

COMUNE DI SAN PIETRO IN CASALE
PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
IN LOCALITA' RUBIZZANO

Foglio 73 mappali 9,10,25,26,27,28,245,247,249,251

AUTORIZZAZIONE UNICA AI SENSI DEL D.Lgs.190/2024

Impianto di Energia Elettrica Prodotta da Fonti Energetiche Rinnovabili a Solare Fotovoltaico

Committente:



JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l.

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI 30 - 20124 - MILANO (MI)
C.F. 02600410217
JUWIENERGIERINNOVABILISRL@LEGALMAIL.IT

a cura di:



rigolli.com

Studio Rigolli

sustainable landscaping | projects and consulting
via Begatto 1 | 40125 Bologna Italy | +39 051232125
studio2@rigolli.com

Coordinamento generale e progettazione

Dott.Agr. Riccardo Rigolli
ODAF BO 784/A

Relazioni specialistiche

Dott.Ing. Franca Conti
tecnico competente in acustica
Ordine Ingegneri RA 964/A

Progetto definitivo impianto elettrico

Dott.Ing. Enrico Riccardi
SRC Ingegneria SRL
Ordine Ingegneri PC 1003/A

Progettazione architettonica

Collaboratori

Arch. Francesco Precetti
Ordine Architetti BO 4724

Geol. Matteo Simoni
Studio di scienze della terra
Ordine Geologi E-R 795

Progetto definitivo mitigazioni

Dott.For.Claudia Maccaferri
ODAF BO 1047/A

Titolo tavola

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA GENERALE

Codice

R.01.RT.pdf

Redatto

STUDIO RIGOLLI

Data

marzo 2026

Scala

-

Revisione

REV.N.00

N. tavola

R

01

RT

Sommario

1. PREMESSA	5
2. PROPONENTE	6
3. STAFF DI PROGETTO	6
4. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	7
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
IDONEITÀ DELL'AREA D'IMPIANTO	8
CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	9
INQUADRAMENTO AREA D'IMPIANTO	10
- Inquadramento territoriale	10
- Riferimenti catastali	12
- Paesaggio ed ecosistemi.....	14
- Rilievo fotografico	16
- Descrizione dell'accesso al sito.....	21
- Previsioni della pianificazione territoriale, ambientale e urbanistica	21
- Quadro vincolistico.....	22
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO	24
Il layout d'impianto	24
Le opere di connessione.....	26
Le superfici agricole.....	26
Le opere a verde di mitigazione	27
6. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	29
Impianti elettrici.....	29
- Moduli fotovoltaici	29
- Inverter	30
- Cabine di trasformazione	30
- Trasformatore MT/BT.....	31
Impianti meccanici	31
- Le strutture di sostegno	31
- Impianto di videosorveglianza antintrusione	32

Opere di connessione.....	33
- Cabina di consegna.....	33
- Cavidotto di connessione	34
Opere civili	34
- Accantieramento	34
- Viabilità interna e accessibilità	34
- Opere di regimentazione idraulica	35
- Recinzione	35
- Cabine elettriche e manufatti.....	35
- Interferenze tra cavidotto e infrastrutture lineari.....	35
7. RISCHIO INCIDENTE IN FASE DI CANTIERE.....	37
Requisiti di sicurezza per la messa in servizio e il funzionamento dell'impianto agrivoltaico	37
Influenze esterne e interferenze.....	37
Rischi per lavori non elettrici effettuati in prossimità di parti in tensione.....	38
Rischio incendio	38
Lavori elettrici	38
Condutture elettriche.....	39
Protezione contro i fulmini.....	39
Requisiti dei moduli fotovoltaici	39
Requisiti degli inverter fotovoltaici	40
Requisiti degli inseguitori solari per moduli fotovoltaici.....	40
Requisiti degli impianti fotovoltaici.....	40
8. SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI.....	41
Prescrizioni di progetto sulla manutenzione elettrica dell'impianto	41
Criteri di gestione e indirizzi per la manutenzione.....	42
Regole per la messa in sicurezza dell'impianto ai fini della manutenzione	42
Personale idoneo a svolgere i lavori di manutenzione e di conduzione	43
9. SISTEMA DI MONITORAGGIO	44
Monitoraggio del sottosistema fotovoltaico.....	44
Monitoraggio del sottosistema agroambientale.....	44
Monitoraggio della produzione agricola	45

Monitoraggio della fertilità del suolo.....	45
Monitoraggio del microclima	45
Monitoraggio della risorsa idrica.....	46
Monitoraggio della vegetazione di mitigazione	46
10. MISURE DI MITIGAZIONE, PREVENZIONE E RIDUZIONE DEGLI IMPATTI	47
Misure di mitigazione e prevenzione in fase di cantiere.....	47
Misure di mitigazione e prevenzione in fase di esercizio	47
11. PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E RIFIUTI.....	49
Smaltimento delle terre e rocce da scavo	49
Produzione di rifiuti.....	50
12. PIANO DI DISMISSIONE.....	51
Fasi della dismissione	51
Criteri generali di gestione dei materiali e dei rifiuti.....	51
Ripristino finale dello stato dei luoghi.....	52
13. Oneri di dismissione	53
14. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	54
- ricadute dirette, riferite alle attività di progettazione, approvvigionamento, costruzione, installazione, esercizio e manutenzione dell'impianto;.....	54
- ricadute indirette, connesse alle attività della filiera produttiva e dei servizi collegati, sia a monte sia a valle dell'intervento;	54
- ricadute indotte, legate all'incremento di reddito e di volume d'affari generato sul territorio per effetto della presenza dell'impianto e delle attività ad esso associate.....	54
LE RICADUTE SOCIALI	54
LE RICADUTE OCCUPAZIONALI	55
- Sottosistema energetico.....	55
- Sottosistema agroambientale	56
- Carattere dell'occupazione agricola	57
- Metodologia e parametri di riferimento	57
Tabella del Fabbisogno occupazionale per coltura – assetto ex post	57
- Confronto con l'assetto colturale ex ante	58
Quadro occupazionale complessivo del progetto	58
LE RICADUTE ECONOMICHE	58

Indice delle figure

Figura 1: Approccio multidisciplinare al progetto di paesaggio integrato	10
Figura 2: Localizzazione del sito di intervento su ortofoto.....	11
Figura 3: Inquadramento dell'area di intervento su Carta Tecnica Regionale	12
Figura 4: Inquadramento catastale dell'area d'impianto.....	14
Figura 5: Stralcio della Carta degli Ecosistemi del PTM Bologna.....	15
Figura 6: identificazione vedute	16
Figura 7: Layout dell'impianto agrivoltaico "Rubizzano".	25
Figura 8: Composizione e modulo della fascia vegetata di mitigazione.....	28
Figura 9:Dettagli della cabina di trasformazione	30
Figura 10: Meccanismo del backtracking	32
Figura 11: Sezione dell'impianto agrivoltaico	32
Figura 12: Distanza e angolo di rilevamento del sistema antintrusione	33
Figura 13: Sezione e prospetto della cabina di consegna	34
Figura 14: Risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria Bologna–Padova	36
Figura 15: Risoluzione dell'interferenza con la Strada Provinciale SP4 Galliera	36

1. PREMESSA

La presente **Relazione Tecnica Generale** è redatta nell'ambito della procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale**, ai sensi dell'art. 27-bis del **D.Lgs. 152/2006** e s.m.i., ai fini del rilascio del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)** relativo alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato "**Rubizzano**", promosso da **JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l.**, nel Comune di **San Pietro in Casale (BO)**.

La relazione descrive il quadro tecnico generale dell'intervento, con riferimento agli aspetti localizzativi, progettuali, impiantistici, agronomici, ambientali e paesaggistici, in coerenza con lo **Studio di Impatto Ambientale**, con il **Piano di Monitoraggio Ambientale** e con gli ulteriori elaborati specialistici predisposti nell'ambito del procedimento autorizzativo.

Di seguito si riportano i principali dati identificativi del progetto:

- **Tipologia:** impianto agrivoltaico
- **Ubicazione:** Comune di San Pietro in Casale (BO)
- **Coordinate geografiche:** Lat. 44° 41'29.41" N – Long. 11° 25'15.65" E
- **Altitudine media:** 12 m s.l.m.
- **Dati catastali:** Foglio 73, mappali 9, 10, 25, 26, 27, 28, 245, 247, 249, 251
- **Superficie occupata** dall'impianto agrivoltaico: 25.30.08,07 ha.a.ca. (253.008,07 m²)
- **Potenza di picco:** 19.371,04 kWp
- **Potenza di immissione** in rete: 16.000,00 kW
- **Proponente:** JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l., C.F./P.IVA 02600410217, con sede in Via Giovanni Battista Pirelli 30, 20124 Milano (MI)

L'impianto agrivoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della **STMG** proposta da **E-distribuzione** (codice di rintracciabilità **421260157**). La **Soluzione Tecnica Minima Generale** prevede che l'impianto sia allacciato alla rete con collegamento in antenna a **150 kV** dalla cabina primaria AT/MT denominata "**S. Pietro in Casale**" in MT completamente interrato.

2. PROPONENTE

Il soggetto proponente dell'intervento è **JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l.**, con sede in Via G. Battista Pirelli 30, 20124 Milano (MI), C.F./P.IVA 02600410217.

Nell'ambito dell'istanza di procedimento presentata, la Proponente richiede all'Autorità competente la definizione delle eventuali condizioni ambientali necessarie e vincolanti ai fini della prevenzione, mitigazione o riduzione di possibili impatti ambientali significativi connessi alla realizzazione e all'esercizio dell'intervento, in coerenza con la normativa vigente in materia di VIA e PAUR.

3. STAFF DI PROGETTO

Il gruppo di lavoro incaricato della redazione degli elaborati progettuali e specialistici relativi all'impianto agrivoltaico "Rubizzano" è così composto:

Coordinamento generale, progettazione, analisi vincolistica e compatibilità ambientale:

STUDIO RIGOLLI

Dott. Agr. Riccardo Rigolli - Ordine dei dottori Agronomi e Forestali di Bologna n°784

via Begatto n.1 - 40125 Bologna - Tel 051 232125

P.IVA IT04240150377 -CF: RGLRCR67R03A944Y

PEC: r.rigolli@epap.conafpec.it

Progetto elettrico

Dott. Ing. Enrico Riccardi –Ordine Ingegneri di Piacenza n.1003/A

Relazione acustica

Dott. Ing. Franca Conti – Ordine Ingegneri di Ravenna n.964/A

Relazione geologica

Dott. Geol. Matteo Simoni –Ordine Geologi Emilia-Romagna n.795

collaboratori

Progettazione architettonica

Arch. Francesco Precetti – Ordine Architetti di Bologna n.4724

Progettazione opere di mitigazione ambientale

Dott. For. Claudia Maccaferri – ODAF Bologna n.1047

4. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO

La società JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l. (di seguito anche la “Proponente”) intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare fotovoltaica su area agricola, configurato come IMPIANTO AGRIVOLTAICO, nel Comune di San Pietro in Casale (BO), località Rubizzano.

Ai fini della corretta qualificazione dell'intervento, si richiama la definizione di **impianto agrivoltaico** di cui all'art. 4, comma 1, lett. f-bis), del **D.Lgs. 190/2024**, come modificato dal **D.L. 175/2025**:

“impianto fotovoltaico che preserva la continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione. Al fine di garantire la continuità delle attività colturali e pastorali, l'impianto può prevedere la rotazione dei moduli collocati in posizione elevata da terra e l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.

Il progetto è stato sviluppato attraverso un approccio integrato e multidisciplinare, con l'obiettivo di adottare soluzioni tecniche idonee a:

- garantire la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, in coerenza con gli indirizzi nazionali ed europei di riduzione delle emissioni climalteranti;
- preservare la continuità dell'attività agricola preesistente nel sito di intervento, assicurando il mantenimento di una **Produzione Lorda Vendibile (PLV)** non inferiore all'**80%** rispetto allo scenario di riferimento, ai sensi dell'art. 11-bis, comma 2, del **D.Lgs. 190/2024**;
- perseguire un equilibrato inserimento dell'intervento nel contesto territoriale, agricolo, ambientale e paesaggistico di riferimento.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente Relazione Tecnica Generale è allegata all'istanza di avvio del procedimento di **Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)** ai sensi dell'art. 27-bis del **D.Lgs. 152/2006** e s.m.i., ai fini del rilascio del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**.

Il **PAUR** è disciplinato dagli artt. 15-21 della **L.R. Emilia-Romagna 4/2018**, che recepiscono a livello regionale l'art. 27-bis del **D.Lgs. 152/2006**, e comprende il provvedimento di VIA nonché i titoli abilitativi necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto, rilasciati dalle amministrazioni partecipanti alla conferenza di servizi.

L'intervento proposto rientra tra le opere soggette a procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale** ai sensi della Parte II del **D.Lgs. 152/2006** e s.m.i., attuativo della Direttiva **2011/92/UE**, come modificata dalla Direttiva **2014/52/UE**. In ambito regionale, il progetto ricade tra quelli di cui all'**Allegato B** della **L.R. 4/2018**, categoria **B.2.8**: *“Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore e acqua calda con potenza superiore a 1 MW”*.

Di seguito si richiamano i principali riferimenti normativi e tecnici applicabili alla progettazione e realizzazione dell'intervento.

Sicurezza degli impianti elettrici

- **Legge 186/1968** – Disposizioni concernenti la realizzazione degli impianti elettrici a regola d'arte;
- **D.M. 37/2008** – Disciplina dell'installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- **D.Lgs. 81/2008** – Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Produzione di energia da fonti rinnovabili

- **D.Lgs. 387/2003** – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili;
- **D.Lgs. 28/2011** – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- **D.Lgs. 199/2021** – Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 (RED II);
- **D.Lgs. 152/2006** – Norme in materia ambientale;
- **D.Lgs. 190/2024** – Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Progettazione e realizzazione degli impianti elettrici

- **CEI 64-8** – Impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione;
- **CEI 0-2:2025** – Documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- **CEI 11-27** – Lavori su impianti elettrici;
- **CEI EN 61439** – Quadri di bassa tensione;
- **CEI EN 62305** – Protezione contro i fulmini;
- **CEI 64-14** – Verifiche e manutenzione degli impianti elettrici.

Cabine elettriche e media tensione

- **CEI 0-16** – Regole tecniche di connessione alle reti AT e MT;
- **CEI 0-21** – Regole tecniche di connessione alle reti BT;
- **CEI 11-1 / CEI 11-35** – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV.

Prevenzione incendi

- **D.M. 03/08/2015** – Codice di prevenzione incendi;
- **D.M. 15/05/2020** – Regola tecnica verticale per impianti di produzione di energia elettrica;
- **D.M. 19/05/2022** – Regola tecnica verticale per impianti fotovoltaici.

I riferimenti sopra richiamati non hanno carattere esaustivo: ogni ulteriore disposizione normativa, tecnica o amministrativa applicabile, anche se non espressamente citata, deve intendersi vigente ed operante; in caso di aggiornamento o sostituzione delle norme tecniche richiamate, si intende applicabile la versione in vigore al momento della realizzazione dell'intervento.

IDONEITÀ DELL'AREA D'IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico proposto risponde ai criteri di idoneità localizzativa e procedurale stabiliti dal **D.Lgs. 190/2024**, recante la disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Il decreto, in attuazione dell'art. 26 della **L. 118/2022**, definisce il quadro nazionale di semplificazione e armonizzazione dei procedimenti autorizzativi, individuando le condizioni di compatibilità territoriale e ambientale degli impianti FER.

Ai fini della presente relazione, l'idoneità dell'area di intervento è verificata con riferimento alle disposizioni del **D.Lgs. 190/2024** e alle integrazioni introdotte dal **D.L. 21 novembre 2025, n. 175**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 gennaio 2026, n. 4**.

In particolare, **ai sensi dell'art. 11-bis c.2 del D.Lgs. 190/2024**, l'installazione di impianti agrivoltaici in area agricola è ammessa mediante l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra, a condizione che sia garantita la continuità dell'attività agricola e che il progetto sia accompagnato da apposita dichiarazione asseverata attestante la capacità dell'impianto di conservare almeno l'**80% della Produzione Lorda Vendibile (PLV)**.

Nel caso in esame, il progetto soddisfa tali condizioni in quanto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici elevati da terra, configurati in modo da consentire la prosecuzione dell'attività agricola, la praticabilità delle superfici e la continuità colturale. La verifica del requisito di mantenimento della PLV è sviluppata negli elaborati agronomici di progetto e nella relativa asseverazione specialistica. Per gli approfondimenti di dettaglio si rimanda alla **Relazione Agronomica** e alla **Asseverazione PLV** allegate.

CRITERI DI PROGETTAZIONE

L'impianto agrivoltaico "Rubizzano" è stato sviluppato attraverso un approccio multidisciplinare al progetto di paesaggio integrato, coinvolgendo professionalità specialistiche nei settori agronomico, energetico, elettrico, civile, idraulico, geologico, ambientale e paesaggistico. Tale impostazione ha consentito di affrontare in modo coordinato le principali questioni progettuali e ambientali connesse alla realizzazione dell'intervento, tenendo conto delle peculiarità del territorio e delle sue condizioni di sensibilità.

L'intervento è stato concepito per integrarsi nel contesto agricolo e paesaggistico mediante un approccio specialistico fondato sull'analisi coordinata dei seguenti aspetti:

- **agronomici**, per garantire la continuità dell'attività produttiva e la funzionalità del suolo;
- **idraulici**, per assicurare la compatibilità dell'intervento con il regime delle acque e con la sicurezza idraulica del sito;
- **paesaggistici**, per contenere l'impatto visivo e migliorare l'inserimento dell'impianto nel contesto rurale;
- **ecologici**, per favorire la diversificazione ambientale e il rafforzamento della qualità ecologica locale.

La progettazione di un impianto agrivoltaico richiede infatti una valutazione integrata delle esigenze agronomiche e colturali con quelle tecnologiche ed energetiche del sistema fotovoltaico, al fine di valorizzare entrambe le componenti nel rispetto dell'ambiente e delle risorse territoriali. In tale prospettiva, il progetto è stato definito secondo criteri generali orientati alla sostenibilità, alla compatibilità territoriale e alla massima integrazione con il contesto agricolo di riferimento.

In particolare, sono stati assunti i seguenti criteri progettuali:

- localizzazione dell'impianto in area agricola priva di vincoli ostativi, nel rispetto del quadro normativo e pianificatorio vigente;

- definizione del layout in funzione della coesistenza tra produzione energetica e produzione agricola, garantendo la continuità delle coltivazioni e la praticabilità delle superfici;
- adozione di tecnologie avanzate mediante l'impiego di moduli fotovoltaici bifacciali, strutture con **tracker monoassiali** e componentistica impiantistica ad elevata affidabilità;
- selezione di aree con caratteristiche morfologiche idonee, tali da limitare al minimo gli interventi di livellamento e i movimenti di terra, salvo quanto strettamente necessario per le opere civili accessorie;
- utilizzo di cabine prefabbricate e soluzioni costruttive reversibili, al fine di contenere l'impermeabilizzazione dei suoli e agevolare il ripristino a fine vita dell'impianto;
- minimizzazione dell'impatto visivo e percettivo mediante opere di mitigazione ambientale e paesaggistica calibrate sulle caratteristiche morfologiche e visuali del contesto.



Figura 1: Approccio multidisciplinare al progetto di paesaggio integrato

INQUADRAMENTO AREA D'IMPIANTO

- Inquadramento territoriale

L'area di intervento è situata nella porzione settentrionale del territorio metropolitano di Bologna, all'interno del tipico mosaico agrario della pianura alluvionale bolognese. I terreni destinati alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico ricadono nel Comune di **San Pietro in Casale (BO)**, località **Rubizzano**, in un contesto agricolo di pianura il cui baricentro è individuabile alle seguenti coordinate geografiche:

Lat. 44° 41'29.41" N – Long. 11° 25'15.65" E

Il Comune di San Pietro in Casale ricade nel territorio della **Città Metropolitana di Bologna** e confina a nord con il Comune di **Galliera**, a ovest con **Pieve di Cento**, a sud con **Castello d'Argile** e **San Giorgio di Piano**, e a est con **Malalbergo** e **Bentivoglio**. Il territorio comunale presenta una superficie complessiva di **65,86 km²**, una popolazione pari a **13.197 abitanti** e una densità di **195,51 ab./km²**.

L'area di intervento presenta un'altitudine media di circa **12 m s.l.m.** ed è agevolmente accessibile dalla strada provinciale **SP4 Galliera** e dalla **SP11 San Benedetto**.

Sotto il profilo morfologico, i terreni destinati all'installazione dell'impianto risultano sostanzialmente pianeggianti, con quote comprese tra **11 e 13 m s.l.m.**

Non si rilevano apprezzabili variazioni di pendenza; l'orografia del sito risulta principalmente condizionata dalla presenza di un canale di raccolta principale interno al lotto e dalla baulatura dei terreni verso lo stesso.

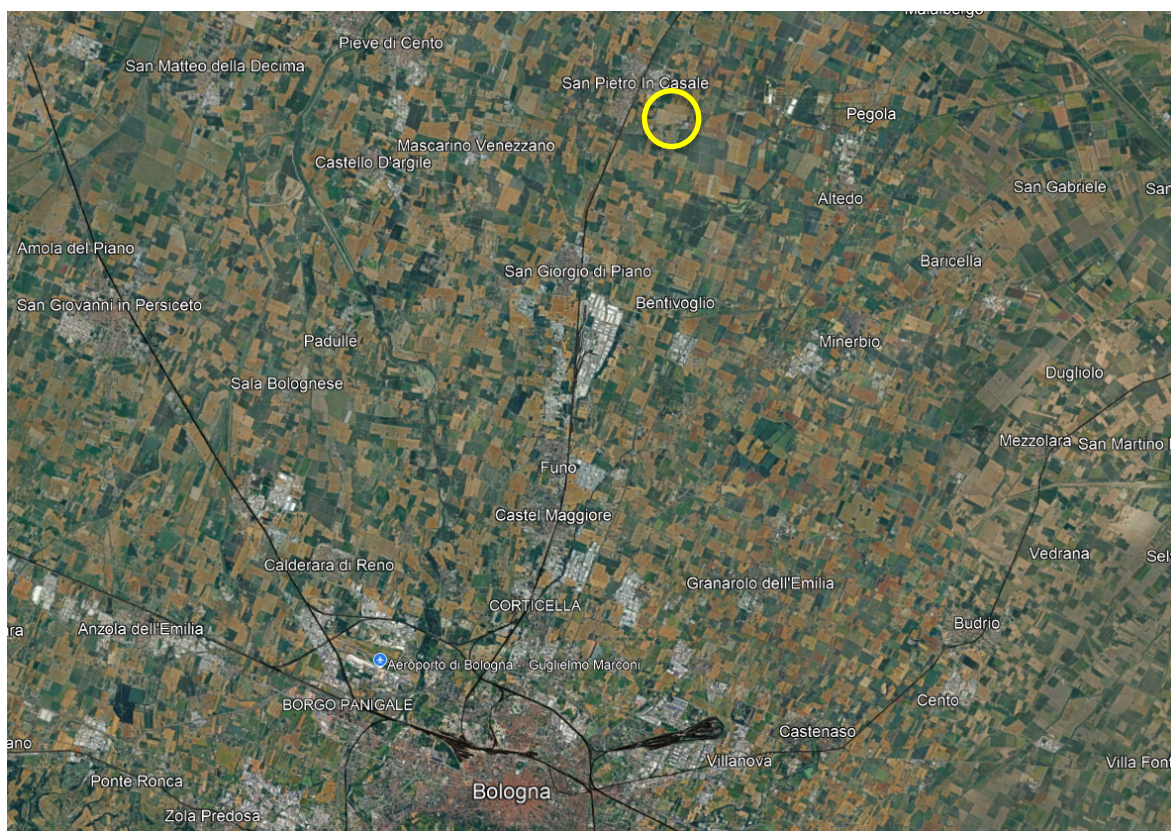


Figura 2: Localizzazione del sito di intervento su ortofoto.

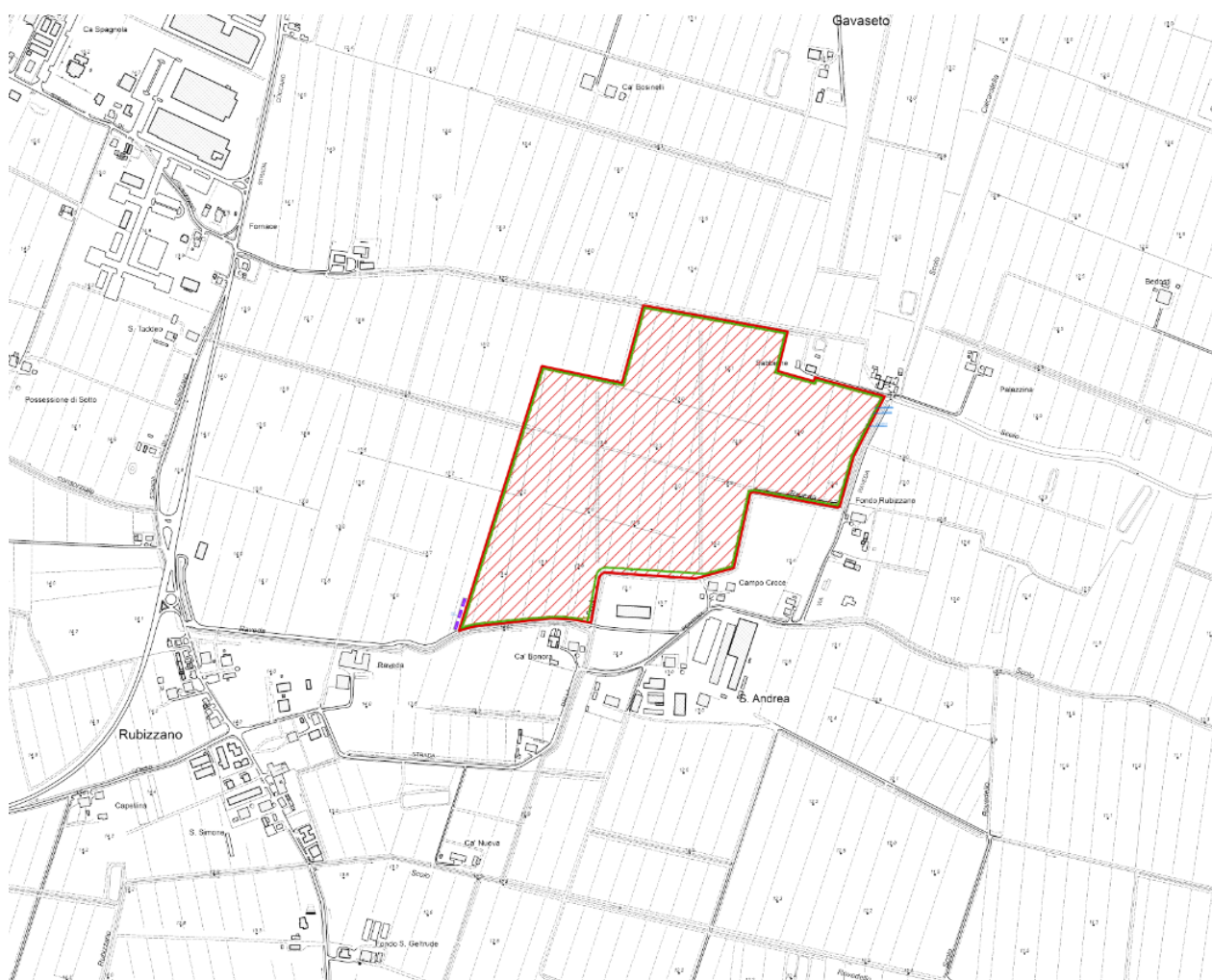


Figura 3: Inquadramento dell'area di intervento su Carta Tecnica Regionale

- Riferimenti catastali

I terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico si articolano in un unico corpo fondiario ricadente nel **Foglio 73** del Comune di **San Pietro in Casale (BO)** e comprendente i mappali **9, 10, 25, 26, 27, 28, 245, 247, 249 e 251**.

La superficie complessiva occupata dall'impianto è pari a **25.30.08,07 ha.a.ca.** Si evidenzia che le particelle **9, 25 e 245** risultano interessate solo parzialmente dall'intervento.

La consistenza catastale delle particelle e la relativa quota di superficie interessata dall'impianto sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1 – Particellare dell'area d'impianto

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	P.LLA	SUPERFICIE CATASTALE (ha.a.ca)	SUPERFICIE OCCUPATA (ha.a.ca)
Bologna	S. Pietro in Casale	73	9	01.78.10	00.17.27,10
Bologna	S. Pietro in Casale	73	10	07.99.98	07.99.98
Bologna	S. Pietro in Casale	73	25	06.94.60	01.03.97,85
Bologna	S. Pietro in Casale	73	26	07.24.67	07.24.67
Bologna	S. Pietro in Casale	73	27	02.76.40	02.76.40
Bologna	S. Pietro in Casale	73	28	03.80.40	03.80.40
Bologna	S. Pietro in Casale	73	245	04.06.87	00.57.32,12
Bologna	S. Pietro in Casale	73	247	00.58.35	00.58.35
Bologna	S. Pietro in Casale	73	249	00.31.69	00.31.69
Bologna	S. Pietro in Casale	73	251	00.80.02	00.80.02
Totale Superficie (ha.a.ca)				36.31.08	25.30.08,07

La Società proponente dispone della piena disponibilità giuridica delle aree interessate dall'intervento in virtù di contratti preliminari aventi ad oggetto la costituzione dei diritti reali necessari alla realizzazione, gestione ed esercizio dell'impianto per una durata di **30 anni**, comprensivi del diritto di superficie e delle connesse servitù.

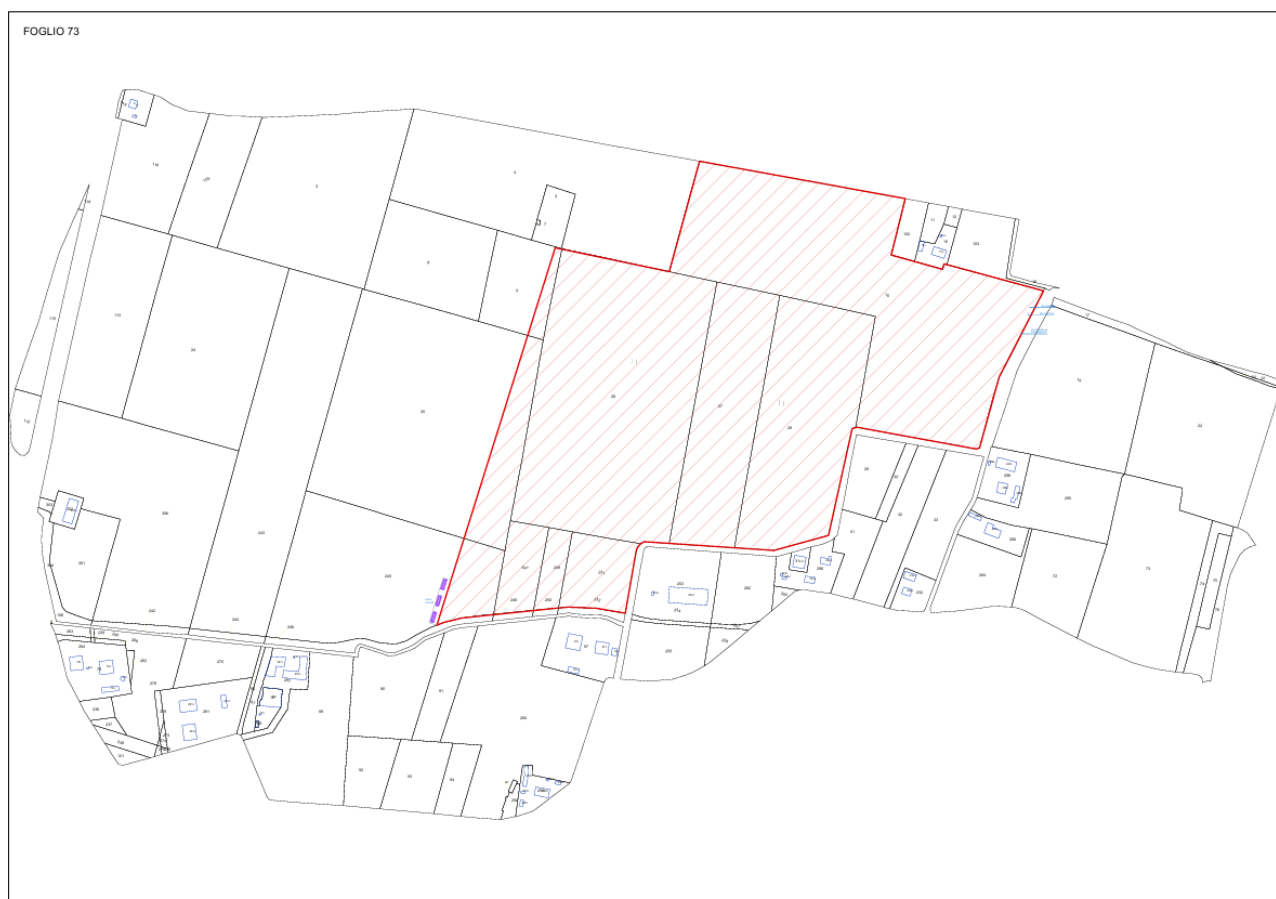


Figura 4: Inquadramento catastale dell'area d'impianto

- **Paesaggio ed ecosistemi**

L'area di intervento è situata nella porzione settentrionale del territorio metropolitano di Bologna, all'interno del paesaggio rurale della bassa pianura, caratterizzato da una morfologia debolmente articolata, nella quale si riconoscono modesti dossi fluviali e leggere depressioni morfologiche. Tali elementi, pur in un contesto complessivamente pianeggiante, concorrono a definire l'assetto territoriale e idraulico del sito e più in generale della pianura alluvionale bolognese.

L'organizzazione del territorio è fortemente influenzata dalla presenza di un reticolo idrografico prevalentemente artificiale, derivante dalle storiche opere di bonifica realizzate per regolare il deflusso delle acque, contenere i fenomeni di ristagno e rendere produttive le superfici agricole. Tale sistema è costituito da una fitta rete di fossi e canali interpoderali che convogliano le acque meteoriche verso collettori di ordine superiore, svolgendo funzioni di scolo e, in parte, anche di supporto irriguo. Anche il sistema insediativo e la viabilità risultano strettamente correlati a questa struttura territoriale storicamente consolidata.

Sotto il **profilo ecosistemico**, l'area si inserisce nel tipico contesto agricolo della pianura alluvionale bolognese, caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione e da una progressiva semplificazione del mosaico rurale. Il paesaggio agrario è oggi dominato da colture a seminativo, spesso in monosuccessione, con limitata diversificazione colturale e con una ridotta presenza degli

elementi tradizionali del paesaggio rurale storico, quali filari, piantate, maceri e altre strutture lineari di interesse ecologico.

La **vegetazione** presente nell'area di intervento è prevalentemente riconducibile a specie infestanti e ruderali, con limitato valore naturalistico intrinseco. Gli elementi di maggiore interesse ecologico sono rappresentati soprattutto dalla vegetazione ripariale associata ai canali e ai principali elementi del reticolo idraulico, che costituisce la componente vegetazionale di maggiore rilievo nel contesto territoriale di riferimento. Nel complesso, il quadro ambientale evidenzia pertanto un ambito agricolo intensivamente utilizzato, nel quale i residui elementi di naturalità risultano concentrati lungo il sistema delle acque superficiali e nelle relative fasce di pertinenza.

Con riferimento alla Carta degli Ecosistemi del Piano Territoriale Metropolitano di Bologna, il **contesto territoriale** conferma la prevalenza della matrice agricola di pianura. In questo ambito gli elementi di maggiore rilevanza paesaggistica e naturalistica sono rappresentati dalle fasce perfluviali del Canale Navile e dalla vegetazione ripariale ad esse associata, nonché da alcune zone umide diffuse poste a est dell'area di intervento. Nella più ampia porzione di pianura compresa tra i comuni di San Pietro in Casale, Bentivoglio e Altedo è inoltre presente il sito IT4050024 ZSC-ZPS "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella", unitamente all'area di riequilibrio ecologico denominata "Ex risaia di Bentivoglio".

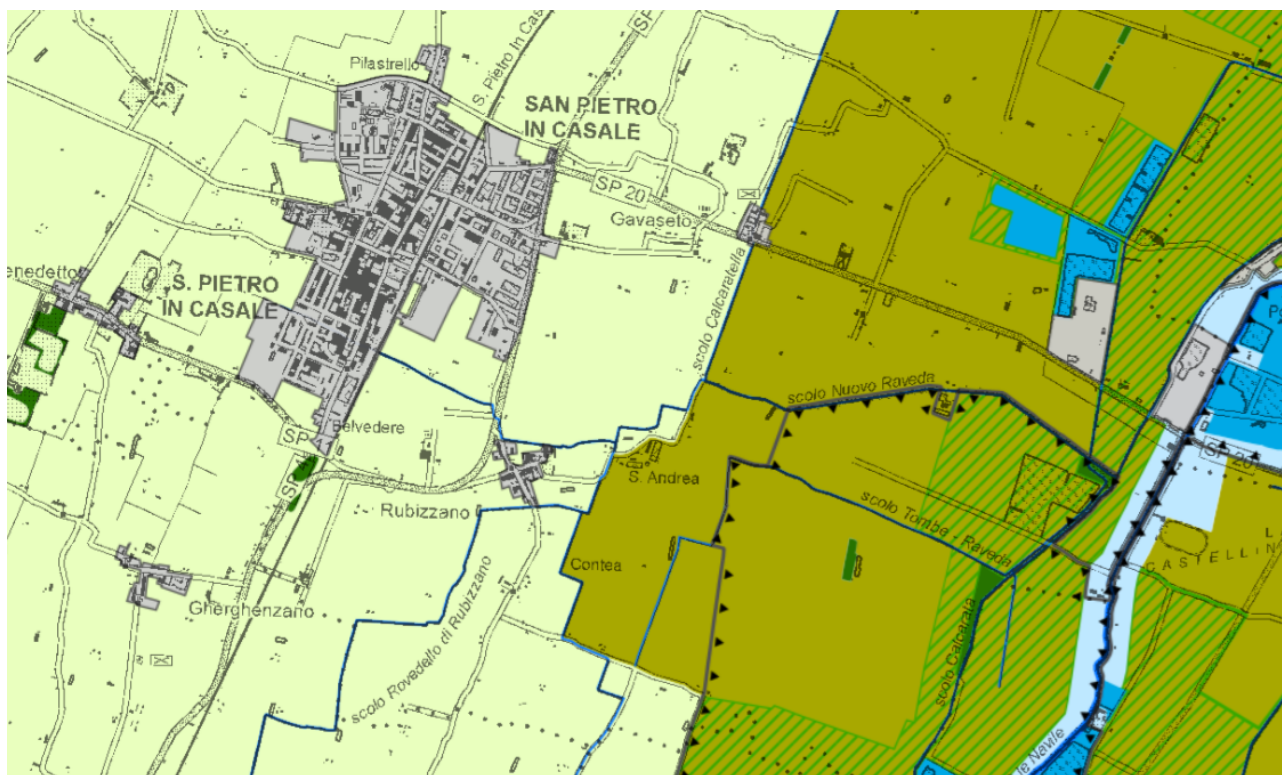



















Figura 5: Stralcio della Carta degli Ecosistemi del PTM Bologna

ECOSISTEMA URBANO	AREE ED ELEMENTI INTERNI AGLI ECOSISTEMI AGRICOLI E NATURALI
 Ecosistema urbano	Aree protette e Siti della Rete Natura 2000  Perimetro delle aree protette e Siti della Rete Natura 2000
ECOSISTEMI NATURALI	ECOSISTEMI AGRICOLI
Ecosistemi delle acque correnti (Art. 19) Alveo attivo e reticolo idrografico (Art. 20)  Alvei attivi  Reticolo idrografico principale  Reticolo idrografico secondario  Reticolo idrografico minore  Canali di bonifica  Canale Emiliano - Romagnolo Fasce perfluviali  Fasce perfluviali di montagna, collina, pedecollina/pianura  Fasce perfluviali di pianura (Art. 22)	Ecosistema Agricolo della montagna collina (Art. 16 e 17)  Aree agricole su terrazzi alluvionali  Aree agricole su aree di ricarica di tipo A  Aree agricole nelle aree montano-collinari intravallive Ecosistema Agricolo della pianura (Art. 16 e 18)  Aree agricole della Pianura Alluvionale  Aree agricole costituenti zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura alluvionale  Aree agricole della Pianura delle Bonifiche  Aree agricole costituenti zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura delle bonifiche

In tale contesto, il progetto si inserisce in un ambito agricolo già fortemente strutturato dall'attività antropica, nel quale le principali attenzioni progettuali riguardano il mantenimento della continuità colturale, il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto, il rafforzamento delle componenti ecologiche marginali e la valorizzazione del reticolo idraulico e delle fasce verdi di mitigazione previste a progetto.

- Rilievo fotografico

Nel presente paragrafo sono riportati i fotogrammi acquisiti mediante rilievo con drone eseguito in data **28/01/2026**. Al momento del sorvolo i terreni risultavano coltivati a **frumento tenero**.

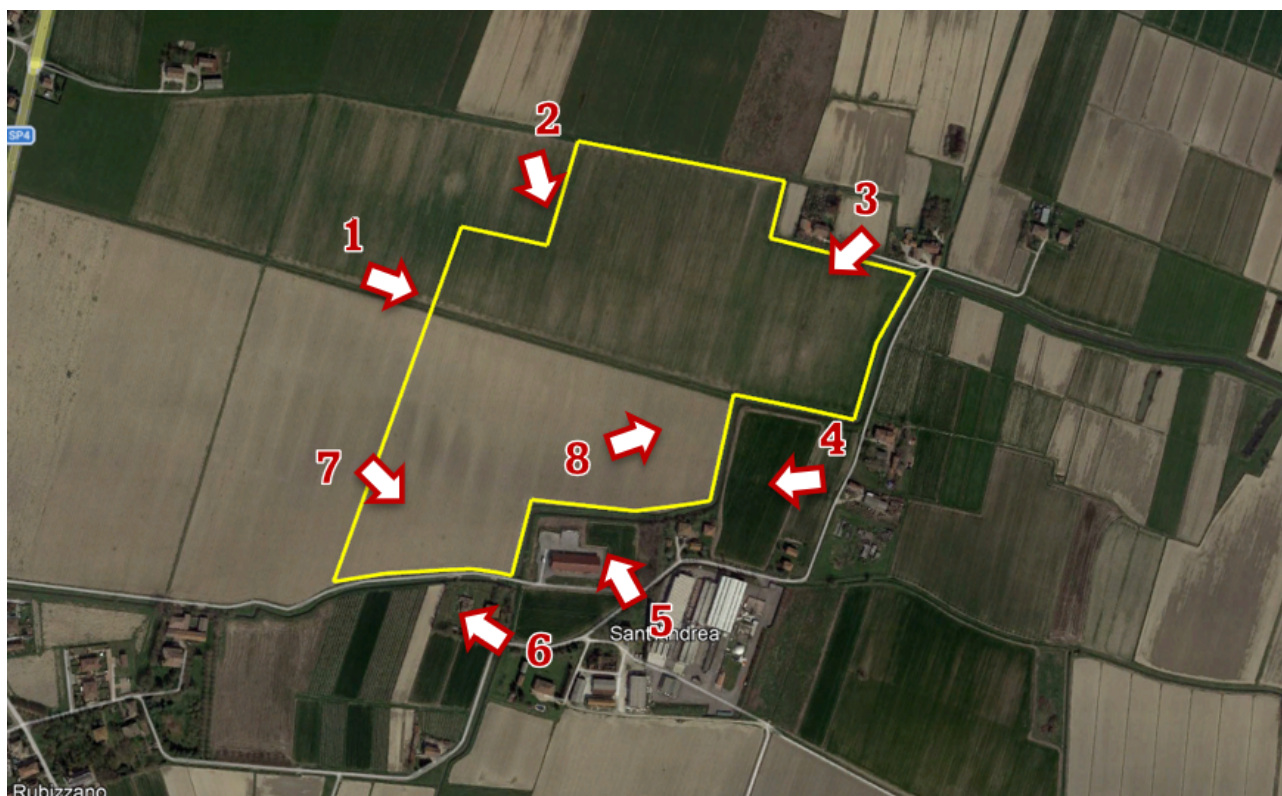


Figura 6: identificazione vedute



Foto 1: Vista a 45° - Est



Foto 2: Vista a 45° - Sud



Foto 3: Vista a 45° (Sud-Ovest)



Foto 4: Vista a 45° - Ovest



Foto 5: Vista a 45° - Nord



Foto 6: Vista a 45° (Sud-Ovest)



Foto 7: Vista a 45° (Sud-Est)



Foto 8: Vista a 45° (Nord-Est)

- **Descrizione dell'accesso al sito**

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico risulta agevolmente accessibile attraverso la viabilità esistente, senza necessità di realizzare nuove infrastrutture di collegamento esterne al lotto. L'accesso principale avviene dalla Strada Provinciale SP4 Galliera, che costituisce il principale asse viario extraurbano di collegamento della bassa pianura bolognese, dal connettore locale che collega via Rubizzano con via Raveda. Tale viabilità secondaria, pur essendo caratterizzata da traffico modesto e da prevalente funzione locale, consente comunque il transito dei mezzi necessari sia alla fase di cantiere sia alle successive attività di esercizio e manutenzione dell'impianto.

Sotto il profilo logistico, la soluzione adottata consente di minimizzare le interferenze con i centri abitati e con la viabilità ordinaria, indirizzando i flussi di accesso verso un asse già strutturato per il traffico veicolare di scala territoriale. Il tratto finale di accesso al sito presenta caratteristiche compatibili con la movimentazione dei mezzi d'opera e con le esigenze di approvvigionamento dei materiali, ferma restando l'adozione delle necessarie misure organizzative nella fase di realizzazione, finalizzate a garantire la sicurezza della circolazione, il contenimento dei disagi locali e la regolarità delle lavorazioni. Anche nella fase di esercizio il traffico indotto sarà estremamente contenuto, essendo limitato alle attività periodiche di controllo, manutenzione, pulizia dei moduli e gestione agricola delle superfici.

- **Previsioni della pianificazione territoriale, ambientale e urbanistica**

L'intervento è stato verificato con riferimento al quadro programmatico e pianificatorio vigente, al fine di accertarne la coerenza rispetto agli strumenti di settore, alla pianificazione territoriale sovraordinata e agli strumenti urbanistici comunali. In tale ambito, il progetto si inserisce nel più generale quadro delle politiche di transizione energetica e di incremento della produzione da fonti rinnovabili, risultando coerente con gli indirizzi comunitari, nazionali e regionali volti alla decarbonizzazione del sistema energetico, alla riduzione delle emissioni climalteranti e al rafforzamento della sicurezza energetica.

Con riferimento alla pianificazione di settore, il progetto è stato valutato in rapporto agli strumenti di gestione del rischio idraulico e della qualità ambientale. L'area di intervento ricade nel bacino del Reno ed è stata verificata rispetto al Piano di Assetto Idrogeologico e al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, nonché rispetto agli aggiornamenti conoscitivi e cartografici più recenti richiamati negli elaborati specialistici. Sotto tale profilo, il progetto non introduce trasformazioni incompatibili con le condizioni di pericolosità idraulica del sito, in quanto le opere previste risultano impostate secondo criteri di compatibilità idraulica, con mantenimento delle fasce di rispetto, previsione di opere di laminazione e assenza di alterazioni significative del regime di deflusso superficiale. Anche rispetto al PAIR, l'intervento risulta coerente, poiché la produzione elettrica in fase di esercizio non comporta emissioni dirette in atmosfera e contribuisce, in termini generali, alla riduzione del ricorso a fonti fossili.

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale e paesaggistica, dall'analisi del Piano Territoriale Paesistico Regionale non emergono elementi di tutela diretta insistenti sull'area di impianto tali da

determinare condizioni ostative. Analogamente, l'esame del Piano Territoriale Metropolitano della Città Metropolitana di Bologna ha evidenziato la sostanziale compatibilità del progetto con la disciplina dell'ecosistema agricolo di pianura, con il quadro del rischio idraulico di area vasta e con la disciplina relativa alle aree suscettibili di effetti locali, senza interferenze significative con la rete ecologica metropolitana. Gli allegati di piano non evidenziano, inoltre, elementi di incompatibilità specifica riferiti all'area di intervento.

In ambito comunale, l'area ricade negli ambiti a vocazione produttiva agricola individuati dal PSC di San Pietro in Casale. In tale contesto, il progetto si colloca in coerenza con le politiche di valorizzazione del territorio rurale e con l'obiettivo di mantenere la funzione agricola del suolo, integrandola con la produzione energetica da fonte rinnovabile. La configurazione agrivoltaica proposta, fondata sulla continuità delle coltivazioni, sul mantenimento della capacità produttiva e sull'inserimento di opere di mitigazione ambientale, risulta pertanto compatibile con il quadro pianificatorio comunale. Anche sotto il profilo del RUE non emergono elementi di contrasto, risultando le opere previste coerenti con la disciplina urbanistico-edilizia applicabile al contesto rurale di riferimento.

- **Quadro vincolistico**

L'analisi del quadro vincolistico è stata sviluppata con riferimento sia ai vincoli di natura conformativa e ambientale sia alle fasce di rispetto e alle condizioni di tutela derivanti da strumenti normativi e pianificatori sovraordinati. Da tale analisi non emergono vincoli tali da precludere in via assoluta la realizzazione dell'intervento, fermo restando il rispetto delle prescrizioni localizzative e delle misure tecniche già recepite nella configurazione progettuale.

Sotto il profilo della pericolosità territoriale, l'area non risulta interessata da vincolo idrogeologico ai sensi della normativa di settore; non risultano inoltre aree percorse da fuoco, siti contaminati o procedimenti di bonifica insistenti sul lotto, né presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante in prossimità dell'area di impianto. Tali elementi confermano l'assenza di condizioni di criticità ambientale pregresse incompatibili con la realizzazione dell'intervento.

Con riferimento al sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali, l'analisi della cartografia disponibile non evidenzia interferenze dirette tra l'area di impianto e beni tutelati ai sensi della Parte II e della Parte III del D.Lgs. 42/2004. Non risultano, pertanto, coinvolti beni culturali puntuali, immobili o aree soggette a tutela paesaggistica diretta tali da determinare impedimenti localizzativi. Analogamente, le opere di connessione non evidenziano interferenze sostanziali con il sistema dei vincoli storico-culturali e paesaggistici, restando comunque assoggettate al rispetto delle eventuali prescrizioni degli enti competenti per gli attraversamenti e le occupazioni di sedime pubblico.

Sotto il profilo naturalistico, l'area di intervento non ricade all'interno di aree naturali protette né di siti della Rete Natura 2000. Si segnala tuttavia, nell'area vasta, la presenza del sito IT4050024 "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella", posto a est del lotto. La distanza del sito, l'assenza di habitat comunitari all'interno dell'area di impianto e

la natura agricola intensiva del contesto immediatamente circostante consentono di escludere interferenze dirette significative. Gli habitat di maggiore interesse conservazionistico risultano localizzati a distanza dal perimetro di progetto e non direttamente coinvolti dalle opere. La previsione di una fascia verde di mitigazione con specie autoctone e di una recinzione rialzata da terra contribuisce inoltre a contenere gli effetti indiretti, migliorando la permeabilità ecologica locale.

Quanto ai vincoli civili, infrastrutturali e tecnologici, nella definizione del layout sono state recepite le principali distanze di rispetto da confini, viabilità locale, canali di bonifica e ulteriori elementi conformativi. In particolare, lungo i margini interessati dalla presenza dello Scolo Raveda sono state mantenute le necessarie fasce di tutela e di rispetto, evitando nuove edificazioni o interferenze che possano compromettere la funzionalità idraulica, la manutenzione del canale o il ruolo ecologico delle relative pertinenze. All'interno dell'area di impianto non si rileva la presenza di metanodotti, acquedotti o elettrodotti tali da condizionare la disposizione delle opere principali. Per il cavidotto di connessione, invece, le interferenze con infrastrutture lineari e fasce di rispetto sono state affrontate mediante specifiche soluzioni tecniche, definite in coordinamento con il gestore di rete e con gli enti competenti.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico denominato **"Rubizzano"** è costituito da strutture fotovoltaiche ad inseguimento monoassiale disposte in direzione **Nord-Sud** ed è connesso in **media tensione a 15 kV**. L'impianto presenta una **potenza di picco pari a 19.371,04 kWp** ed è composto da **n. 28.912 moduli fotovoltaici** monocristallini bifacciali ad alta efficienza, ciascuno di potenza pari a **670 Wp**, installati su strutture tracker monoassiali in configurazione **1P**. La producibilità elettrica attesa al primo anno, stimata mediante modellazione energetica, è pari a **31.143.495,98 kWh/anno**.

L'intervento è articolato in **tre lotti funzionali** ed è stato progettato per integrare la produzione di energia rinnovabile con la continuità dell'attività agricola e con il miglioramento della qualità ecologica e paesaggistica del sito.

Tabella 2 – Dati generali dell'impianto

Ubicazione	San Pietro in Casale (BO)
Coordinate geografiche	Lat. 44° 41'29.41" N Long. 11°25'15.65"E
Dati catastali	Foglio n. 73 p.lle 9-10-25-26-27-28-245-247-249-251
Superfici occupata dall'impianto	25.30.08,07 (ha.a.ca.)
Altitudine media	12 m.s.l.m.
Orografia	Pianeggiante
Potenza di immissione in rete	16.000,00 kW
Potenza di picco	19.371,04 kWp
Producibilità energetica attesa (anno)	31.143.495,98 kWh

Il layout d'impianto

Il layout è stato definito in modo da garantire la coesistenza tra il sottosistema energetico e il sottosistema agroambientale, limitando le interferenze con le lavorazioni colturali e preservando superfici effettivamente coltivabili. La disposizione delle strutture fotovoltaiche, degli inverter, delle cabine e dei cavidotti è stata sviluppata nel rispetto dei vincoli paesaggistici, territoriali e infrastrutturali presenti nel sito, nonché in coerenza con l'assetto idraulico e agronomico dell'area. In tale prospettiva, il canale esistente con andamento est-ovest costituisce un elemento ordinatore del progetto, assunto quale riferimento sia per l'organizzazione delle superfici agricole sia per la localizzazione delle opere idrauliche e delle percorrenze interne.

La scelta progettuale è ricaduta su strutture ad inseguimento solare monoassiale (**tracker**), ritenute maggiormente compatibili con la natura agrivoltaica dell'intervento, in quanto consentono una

distribuzione più equilibrata dell'ombreggiamento, la regolazione dell'inclinazione dei moduli in funzione delle esigenze agronomiche e la possibilità di adeguare l'assetto dei pannelli in relazione al passaggio dei mezzi agricoli e alle operazioni di manutenzione. L'impiego del meccanismo di **backtracking** contribuisce inoltre a ridurre i fenomeni di ombreggiamento reciproco tra le file nelle ore di minore altezza solare.

In coerenza con la configurazione adottata, si evidenzia che:

- le strutture fotovoltaiche sono disposte lungo l'asse **Nord-Sud** su file parallele opportunamente distanziate;
- i tracker sono previsti con **altezza del nodo di rotazione pari a circa 3,00 m**, elevabile a circa **3,05 m** in fase esecutiva;
- l'angolo massimo di **rotazione** è pari a **$\pm 55^\circ$** ;
- l'**interasse** tra le file è pari a **5,40 m**;
- è prevista una **fascia libera di almeno 7 m** tra i tracker e la recinzione perimetrale, così da garantire adeguati spazi di manovra ai mezzi agricoli;
- alla base dei pali sarà mantenuta una microfascia tecnica laterale non coltivata, necessaria per ragioni di sicurezza operativa e manovrabilità;
- i cavidotti interrati saranno localizzati, ove possibile, lungo fasce tecniche o porzioni del sito non interessate dalle ordinarie lavorazioni agronomiche, in modo da non assumere carattere ostativo rispetto alla conduzione agricola delle superfici.



Figura 7: Layout dell'impianto agrivoltaico "Rubizzano".

Le opere di connessione

L'impianto agrivoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della **STMG** proposta da **E-distribuzione** (codice di rintracciabilità **421260157**). La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede l'allacciamento dell'impianto alla rete mediante **collegamento in antenna a 150 kV** dalla cabina primaria AT/MT denominata "**S. Pietro in Casale**".

Lo schema di connessione prevede la realizzazione di una **nuova cabina di consegna**, collegata alla cabina primaria AT/MT esistente "San Pietro in Casale" mediante **cavidotto di connessione**.

La cabina di consegna in progetto è localizzata sulla **particella 245 del foglio 73** del Comune di San Pietro in Casale, in area agricola nella disponibilità della Proponente. Per le cabine è previsto uno specifico accesso diretto, a raso, indipendente e carrabile, riservato sia al Distributore sia al Produttore.

Le superfici agricole

Il sistema produttivo agronomico di progetto garantisce il mantenimento dell'uso agricolo del suolo e la prosecuzione delle ordinarie pratiche colturali, assicurando una gestione attiva e continuativa delle superfici. Rispetto allo stato ante operam, caratterizzato da seminativi in asciutto con prevalenza di frumento tenero in rotazione con soia, colza e girasole, il nuovo assetto agroambientale introduce un quadro più articolato e diversificato, con colture pluriennali, prato polifita mellifero, area di monitoraggio agronomico, fascia vegetata perimetrale e opere di laminazione.

In tale configurazione, l'impianto non si configura come una mera infrastruttura energetica, ma come un sistema agrivoltaico integrato capace di coniugare produzione agricola, produzione energetica e qualificazione ecologica del sito.

La superficie complessiva interessata dall'intervento è pari a **25,30 ha**. Le colture principali di progetto sono **asparago verde** ed **erba medica**, integrate da superfici a **prato polifita mellifero** e da un'**area di monitoraggio agronomico**.

Il confronto tra assetto ex ante ed ex post è riportato nelle tabelle seguenti.

Tabella 3 – Superfici agricole ex-ante

Tipologia	Superficie (mq)	Superficie (ha)
SAU ¹ frumento	240.590	24,06
Canali	2.090	0,21

¹ **Superficie Agricola Utilizzata (SAU)** è la porzione di superficie aziendale effettivamente destinata alla produzione agricola, comprendendo tutte le aree investite in colture o utilizzate a fini produttivi continuativi. È l'indicatore di riferimento in agronomia, statistica agricola e pianificazione territoriale per misurare la reale capacità produttiva di un'azienda o di un territorio.

Tare, incolti	10.320	1,03
Totale area	253.000	25,30

Tabella 4 – Superfici agricole ex-post

Tipologia	Superficie (mq)	Superficie (ha)
SAU prato polifita mellifero	35.151	3,52
SAU erba medica	61.080	6,11
SAU asparago	66.637	6,66
SAU Monitoraggio agronomico	2.221	0,22
Area fascia perimetrale di mitigazione	9.602	0,96
Laminazione idraulica	12.710	1,27
Percorsi carrabili	6.049	0,60
Canali	2.090	0,21
Tare, incolti e sup. residuali non coltivate sotto pannelli	57.460	5,75
Totale area	253.000	25,30

La pianificazione colturale delle superfici produttive interne all’area d’impianto è organizzata in **due macro-parcelle principali**, di estensione sostanzialmente equivalente, separate dal canale di scolo esistente con andamento est–ovest:

- Parcella A: coltivazione di asparago verde, in rotazione, ciclo previsto sei anni
- Parcella B: coltivazione di erba medica, in rotazione, ciclo previsto sei anni

Il canale esistente assume quindi una duplice funzione, idraulica e ordinatrice, consentendo di mantenere coerenza con l’assetto morfologico del sito e di razionalizzare l’organizzazione delle attività agronomiche. Tale assetto favorisce il mantenimento della fertilità chimica e biologica del suolo, il miglioramento della struttura fisica del terreno, la riduzione del rischio di stanchezza del suolo e la sostenibilità agronomica complessiva del sistema nel medio-lungo periodo. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla **Relazione Agronomica** e alla tavola del **Piano colturale**.

Le opere a verde di mitigazione

All’esterno della recinzione è prevista la realizzazione di una **fascia vegetata arboreo-arbustiva perimetrale** con funzione di mitigazione paesaggistica, integrazione ecologica e rafforzamento della biodiversità locale. La fascia, sviluppata lungo il perimetro dell’impianto, è costituita da specie autoctone in grado di favorire la connessione ecologica, creare microhabitat a supporto della fauna minore e migliorare l’inserimento paesaggistico dell’intervento. In parallelo, la presenza di superfici

a prato polifita mellifero contribuisce ad aumentare l'eterogeneità vegetazionale e il potenziale supporto agli impollinatori.

La fascia di mitigazione è prevista a **triplo filare**, con sesto d'impianto a **quinconce**, pari a **1,50 m sulla fila e 0,75 m tra le file**. La composizione botanica di progetto è la seguente:

Tabella 5 – Composizione botanica della fascia di mitigazione

Binomio scientifico	Nome volgare
Acer campestre	Acero campestre
Cornus sanguinea	Sanguinella
Frangula alnus	Frangola
Hippophae rhamnoides	Olivello spinosa
Laurus nobilis	Alloro
Ligustrum vulgare	Ligustro
Malus sylvestris	Melo selvatico
Prunus spinosa	Prugnolo
Quercus robur 'fastigiata'	Farnia
Rhamnus cathartica	Spinocervino
Rosa canina	Rosa canina
Viburnum opulus	Viburno oppio
Viburnum tinus	Viburno tino

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione specialistica delle opere a verde e alla relativa tavola di mitigazione ambientale.

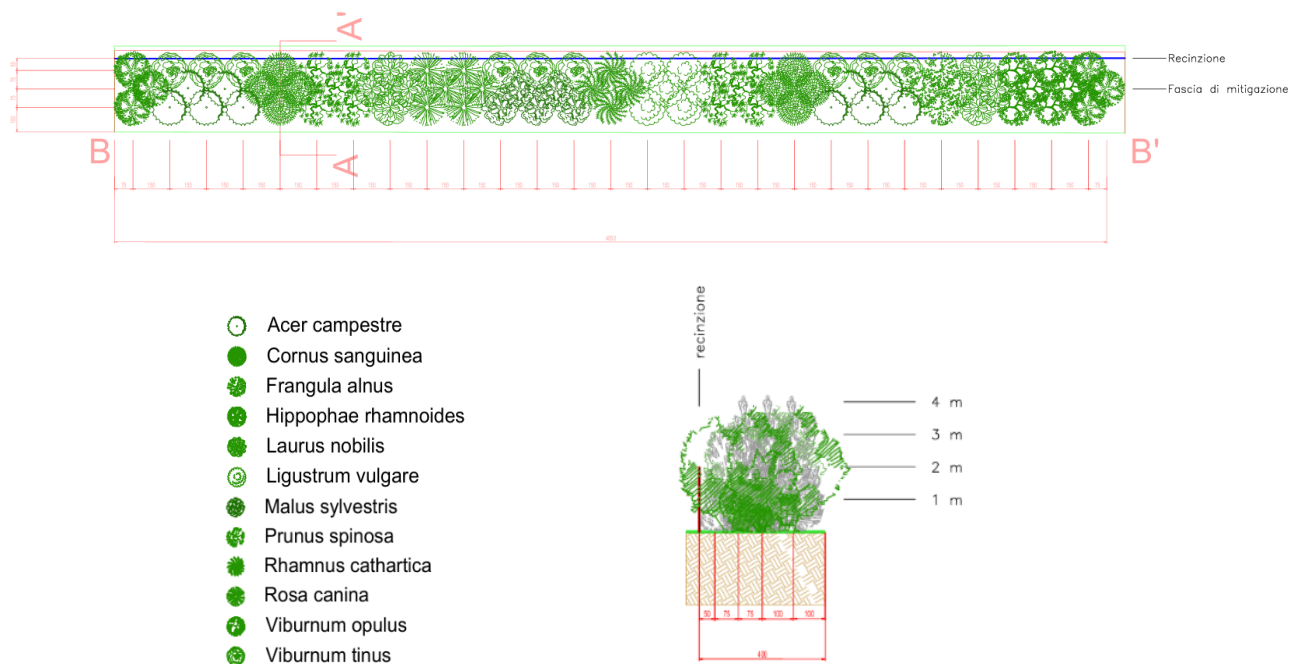


Figura 8: Composizione e modulo della fascia vegetata di mitigazione

6. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Nel presente capitolo si riporta una sintesi delle principali caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto fotovoltaico. L'area produttiva è suddivisa in **tre lotti funzionali** per una superficie complessiva pari a circa **25,30 ha**.

Dati sintetici dell'impianto

Società Proponente	JUWI ENERGIE RINNOVABILI SRL
Luogo di realizzazione	San Pietro in Casale (BO)
Denominazione impianto	Rubizzano
Superficie in disponibilità	25.30.08 (ha.a.ca.)
Potenza di picco	19.371,04 kWp
Potenza in STMG	16.000 kWp
Modalità connessione alla rete	L'impianto sarà allacciato alla rete del Distributore mediante la realizzazione di nuova cabina di consegna.
Tensione di esercizio:	<15 kV
Frequenza di alimentazione	50 Hz
Strutture di sostegno	Tracker mono-assiali configurazione 1P
Angolo di rotazione dei moduli	Est/Ovest $\pm 55^\circ$
Angolo di azimuth	0°
N° moduli FV	9838 (Lotto 1); 9826 (Lotto 2); 9248 (Lotto 3)
Potenza modulo FV	670 W
N° inverter	17 (Lotto 1); 17 (Lotto 2); 16 (Lotto 3)
Potenza inverter	320 kW
N° cabine di trasformazione BT/MT	6
Producibilità energetica attesa (1° anno)	31.143.495,98 kWh

Impianti elettrici

- Moduli fotovoltaici

L'impianto è stato dimensionato mediante moduli fotovoltaici **Jinko Solar Tiger Neo III** o equivalenti, con potenza nominale **670 Wp**. I moduli selezionati sono di tipo **N-type monocristallino bifacciale dual glass**, in grado di convertire in energia elettrica anche la radiazione incidente sul lato posteriore del modulo. In sede esecutiva, il modello definitivo potrà essere aggiornato in funzione della disponibilità di mercato, fermo restando il mantenimento di caratteristiche tecniche assimilabili e il rispetto della potenza di picco complessiva autorizzata.

Principali caratteristiche del modulo

- Tipologia: N-type monocristallino – bifacciale – dual glass
- Potenza massima: 670 W
- Numero di celle: 132 (2x66)

- Dimensioni: 2382 x 1134 x 30 mm
- Peso: 32,4 kg
- Tensione alla potenza massima (V_{mp}): 46,10 V
- Corrente alla massima potenza (I_{mp}): 15,29 A
- Tensione a vuoto (V_{oc}): 49,28 V
- Corrente di corto circuito (I_{sc}): 16,14 A
- Efficienza del modulo: 23,14%
- **Inverter**

L'impianto sarà costituito complessivamente da **n. 50 inverter** da **320 kW**, per una potenza complessiva pari a **16.000 kW**. Gli inverter saranno installati sulle strutture di supporto dei moduli mediante appositi staffaggi e collegati ai quadri generali di bassa tensione tramite cavi posati in cavidotti interrati. Tutti i **50 inverter** saranno collegati alle cabine di trasformazione. I valori di tensione e corrente in ingresso risultano compatibili con le stringhe fotovoltaiche, mentre in uscita gli inverter operano a **800 V – 50 Hz**, in coerenza con la configurazione della rete interna di impianto.

- **Cabine di trasformazione**

Sono previste **n. 6 cabine di trasformazione MT/BT** ("Power Station") di dimensioni esterne pari a **6,0 x 2,4 x 2,9 m**, ciascuna dotata di trasformatore **15/0,8 kV** con **due secondari da 2000 kVA**. All'interno delle cabine saranno installati:

- quadro di media tensione;
- quadro ausiliari 400 V;
- QGBT a 800 V per il collegamento degli inverter.

La funzione delle cabine è quella di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata dagli inverter ubicati in campo e innalzare il livello di tensione da **800 V a 15.000 V**. Le apparecchiature saranno conformi alle prescrizioni tecniche di connessione vigenti, con particolare riferimento alla **CEI 0-16**.

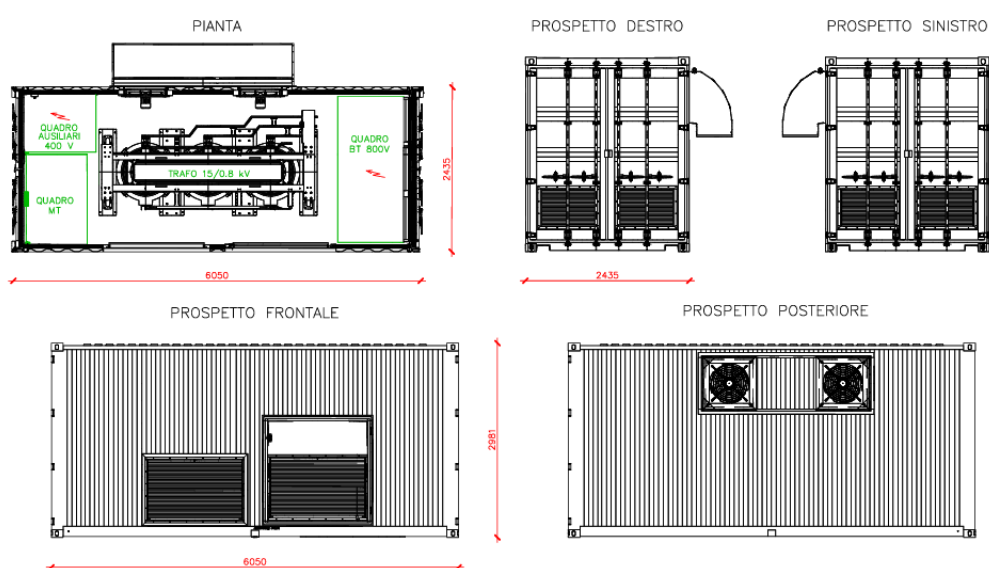


Figura 9: Dettagli della cabina di trasformazione

- **Trasformatore MT/BT**

I trasformatori di cabina saranno dotati di sistemi di controllo termico con sensori dedicati e centralina termometrica, al fine di garantire la protezione degli avvolgimenti e l'attivazione delle soglie di allarme e sgancio in caso di superamento delle temperature di esercizio ammissibili. Le caratteristiche principali del trasformatore di riferimento sono le seguenti:

- Potenza nominale: 2000 + 2000 kVA
- Tensione primaria: 15 kV
- Regolazione: $\pm 2 \times 2,5\%$
- Classe di isolamento: 24 kV
- Tensione secondaria: 800 V
- Frequenza: 50 Hz

Impianti meccanici

- **Le strutture di sostegno**

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture in acciaio zincato a caldo, dotate di sistema di inseguimento monoassiale orizzontale. Tale configurazione, integrata con il meccanismo di **backtracking**, consente di ottimizzare la captazione della radiazione solare e di ridurre i fenomeni di ombreggiamento reciproco tra le file. Le strutture saranno ancorate al terreno mediante pali infissi, senza ricorso ordinario a fondazioni in calcestruzzo, così da ridurre il consumo di suolo e mantenere un elevato grado di reversibilità dell'intervento. In sede esecutiva, in funzione degli esiti delle verifiche geotecniche, potrà essere valutata l'adozione di pali infissi o avvitati.

Le principali caratteristiche delle strutture di sostegno sono le seguenti:

- Tipologia di tracker: inseguitore solare orizzontale monoassiale
- Larghezza tracker: 2,46 m
- Altezza del perno di rotazione: 3,00 m
- Angolo di rotazione: $\pm 55^\circ$
- Configurazione: 1P
- Interasse: 5,40 m
- Voltaggio campo fotovoltaico: 1500 V
- Monitoraggio: controllo locale tramite SCADA; controllo remoto disponibile

È inoltre possibile regolare l'inclinazione dei moduli per esigenze connesse alla manutenzione dell'impianto, a particolari necessità agronomiche e al passaggio di macchinari agricoli di dimensioni superiori.

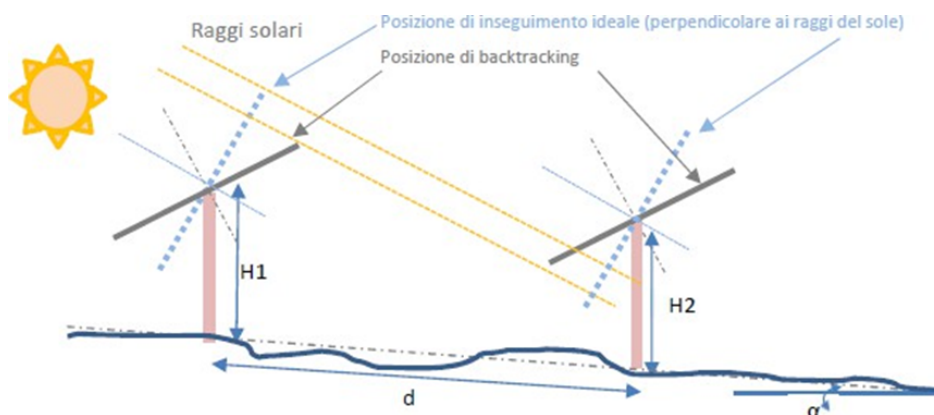


Figura 10: Meccanismo del backtracking

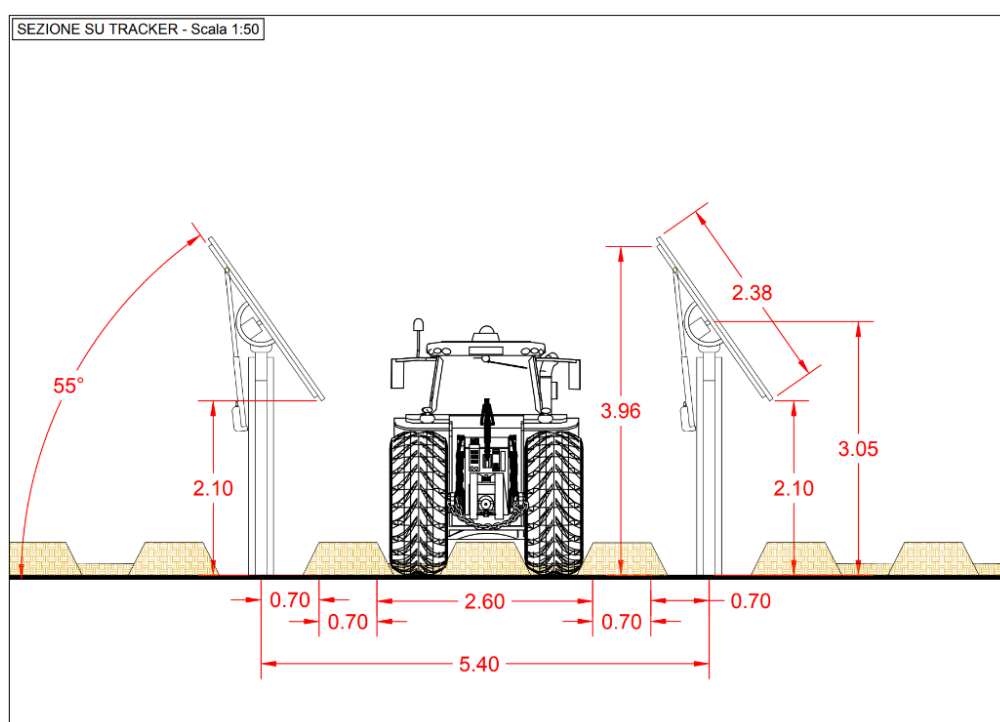


Figura 11: Sezione dell'impianto agrivoltaico

- **Impianto di videosorveglianza antintrusione**

Lungo la recinzione perimetrale sarà installato un sistema antintrusione di tipo **Motion CAM Outdoor (PhOD) Jeweller**, composto da sensori PIR indipendenti. Nel complesso sono previste **n. 8 fototrappole** installate a circa **1,3 m di altezza**, dotate di rilevatore di movimento IR wireless con copertura fino a **15 m**, attivabili esclusivamente in caso di allarme o esigenza di sicurezza.

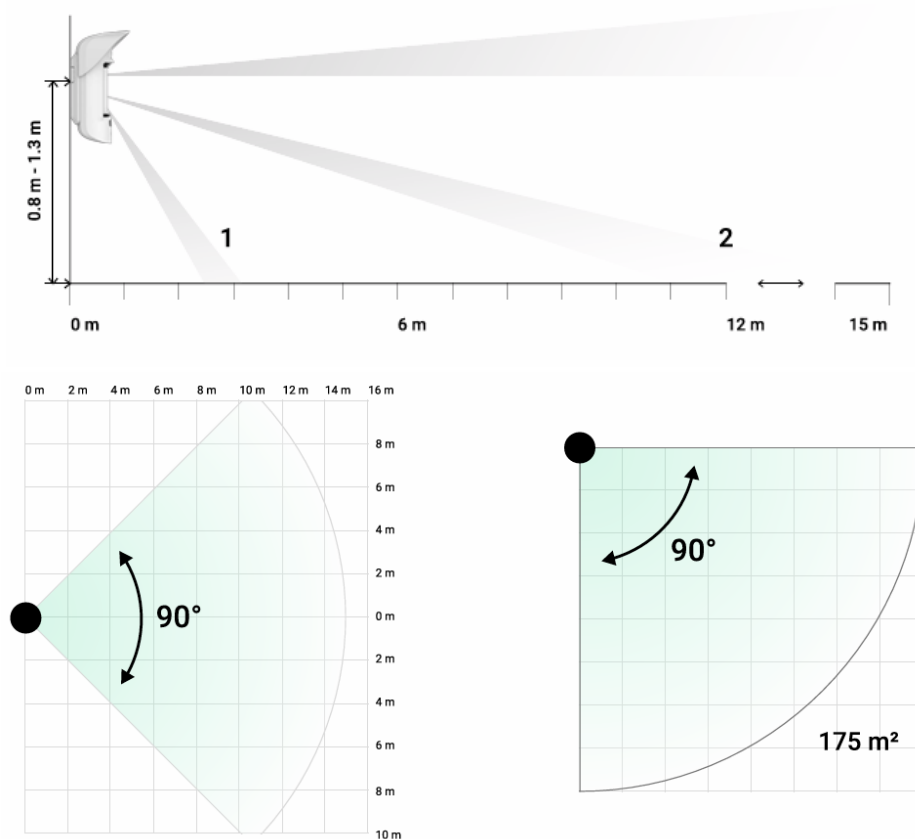


Figura 12: Distanza e angolo di rilevamento del sistema antintrusione

Opere di connessione

- Cabina di consegna

Ai sensi della regola tecnica di connessione **CEI 0-16**, gli impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a **100 kW** sono connessi alla rete pubblica di distribuzione mediante allaccio in **media tensione (15 kV)**. L'impianto sarà pertanto allacciato alla rete del Distributore mediante la realizzazione di **n. 1 cabina di consegna**, localizzata sul foglio 73, particella 245, del Comune di San Pietro in Casale (BO), e collegata alla cabina primaria AT/MT "San Pietro in Casale".

La cabina di consegna sarà di tipo prefabbricato monoblocco in c.a.v., con dimensioni esterne **16,30 x 4,00 x 2,50 m**.

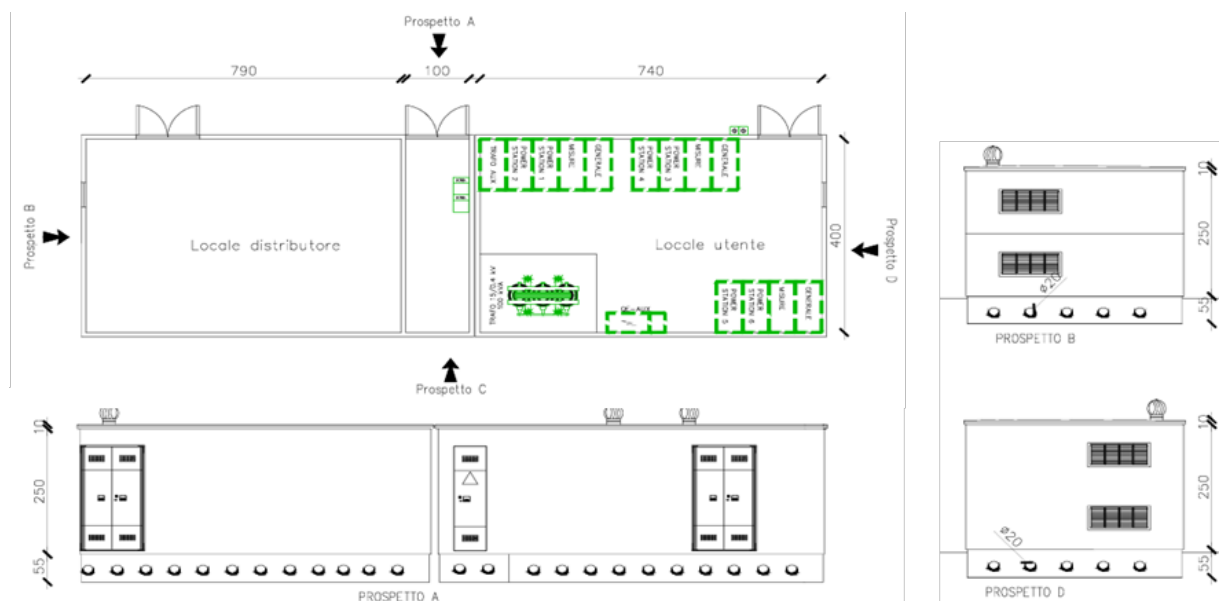


Figura 13: Sezione e prospetto della cabina di consegna

- Cavidotto di connessione

La connessione in media tensione sarà realizzata mediante cavidotto interrato, secondo la STMG di E-distribuzione. I collegamenti previsti comprendono:

- le connessioni **entra-esce** tra le cabine di trasformazione MT/BT;
- il collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina di raccolta/utente;
- il collegamento tra la cabina utente e la cabina di consegna;
- il collegamento in antenna tra la cabina di consegna e la cabina primaria AT/MT “San Pietro in Casale”.

La lunghezza complessiva del cavidotto e il dettaglio plano-altimetrico del tracciato sono richiamati negli specifici elaborati delle **opere di connessione**.

Opere civili

- Accantieramento

La realizzazione dell’impianto sarà effettuata mediante l’impiego di mezzi idonei ad operare direttamente sul terreno agricolo, limitando al minimo la necessità di opere provvisorie e di nuove piste in materiale inerte. Le attività di cantiere saranno organizzate in lotti operativi, ciascuno comprensivo di aree di stoccaggio materiali e baraccamenti interne al perimetro di impianto. Anche la zona di cantiere fissa sarà collocata all’interno dell’area di intervento.

- Viabilità interna e accessibilità

L’accesso all’area di impianto avviene dalla **SP4 Galliera** e dal connettore viario locale tra via Rubizzano e via Raveda/Fontana. All’interno dell’impianto sarà realizzata una viabilità di servizio costituita da **piste in terra battuta**, senza utilizzo di materiali inerti, con larghezza di circa **3,5 m**, funzionale alla manutenzione delle strutture fotovoltaiche, dei componenti elettrici e alla posa delle

linee interne MT e BT. Tale configurazione non altera i caratteri geomorfologici e idrogeologici dell'area interessata.

- **Opere di regimentazione idraulica**

La gestione delle acque meteoriche è affidata alla realizzazione di **due vasche di laminazione** poste lungo il canale di raccolta/scolo esistente che attraversa l'area d'impianto con andamento est-ovest. Per gli aspetti di dettaglio si rimanda alla **Relazione idraulica**.

- **Recinzione**

La recinzione perimetrale sarà realizzata mediante infissione di tubi metallici di altezza pari a **2,0 m**, con rete metallica rialzata da terra in modo da mantenere una **fascia libera di circa 20 cm** dal suolo, così da consentire il passaggio della fauna minore e ridurre la frammentazione ecologica. Non è prevista illuminazione perimetrale. Per la posa della recinzione saranno rispettate le seguenti distanze minime:

- **5 m** dai confini civili;
- **10 m** dalle strade vicinali;
- **10 m** dal canale di bonifica.

- **Cabine elettriche e manufatti**

Ai fini del corretto funzionamento dell'impianto sono previsti i seguenti manufatti:

- n. 6 cabine di trasformazione MT/BT, di dimensioni esterne 6,0 x 2,4 x 2,9 m;
- n. 1 cabina utente/consegna, di dimensioni esterne 16,30 x 4,0 x 2,50 m.

- **Interferenze tra cavidotto e infrastrutture lineari**

Il tracciato del cavidotto di connessione MT e la localizzazione delle cabine sono stati definiti in conformità alle indicazioni del Gestore di Rete, nell'ambito degli accordi intercorsi con **E-distribuzione** (codice di rintracciabilità **421260157**).

La realizzazione dei cavidotti lungo la viabilità pubblica esistente sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni degli enti competenti e con l'obiettivo di minimizzare i disagi per i frontisti e garantire la sicurezza delle lavorazioni.

Le principali interferenze riguardano:

- la linea ferroviaria Bologna–Padova;
- la Strada Provinciale SP4 Galliera.

Per l'individuazione analitica delle interferenze e delle relative soluzioni tecniche si rimanda agli specifici elaborati delle opere di connessione.

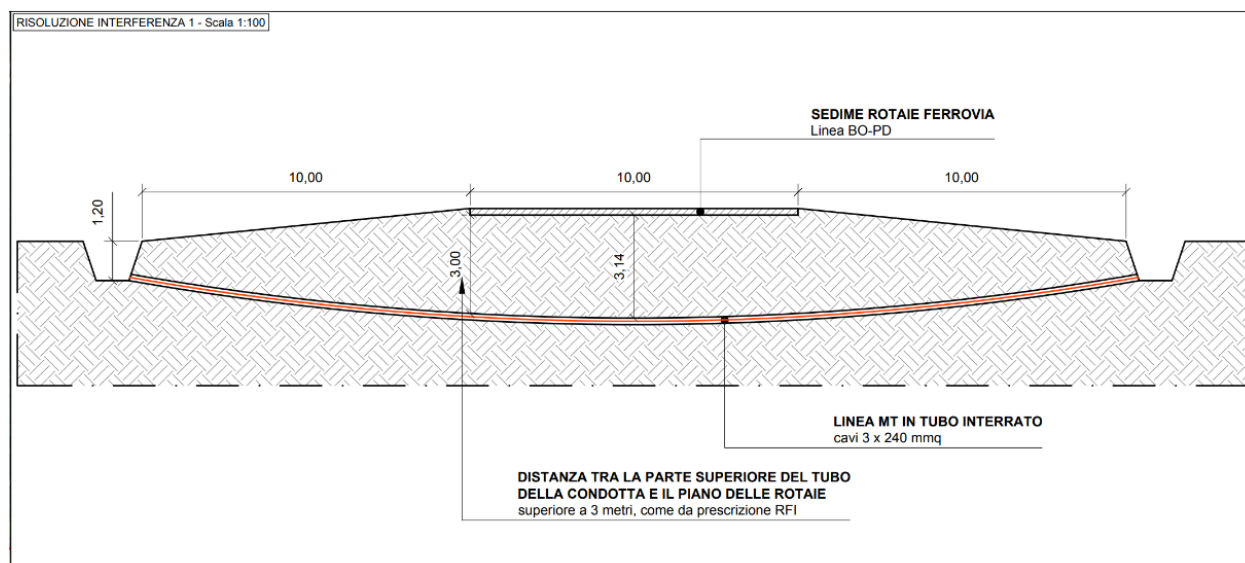


Figura 14: Risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria Bologna–Padova

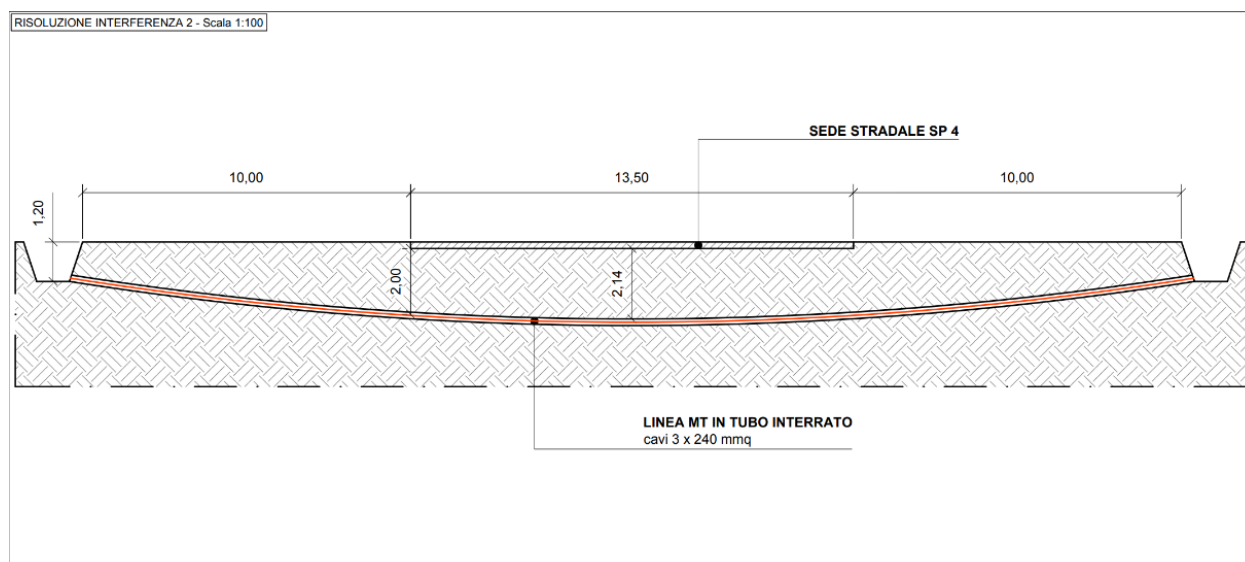


Figura 15: Risoluzione dell'interferenza con la Strada Provinciale SP4 Galliera

7. RISCHIO INCIDENTE IN FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere comporta la presenza in sito di mezzi d'opera, macchine operatrici, attrezzature di sollevamento, linee elettriche provvisorie e attività lavorative tra loro interferenti, con conseguente esposizione a rischi di natura infortunistica, elettrica, meccanica e ambientale. La gestione di tali rischi dovrà avvenire nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento al **D.Lgs. 81/2008** e s.m.i., nonché mediante la predisposizione e l'attuazione della documentazione di sicurezza prevista per il cantiere, ivi compresi il **Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)** e i **Piani Operativi di Sicurezza (POS)** delle imprese esecutrici.

Le attività di cantiere dovranno essere pianificate in modo da ridurre le interferenze tra mezzi, operatori e lavorazioni, garantire la sicurezza degli addetti e contenere i rischi verso l'ambiente circostante. La relativa documentazione dovrà essere mantenuta in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

La fase di cantiere è infatti individuata, anche nello SIA, come quella in cui si concentrano le principali criticità temporanee del progetto, pur risultando nel complesso gestibili mediante appropriate misure organizzative e operative.

Requisiti di sicurezza per la messa in servizio e il funzionamento dell'impianto agrivoltaico

Per la sicurezza dei circuiti elettrici dell'impianto fotovoltaico si farà riferimento alla **Norma CEI 64-8**, con particolare riguardo alla **Sezione 712** della Parte 7, relativa agli impianti fotovoltaici, e alla **Sezione 705**, applicabile agli impianti elettrici installati in ambienti agricoli o assimilabili. Nel caso specifico dell'impianto agrivoltaico, tali riferimenti devono essere considerati congiuntamente, in quanto il sistema integra componenti energetiche e attività agricole esercitate sul medesimo sito. La progettazione e la messa in esercizio dell'impianto dovranno pertanto essere sviluppate tenendo conto sia dei requisiti di sicurezza elettrica propri del sottosistema fotovoltaico, sia delle condizioni operative derivanti dalla compresenza di colture, mezzi agricoli, lavorazioni sul terreno e personale non specializzato che potrà operare in prossimità dell'impianto nelle normali attività colturali.

Influenze esterne e interferenze

La progettazione esecutiva e la successiva realizzazione dell'impianto dovranno considerare le influenze esterne specifiche del contesto agricolo e le possibili interferenze tra il sistema elettrico e le ordinarie attività colturali. A tal fine, la valutazione dei rischi di cantiere e di esercizio dovrà tenere conto, tra l'altro, delle tipologie di colture previste, delle lavorazioni agricole, dei mezzi utilizzati, delle possibili sollecitazioni meccaniche sulle condutture e della presenza di operatori non addetti ai lavori elettrici.

Tali elementi dovranno orientare:

- la scelta dei componenti elettrici e delle relative classi di protezione;
- la posizione e la protezione meccanica delle condutture;
- la localizzazione di quadri, cassette, inverter e apparecchiature in involucro;
- l'adozione di accorgimenti atti a prevenire interferenze con le lavorazioni agricole e con l'ordinario utilizzo delle superfici coltivate.

Nei casi in cui il contesto operativo lo richieda, potranno essere adottati componenti e moduli con prestazioni specifiche di resistenza agli agenti aggressivi, in funzione delle condizioni ambientali e d'uso previste.

Rischi per lavori non elettrici effettuati in prossimità di parti in tensione

Particolare attenzione dovrà essere posta ai lavori non elettrici svolti in prossimità di parti potenzialmente in tensione, quali attività agricole, manutenzioni ordinarie del verde, sfalci, movimentazioni meccaniche o operazioni eseguite in prossimità di quadri, inverter, cassette di giunzione e linee elettriche.

A tal fine dovranno essere previste adeguate misure di informazione, segnalazione e delimitazione delle aree tecniche, nonché istruzioni operative destinate ai soggetti che operano sul sito, affinché le attività non elettriche siano svolte in condizioni di sicurezza e senza accesso improprio ai componenti dell'impianto elettrico.

Rischio incendio

Il rischio incendio dovrà essere valutato tenendo conto sia delle apparecchiature elettriche e dei relativi componenti, sia del contesto agricolo in cui l'impianto è inserito. In particolare, dovrà essere considerata la possibilità di innesco o propagazione di eventi incidentali in presenza di vegetazione secca, residui colturali o materiali combustibili.

Le misure di prevenzione e protezione dovranno essere definite in sede di progettazione esecutiva e gestione dell'impianto, in coerenza con le norme tecniche e con le regole di prevenzione incendi applicabili, prevedendo:

- corretta installazione e manutenzione dei componenti elettrici;
- controllo periodico delle apparecchiature e delle connessioni;
- gestione della vegetazione in prossimità dei componenti impiantistici;
- adeguata accessibilità ai fini manutentivi e di emergenza.

Lo SIA evidenzia che i rischi principali si concentrano nella fase di cantiere e che gli effetti sono contenibili mediante corrette misure operative e gestionali.

Lavori elettrici

Le attività di installazione, verifica, esercizio e manutenzione dell'impianto fotovoltaico dovranno essere eseguite nel rispetto della **Norma CEI 11-27**, evitando per quanto possibile la contemporanea

esecuzione di lavorazioni agricole interferenti. L'accesso alle parti potenzialmente in tensione dovrà essere consentito esclusivamente a personale qualificato e autorizzato.

In particolare, le aree e i componenti che possono presentare rischio elettrico dovranno essere organizzati in modo tale da:

- non interferire con la normale coltivazione delle superfici;
- non consentire accessi impropri da parte di personale non formato;
- garantire condizioni di sicurezza per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Condutture elettriche

Le condutture elettriche dovranno essere progettate e installate tenendo conto delle condizioni specifiche del contesto agricolo e delle possibili interferenze con le lavorazioni sul terreno. In particolare, dovranno essere valutati:

- l'impiego di cavi con caratteristiche adeguate all'uso fotovoltaico;
- la protezione meccanica delle linee;
- la posa delle condutture a profondità compatibili con le lavorazioni agricole;
- la localizzazione preferenziale dei cavi lungo percorsi tecnici, stradelle interpoderali o fasce marginali non soggette a ordinaria movimentazione del terreno;
- la protezione delle linee di segnale e delle eventuali fibre ottiche secondo criteri analoghi a quelli adottati per i cavi di potenza.

Tali criteri risultano coerenti con l'impostazione generale del progetto, che prevede la localizzazione dei cavidotti lungo fasce tecniche e percorsi compatibili con la prosecuzione dell'attività agricola.

Protezione contro i fulmini

La necessità di adottare specifiche misure di protezione contro i fulmini dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva mediante apposita valutazione del rischio, secondo le norme e guide tecniche applicabili. Nel caso degli impianti agrivoltaici, tale valutazione dovrà considerare non solo le caratteristiche del sistema fotovoltaico, ma anche la presenza di operatori e mezzi agricoli in prossimità delle strutture durante le ordinarie attività di gestione del fondo.

Requisiti dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici impiegati nell'impianto dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza e prestazione richiesti per la marcatura CE e dovranno risultare rispondenti alle principali norme tecniche di settore, con particolare riferimento a:

- **CEI EN 61730-1** – Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici – Prescrizioni per la costruzione;
- **CEI EN 61730-2** – Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici – Prescrizioni per le prove;

- **CEI EN 61215** (serie) – Qualifica del progetto e omologazione del tipo dei moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri.

Per installazioni in contesti specifici potranno inoltre essere valutate certificazioni integrative, quali quelle relative alla resistenza alla corrosione da nebbia salina o ad altri agenti aggressivi, ove pertinenti rispetto alle condizioni ambientali del sito. Dovrà inoltre essere garantito il rispetto della disciplina vigente in materia di gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche derivanti dal fotovoltaico.

Requisiti degli inverter fotovoltaici

Gli inverter dovranno essere conformi ai requisiti richiesti ai fini della connessione alla rete elettrica e della sicurezza delle apparecchiature di conversione di potenza, con particolare riferimento alle norme tecniche applicabili alla connessione in media tensione e alla sicurezza dei convertitori statici. In particolare, dovrà essere assicurata la conformità alle prescrizioni tecniche necessarie per la connessione alla rete del Distributore, in coerenza con la configurazione dell'impianto prevista dal progetto.

Requisiti degli inseguitori solari per moduli fotovoltaici

Le strutture ad inseguimento solare dovranno essere selezionate e installate in modo da garantire adeguati requisiti di affidabilità, stabilità, sicurezza meccanica e compatibilità con l'uso agricolo del sito. In tale ambito, costituisce riferimento tecnico utile la normativa di settore relativa alla qualifica di progetto degli inseguitori solari.

La configurazione adottata nel progetto Rubizzano, basata su tracker monoassiali 1P con rotazione Est/Ovest fino a $\pm 55^\circ$, risponde all'esigenza di integrare la produzione energetica con la praticabilità agronomica delle superfici e con il contenimento degli ombreggiamenti reciproci mediante backtracking.

Requisiti degli impianti fotovoltaici

Per la progettazione, realizzazione, verifica e manutenzione dell'impianto fotovoltaico dovranno essere assunti a riferimento i principali documenti tecnici di settore, tra cui:

- la **Guida CEI 82-25**, relativa alla progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi di generazione fotovoltaica;
- la **CEI EN 62446-1**, relativa alla documentazione, alle prove di accettazione e alla verifica ispettiva dei sistemi fotovoltaici connessi alla rete.

Nel caso in esame, tali requisiti devono essere letti in modo integrato con la natura agrivoltaica del progetto, tenendo conto della coesistenza tra componenti impiantistiche, superfici coltivate, opere di mitigazione e gestione operativa del sito. In questa prospettiva, anche il PMA prevede il monitoraggio continuativo del sottosistema fotovoltaico tramite **SCADA**, con reporting periodico e tracciabilità delle prestazioni dell'impianto.

8. SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Sotto il profilo della sicurezza, occorre considerare che i generatori fotovoltaici costituiscono sorgenti di energia elettrica non completamente interrompibili in presenza di irraggiamento solare. Tale caratteristica richiede specifiche cautele sia in fase di esercizio sia durante le attività di verifica, manutenzione e riparazione, con particolare riferimento ai circuiti in corrente continua e ai possibili rischi connessi alla permanenza di tensione lato DC.

Per tale ragione, l'impianto dovrà essere corredato da adeguata segnaletica di sicurezza, da procedure operative per la messa in sicurezza delle sezioni oggetto di intervento e da misure organizzative che limitino l'accesso alle parti elettricamente attive al solo personale autorizzato e qualificato.

Le attività di manutenzione dovranno essere svolte nel rispetto della normativa tecnica applicabile e delle istruzioni fornite dai costruttori delle apparecchiature, adottando idonei dispositivi di sezionamento, protezione, segnalazione e controllo delle condizioni di sicurezza prima dell'inizio di ogni intervento.

Sono previste due principali tipologie di manutenzione:

- **manutenzione ordinaria**, intesa come insieme delle attività periodiche finalizzate a conservare nel tempo la funzionalità e l'efficienza dei componenti dell'impianto;
- **manutenzione straordinaria o su guasto**, intesa come insieme degli interventi necessari al ripristino della funzionalità dell'impianto in seguito a anomalie, avarie o sostituzione di componenti rilevanti, senza modifica sostanziale dell'assetto o della potenzialità del sistema.

Le attività manutentive sono finalizzate in particolare a:

- assicurare la continuità di esercizio dei componenti critici;
- mantenere adeguati livelli di affidabilità e sicurezza nei confronti di persone, beni e impianti;
- contenere il degrado prestazionale e l'obsolescenza dei componenti;
- garantire la tracciabilità degli interventi e la corretta gestione tecnica dell'impianto nel corso della vita utile.

Prescrizioni di progetto sulla manutenzione elettrica dell'impianto

La configurazione progettuale dell'impianto è stata sviluppata tenendo conto delle esigenze manutentive e di accessibilità ai principali componenti elettrici e di conversione. In particolare, sono stati adottati i seguenti criteri generali:

- semplicità e chiarezza degli schemi impiantistici, con adeguata sezionabilità e divisibilità dei circuiti;
- posizionamento delle apparecchiature in aree accessibili al personale addetto alla manutenzione;
- impiego di componenti conformi alle pertinenti norme tecniche e di larga diffusione sul mercato;

- previsione, ove opportuno, di margini e predisposizioni nei quadri elettrici per future esigenze di integrazione o adeguamento;
- dimensionamento delle canalizzazioni e dei percorsi cavi in modo da garantire adeguata ordinabilità, accessibilità e possibilità di intervento.

L'impianto dovrà inoltre essere dotato di adeguati sistemi di monitoraggio e diagnostica, utili alla rilevazione tempestiva di anomalie elettriche e funzionali, anche ai fini della programmazione degli interventi manutentivi.

Criteri di gestione e indirizzi per la manutenzione

La gestione manutentiva dell'impianto dovrà essere orientata a criteri di affidabilità, prevenzione del guasto e contenimento dei tempi di indisponibilità. In tale prospettiva, il sistema di supervisione e controllo dell'impianto consentirà la registrazione continua delle principali grandezze elettriche e prestazionali, nonché la gestione degli allarmi e delle anomalie.

L'impiego di sistemi di monitoraggio centralizzato e di supervisione remota permette infatti di:

- controllare in tempo reale lo stato di funzionamento dell'impianto;
- rilevare tempestivamente scostamenti prestazionali, anomalie e condizioni di allarme;
- pianificare gli interventi in modo mirato, riducendo i fermi impianto;
- mantenere sotto controllo l'evoluzione dello stato di conservazione dei componenti.

In coerenza con il sistema di monitoraggio previsto per il progetto, le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dovranno essere registrate in apposito archivio o registro di impianto, mantenuto a disposizione dei soggetti gestori e degli enti competenti.

Regole per la messa in sicurezza dell'impianto ai fini della manutenzione

L'impianto è concepito in modo da rendere possibile, per quanto tecnicamente praticabile, l'esecuzione di interventi manutentivi su singole sezioni lasciando in esercizio le restanti parti non interessate dai lavori. Le operazioni di messa fuori servizio e messa in sicurezza dovranno tuttavia essere svolte secondo procedure rigorose e formalizzate, nel rispetto della normativa tecnica e delle istruzioni operative del gestore.

In linea generale, la procedura di sicurezza per gli interventi manutentivi dovrà comprendere:

- individuazione della porzione di impianto interessata dall'intervento;
- sezionamento delle fonti di alimentazione elettrica afferenti alla parte interessata;
- verifica dell'effettiva apertura dei circuiti;
- apposizione di segnalazioni e dispositivi atti a impedire manovre intempestive;
- eventuale messa a terra e in cortocircuito delle parti sezionate, ove richiesto dalla tipologia di intervento;
- delimitazione dell'area di lavoro e protezione rispetto a parti adiacenti eventualmente in tensione.

Al termine delle lavorazioni, la rimessa in servizio dovrà avvenire mediante procedura inversa, previa verifica della corretta esecuzione dell'intervento e dell'assenza di condizioni di pericolo.

Qualora le attività manutentive comportino modifiche impiantistiche o sostituzione di componenti rilevanti, dovrà essere aggiornato il fascicolo tecnico e la documentazione d'impianto.

Personale idoneo a svolgere i lavori di manutenzione e di conduzione

Tutte le attività su impianti e apparecchiature elettriche dovranno essere eseguite da personale adeguatamente formato, qualificato e autorizzato, in conformità alla **CEI 11-27** e alla normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro.

In particolare, i lavori elettrici dovranno essere affidati a personale in possesso delle qualifiche previste dalla norma, in relazione alla tipologia di attività da svolgere e al livello di autonomia richiesto. La gestione dell'impianto dovrà pertanto distinguere tra personale incaricato della conduzione ordinaria, personale addetto alla manutenzione fuori tensione e personale idoneo a eseguire interventi specifici su parti attive, nei casi consentiti e secondo le procedure di sicurezza applicabili.

A supporto della corretta gestione manutentiva, dovrà essere predisposto e mantenuto aggiornato un sistema documentale comprendente almeno:

- il programma degli interventi manutentivi periodici;
- le istruzioni tecniche e i manuali d'uso e manutenzione dei costruttori;
- il registro degli interventi effettuati;
- le check-list operative per le attività programmate;
- i rapporti di manutenzione, con indicazione delle anomalie riscontrate, delle attività svolte, dei componenti sostituiti e dei tempi di intervento.

Tale assetto documentale costituisce parte integrante della corretta gestione dell'impianto e consente di garantire tracciabilità, continuità operativa, sicurezza e aggiornamento del quadro tecnico nel tempo.

9. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Monitoraggio del sottosistema fotovoltaico

Il monitoraggio del sottosistema fotovoltaico sarà effettuato mediante piattaforma **SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)**, che costituisce l'infrastruttura centrale per la supervisione continua dell'impianto e dei sistemi ausiliari, inclusi i tracker e i sistemi di sicurezza. Il sistema consente l'acquisizione, l'archiviazione e l'elaborazione automatica dei principali parametri elettrici e funzionali dell'impianto, tra cui energia prodotta, disponibilità del sistema, grandezze elettriche caratteristiche, eventuali allarmi e principali indicatori di funzionamento. I dati acquisiti saranno utilizzati sia ai fini della gestione tecnica dell'impianto, sia come parametro di supporto alla lettura integrata del sistema agrivoltaico nel suo complesso.

Il monitoraggio del sottosistema energetico sarà attivo nella fase **post operam** con frequenza continuativa, tramite acquisizione automatica dei dati e successivo reporting periodico. Gli esiti del monitoraggio consentiranno di verificare la tracciabilità completa delle prestazioni del sistema energetico e di attivare, ove necessario, interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria e specifiche analisi di guasto. Il sistema SCADA sarà integrato con la gestione degli allarmi e con gli strumenti di supervisione remota dell'impianto.

Nel corso dell'esercizio, il Gestore manterrà inoltre un **registro delle attività di manutenzione**, nel quale saranno annotati gli interventi ordinari e straordinari eseguiti sull'impianto fotovoltaico e sui relativi componenti. Tale documentazione sarà conservata e resa disponibile agli enti competenti in caso di controllo.

Per quanto riguarda la **produzione di rifiuti**, nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dovranno essere monitorate la tipologia, la quantità, i codici EER/CER, le modalità di deposito temporaneo e la destinazione finale dei rifiuti prodotti, nel rispetto della normativa vigente in materia. La relativa tracciabilità dovrà essere garantita mediante registri, formulari e raccolta documentale.

Monitoraggio del sottosistema agroambientale

Il progetto è accompagnato da un sistema di monitoraggio agronomico e ambientale finalizzato a verificare nel tempo la piena integrazione tra produzione agricola e produzione energetica, la continuità dell'attività agricola e l'evoluzione delle condizioni agronomiche ed ecologiche del sito nel corso della vita utile dell'impianto.

Il monitoraggio è strutturato in coerenza con il **Piano di Monitoraggio Ambientale** e si articola nelle fasi **ante operam (AO)**, **corso d'opera (CO)** e **post operam (PO)**.

Gli esiti saranno raccolti in report periodici, archiviati e mantenuti a disposizione dell'Autorità competente e degli enti di controllo.

Le attività di monitoraggio riguarderanno in particolare:

- la continuità dell'attività agricola e l'andamento delle rese colturali;
- l'evoluzione della fertilità del suolo;

- le condizioni microclimatiche all'interno del sistema agrivoltaico;
- la risorsa idrica e il comportamento idrico del sistema agricolo;
- lo stato di sviluppo della vegetazione di mitigazione e degli elementi di diversificazione ecologica;
- il corretto andamento del sottosistema fotovoltaico come parametro di supporto.

Monitoraggio della produzione agricola

Il monitoraggio produttivo sarà finalizzato alla verifica della continuità dell'attività agricola e alla valutazione annuale delle rese colturali delle specie previste in progetto, con particolare riferimento ad **asparago** ed **erba medica**.

Le produzioni saranno rilevate mediante registri colturali, rilievi agronomici e quantificazione delle rese per ettaro, così da confrontare nel tempo i risultati conseguiti con i valori di riferimento assunti nell'analisi agronomico-produttiva di progetto. A tal fine è prevista un'**area di monitoraggio agronomico** esterna alla zona direttamente interessata dai moduli fotovoltaici, di superficie complessiva pari a circa **2.221 mq**, destinata al confronto tra coltivazioni in pieno campo e coltivazioni sviluppate all'interno del sistema agrivoltaico. Le parcelle di controllo saranno gestite secondo criteri agronomici omogenei rispetto alle superfici interne all'impianto, così da consentire un confronto attendibile degli esiti produttivi.

Monitoraggio della fertilità del suolo

Nel corso della vita utile dell'impianto saranno effettuate analisi periodiche delle principali caratteristiche agronomiche e pedologiche del suolo, con cadenza pluriennale, al fine di verificare il mantenimento della fertilità e della funzionalità produttiva del terreno. I parametri di controllo comprenderanno, in particolare, sostanza organica, pH, azoto totale, fosforo assimilabile, potassio scambiabile, capacità di scambio cationico e rapporto carbonio/azoto. Gli esiti consentiranno di valutare l'evoluzione della qualità del suolo e di definire eventuali adeguamenti nella gestione agronomica.

Monitoraggio del microclima

Il monitoraggio microclimatico sarà effettuato mediante stazione agrometeorologica e sensori ambientali distribuiti nell'area di impianto, con registrazione continua o stagionale dei principali parametri climatici e pedoclimatici rilevanti per lo sviluppo colturale, quali temperatura dell'aria e del suolo, umidità relativa, radiazione solare, precipitazioni, vento, umidità del suolo e bagnatura fogliare. I dati raccolti consentiranno di valutare l'interazione tra strutture agrivoltaiche, colture e condizioni ambientali locali, nonché l'eventuale contributo del sistema alla mitigazione dello stress termico e idrico.

Monitoraggio della risorsa idrica

Il monitoraggio della risorsa idrica sarà finalizzato alla verifica dei consumi irrigui, dell'umidità del suolo e dei fabbisogni idrici delle colture, così da valutare nel tempo il comportamento del sistema agricolo e l'eventuale miglioramento dell'efficienza d'uso della risorsa, anche in relazione alla parziale ombreggiatura del suolo determinata dai moduli. Tale monitoraggio avrà frequenza stagionale o annuale e costituirà parte integrante della valutazione complessiva della sostenibilità agronomica del progetto.

Monitoraggio della vegetazione di mitigazione

La fascia vegetata perimetrale e le superfici a maggiore diversificazione ecologica saranno oggetto di monitoraggio dedicato, finalizzato a verificarne attecchimento, sviluppo, continuità ed efficacia. Le verifiche riguarderanno in particolare lo stato vegetativo, le eventuali fallanze, la necessità di irrigazioni di soccorso e la permanenza delle funzioni ecologiche e paesaggistiche attribuite alle opere a verde.

Le verifiche saranno semestrali nei primi anni di esercizio e successivamente annuali.

Nel loro insieme, le attività di monitoraggio consentiranno di verificare nel tempo la continuità dell'attività agricola, il mantenimento della capacità produttiva del suolo, la compatibilità tra colture e strutture agrivoltaiche, nonché il contributo del progetto al miglioramento del quadro agroambientale del sito rispetto allo stato iniziale.

10. MISURE DI MITIGAZIONE, PREVENZIONE E RIDUZIONE DEGLI IMPATTI

Misure di mitigazione e prevenzione in fase di cantiere

Nel corso della fase di realizzazione saranno adottate specifiche misure di mitigazione finalizzate a contenere gli impatti temporanei sulle principali matrici ambientali. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, saranno applicate ordinarie buone pratiche di cantiere volte a limitare il sollevamento di polveri e le emissioni dei mezzi d'opera, attraverso la periodica bagnatura delle superfici più esposte, il contenimento della velocità dei mezzi, l'uso di macchinari conformi ai limiti emissivi vigenti e la corretta organizzazione delle aree di deposito e movimentazione dei materiali.

Sotto il profilo della tutela del suolo e delle acque, particolare attenzione sarà posta alla prevenzione di sversamenti accidentali di carburanti, oli o altri fluidi potenzialmente inquinanti. Le operazioni di rifornimento e le eventuali attività a maggior rischio saranno pertanto svolte in condizioni controllate, con disponibilità di sistemi di contenimento e tempestivo intervento in caso di perdita accidentale. I reflui civili di cantiere saranno gestiti mediante servizi igienici mobili, con raccolta e smaltimento a cura di soggetti autorizzati, in assenza di scarichi diretti sul suolo o nei corpi idrici.

Con riferimento al rumore, al traffico e all'intrusione visiva, le lavorazioni saranno organizzate in fasce orarie diurne e secondo una sequenza operativa idonea a evitare sovrapposizioni inutili di mezzi e lavorazioni, riducendo così il disturbo verso i recettori esterni. Il traffico indotto sarà gestito secondo criteri di coordinamento logistico, privilegiando l'accesso dalla viabilità principale e limitando i disagi sulla rete locale. Per contenere fin da subito l'impatto percettivo del cantiere, le opere a verde di mitigazione potranno essere realizzate, per quanto possibile, nelle fasi iniziali dell'intervento, in modo da anticipare la funzione schermante rispetto alla successiva fase di esercizio.

Misure di mitigazione e prevenzione in fase di esercizio

In fase di esercizio l'impianto non prevede emissioni dirette in atmosfera né scarichi idrici, e non comporta l'installazione di un impianto di illuminazione ordinaria. Sotto tale profilo, le pressioni ambientali risultano estremamente contenute. Eventuali esigenze di sicurezza saranno soddisfatte mediante sistemi di videosorveglianza e antintrusione a basso impatto, attivati esclusivamente in caso di necessità e tali da non determinare un contributo significativo in termini di inquinamento luminoso.

La mitigazione paesaggistica ed ecologica dell'intervento sarà affidata principalmente alla fascia vegetale perimetrale, costituita da specie arboree e arbustive autoctone, progettata con duplice finalità schermante e naturalistica. Tale elemento consentirà di attenuare la percezione visiva dell'impianto dalle principali visuali esterne, di rafforzare la connessione ecologica locale e di migliorare il margine rurale lungo il sistema idraulico esistente. La recinzione perimetrale, rialzata

rispetto al piano campagna, garantirà inoltre il passaggio della fauna minore, riducendo gli effetti di frammentazione.

Le attività di manutenzione dovranno essere eseguite da personale qualificato e secondo procedure di sicurezza coerenti con la normativa vigente. Gli eventuali rifiuti derivanti da manutenzioni ordinarie o straordinarie, inclusi componenti elettrici o elettronici sostituiti, saranno gestiti secondo la disciplina di settore. Anche il fenomeno dell'abbagliamento risulta contenuto sia per effetto delle caratteristiche dei moduli, dotati di ridotta riflettanza, sia per la presenza della mitigazione vegetale perimetrale, che contribuisce a schermare i ricettori posti al suolo.

11. PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E RIFIUTI

Smaltimento delle terre e rocce da scavo

Le attività di scavo previste per la realizzazione del progetto riguardano la costruzione delle fondazioni delle cabine elettriche, la posa dei cavidotti interni, la realizzazione delle opere di regimentazione idraulica e dei bacini di laminazione, nonché gli interventi puntuali necessari alla viabilità di servizio e ai manufatti accessori. In coerenza con lo **Studio di Impatto Ambientale**, non è previsto lo smaltimento del terreno vegetale derivante dagli scavi interni all'area di impianto, che sarà reimpiegato prioritariamente in sito per i rinterri, per il ripristino delle superfici e per le sistemazioni idraulico-agrarie, nel rispetto della continuità delle attività agricole.

Il quadro geologico e geotecnico di riferimento è definito negli elaborati specialistici allegati, ai quali si rimanda per gli approfondimenti di dettaglio.

Ai fini della caratterizzazione dei terreni e della definizione dei parametri litologici e geotecnici del sito, sono state eseguite indagini geognostiche e sismiche dedicate. Le risultanze evidenziano un sottosuolo prevalentemente costituito da terreni coesivi e limoso-argillosi, con intercalazioni sabbiose nella fascia intermedia investigata, e una soggiacenza della falda superficiale attestata a circa 3,00 m dal piano campagna.

Per l'esecuzione delle opere di progetto sono previsti:

- scavi puntuali per posa di recinzione, pali di sostegno delle strutture tracker e opere a verde;
- scavi a sezione obbligata per i cavidotti interni e per le opere di connessione;
- scavi e modellazioni del terreno per le opere di regimentazione idraulica e i bacini di laminazione;
- scavi localizzati per le fondazioni delle cabine e per le opere accessorie.

I **movimenti terra stimati** per l'impianto fotovoltaico assommano a **3.091,91 mc**, cui si aggiungono **260 mc** per la posa dell'elettrodotto, per un totale di **3.351,91 mc** di scavo. Assumendo un incremento volumetrico del 20% per il materiale sciolto "in mucchio", il volume stimato è pari a **4.022,29 mc**. Trattandosi di volumi inferiori a **6.000 mc**, il cantiere rientra nella categoria dei **cantieri di piccole dimensioni** ai sensi del **D.P.R. 120/2017**.

Il materiale scavato, previa caratterizzazione ambientale e verifica del rispetto dei requisiti di qualità previsti dalla normativa vigente, sarà riutilizzato in sito per il rinterro dei cavidotti e per le sistemazioni morfologiche e idraulico-agrarie, senza determinare alterazioni significative della morfologia generale dell'area. Ove si rendesse necessario l'apporto di materiale inerte per specifiche esigenze costruttive o di quota, tale materiale dovrà provenire da siti autorizzati ed essere gestito in conformità alla disciplina vigente in materia di terre e rocce da scavo.

Per quanto concerne il cavidotto esterno di connessione alla rete, si evidenzia che le relative opere di scavo e gestione dei materiali saranno disciplinate negli specifici elaborati delle opere di connessione e gestite secondo le modalità autorizzate dagli enti competenti e dal gestore di rete. Nei tratti in area agricola il terreno proveniente dallo scavo potrà essere riutilizzato per il rinterro,

mentre nei tratti in sede stradale il ripristino dovrà avvenire secondo la stratigrafia e le caratteristiche preesistenti.

In ogni caso, prima dell'avvio dei lavori dovrà essere effettuata la **caratterizzazione ambientale** delle terre e rocce da scavo secondo le modalità previste dal **D.P.R. 120/2017**, al fine di confermare la sussistenza dei requisiti necessari per il riutilizzo in sito.

Nella ipotesi che sussista una parte eccedente rispetto alla quantità necessaria ai fini colturali, di sistemazione idraulico-agrarie e dei rinterri, sarà gestita come da norma e conferita per il reimpiego quale terreno vegetale.

Produzione di rifiuti

Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (moduli fotovoltaici, strutture portamoduli, cabine elettriche), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

Non si prevede, invece, produzione di rifiuti in fase di esercizio dell'impianto, in quanto sarà soggetto a soli interventi di manutenzione.

12. PIANO DI DISMISSIONE

Al termine della vita utile dell'impianto, prevista in via indicativa in **30 anni** dall'entrata in esercizio, sarà attuata la dismissione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi, secondo la normativa vigente al momento dello smantellamento. Il progetto è infatti configurato come intervento reversibile, basato prevalentemente su strutture infisse, opere prefabbricate e componenti smontabili, in coerenza con la natura agrivoltaica del sistema e con l'obiettivo di restituire al sito la piena funzionalità agricola.

Il soggetto responsabile della dismissione è la **Proponente/Gestore**, che garantirà l'adempimento degli obblighi connessi allo smantellamento, alla gestione dei rifiuti e al ripristino finale del sito secondo quanto previsto dagli atti autorizzativi e dalle eventuali garanzie economico-finanziarie richieste.

Fasi della dismissione

La dismissione dell'impianto sarà articolata, in via generale, nelle seguenti fasi:

- sezionamento e messa in sicurezza dell'impianto;
- scollegamento delle stringhe e dei circuiti elettrici;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- rimozione degli inverter, dei quadri e delle altre apparecchiature elettriche;
- rimozione delle strutture di sostegno e dei relativi elementi di infissione;
- rimozione delle linee elettriche interrate, dei pozzetti e delle componenti accessorie, ove previsto;
- rimozione dei sistemi di videosorveglianza e degli altri impianti speciali;
- rimozione della recinzione, salvo diverso mantenimento formalmente richiesto;
- rimozione o demolizione dei manufatti prefabbricati e delle cabine;
- gestione dei materiali e dei rifiuti derivanti dalle attività di smontaggio;
- ripristino morfologico e agronomico delle superfici interessate.

I tempi di esecuzione della dismissione sono definiti nel dettaglio nel relativo cronoprogramma; la tempistica generale è stimata in circa 7 mesi, variabile in relazione alle modalità operative, alla normativa vigente al momento dello smantellamento e all'organizzazione del cantiere di dismissione.

Criteri generali di gestione dei materiali e dei rifiuti

La dismissione dell'impianto comporterà la produzione di rifiuti derivanti principalmente da:

- moduli fotovoltaici;
- inverter, quadri e trasformatori;
- cavi elettrici;

- strutture metalliche di sostegno;
- manufatti prefabbricati e componenti in calcestruzzo;
- tubazioni, pozzetti e altri elementi accessori.

Tali materiali saranno gestiti secondo la normativa vigente al momento della dismissione, privilegiando il **recupero** e il **riciclo** delle componenti recuperabili. In particolare, i moduli fotovoltaici e le apparecchiature elettriche ed elettroniche saranno conferiti ai circuiti autorizzati di gestione dei **RAEE**, mentre i metalli, i cavi e le strutture di sostegno saranno avviati a recupero presso impianti autorizzati.

I materiali non recuperabili saranno conferiti agli impianti di smaltimento consentiti dalla normativa. Per i manufatti prefabbricati e le opere in calcestruzzo, la gestione avverrà tramite demolizione o rimozione e conferimento agli impianti autorizzati al recupero dei rifiuti inerti. La recinzione metallica, comprensiva di paletti e cancelli, potrà essere mantenuta solo in presenza di specifica richiesta formale; in difetto, sarà rimossa e avviata a recupero.

Ripristino finale dello stato dei luoghi

A conclusione delle attività di dismissione dovrà essere garantito il ripristino dello stato dei luoghi, mediante rimozione delle opere non più necessarie, sistemazione delle superfici, rinterro degli scavi residui, riassetto morfologico e ripristino della funzionalità agricola del suolo. In coerenza con l'impostazione generale del progetto, il ripristino dovrà consentire il recupero delle condizioni originarie del terreno e la prosecuzione dell'uso agricolo dell'area.

13. Oneri di dismissione

La quantificazione economica della dismissione è sviluppata in allegato computo estimativo, tenendo conto dei costi di smontaggio, trasporto, recupero, smaltimento e ripristino finale, nonché dei possibili ricavi derivanti dal conferimento a recupero di metalli e altri materiali valorizzabili. Trattandosi di attività che si collocheranno a distanza temporale significativa, la stima economica dovrà intendersi indicativa e soggetta ad aggiornamento in funzione della normativa e delle condizioni di mercato vigenti al momento dello smantellamento.

Il computo metrico è allegato, di seguito si riassumono gli importi:

Descrizione	Importi
Oneri dismissione impianto	276.192,00 €
Oneri ripristino stato dei luoghi	74.830,00 €
Stima costi diretti	351.022,00 €
Oneri imprevidi (16%)	56.163,52 €
Oneri per la sicurezza (10%)	35.102,20 €
Totale costi di dismissione	442.287,72 €
I.V.A. vigente 10%	44.228,77 €
A sommare Q.E.	486.516,49 €

In conclusione, per l'impianto agrivoltaico "Rubizzano" in progetto nel Comune di San Pietro in Casale, l'onere di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi è stimato in €.351.022,00, rivalutabile con gli indici ISTAT, oltre gli oneri imprevidi calcolati al 16%, pari a € 56.163,52, e gli oneri per la sicurezza calcolati al 10%, pari a € 35.102,20, per un totale indicativo di € 442.287,72, oneri di legge esclusi.

Pertanto, la stima dei costi di dismissione e ripristino ammonta complessivamente a:
Euro 486.516,49 — oneri di legge inclusi (IVA 10%)

Resta inteso che tale onere sarà a carico della Ditta esercente, che si dichiara fin da ora disponibile a sottoscrivere apposita convenzione con gli Enti preposti.

14. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

La realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituisce un elemento strategico per il conseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione, sicurezza energetica e contenimento della dipendenza dai combustibili fossili, in coerenza con gli indirizzi europei e nazionali di transizione energetica. In tale contesto, il fotovoltaico riveste un ruolo centrale nel raggiungimento degli obiettivi di sviluppo della capacità rinnovabile previsti a livello nazionale, anche in relazione al percorso di crescita delineato dal PNIEC e agli strumenti di sostegno oggi vigenti per i nuovi impianti.

L'impianto agrivoltaico in progetto, della potenza complessiva pari a 19,7 MW, si inserisce in tale quadro quale infrastruttura energetica in grado di contribuire alla produzione di energia elettrica da fonte solare senza emissioni in atmosfera in fase di esercizio, con effetti positivi sia sul piano ambientale sia sul piano socioeconomico. La realizzazione dell'intervento è inoltre coerente con l'attuale assetto regolatorio del FER X transitorio, che disciplina il sostegno agli impianti fotovoltaici di nuova realizzazione attraverso meccanismi competitivi per le iniziative di potenza superiore a 1 MW.

Le ricadute generate dall'intervento possono essere distinte in:

- **ricadute dirette**, riferite alle attività di progettazione, approvvigionamento, costruzione, installazione, esercizio e manutenzione dell'impianto;
- **ricadute indirette**, connesse alle attività della filiera produttiva e dei servizi collegati, sia a monte sia a valle dell'intervento;
- **ricadute indotte**, legate all'incremento di reddito e di volume d'affari generato sul territorio per effetto della presenza dell'impianto e delle attività ad esso associate.

LE RICADUTE SOCIALI

Sotto il profilo sociale, l'intervento contribuisce alla diffusione di un modello energetico fondato su fonti rinnovabili, con benefici riconducibili alla riduzione delle emissioni climalteranti, al miglioramento della sostenibilità complessiva del sistema energetico e al progressivo superamento della dipendenza dalle fonti fossili. La produzione di energia elettrica da fonte solare, priva di emissioni in fase di esercizio, rappresenta una componente essenziale della strategia nazionale di transizione ecologica e di adeguamento agli obiettivi europei al 2030, in coerenza con i target fissati dal PNIEC e con le priorità della Direttiva RED III.

La presenza dell'impianto può generare effetti positivi in termini di sensibilizzazione del territorio rispetto ai temi dell'innovazione energetica, dell'efficienza e della sostenibilità ambientale. A ciò si aggiunge il beneficio connesso alla crescita di competenze tecniche e organizzative in un settore in espansione, con ricadute positive sulla qualificazione del lavoro e sulle opportunità professionali per le nuove generazioni.

La localizzazione dell'intervento nel territorio del Comune di San Pietro in Casale, in un'area servita da viabilità esistente già adeguata al transito dei mezzi necessari alle fasi di costruzione e manutenzione, consente di limitare le interferenze con la mobilità locale e di contenere gli impatti sulla vivibilità delle aree circostanti nel corso del cantiere.

Un ulteriore beneficio sociale è rappresentato dalla maggiore resilienza energetica del territorio. Tale condizione può favorire, nel medio periodo, l'implementazione di configurazioni innovative di gestione dell'energia coerenti con gli indirizzi comunitari e nazionali e potenzialmente in grado di generare ulteriori ricadute positive per cittadini, imprese e pubblica amministrazione.

Nel complesso, l'impianto agrivoltaico si configura come un'opera in grado di produrre benefici ambientali, economici e sociali diffusi, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali di sviluppo delle fonti rinnovabili, alla creazione di valore per il territorio e al rafforzamento della resilienza e della sostenibilità del sistema energetico e agricolo locale.

LE RICADUTE OCCUPAZIONALI

Nella valutazione dell'impatto occupazionale di un impianto fotovoltaico di grande taglia è necessario considerare sia la fase di realizzazione sia la fase di esercizio e manutenzione, distinguendo tra occupazione temporanea e occupazione permanente. La prima è connessa alle attività di cantiere e installazione e si sviluppa in un arco temporale limitato; la seconda riguarda invece le attività di gestione, controllo, manutenzione e presidio tecnico dell'impianto per l'intera durata della sua vita utile.

- Sottosistema energetico

Le ricadute occupazionali vengono espresse in termini di ULA (Unità di Lavoro Annue), vale a dire la quantità di lavoro prestata nell'anno da un occupato a tempo pieno, oppure la corrispondente quota equivalente prestata da più lavoratori a tempo parziale. Tale indicatore non coincide necessariamente con il numero di addetti fisicamente presenti, ma rappresenta la misura standardizzata del fabbisogno di lavoro richiesto nelle diverse fasi del ciclo di vita dell'intervento.

Ai fini della presente analisi si assumono i seguenti parametri sintetici:

- fase di realizzazione: 11 ULA/MW, comprensive delle componenti dirette e indirette;
- fase di esercizio e manutenzione (O&M): 0,6 ULA/MW anno, comprensive delle componenti dirette e indirette.

Applicando tali coefficienti alla potenza nominale dell'impianto, pari a 19,7 MW, si ottengono i seguenti valori indicativi:

- Realizzazione: $19,7 \text{ MW} \times 11 \text{ ULA/MW} = 216,7 \text{ ULA}$ (fase di cantiere);
- Esercizio e manutenzione (O&M): $19,7 \text{ MW} \times 0,6 \text{ ULA/MW} = 11,82 \text{ ULA/anno}$ per l'intera vita utile dell'impianto.

Tali valori evidenziano come l'intervento sia in grado di generare un contributo occupazionale significativo, sia nella fase di cantiere sia nella successiva fase gestionale. Durante la realizzazione

sarà richiesto l'impiego di personale specializzato e non specializzato per le opere civili, il montaggio delle strutture di sostegno, la posa dei moduli fotovoltaici, la realizzazione delle linee elettriche interne, l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche e le attività di collaudo e messa in esercizio. In tale fase, una quota della manodopera potrà essere reperita localmente, con effetti positivi sull'economia del territorio e sul coinvolgimento delle imprese dell'area vasta.

Nella fase di esercizio, l'impianto potrà offrire opportunità di lavoro in ambito locale per le seguenti principali attività:

- sorveglianza periodica e controllo dell'area di impianto e delle infrastrutture pertinenti;
- manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (inverter, quadri, sistemi di protezione e misura);
- monitoraggio delle prestazioni energetiche e gestione dei sistemi di supervisione e telecontrollo;
- controllo dell'efficienza delle connessioni e delle infrastrutture di rete interne;
- gestione della vegetazione e manutenzione delle aree pertinenti;
- attività di pulizia dei moduli fotovoltaici, pianificate in funzione delle condizioni ambientali e delle specifiche esigenze di esercizio.

Le figure professionali coinvolte includeranno personale operativo addetto al presidio e alla manutenzione ordinaria, tecnici qualificati per le attività di gestione dell'impianto e manutenzione ordinaria, e personale altamente specializzato per interventi diagnostici, elettromeccanici ed elettronici. La partecipazione alle fasi di costruzione e gestione dell'impianto consentirà al personale coinvolto di acquisire competenze specifiche nel settore delle energie rinnovabili, con potenziali effetti positivi di medio periodo sulla qualificazione professionale del capitale umano locale.

- **Sottosistema agroambientale**

L'impianto agrivoltaico "Rubizzano" è stato progettato per garantire la piena integrazione tra il sottosistema energetico e il sottosistema agroambientale, assicurando la continuità dell'uso produttivo del suolo per tutta la durata dell'esercizio dell'impianto. Il passaggio dall'assetto ex ante, caratterizzato da seminativi in asciutto a prevalenza di frumento tenero in rotazione con soia, colza e girasole, all'assetto ex post introduce un sistema colturale pluriennale e diversificato, con ricadute positive in termini produttivi, occupazionali e di qualità ecologica del sito.

Le colture principali di progetto — asparago verde (Parcella 6,67 ha) ed erba medica (Parcella 6,108 ha) — presentano caratteristiche agronomiche particolarmente compatibili con la configurazione agrivoltaica adottata, in quanto pluriennali, a elevata specializzazione produttiva e con un profilo di fabbisogno idrico e luminoso compatibile con le condizioni microclimatiche generate dalla presenza delle strutture fotovoltaiche ad inseguimento monoassiale. A tali superfici si affiancano 3,52 ha a prato polifita mellifero, 0,22 ha destinati al monitoraggio agronomico e 0,96 ha di fascia vegetata perimetrale di mitigazione.

In conformità a quanto previsto dall'art. 11-bis, comma 2, del D.Lgs. 190/2024 (Testo Unico Rinnovabili), il progetto garantisce il mantenimento di almeno l'80% della Produzione Lorda Vendibile rispetto all'attività agricola preesistente.

Dalle analisi economico-produttive effettuate emerge che l'incremento di produttività rispetto all'assetto ex ante è pari al 38,92%, confermando ampiamente il rispetto del requisito normativo dell'80% di mantenimento della PLV.

- **Carattere dell'occupazione agricola**

- Stagionalità concentrata: la raccolta dell'asparago è concentrata nel periodo aprile–giugno, con picchi di impiego che coinvolgono squadre di operai stagionali reperibili in ambito locale.
- Continuità pluriennale: asparagiaia e medicaio sono colture a ciclo lungo che garantiscono una domanda di lavoro stabile e ricorrente per tutta la durata dell'esercizio dell'impianto.
- Qualificazione professionale: la gestione dell'asparagiaia richiede competenze agronomiche specifiche, con effetti positivi sulla qualificazione della manodopera locale e sullo sviluppo di professionalità specializzate nel settore orticolo di qualità.
- Indotto di filiera: il conferimento del prodotto a cooperative, mercati locali o piattaforme della GDO regionale attiva ulteriori funzioni lavorative nella logistica, nel condizionamento e nella commercializzazione.

- **Metodologia e parametri di riferimento**

La stima del fabbisogno di manodopera connesso al sottosistema agricolo è effettuata in termini di ULU (Unità Lavorativa Uomo), indicatore standard adottato in agronomia e nelle politiche agricole regionali per misurare il fabbisogno di lavoro aziendale. Ai sensi della normativa regionale e in coerenza con i criteri adottati dalla Regione Emilia-Romagna, 1 ULU equivale a 225 giornate lavorative annue da 8 ore, ovvero a 1.800 ore/anno di lavoro prestato a tempo pieno.

Il fabbisogno per coltura è espresso in ore/ha/anno secondo le tabelle tecniche di riferimento regionali e nazionali: per l'asparago verde si assume 580 ore/ha/anno; per l'erba medica 52 ore/ha/anno; per le superfici a prato polifita e fascia perimetrale valori convenzionali riferiti alla manutenzione di prati permanenti e superfici vegetate.

Tabella del Fabbisogno occupazionale per coltura – assetto ex post

Coltura / Componente	Superficie (ha)	Ore/ha/anno	Ore totali/anno	Giornate/anno	ULU/anno
Asparago verde	6,67	580	3.869	483,6	2,15
Erba medica	6,108	52	318	39,7	0,18
Prato polifita mellifero	3,52	30	106	13,2	0,06
Fascia perimetrale	0,96	15	14	1,8	0,01
Monitoraggio agronomico	0,22	80	18	2,2	0,01
TOTALE	17,47	–	4.325	540,5	2,40

Il fabbisogno complessivo del sottosistema agricolo ammonta a circa 4.325 ore/anno, corrispondenti a 540,5 giornate lavorative annue e a 2,40 ULU/anno.

- **Confronto con l'assetto colturale ex ante**

Assetto	SAU (ha)	Ore totali/anno	Giornate/anno	ULU/anno
Ex ante (seminativo frumento/soia)	24,06	1.155	144,4	0,64
Ex post (agrivoltaico "Rubizzano")	17,47	4.325	540,5	2,40
TOTALE incremento netto	–	+3.170	+396,1	+1,76

Il passaggio dall'assetto colturale estensivo ex ante all'assetto agrivoltaico diversificato determina un incremento netto di circa 396 giornate lavorative annue, pari a 1,76 ULU/anno aggiuntive.

Il moltiplicatore occupazionale agricolo del progetto è pari a circa 3,7 volte il fabbisogno lavorativo dell'assetto ante operam.

Quadro occupazionale complessivo del progetto

Sommando le ricadute del sottosistema agricolo a quelle del sottosistema energetico, il quadro occupazionale complessivo dell'impianto agrivoltaico "Rubizzano" risulta il seguente:

Componente	Tipologia	ULA / ULU
Realizzazione impianto fotovoltaico	Temporanea (cantiere)	216,7 ULA totali
Esercizio e manutenzione impianto (O&M)	Permanente annua	11,82 ULA/anno
Gestione agricola (sottosistema agrivoltaico)	Permanente annua	2,40 ULU/anno
TOTALE fase di esercizio permanente	Permanente annua	~14,22 ULA/ULU/anno

La natura agrivoltaica dell'intervento produce un effetto moltiplicativo rispetto a un impianto fotovoltaico convenzionale, aggiungendo al profilo occupazionale dell'esercizio energetico un contributo agricolo permanente e qualificato. La combinazione tra occupazione permanente nel settore energetico-manutentivo e occupazione agricola specializzata configura un sistema di ricadute occupazionali articolato e resiliente, coerente con gli obiettivi di sviluppo rurale sostenibile e di valorizzazione del territorio.

LE RICADUTE ECONOMICHE

Sotto il profilo economico, la realizzazione dell'impianto comporta l'attivazione di un investimento rilevante, con effetti diretti sul sistema delle imprese coinvolte nella progettazione, nella fornitura di materiali e componenti, nelle opere civili, nelle attività elettromeccaniche, nel trasporto, nella logistica e nei servizi tecnici specializzati. Tali effetti si propagano lungo l'intera filiera, determinando

benefici indiretti per i comparti produttivi e professionali che partecipano, a vario titolo, alla realizzazione e alla successiva gestione dell'infrastruttura.

Dal punto di vista della produzione energetica, l'impianto contribuisce ad incrementare la quota di energia elettrica generata da fonte rinnovabile, concorrendo al rafforzamento del sistema energetico nazionale e alla riduzione dell'esposizione alla volatilità dei mercati dei combustibili fossili. L'attuale quadro di sostegno alle FER, fondato per gli impianti di maggiore potenza su procedure competitive disciplinate dal D.M. FER X transitorio e dalle relative Regole Operative GSE, è finalizzato a promuovere l'efficienza economica degli interventi e a favorire l'integrazione di nuova capacità rinnovabile in modo coerente con gli obiettivi di sviluppo del settore.

A livello territoriale, l'intervento determina ulteriori effetti economici positivi legati:

- all'attivazione di servizi connessi al cantiere e alla logistica, con ricadute sulle imprese e sui servizi del territorio;
- ai corrispettivi riconosciuti ai soggetti titolari delle superfici interessate dall'impianto per tutta la durata della convenzione;
- ai redditi generati dalle attività di manutenzione, sorveglianza e assistenza tecnica nel corso dell'esercizio;
- alle entrate tributarie e patrimoniali connesse alla presenza dell'impianto e delle relative opere, con benefici diretti sul bilancio dell'Ente Locale.

Tali ricadute contribuiscono al consolidamento del tessuto economico locale e al rafforzamento delle risorse disponibili per l'amministrazione comunale, con possibili effetti indiretti sul mantenimento e sul miglioramento dei servizi erogati alla collettività.
