già delle indicazioni ben precise riguardanti lo smaltimento di tali strutture. Il modulo fotovoltaico scelto per il progetto in questione fa parte del consorzio PV Cycle. Con l'intento di rendere veramente "verde" l'energia fotovoltaica e con lo slogan "Energia fotovoltaica energia doppiamente verde", l'industria del fotovoltaico ha dato vita al consorzio europeo PV Cycle.

I materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici sono il silicio (che costituisce le celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice). La procedura di riciclo prevede in una prima fase l'eliminazione dell'EVA (Etilvinile acetato), le colle e le parti plastiche. Si prosegue con la separazione del vetro ed eventualmente delle parti di alluminio con il loro riciclo attraverso i canali tradizionali. Per quanto riguarda invece il sistema di imballaggio dei moduli fotovoltaici i materiali prevalenti sono cartone e plastica.

Inoltre, i pannelli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è oggi disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU, recepita in Italia dal D.lgs. n. 49 del 14 marzo 2014.

Analizzeremo ora in dettaglio le fasi dello smaltimento dei materiali sin qui elencati:

CARTA

Il riciclaggio della carta è un settore specifico del riciclaggio dei rifiuti.

Gli impieghi fondamentali della carta sono:

- supporto fisico per la scrittura e la stampa;
- materiale da imballaggio.

Si tratta di prodotti di uso universale, con indici crescenti di produzione e di domanda e il cui utilizzo ha a valle una forte e diffusa produzione di rifiuti. Come tutti i rifiuti, la carta pone problemi di smaltimento. La carta è però un materiale riciclabile. Come il vetro, infatti, la carta recuperata può

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

essere trattata e riutilizzata come materia seconda per la produzione di nuova carta. La trasformazione del rifiuto cartaceo (che si definisce carta da macero) in materia prima necessita di varie fasi:

- raccolta e stoccaggio (in questa fase è particolarmente rilevante che le amministrazioni locali richiedano e organizzino la raccolta differenziata dei rifiuti);
- selezione (per separare la fibra utilizzabile dai materiali spuri - spaghi, plastica, metalli che normalmente sono incorporati nelle balle di carta da macero);
- sbiancamento (per eliminare gli inchiostri).

A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima, pronta a rientrare nel ciclo di produzione.

I vantaggi ambientali conseguenti a queste pratiche sono notevoli, infatti:

- nelle fabbriche che producono carta per giornali da carta da giornali riciclata non si usa più cellulosa proveniente da alberi;
- il costo della materia prima riciclata è notevolmente più basso di quello della pasta di legno, i relativi scarti possono essere utilizzati come combustibile cogeneratore del vapore necessario al processo di fabbricazione e la produzione è meno inquinante;
- il riciclaggio riduce la quantità di rifiuti da trattare, i relativi costi di stoccaggio, lo spreco di spazio da destinare allo stoccaggio medesimo, l'inquinamento da incenerimento, e ovviamente il consumo di alberi vivi (anche se gli alberi impiegati per la produzione della carta provengono da vivai a coltivazione programmata dove vengono periodicamente tagliati e ripiantati).

EVA e parti plastiche

L'EVA è un copolimero di polietilene ed acetato di vinile. È flessibile, elastico, resistente agli urti e non contiene plastificanti, né altri additivi. L'EVA è usato laddove si richiedano flessibilità, elasticità, resistenza dielettrica, robustezza e compatibilità. L'EVA e le materie plastiche sono entrambi polimeri che possono essere riciclati attraverso due meccanismi di riciclo che consistono in una tipologia di tipo eterogeneo ed una tipologia di tipo omogeneo. Il riciclo eterogeneo viene effettuato attraverso la lavorazione di un materiale misto contenente PE, PP, PS, PVC (film in PE alta e bassa densità, film in PP, tuniche, vaschette, big bags, barattoli, reggette e retine). In questo materiale eterogeneo possono

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

essere presenti, anche se in quantità minime, PET, inerti, altri materiali e metalli. In questo processo vi è una prima separazione morfologica e dimensionale seguita da una magnetica per separare eventuali frazioni estranee che potrebbero creare problemi in fase di lavorazione. Queste tre separazioni vengono eseguite in base alla lavorazione e al prodotto che si vuole realizzare.

Successivamente il riciclo procede secondo tre fasi:

- triturazione, frantumazione grossolana del materiale
- densificazione
- estrusione.

In base alla lavorazione e al prodotto che si vuole ottenere, si potranno eseguire tutte le fasi o solamente in parte: ad esempio si potrà tritare il materiale e successivamente densificarlo oppure, una volta tritato il materiale può essere direttamente estruso. Le difficoltà presenti nel riciclo eterogeneo sono legate alle differenti temperature di lavorazione dei polimeri miscelati. Questo problema esclude la possibilità d'impiego di plastiche eterogenee per la realizzazione di prodotti di forma complessa e che presentano spessori minimi.

Con particolare riferimento al riciclo omogeneo di polimeri termoplastici il riciclatore dovrà accertarsi che nel polimero da trattare non siano presenti altri polimeri, materiali inerti, cariche o additivi in quantità tale da pregiudicare la processabilità.

Successivamente alla fase di raccolta, e separazione da altri materiali, la plastica viene accuratamente selezionata per tipologia di polimero.

Le metodologie di separazione che si possono effettuare sono diverse:

- Separazione magnetica
- Separazione per flottazione
- Separazione per densità
- Galleggiamento
- Separazione per proprietà aerodinamiche
- Setaccio tramite soffio d'aria
- Separazione elettrostatica

Una volta separati, i diversi polimeri vengono avviati alle fasi successive.

VETRO

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Il vetro, sarà sottoposto a diversi trattamenti per allontanare le quantità, anche rilevanti, di impurità che contiene (plastica, materiali ceramici, materiali metallici ferrosi e non).

Ciò si può fare con sistemi diversi, in parte manuali, ma sempre più automatizzati. Nella prima fase vengono allontanati i corpi estranei di dimensioni relativamente grandi che verranno allontanati; successivamente un lavaggio con acqua provvederà ad eliminare sostanze diverse (sughero, plastica, terra, ecc.).

Mediante dispositivi magnetici vengono allontanati parte dei materiali metallici; quelli non metallici si eliminano, almeno in parte, manualmente.

Il prodotto vetroso viene quindi macinato e sottoposto a vagliatura (per trattenere le parti estranee non sminuzzate), ad aspirazione con aria (per allontanare le impurità leggere), ad ulteriore deferrizzazione (per trattenere su magneti i componenti ferrosi) e con metal detector (per separare quelli non magnetici).

Dopo questi trattamenti, che possono essere ripetuti più volte, avviene il processo di frantumazione; dopodiché viene mescolato al materiale grezzo, quindi inviato ai forni di fusione per ottenere pasta di vetro che servirà per produrre nuovi oggetti in vetro. Non esistono limitazioni nel suo impiego, ma l'aumento dei quantitativi utilizzati nell'industria vetraria dipende strettamente dalla qualità del rottame.

ALLUMINIO

La produzione dell'alluminio primario è ad alta intensità energetica perché notevole è il consumo di energia legato al processo di separazione per elettrolisi; per questa ragione l'industria dell'alluminio ha compiuto nel tempo numerosi sforzi orientati, da una parte, alla prevenzione e al miglioramento dell'efficienza produttiva e delle performance ambientali dei propri processi di produzione e dall'altra, al recupero e al riciclo dei rottami.

Sono state progressivamente avviate attività di prevenzione finalizzate alla riduzione della quantità di materia prima impiegata, in particolare la riduzione degli spessori nel comparto degli imballaggi in alluminio ha portato ad un sensibile calo in peso della materia impiegata.

Per ragioni tecniche, economiche ed ambientali, l'opzione del riciclo è sempre stata, fin dalla prima commercializzazione dei prodotti in alluminio, parte integrante della strategia produttiva

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

dell'industria dell'alluminio stesso. Il riciclo dell'alluminio contribuisce alla razionalizzazione del consumo di risorse come il silicio, il rame, il magnesio, il manganese e lo zinco.

La qualità dell'alluminio non è alterata dal processo di riciclo che può avvenire infinite volte con un risparmio di energia pari al 95% di quella impiegata per produrre alluminio a partire dalla materia prima. La produzione mediante rifusione dei rottami recuperati richiede, infatti, solo il 5% dell'energia che viene impiegata nella produzione primaria.

L'alluminio riciclato viene utilizzato per molteplici applicazioni, dai trasporti (auto, biciclette, treni, motoveicoli) ai casalinghi (caffettiere, tavoli, sedute, librerie), dall'edilizia (serramenti, rifiniture, porte) agli imballaggi (lattine, vaschette, bombolette, film).

CELLE FOTOVOLTAICHE

Le celle invece vengono trattate in modo chimico per renderle pulite dai metalli e dai trattamenti sia di antiriflesso che dopanti. Si riottengono così delle strutture denominate "wafer" che possono costituire nuovamente la materia prima per nuovi moduli previo debito trattamento. Le celle che accidentalmente dovessero rompersi invece vengono riciclate nei processi di produzione dei lingotti di silicio.

Al termine della vita utile dell'impianto, in definitiva, i pannelli potranno essere smaltiti con la tecnologia sin qui esposta; è presumibile però che detta tecnologia risulterà sicuramente migliorata e resa più efficace negli anni a venire.

18.2 SMALTIMENTO CAVI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, PALI ILLUMINAZIONE E

VIDEOSORVEGLIANZA

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo. Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- La parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio.
- Il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla miscela di materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari.
- L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	Revisione: 00
Data: Giugno 2026	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale Cod. elab: PR_01

- Un cavo può essere formato da più anime. L'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime è denominato cintura.
- La guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, e il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- Talvolta i cavi sono dotati anche di un rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica come, ad esempio, una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.

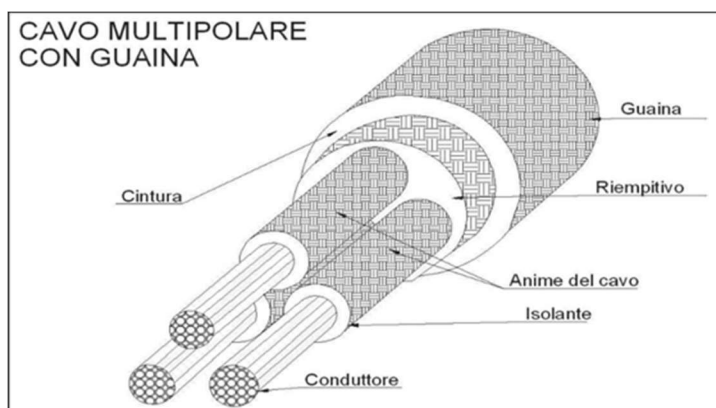


Figura 16-1: tipologia cavidotto

In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare la parte metallica dalla plastica e dagli altri materiali.

18.3 RECUPERO VIABILITÀ INTERNA

Grazie alla presenza del geotessuto quale elemento separatore tra il materiale inerte ed il terreno vegetale, rimuovere la viabilità interna sarà un'operazione molto semplice. La struttura viaria, infatti,

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

potrà essere rimossa con l'ausilio di un mezzo meccanico ed il materiale recuperato potrà essere riutilizzato in edilizia come materiale inerte.

18.4 RECUPERO RECINZIONE

Lungo il perimetro dell'area d'intervento sarà realizzata una recinzione perimetrale; tale recinzione sarà costituita da maglia metallica. L'altezza complessiva della recinzione è pari a 200 cm e sarà collegata al terreno mediante pali infissi.

I materiali che costituiscono la recinzione sono acciaio per la parte in elevazione e per la parte in fondazione. Al termine della vita utile dell'impianto, qualora la recinzione non debba più assolvere alla funzione di protezione dell'area che circonda, sarà smantellata e i suoi materiali costituenti seguiranno i processi classici di riciclo precedentemente esposti.

19 RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

In questo paragrafo verrà esaminata in maniera più dettagliata la fase di ripristino dello stato dei luoghi.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali illuminazione e videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

Una volta separati i diversi componenti sopra elencati in base alla composizione chimica ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclaggio e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata. In fase di dismissione dell'impianto, sarà di fondamentale importanza il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area. Ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si utilizzeranno tecniche idonee alla rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto fotovoltaico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

I principali interventi di recupero ambientale che verranno effettuati sulle aree che hanno ospitato viabilità e cabine saranno costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

20 QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Durante le fasi di redazione dei precedenti capitoli relativi al piano di dismissione, è stata prodotta una stima relativa ai costi di dismissione e ripristino dell'area interessata dal progetto dell'impianto. Detti costi sono di seguito riportati nella successiva tabella riepilogativa e sono stati valutati sulla scorta dei prezzi attuali, in quanto risulta difficilmente quantificabile, sia a livello di costi sia a livello tecnologico, la proiezione di tali attività al reale momento in cui verranno effettuate.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.	Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.	
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

Descrizione attività	Costi dismissione e Smaltimento [€/kW]
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche (RAEE)	3,40
Recinzione, strutture di supporto, pali videosorveglianza/illuminazione	5,64
Viabilità, cabine, vasche prefabbricate	20,50
Totale	29,54
<i>Economie</i>	7,29
IMPORTO COMPLESSIVO a KW	22,25 [€/kW]
IMPORTO IMP PV – 56,07 MW	€ 1.262.045,00

Costi dismissione e smaltimento

Descrizione attività [€/kW]	Costi ripristino aree
Aratura meccanica terreno	1,84
Analisi chimico fisiche del terreno	0,04
Concimazione specifica	0,58
Totale	2,46
IMPORTO IMP PV – 56,07 MW	137.955,00

Costi ripristino aree

Ad ogni modo, dopo il trentesimo anno di attività dell'impianto si valuterà lo stato di efficienza dei componenti e si stabilirà se procedere alla dismissione o meno.

21 LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE

Gli effetti per quanto riguarda l'ambito socio-economico sono positivi, pur se non molto significativi, in considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali per appalti nelle zone interessate dal progetto, tanto nella fase di costruzione quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

21.1 FASE DI COSTRUZIONE

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti: • Rilevazioni topografiche • Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera • Posa in opera di pannelli fotovoltaici • Realizzazione di cavidotti e pozzetti • Connessioni elettriche • Realizzazione di edifici in cls prefabbricato • Realizzazione di cabine elettriche • Realizzazioni di viabilità interna • Sistemazione delle aree a verde.

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente: • Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra) • Topografi • Elettricisti generici e specializzati • Coordinatori • Progettisti • Personale di sorveglianza • Operai agricoli.

21.2 FASE DI ESERCIZIO

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente, a chiamata, al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde per la mitigazione, ecc.).

21.3 FASE DI DISMISSIONE

Quando l'impianto agrivoltaico giungerà a fine vita, si valuterà la possibilità di effettuare il cosiddetto "repowering". Oggi la maturità tecnologica, il calo dei prezzi dei componenti e l'obsolescenza degli stessi, rendono più che interessanti interventi di revamping, volti a ripristinare e ad ottimizzare le performance dell'impianto nella sua configurazione originaria (ad esempio tramite la sostituzione di componenti difettosi o l'ottimizzazione della configurazione elettrica) e di repowering, volti ad incrementare la potenza attraverso l'installazione di un vero e proprio "potenziamento".

Prima di procedere a tali attività bisognerà valutare:

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

- le caratteristiche dei componenti elettrici che ci saranno al momento del repowering;
- la disponibilità dei proprietari dei suoli;
- le modalità e l'iter autorizzativo dell'impianto ripotenziato;
- le problematiche relative alla connessione alla rete (potenza nel punto di connessione);
- la necessità di adeguatezza del trasformatore ai nuovi livelli di potenza.

Se dall'analisi dei punti precedenti si dovessero riscontrare criticità insormontabili per il prosieguo delle attività si procederà alla realizzazione degli interventi di dismissione così come descritti nel capitolo precedente.

Sia nel caso di repowering, sia nel caso di dismissione completa dell'impianto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai generici
- Addetti a macchine movimento terra
- Eletttricisti generici e specializzati
- Coordinatori
- Progettisti
- Personale di sorveglianza
- Operai agricoli.

Proponente: FERRARA SOLAR S.R.L.		Progettazione: SAVESYSTEMS S.R.L.
Progetto: Definitivo	PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) Relazione Tecnica Generale	Revisione: 00
Data: Giugno 2026		Cod. elab: PR_01

22 CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi condotte, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico nel Comune di Ferrara risulta compatibile e coerente con gli obiettivi di sostenibilità e di transizione energetica definiti a livello nazionale e regionale. L'intervento consente una rilevante produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, contribuendo in modo significativo alla riduzione delle emissioni climalteranti e al perseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

L'intervento essendo un agrivoltaico avanzato non comporta consumo di suolo agricolo di pregio e si configura come un'operazione di valorizzazione territoriale. Le estese aree verdi perimetrali ed un sistema strutturato di piantumazioni arboree e arbustive, garantiranno efficaci funzioni ecologiche, di schermatura visiva e di integrazione paesaggistica. Le opere di mitigazione previste, basate su un'ampia e fitta alberatura integrata con i campi fotovoltaici, consentiranno di migliorare la qualità paesaggistica del sito, incrementare la biodiversità locale e favorire i processi di rinaturalizzazione dell'area. L'integrazione tra infrastruttura energetica e verde contribuirà a restituire un contesto coerente con il paesaggio circostante. L'area di intervento risulta marginale rispetto al centro abitato, priva di una funzione agricola o produttiva attiva e caratterizzata da uno stato di limitata manutenzione. L'analisi effettuata non rileva vincoli ambientali e paesaggistici rilevanti consentendo di rendere minimi gli impatti significativi sulle componenti ambientali sensibili del territorio.

Nel complesso, il progetto agrivoltaico rappresenta un beneficio per la comunità, sia sotto il profilo ambientale che territoriale ed energetico, promuovendo uno sviluppo sostenibile e responsabile dell'energia. La trasformazione di un'area oggi marginale in uno spazio produttivo e completamente "green" risulta pienamente in linea con le politiche ambientali attuali e con gli indirizzi della pianificazione regionale, senza determinare impatti ambientali significativi.