

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI BOLOGNA

PROVINCIA DI FERRARA

COMUNE DI FERRARA

COMUNE DI POGGIO RENATICO

COMUNE DI BARICELLA

COMUNE DI BUDRIO

COMUNE DI MINERBIO

COMUNE DI CASTENASO

Proponente	ENVIROSUN SRL Via Matteotti 31/2, Bologna (BO), 40129				
			Partnered by:		
Progettazione	Ing. Fabio Domenico Amico Via Matteotti, 31/02 40129 Bologna (BO) f.amico@green-go.net		Studio geologico-sismico e idrogeologico	Dott. Geol. Giulia Gardosi Corso Esperanto 3/h 40065 Pianoro (BO) giulia.gardosi@libero.it	
Studio agronomico	Studio ambientale-forestale Rocco Carella Via Torre d'Amore n. 18 Bari 70129 carella.rocco@gmail.com		Studi specialistici ambientali	Istituto Delta Via Bela Bartók, 29b 44100 Ferrara (FE) cristinabarbieri@istitutodelta.it	
Studio archeologico preventivo VPIA	Dott.ssa Laura Belemmi TECNE – Archeologia e Beni Culturali Via Corrado Masetti, 7 40127 Bologna (BO) direzione@tecne-archeo.com		Studio acustico	Ing. Marco Taverna T-Engineering di Marco Taverna Via Pietro Caligiuri 19 88046 Lamezia Terme (CZ) marcotaverna@sintecosas.com	
Progettazione opere di rete	BRULLI TRASMISSIONE Srl. Via Meuccio Ruini, 2 42124 Reggio nell'Emilia (RE) info@brulli.eu				
Opera	Progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato "Gallo" nel Comune di Poggio Renatico (FE) e delle relative opere di connessione RTN e potenziamento elettrodotti aerei 132 kV "Ferrara Focomorto CP – CP Mezzolara – SE Colunga"				
Oggetto	Codice elaborato: GLLPD0R01-01				
	Titolo elaborato: Relazione tecnica descrittiva				
01	18/02/2026	Emissione per progetto definitivo	Ing. Nurlan Ismayilov Ing. Vahid Osouli	Ing. Alfonso Letizia	Ing. Fabio Domenico Amico
00	05/11/2025	Emissione per progetto definitivo	Ing. Simone Pontesilli Ing. Vahid Osouli	Ing. Alfonso Letizia	Ing. Fabio Domenico Amico
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 2

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
3. INQUADRAMENTO DEL SITO	10
4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO	22
5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	27
5.1 DATI ENERGETICI.	28
5.1.1 POTENZA IMPIANTO	28
5.1.2 PRODUCIBILITA'	28
5.2 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGROFV	28
5.2.1 CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI.....	29
5.2.2 CARATTERISTICHE DEGLI INSEGUITORI MONOASSIALI.....	30
5.2.3 CARATTERISTICHE DEI "COMBINER BOX"	33
5.2.4 CARATTERISTICHE DEI "POWER SKID"	33
5.2.5 CARATTERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA.....	37
5.3 OPERE AGRONOMICHE.....	37
5.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	38
5.4.1 SISTEMA SCADA	38
5.4.2 SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	39
5.4.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	40
5.4.4 SISTEMA DI COMUNICAZIONE.....	42
5.5 DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE DI TRASFORMAZIONE 30/132 kV	42
5.6 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA	46
5.7 POTENZIAMENTO LINEA ELETTRICA AEREA AT.....	48
5.8 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....	49
5.8.1 COLLEGAMENTI BT	50


Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 –18/02/2026			Pag. 3

COLLEGAMENTI IN DC	50
5.8.2 COLLEGAMENTI MT.....	52
5.8.3 COLLEGAMENTI AT	54
5.8.4 COLLEGAMENTI SECONDARI.....	56
Cavi Alimentazione Trackers	56
Cavi di sicurezza e sorveglianza.....	56
Cavi dati	56
5.9 DESCRIZIONE IMPIANTO DI TERRA.....	56
5.10 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI.....	57
5.10.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE	57
5.10.2 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	57
5.10.3 SISTEMA DI SICUREZZA: ALLARME E ANTINTRUSIONE.....	58
5.11 DESCRIZIONE OPERE CIVILI	59
5.11.1 ACCANTIERAMENTO	59
5.11.2 RECINZIONI E CANCELLI DI ACCESSO	60
5.11.3 CAVIDOTTI.....	61
5.11.4 VIABILITÀ DI IMPIANTO E STRADA DI ACCESSO	62
5.11.5 CABINE ELETTRICHE/ MANUFATTI IN PROGETTO.....	63
5.11.6 INTERFERENZE CAVIDOTTO MT.....	64
5.11.7 OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA.....	65
5.12 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	65
5.13 COSTRUZIONE E DISMISSIONE.....	67
5.14 SICUREZZA NEI CANTIERI	67

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 –18/02/2026		Pag. 4

1. INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione è di fornire una descrizione tecnica di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Gallo” e delle relative opere di connessione, provvisto di inseguitori mono-assiali, con potenza di picco pari a 52,85 MWp.

L’impianto agrivoltaico avanzato sarà completamente ubicato all’interno del Comune di Poggio Renatico (FE), nella Provincia di Ferrara, mentre la sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV /132 kV e la Stazione elettrica in progetto, opere propedeutiche alla connessione alla RTN, saranno ubicate presso il Comune di Ferrara (FE) e Baricella (BO).

La società proponente è la **Envirosun S.r.l.**, con sede a Bologna, in via Matteotti 31/2.

Per consentire la connessione di impianti di produzione energia da fonte rinnovabile. I produttori di energia, convocati al tavolo tecnico Terna, hanno eletto la società **Envirosun S.r.l.** come capofila del tavolo tecnico per la progettazione delle opere RTN richieste da Terna in sede di STMG.

Attualmente lo schema di allacciamento alla rete RTN prevede il collegamento in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) denominata “Molinella” a 132 kV da inserire in assetto “entra – esce” alla linea RTN a 132 kV denominata “Focomorto CP – Mezzolara”, previo potenziamento/rifacimento della direttrice 132 kV “Colunga – Mezzolara – Focomorto CP.

Dette opere interesseranno i Comuni di Ferrara (FE), Baricella (BO), Minerbio (BO), Budrio (BO) e Castenaso (BO).

L’impianto agri voltaico avanzato sarà quindi connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in virtù della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) proposta da Terna (Codice pratica 202407472) alla società proponente con potenza in immissione pari a 48 MW.

Lo stallo in Stazione Elettrica (SE), realizzata nel Comune di Ferrara (FE), sarà condiviso con altri impianti di produzione di energia; pertanto, sarà previsto un numero di stalli maggiore rispetto a quello necessario per la presente iniziativa.

La proposta progettuale ivi presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell’intervento. In particolare, la disposizione dei moduli fotovoltaici è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi dell’impianto); nonché di una efficiente integrazione con l’attività agricola prevista dal piano agronomico del progetto. I principali condizionamenti alla base delle scelte progettuali sono legati ai seguenti aspetti:

- Normativa in vigore;
- Presenza di risorse ambientali e paesaggistiche;
- Salvaguardia ed efficienza degli insediamenti;


Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 5

- Presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc.) e di altri impianti di produzione di energia;
- Orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità fotovoltaica e dell'assenza di ombreggiamenti;
- Efficienza e innovazione tecnologiche;
- Attività agricola descritta nel piano agronomico.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 6

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Di seguito riportato l'elenco delle normative tecniche di riferimento in materia di progettazione e costruzione delle opere oggetto della presente relazione (produzione di energia da fonti tradizionali e rinnovabili, impianti elettrici ed opere di connessione alla rete):

- D.P.R. n° 547/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.Lgs.81/08: Per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Delibera AEEG N.99/08: "Testo integrato delle connessioni attive – TICA" Guida Enel Distribuzione Spa dicembre 2009: "Guida per le Connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione" Ed. 1.1;
- CEI 11-1: "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- Legge n. 339 del 28/6/86 e relativo regolamento di attuazione (D.M. 21/3/88) che recepisce la norma CEI 11-4: per le linee elettriche: "Per la parte elettrica dei lavori, la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche";
- CEI 11-37: "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV";
- CEI 103-6: "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): "Prescrizioni particolari per i condotti sbarre";
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)";
- Norme UNI/ISO, per le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 61000-3-2: "Armoniche lato Corrente Alternata";
- CEI EN 60099-1-2: "Scaricatori";

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 7

- CEI 20-13: “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”;
- CEI 20-19: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- CEI 20-20: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI-UNEL 35027: “Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata”;
- CEI 81-1: “Protezione delle strutture contro i fulmini”;
- CEI 81-3: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico;
- CEI 81-4: “Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- R.D. n. 1775 del 11/12/1933: “Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici”;
- R.D. n. 1969 del 25/11/1940: “Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne”;
- D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968: “Regolamento di esecuzione della legge 13 dicembre 1964, n. 1341 (2), recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- D.M. n. 449 del 21/3/1988: “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” Norma Linee”);
- D.M. 16/1/91: “Distanze minime dei conduttori dal terreno, da acque non navigabili e da fabbricati, tenendo conto dei campi elettrici e magnetici e del rischio di scarica”.
- Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);
- DPCM 23/4/92: “Decreto che fissa i limiti massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza industriale di 50 Hz”.
- D.lgs. n. 285/92:” Codice della strada” (e successive modificazioni);
- Legge n. 1086 del 5/11/1971: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” e successive modificazioni;
- Norma UNI EN ISO 2064, “Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore”;
- Norma UNI EN ISO 2178, “Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo magnetico”;
- Norma CEI EN 61284, “Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria”;
- Norma UNI 9795, “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- Norma UNI EN 54, “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio”;
- RD 11 dicembre 1933, n. 1775, “Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 –18/02/2026		Pag. 8

- Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete, emesso ex DPCM 11 maggio 2004 (cd. Codice di Rete).
- Unificazione Terna.
- Legge n. 10 del 28/01/1977: “Edificabilità dei suoli”; D.P.R. n. 495 del 16/12/1992
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”.
- CEI PAS 82-93 – Impianti agrivoltaici;
- Linee Guida in materia di Impianti agrivoltaici – Ed. 07/2022.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi: ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili. Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre per quanto compatibili con le norme elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione e trasmissione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti ad energia rinnovabili alla rete elettrica nazionale.

Con la Delibera dell’Assemblea Legislativa n. 28 del 06/12/2010 “Prima individuazione delle aree e dei siti per l’installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l’utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica” la Regione Emilia-Romagna delibera l’approvazione in attuazione delle linee guida nazionali del DM 10 Settembre 2010, aggiornata in seguito con il DGR n. 214 del 13/02/2023.

Va tuttavia evidenziato che ai sensi della Delibera dell’Assemblea legislativa n. 125 del 23/05/2023 «Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio», sulle aree agricole definite idonee ai sensi dell’art. 20 co.8 lett. c-ter) del D.Lgs 199/2021 è possibile realizzare impianti fotovoltaici senza alcuna limitazione. In caso invece di aree agricole idonee ai sensi dell’art. 20 co.8 lett. c-quater) del D.lgs. 199/2021 oppure per impianti in aree agricole non dichiarate idonee dalla legislazione statale vigente, l’impianto può occupare il 10% dell’area. Inoltre, qualora sulle aree fossero presenti di coltivazioni certificate (produzioni biologiche, DOCG, DOP, IGP, ecc.), sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici.

In seguito ai chiarimenti della Delibera n. 125 del 23/05/2023 (https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/fonti-rinnovabili/norme-e-atti-regionali-1/pareri-1/chiarimenti-dal-125-2023-emilia-romagna/parere_prot_1053631_20-ottobre-2023.pdf), si specifica che l’area occupata dall’impianto agrivoltaico deve essere calcolata considerando unicamente la “proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione” e la superficie così calcolata non deve superare il 10% della superficie del territorio agricolo nella disponibilità del richiedente. Nel caso in oggetto, trovandosi l’impianto in aree dichiarate idonee secondo l’art.20 co.8 lett. c-quater del D.Lgs. 199/2021, deve essere rispettato il criterio limite del 10%. Considerando, quindi, la proiezione a terra dei moduli nella loro maggiore estensione pari a 23,763 ettari dei terreni, l’asservimento di aree necessarie ai fini del rispetto del criterio limite del 10% è pari a

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 9

237,63 ettari. L'area nella disponibilità del richiedente, acquisita per mezzo di contratto preliminare di diritto di superficie e servitù, rientra all'interno di un appezzamento di terreno dal quale si individua nel seguito un'area di estensione pari a 253 ha, che è asservita all'impianto in esame ai fini della conformità al limite del 10% di cui alla Delibera n. 125 del 23/05/2023.

Tabella 1: Caratteristiche areali del progetto "Gallo" e rispetto del criterio "10%" in E.R.

Area occupata dai moduli dell'impianto fotovoltaico	23,763 ha
Area necessaria per il soddisfacimento del criterio del 10%	237,63 ha
Area contrattualizzata (Area impianto e Area servitù negativa)	253 ha

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 –18/02/2026		Pag. 10

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto agrivoltaico avanzato e le relative opere connesse saranno installati nella Provincia di Bologna e di Ferrara nel territorio regionale dell'Emilia-Romagna.

I Comuni interessati dalle opere del progetto "Gallo" sono Poggio Renatico (FE) per l'impianto agrivoltaico avanzato, ed il Comune di Ferrara (FE), Baricella (BO), Minerbio (BO), Budrio (BO) e Castenaso (BO) per le opere connesse, trattasi nello specifico dei suddetti interventi:

- Nuova Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV/ 132 kV (Comune di Ferrara (FE));
- Nuova Stazione Elettrica a 30/132 kV "Molinella" (Comune di Ferrara (FE));
- Posa e rimozione di nuovi sostegni di linea elettrica in alta tensione necessari per la realizzazione del raccordo alla linea RTN a 132 kV denominata "Focomorto CP – Mezzolara" (Comune di Ferrara (FE));
- Potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Colunga – Mezzolara – Focomorto CP" (Comuni di Ferrara (FE); Baricella (BO), Minerbio (BO), Budrio (BO) e Castenaso (BO));

Le opere propedeutiche alla connessione dell'impianto agrivoltaico saranno costruite ed esercite da Terna S.p.A., gestore della rete di trasmissione nazionale (TSO) in Italia, in quanto suddetti interventi faranno parte della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L'opera in progetto può essere identificata attraverso le seguenti coordinate geografiche:

Tabella 2: Coordinate geografiche opere in progetto: Opere da realizzare

OPERA IN PROGETTO	LATITUDINE	LONGITUDINE
Impianto agrivoltaico avanzato (baricentro)	44.718880°	11.579244°
Stazione elettrica SE "Molinella" (baricentro)	44.717947°	11.612953°
Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV/132 kV (baricentro)	44.718115°	11.614373°
<i>Sostegno elettrico AT – Nuovo Raccordo – PCC3</i>	<i>44.717372°</i>	<i>11.603946°</i>
<i>Sostegno elettrico AT – Nuovo Raccordo – PCC2</i>	<i>44.717831°</i>	<i>11.607009°</i>
<i>Sostegno elettrico AT – Nuovo Raccordo – PCC1</i>	<i>44.718455°</i>	<i>11.611331°</i>
<i>Sostegno elettrico AT – Nuovo Raccordo – PGCC (interno alla SE Terna)</i>	<i>44.718253°</i>	<i>11.612681°</i>
<i>Sostegno elettrico AT– Nuovo Raccordo – PGC (interno alla SE Terna)</i>	<i>44.718441°</i>	<i>11.612809°</i>
<i>Sostegno elettrico AT – Nuovo Raccordo – PC1</i>	<i>44.719124°</i>	<i>11.611862°</i>
<i>Sostegno elettrico AT– Nuovo Raccordo – PC2</i>	<i>44.721792°</i>	<i>11.611494°</i>
<i>Sostegno elettrico AT– Nuovo Raccordo – PC3</i>	<i>44.725631°</i>	<i>11.610974°</i>

Conseguentemente alla realizzazione del nuovo raccordo AT, necessario per realizzare il collegamento in assetto "entra-esci" sulla linea elettrica aerea esistente, verranno dismessi n° 4 sostegni elettrici di alta

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

tensione della linea elettrica RTN a 132 kV denominata “Focomorto CP – Mezzolara”. Si riportano in seguito le coordinate di suddetti sostegni da demolire.

Tabella 3: Coordinate geografiche opere in progetto - Sostegni da dismettere

OPERE IN PROGETTO	LATITUDINE	LONGITUDINE
Sostegno elettrico AT - oggetto di demolizione – PAA1	44.717515°	11.604073°
Sostegno elettrico AT - oggetto di demolizione – PAA2	44.719822°	11.606046°
Sostegno elettrico AT - oggetto di demolizione – PAA3	44.722324°	11.608169°
Sostegno elettrico AT - oggetto di demolizione – PAA4	44.724779°	11.610271°

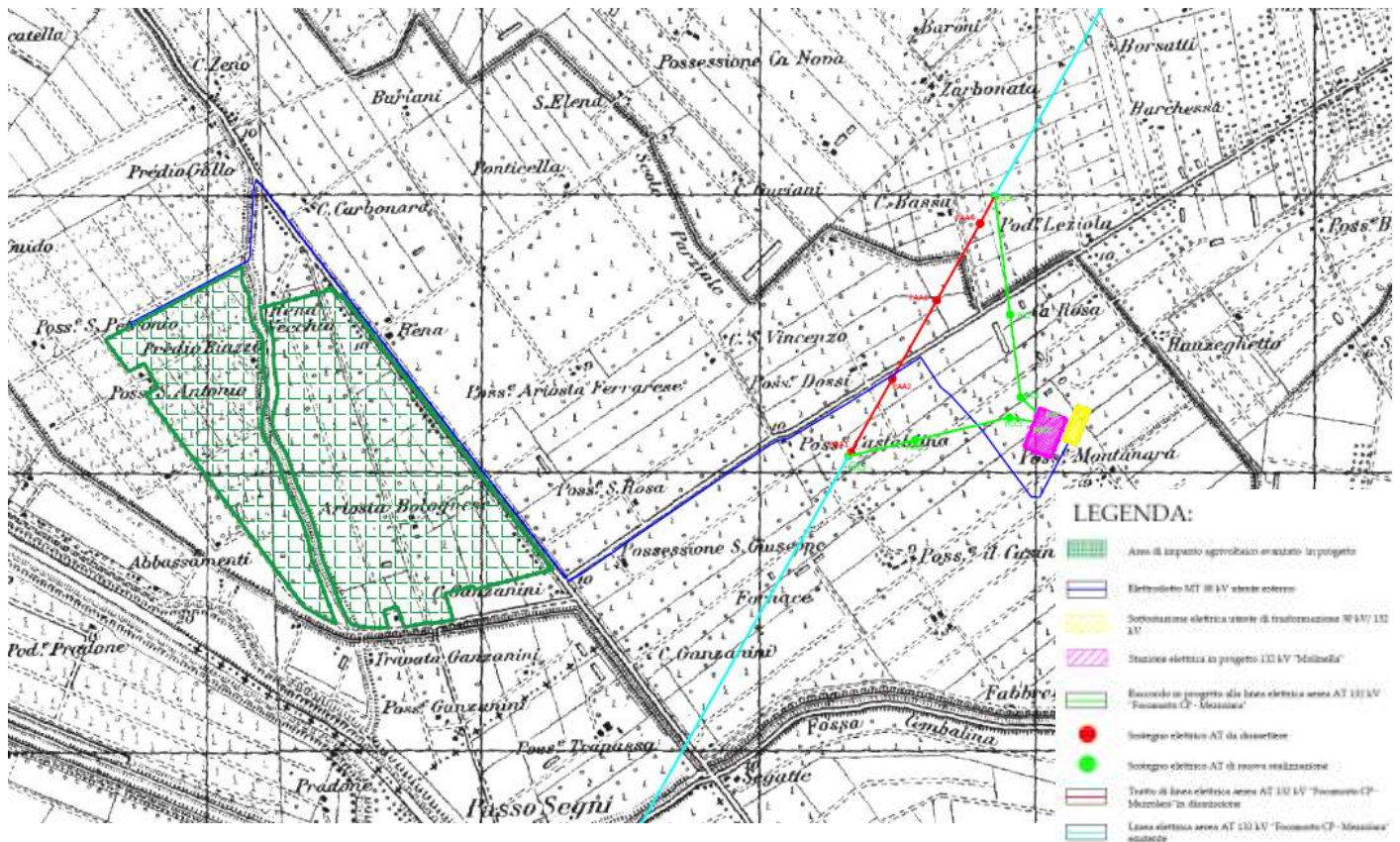


Figura 1: Inquadramento IGM opere utente in progetto

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 –18/02/2026		Pag. 12

L'area in cui sorgerà l'impianto agrivoltaico avanzato, la cui superficie è pari a circa 113 ettari¹, è caratterizzata da zona pianeggiante. Il terreno in oggetto trattasi di terreno agricolo posto ad una quota di circa 12 m s.l.m. L'impianto agrivoltaico avanzato è situato ad una distanza di circa 1,2 km a Nord-Ovest dal centro abitato di "Passosegni" ed è facilmente raggiungibile attraverso la strada provinciale SP 25 – "Via Imperiale" che si sviluppa ad Est dell'impianto agrivoltaico in progetto.



Figura 2 – Fotografie del sito nello stato di fatto ove sorgerà l'impianto agri voltaico in progetto, da sopralluogo effettuato in data 18/11/2024

La stazione elettrica SE 30/132 kV "Molinella" e la sua adiacente sottostazione elettrica utente di trasformazione sorge su un'area agricola del Comune di Ferrara. L'accesso al sito ove sorgeranno suddette opere avverrà tramite la realizzazione di una strada in misto stabilizzato, la quale si dirama dalla strada provinciale SP 22 direttamente collegata alla strada provinciale SP 25 – "Via Imperiale".

L'area di impianto agrivoltaico avanzato ricade in un'area di intervento di circa 108 ettari (oggetto di contratto DDS) che coinvolge i seguenti fogli catastali:

Comune	Foglio
Poggio Renatico	86
Poggio Renatico	87
Poggio Renatico	88

¹ Definita come la sommatoria di tutte le superfici interessate dall'opera in progetto. Per l'impianto agrovolt Gallo tale area è composta da: area dell'impianto agrovolt (delimitata dalla recinzione), area occupata dalle opere di connessione (SSE e SE) ed area interessata dalla mitigazione perimetrale esterna.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 13

Tabella 4: Lista fogli catastali coinvolti

In particolare, saranno interessate:

- Particelle: 17, 14 (porzione), 18 (porzione) ,20,19,9,42,29,45,10,30,31,34,22,11 del Foglio 86 del Catasto dei Terreni del Comune Poggio Renatico (FE).
- Particelle: 62 (porzione), 16 (porzione) del Foglio 88 del Catasto dei Terreni del Comune Poggio Renatico (FE) per la mitigazione perimetrale;
- Particelle: 17 (porzione), 63,15,37,14,36,12,13,10,42,6,7,8,3,41,69,71,5,35,1,2, del Foglio 88 del Catasto dei Terreni del Comune Poggio Renatico (FE).
- Particelle: 11,48,49,10,82,9,81,88,47,3,79 del Foglio 87 del Catasto dei Terreni del Comune Poggio Renatico (FE).

Il proponente ha la disponibilità giuridica dei suoli interessati dalla realizzazione dell'impianto in virtù di contratti preliminari di Compravendita.

Le opere connesse necessarie alla connessione dell'impianto agrivoltaico avanzato alla RTN interesseranno i seguenti fogli catastali:

Tabella 5: Elenco particelle interessate alle opere di connessione

OPERA IN PROGETTO	PROV.	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
Stazione elettrica Terna "Molinella"	Ferrara	Ferrara	349	110
Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV/ 132 kV	Ferrara	Ferrara	349	110
Sostegno elettrico AT - Nuovo Raccordo - PCC3	Ferrara	Ferrara	349	53
Sostegno elettrico AT - Nuovo Raccordo - PCC2	Ferrara	Ferrara	349	10
Sostegno elettrico AT - Nuovo Raccordo - PCC1	Ferrara	Ferrara	349	110
Sostegno elettrico AT - Nuovo Raccordo - PGCC	Ferrara	Ferrara	349	110
Sostegno elettrico AT- Nuovo Raccordo - PGC	Ferrara	Ferrara	349	110
Sostegno elettrico AT - Nuovo Raccordo - PC1	Ferrara	Ferrara	349	12
Sostegno elettrico AT- Nuovo Raccordo - PC2	Ferrara	Ferrara	349	31
Sostegno elettrico AT- Nuovo Raccordo - PC3	Ferrara	Ferrara	336	85
Sostegno elettrico AT - Da demolire - PAA1	Ferrara	Ferrara	349	56
Sostegno elettrico AT - Da demolire - PAA2	Ferrara	Ferrara	349	3
Sostegno elettrico AT - Da demolire - PAA3	Ferrara	Ferrara	348	35
Sostegno elettrico AT - Da demolire - PAA4	Ferrara	Ferrara	336	174

L'elettrodotto 132 kV, realizzato per il collegamento tra la sottostazione elettrica utente e la Stazione elettrica 132 kV "Molinella" si sviluppa unicamente all'interno dell'area agricola sarà localizzata all'interno della particella 110 del Foglio 349 Catasto dei Terreni del Comune di Ferrara (FE).

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 14

L'elettrodotto 30 kV, realizzato per il collegamento tra le cabine di raccolta e la Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV /132 kV si sviluppa sulla viabilità esistente e in progetto interessando in aggiunta le seguenti particelle:

- Particelle: 9,12,42,29 del Foglio 86 del Catasto dei Terreni del Comune Poggio Renatico (FE).
- Particelle: 33, 45, 84, 110, 113, 114 del Foglio 349 del Catasto dei Terreni del Comune Ferrara (FE).

Per le particelle catastali interessate dalla realizzazione delle seguenti **opere di pubblica utilità**:

- Sostegni elettrici AT di raccordo alla linea RTN a 132 kV denominata "Focomorto CP – Mezzolara", nei Comuni di Ferrara (FE) e Baricella (BO), in virtù della realizzazione della nuova stazione elettrica "Molinella";
- Potenziamento / rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Colunga - Mezzolara - Focomorto CP Stazione elettrica (SE) "Molinella";
- Sottostazione elettrica di trasformazione (SSEU) 30/132 kV;
- Viabilità di accesso alla SE e SSEU;
- Elettrodotto AT 132 kV;
- Elettrodotto MT 30 kV (parzialmente);

verrà attivata la procedura espropriativa come legittimamente previsto secondo il **D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327** (Testo unico sugli espropri per pubblica utilità).

Si precisa che all'interno degli elaborati allegati "GLLPD0R13-00 - Piano particellare d'esproprio" e "GLLPD0T12-00 - Piano particellare grafico" sono state rappresentate e descritte le aree soggette ad esproprio per le sole opere utente (SSE utente, elettrodotto MT 30 kV, elettrodotto AT 132 kV per collegamento tra SSE e SE Terna, strada di accesso a SSE e SE) e per la SE "Molinella".

Tutto quanto riguarda le fasce di servitù dell'elettrodotto e le aree da espropriare, connesse ai nuovi sostegni elettrici AT e al potenziamento della linea aerea AT, si rimanda al PTO (Piano Tecnico delle Opere), parte integrante del presente progetto.

Per garantire l'accesso alla Stazione Elettrica (SE) "Molinella" e alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) 30/132 kV, verrà mantenuta una fascia di esproprio pari a 4 metri lungo i tracciati di viabilità dedicata. Tale fascia è necessaria per assicurare la percorribilità in sicurezza da parte dei mezzi di esercizio e manutenzione, nonché per permettere il transito continuo al personale tecnico incaricato della gestione degli impianti.

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto di media tensione (MT) a 30 kV, sarà mantenuta una fascia di esproprio pari a 3 metri lungo tutto il suo sviluppo lineare, al fine di garantire l'installazione, l'accessibilità e la manutenzione in sicurezza dell'infrastruttura. Tale fascia risulta necessaria per la posa del cavo, per l'eventuale presenza di pozzetti di ispezione e per assicurare il rispetto delle distanze minime previste dalle normative tecniche vigenti.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			


	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 15

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto di alta tensione (AT) a 132 kV per il collegamento tra la SSE e la SE Terna, sarà mantenuta una fascia di esproprio pari a 5 metri lungo tutto il suo sviluppo lineare, al fine di garantire l'installazione, l'accessibilità e la manutenzione in sicurezza dell'infrastruttura. Tale fascia risulta necessaria per la posa del cavo, per l'eventuale presenza di pozzetti di ispezione e per assicurare il rispetto delle distanze minime previste dalle normative tecniche vigenti.

Le aree così individuate, di estensione pari a **circa 3,58 ettari**, verranno quindi espropriate a titolo definitivo, in quanto funzionale al regolare esercizio di opere pubbliche di rilevanza strategica, come previsto dalla normativa vigente in materia di espropri per pubblica utilità (D.P.R. 327/2001).

L'elenco completo delle particelle coinvolte, con indicazione delle superfici e delle intestazioni catastali, è riportato negli elaborati allegati, con riferimento specifico agli elaborati: "GLLPD0R03-00: Piano particellare tabellare", "GLLPD0T02-00: Inquadramento Catastale" e "GLLPD0T14-00: Piano particellare grafico", e "GLLPD0R13-00: Piano particellare d'esproprio".

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 22

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico avanzato denominato "Gallo", del tipo "grid-connected", sarà dotato di inseguitori mono-assiali su cui verranno collocati i moduli fotovoltaici bifacciali ad alta efficienza.

La potenza di picco, pari a 52,85 MWp sarà ottenuta mediante l'utilizzo di n° 73.920 moduli fotovoltaici di potenza unitaria pari a 715 Wp, alloggiati in strutture mono-assiali "tracker" di tipo "1P" così distribuite:

- N° 214 strutture di tipo 1x14 costituite da 14 moduli fv;
- N° 293 strutture di tipo 1x28 costituite da 28 moduli fv;
- N° 1120 strutture di tipo 1x56 costituite da 56 moduli fv;

Collocato in un'area fertile ad alta vocazione agricola, la porzione di suolo sottesa tra le fila degli inseguitori mono-assiali e posta al di sotto di essi sarà destinata all'attività agricola così come descritta dal piano agronomico in continuità dello stato attuale dei fatti. La produzione di energia elettrica attesa, stimata al primo anno di produzione dell'impianto agrivoltaico mediante il software PVsyst è di circa 88,11 GWh/anno, ovvero **1667 kWh/kWp/anno**.

Durante il giorno il campo fotovoltaico convertirà la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. I moduli, in stringhe da 28, vengono messi in serie per formare delle stringhe alla tensione di 1.500 V. L'energia elettrica prodotta verrà inviata attraverso i cavi solari (negativi e positivi), ai quadri elettrici di bassa tensione, detti "string combiners box" ove confluiranno molteplici cavi solari. Lo "string combiners box", installato tra le stringhe di pannelli e l'inverter, realizza la somma delle correnti in ingresso al quadro stesso ed esegue il monitoraggio attivo di tutte le correnti, la tensione di ingresso e in modo opzionale della temperatura all'interno del quadro.


Da ciascun "string combiners box" partiranno cavidotti BT in corrente continua in direzione dell'inverter, ubicato fisicamente all'interno del Power Skid, manufatto elettrico in cui saranno integrate tutte le apparecchiature necessarie per la conversione della corrente alternata a bassa tensione in corrente alternata in media tensione per il collegamento con la Sottostazione elettrica utente.

Nell'impianto agrivoltaico "Gallo" si prevedono n°15 "Power Skid" collegate tra loro in assetto di "entra-esci" per ottimizzare le lunghezze dei cavi di media tensione in uscita.

I cavi uscenti dagli skid saranno direzionati verso la cabina elettrica di raccolta, manufatto di tipo prefabbricato mono-blocco di dimensioni LxDxH pari a 6,7 metri x 2,5 metri x 2,7 metri da dove partirà il cavo MT a 30 kV verso i quadri di media tensione dei Power Skid o verso le altre cabine di raccolta dell'impianto agrivoltaico.

La cabina di raccolta di sarà comprensiva di tutte le apparecchiature elettriche necessarie al controllo e all'esercizio in sicurezza dell'impianto agrivoltaico, come:

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 23

- 1) servizi ausiliari dell'impianto (relè di protezione, motori elettrici di movimentazione dei tracker, impianto di illuminazione, etc...);
- 2) i trasformatori servizi ausiliari corredati di quadri BT;
- 3) strumentazioni di controllo (sistemi SCADA, TVCC, ecc.).
- 4) Contatori di energia
- 5) Eventuali quadri elettrici di media tensione
- 6) Postazione operatore


Nell'impianto si prevedono n°2 cabine di raccolta.

A valle dell'impianto agrivoltaico avanzato verrà realizzata una sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 kV / 132 kV come previsto della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) proposta da Terna (Codice pratica 202407472) nella titolarità della società proponente. Tale Sottostazione elettrica utente, sarà collegata in antenna su uno dei futuri stalli della Stazione elettrica Terna 132 kV "MOLINELLA" in progetto.

Il progetto denominato "Gallo" prevede:

1. Area di impianto. Tale area costituisce l'area utile al fine dell'installazione dei moduli fotovoltaici, delle apparecchiature elettriche (inverter, trasformatori e quadri) ed i rispettivi collegamenti elettrici asserviti all'impianto di produzione di energia. Ciascuna area di impianto sarà circoscritta dalla recinzione perimetrale ed accessibile mediante i cancelli di accesso previsti. L'impianto agrivoltaico "Gallo" è costituito da **due lotti di impianto** di dimensioni rispettivamente pari a 352.577 mq ed a 660.640 mq. L'area di impianto complessiva è pari a **101,3 ettari**.
2. Viabilità di impianto. Al fine di consentire un rapido ed agevole accesso ai lotti costituenti l'impianto agrivoltaico verranno sfruttate le viabilità esistenti ed opportune strade di collegamento su terreno saldo. Entrambi i lotti saranno dotati di una viabilità perimetrale e trasversale in materiale non impermeabilizzante da impiegarsi per attività di posa, manutenzione delle strutture e per lo svolgimento dell'attività agricola prevista dal piano agronomico.
3. Cavidotto e opere connesse. La realizzazione dei collegamenti in bassa tensione all'interno dell'area di impianto agrivoltaico avverrà mediante la realizzazione di apposite trincee distribuite lungo tutta l'area di impianto, prevedendo cavidotti interrati ad una profondità di 0,8 metri dal piano di campagna. I collegamenti interni ed esterni all'area dell'impianto agrivoltaico in media tensione avverranno tramite la realizzazione di cavidotto interrato operante alla tensione nominale di 30 kV, interessante prevalentemente la viabilità pubblica esistente e terreno agricolo.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 24

Il collegamento tra la Sottostazione elettrica di trasformazione e la Stazione elettrica "Molinella" in alta tensione sarà effettuato con la realizzazione di un cavidotto interrato operante alla tensione nominale di 132 kV, interessante unicamente terreno agricolo.

4. Attività agricola. Nell'area d'impianto agrivoltaico verrà garantita la continuità dell'attività agricola preesistente attraverso la massima integrazione possibile tra coltivazioni e strutture fotovoltaiche.
5. Mitigazione perimetrale. È prevista una fascia di mitigazione perimetrale avente una larghezza di 5 m. Tale mitigazione perimetrale sarà costituita da una fascia formata da specie arboree e arbustive autoctone. Tale fascia di mitigazione sarà applicata sia all'impianto agrivoltaico avanzato che alla sottostazione elettrica utente di trasformazione.

L'area complessiva di impianto agrivoltaico avanzato "Gallo" si estende per una superficie complessiva di 101,3 ettari utilizzata, per l'installazione dei moduli fotovoltaici posti su un sistema ad inseguimento e per l'esercizio dell'attività agricola. In questa area, opportunamente recintata e mitigata, le due attività principali: produzione di energia elettrica rinnovabile e attività agricola (descritta in modo approfondito nel piano agronomico) saranno svolte in piena sinergia ed efficienza. Per "Gallo" si prevedono due lotti di impianto all'interno della quale troveranno ubicazione anche alcuni manufatti elettrici (cabine di raccolta e Power Skid) funzionali e necessari all'esercizio dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Figura 4: N°2 lotti costituenti l'impianto agrivoltaico avanzato "Gallo"

Le opere connesse all'impianto agrivoltaico, costituite per lo più dalla stazione elettrica 132 kV "Molinella" e dalla sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV sorgeranno su un'area agricola del Comune di Ferrara, ad una distanza di 2,5 km a Est dall'impianto agrivoltaico avanzato a cui sono connesse. Il sito sarà accessibile mediante una strada in misto stabilizzato di larghezza pari a 4 metri che lo collega alla più adiacente viabilità principale esistente "Via Masi".

Comune: **Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)**

Provincia: **Ferrara, Bologna**

Denominazione: **Gallo**

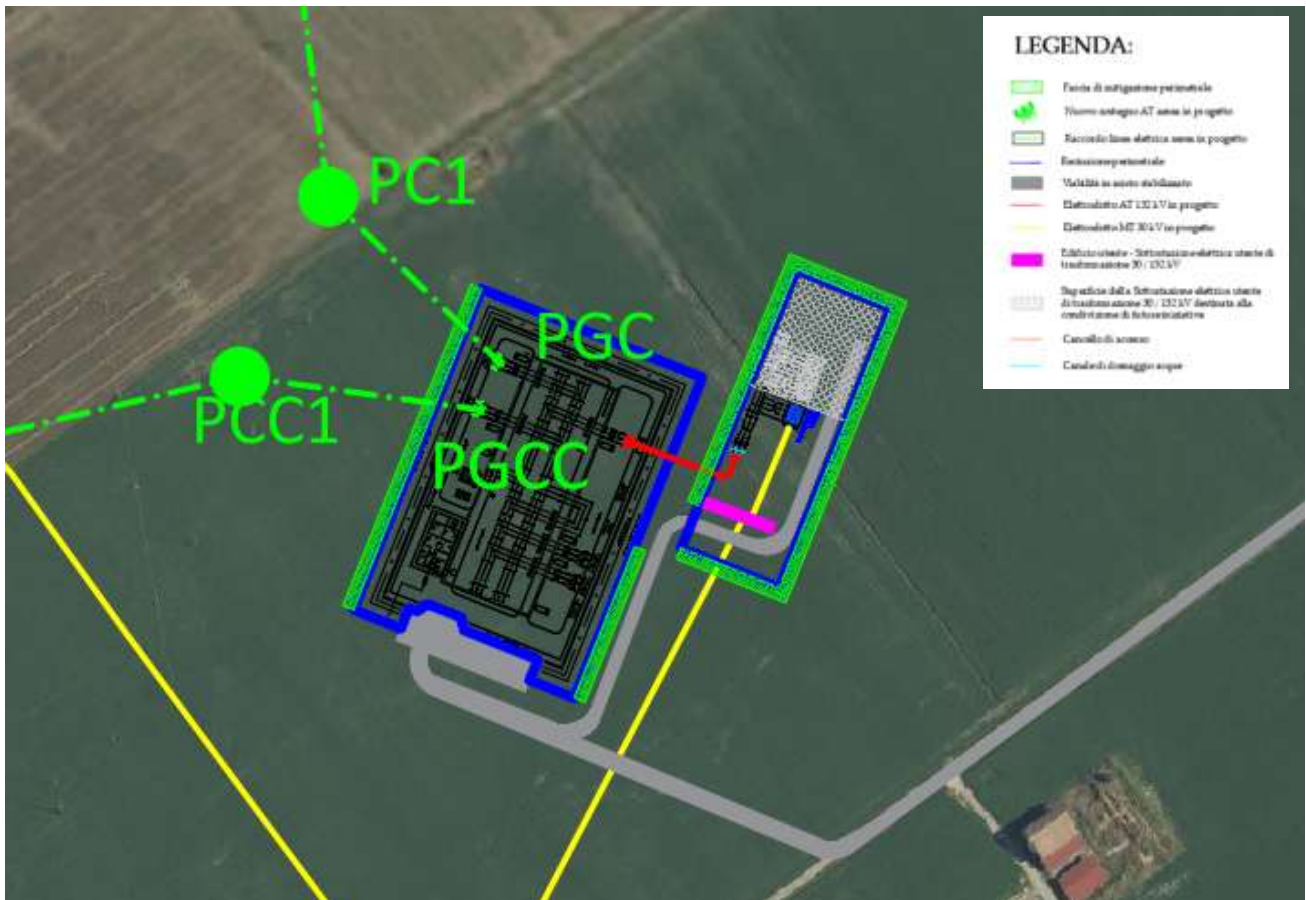



Figura 5: Opere connesse in progetto per "Gallo". Stazione elettrica utente di trasformazione e Stazione elettrica "Molinella"

Lungo tutto il perimetro dell'area di impianto agrivoltaico della sottostazione elettrica utente e della Stazione elettrica, corre la recinzione perimetrale di impianto allo scopo di delimitare l'area ed evitare l'ingresso di personale non autorizzato. A questo proposito si sottolinea il rispetto dei perimetri esistenti, che non verranno modificati durante il montaggio della recinzione, progettata nel rispetto dei vincoli e arrecante il minor impatto sull'area. Lungo il perimetro della recinzione sarà altresì predisposto un sistema di illuminazione limitato alle aree di interesse e che verrà adoperato solamente su necessità e per motivi di sicurezza.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 27


5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO

Nella progettazione dell'impianto agrivoltaico avanzato "Gallo", si è operato con l'obiettivo di ottenere la massima sinergia possibile tra il sistema energetico e il sistema agricolo attraverso l'adozione di soluzioni integrate e innovative tali da essere qualificato come "impianto agrivoltaico avanzato", così come definito dalle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici", documento pubblicato il 27 giugno 2022 ed elaborato dal gruppo di lavoro coordinato dal MiTE, a cui hanno partecipato CREA, ENEA, GSE ed RSE. A differenza dei tradizionali impianti di tipo agrivoltaico, un impianto agrivoltaico "avanzato" si caratterizza per l'adozione di configurazioni spaziali ed opportune scelte tecnologiche affinché la produzione agricola e la produzione di energia elettrica si integrino in modo ottimale, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In quest'ottica la soluzione impiantistica (strutture ad inseguimento solare) e la configurazione spaziale adottata per l'impianto garantiscono la continuità dell'attività agricola preesistente e consentono la massima integrazione possibile tra le coltivazioni e le strutture fotovoltaiche.



Figura 6: Rappresentazione di sinergia tra impianto energetico ed attività agricola

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 28

5.1 DATI ENERGETICI.

5.1.1 POTENZA IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico in progetto è costituito da 73.920 moduli fotovoltaici bifacciali ad alta efficienza di potenza unitaria pari a 715Wp, raggruppati in 2640 stringhe e disposti su un sistema di tracker in configurazione 1x14, 1x28, 1x56; per una potenza di picco pari a 52852, 8 kWp.

All'interno dei due lotti questa la ripartizione della potenza dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 6: Potenza installata nell'impianto agrivoltaico

Descrizione	N° sottocampi	Potenza installata, KWp
LOTTO 1	6	18878.86
LOTTO 2	9	33973.94

5.1.2 PRODUCIBILITA'

La disponibilità di "sole" costituisce il fattore determinante per la sostenibilità economica, energetica ed ambientale di un parco fotovoltaico, e può essere valutata, su un intervento di larga scala come quello in oggetto, sulla base dei dati di irraggiamento disponibili sul portale di Solargis attraverso il software commerciale PVsyst. In riferimento all'area di intervento in oggetto, si rileva una buona disponibilità di sole, come evidente nella figura di seguito riportata dove si può vedere il bilancio di energia incidente sul piano dei collettori in progetto:

In conclusione, dallo studio di producibilità effettuato tramite i dati meteo Solargis ed il software PVsyst, si è stimata una produzione annuale di energia elettrica al primo anno di esercizio dell'impianto agrivoltaico "Gallo", al netto della indisponibilità di sistema stimata al 1 % e di una perdita del cavo MT pari a 1,5%, pari a **88,11 GWh/anno**, con una producibilità specifica di circa **1667 kWh/kWp/anno**.

5.2 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGROFV

Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle varie apparecchiature costituenti il generatore fotovoltaico ed il suo BOS (Balance of System); inteso come l'insieme di tutti i suoi principali componenti elettromeccanici che lo costituiscono e ne permettono l'esercizio.

Il sistema elettrico dell'impianto agrivoltaico avanzato sarà composto dai seguenti elementi principali:

- N° 73.920 moduli fotovoltaici bifacciali di potenza unitaria pari a 715 Wp.;
- N° 1627 Strutture di sostegno moduli fotovoltaici ad inseguimento;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 29

- N° 530 Quadri elettrici BT “String combiners Boxes”
- N° 15 Power Skid; costituiti complessivamente da uno o più inverter centralizzati con potenza nominale pari a 1250 kVA ai sensi della norma CEI 0-16 e trasformatori elevatori MT/BT;
- N°2 Cabine di raccolta;

Si specifica che le scelte adottate sono suscettibili di modifica in fase di progettazione esecutiva in funzione della disponibilità del mercato e del progresso tecnologico.


5.2.1 CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI

Per l’impianto fotovoltaico descritto si prevede l’impiego di moduli fotovoltaici N-type, che consentono il raggiungimento di una maggiore efficienza rispetto alle più comuni celle P-type. I moduli fotovoltaici utilizzati sono di tipo bifacciale, in quanto costituiti da materiali fotosensibili su entrambi i suoi lati: Il lato anteriore è rivolto verso il sole, mentre quello posteriore riceve la luce riflessa sulle superfici adiacenti. Nel seguito vengono presentate le specifiche tecniche del modulo fotovoltaico adottato:

Tabella 7: Specifiche tecniche modulo fotovoltaico

Tipologia modulo	<i>N-type; Heterojunction Cell– Bifacciale</i>
Potenza	715 W
Numero di celle	132 (6x22)
Dimensioni	2384 x 1303 x 35 mm
Peso	38,7 kg
Potenza massima (Pmax) – Rear power Gain	751 Wp
Tensione alla potenza massima (Vmp)	42,62 V
Corrente alla massima potenza (Imp)	16,78 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	50,59 V
Corrente di corto circuito (Isc)	14,27 A
Efficienza del modulo	23%

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 30

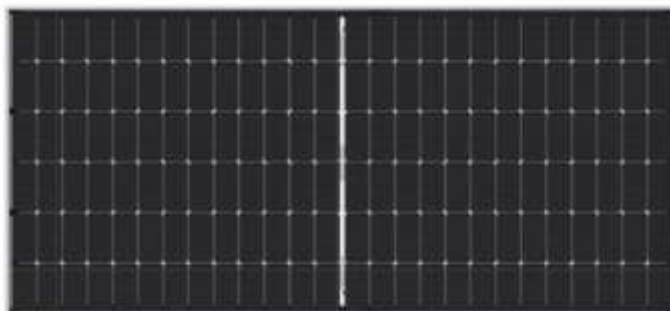


Figura 9: Pannello fotovoltaico

I moduli fotovoltaici dell'impianto in esame sono scelti in modo tale da avere un fattore di riflettività basso. Inoltre, sono di tipo monocristallino e quindi di colore scuro il che fa sì che l'effetto lago venga mitigato ulteriormente. L'utilizzo di moduli fotovoltaici dotati di un caratteristico rivestimento antiriflesso (AR) è sufficiente di per sé ad annullare quasi completamente il fenomeno di riflettanza di luce solare e a limitare il cosiddetto "effetto lago".

Con "effetto lago" si intende il fenomeno di riflessione dei pannelli fotovoltaici associato alla loro continuità cromatica; ciò può confondere, in teoria, l'avifauna che considera l'impianto fotovoltaico un corpo idrico.

5.2.2 CARATTERISTICHE DEGLI INSEGUITORI MONOASSIALI

I moduli fotovoltaici saranno tenuti in posizione ed orientamento da idonee strutture in acciaio zincato a caldo, che, attraverso servomeccanismi, consentiranno "l'inseguimento" del sole durante tutto il suo percorso nella volta del cielo. Si tratta di sistemi ad inseguimento mono-assiale, cosiddetto di rollio; tale tipologia di inseguitore, che effettua una rotazione massima di $\pm 50^\circ$, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l'Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del sole è più ampio. Per evitare il problema degli ombreggiamenti reciproci che con file di questi inseguitori si verificherebbero all'alba e al tramonto, si farà ricorso alla tecnica del backtracking: i moduli seguiranno il movimento del sole solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento a ridosso dell'alba e del tramonto, quando raggiungono un allineamento perfettamente orizzontale.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

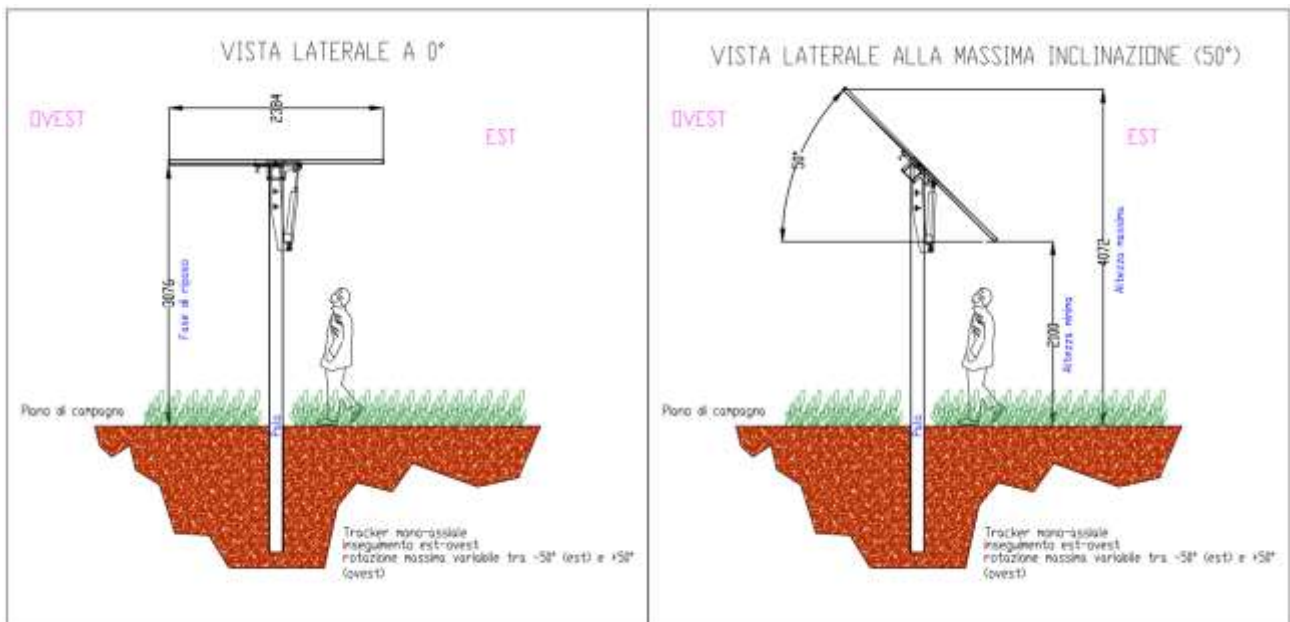


Figura 10: Tipico strutture ad inseguimento

L'incremento nella produzione di energia offerto da tali inseguitori dotati di meccanismo di "backtracking" si aggira intorno al 15-20% rispetto ad impianti con strutture fisse.

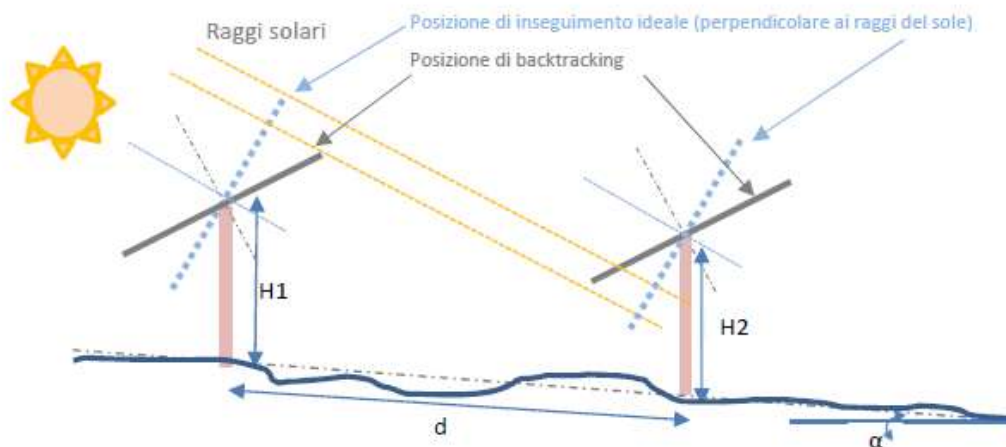



Figura 11: Funzionamento del backtracking

La struttura di sostegno, dotata di motore ad induzione, è collegata a terra attraverso un palo direttamente infisso nel terreno senza l'ausilio di fondazioni in calcestruzzo. Tale predisposizione risulta essere quella che minimizza al massimo il consumo di suolo migliorando anche l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno agricolo. Nel caso in cui il requisito di messa a terra non sia soddisfatto a causa di caratteristiche specifiche del terreno è possibile collegare a terra più pali per

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 32

ridurre la resistenza di terra attraverso treccie di terra aggiuntive. Si aggiunge infine che, in funzione di quanto emergerà dalle indagini geologiche che saranno svolte in sede di progettazione esecutiva, in merito ai parametri geotecnici delle aree individuate si valuterà la migliore soluzione per i pali di sostegno delle strutture (con pali infissi o ad avvitamento). Le impostazioni operative nella rotazione dei moduli fotovoltaici consentono altresì:

- Transito per ispezioni e manutenzione
- Transito per lavaggio moduli
- Transito con mezzi agricoli

In fase di redazione del lay-out è stata inoltre prevista la rotazione delle strutture con azimuth diverso da 0° al fine di ottimizzare l'occupazione dei lotti di impianto in virtù della loro caratteristica geometrica.

Tabella 8: Numero strutture nei lotti di impianto e corrispondente angolo azimutale


Descrizione	Angolo azimutale	N° strutture (tracker)
LOTTO 1	37,0	595
LOTTO 2	17,5	1032

In seguito, si riportano le caratteristiche delle strutture meccaniche utilizzate per l'impianto di agrivoltaico "Gallo":

Tipologia di tracker	<i>Inseguitore solare orizzontale di tipo mono-assiale,</i>
Larghezza tracker	2.384 m
Lunghezza tracker	1x14: 18,61 m; 1x28: 37,47 m; 1x56: 75,64 m
Angolo di rotazione	± 50°
Configurazione	1P - Potrait
Distanza di interasse (pitch)	7,0 m
Luce minima (m)	4,61 m
Profondità massima di posa pali (m)	3,0 m
N° di moduli per tracker	14,28,56 moduli a 132 celle fv (1x14 ; 1x28 ; 1x56)
Voltaggio campo fotovoltaico	1500 V
Monitoraggio	Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile
Pendenza del terreno	Max 15% S; Max 10% N; Qualsiasi pendenza E-O

Tabella 9 - Specifiche tecniche sistema di inseguimento 1P

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 33

5.2.3 CARATTERISTICHE DEI “COMBINER BOX”

Per l’impianto agrivoltaico in progetto si utilizzeranno dei quadri elettrici di distribuzione in bassa tensione denominati “combiner box” atti a convogliare le stringhe dei moduli fotovoltaici in un’unica entità e confluire all’inverter centralizzato fisicamente ubicato nel Power Skid.

Nel quadro di campo avviene il sezionamento, la protezione e l’eventuale parallelo delle stringhe. All’interno del quadro di campo sono alloggiati:

- Fusibili di protezione di stringa (un fusibile per ogni stringa);
- Sezionatori di manovra per l’interruzione della stringa a carico (un sezionatore per ogni stringa);
- Scaricatori di sovratensione lato CC (sul parallelo delle stringhe);

L’impiego dei quadri elettrici di campo permette anche una miglior gestione di tutti i sistemi di comunicazione del campo fotovoltaico, monitorando anche eventuali sbilanciamenti delle correnti (miss-matching).

Per l’impianto agrivoltaico “Gallo” si prevede l’installazione di n° 530 “string combiner box” localizzati, compatibilmente con le specificità dei sottocampi costituenti l’impianto di generazione solare, in posizione baricentrica rispetto alle stringhe ad asso collegate. Ad ogni string combiner box è previsto il collegamento di 5 o 6 stringhe a seconda della composizione/matching con il rispettivo inverter a cui il quadro stesso è connesso.

5.2.4 CARATTERISTICHE DEI “POWER SKID”

Per il progetto in esame è prevista l’installazione di n° 15 “Power Skid”, manufatti elettrici comprensivi di:

- Quadro di bassa tensione (Ubicato in prossimità dell’inverter centralizzato – Settore 1);
- Inverter centralizzato: necessario per la conversione della corrente continua generata dai moduli FV in corrente alternata per la immissione della energia prodotta;
- Trasformatore BT/MT in olio: necessario per alzare il livello di tensione nel campo fotovoltaico in modo da ridurre le perdite per effetto Joule durante il trasporto dell’energia prodotta fino alla cabina di consegna;
- Scomparto e quadro in MT (RMU): necessario per avere la possibilità di scollegare e disalimentare uno o più parti dell’impianto elettrico in caso di guasto o manutenzione;
- Sistema a barre per collegamento tra il trasformatore MT/BT e il QGBT;
- Cavi di collegamento in MT tra il trasformatore MT/BT e RMU;
- Scaricatori in MT;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

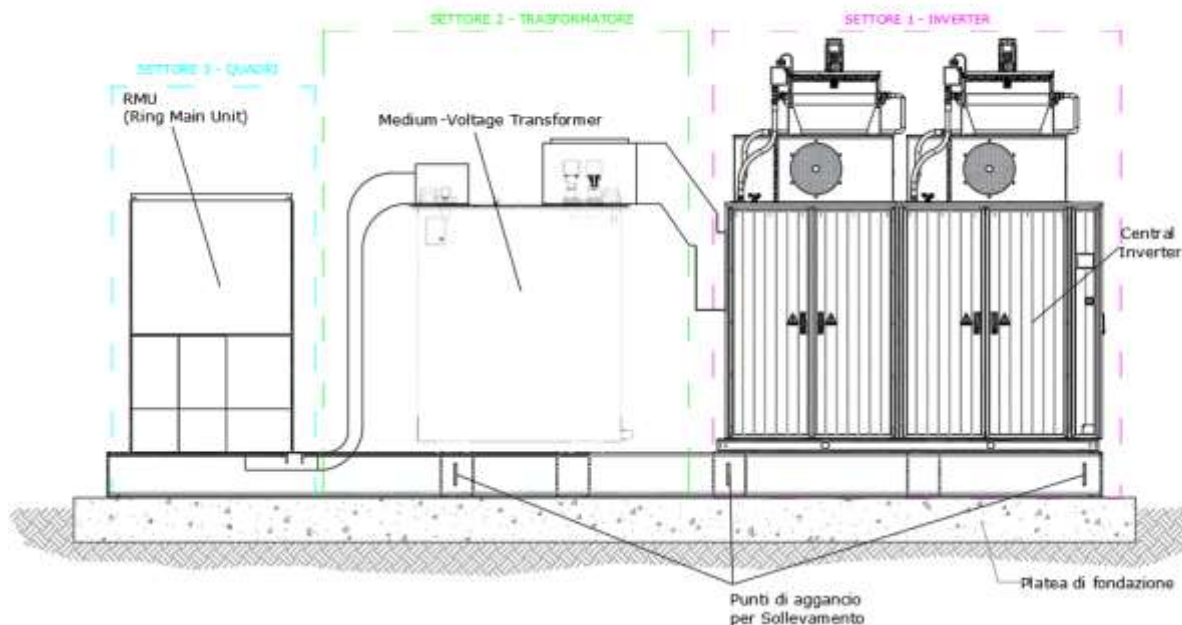


Figura 12: rappresentazione di "Power Skid"

Per il progetto in esame è prevista l'installazione di n° 41 inverter centralizzati con potenza nominale pari a 1250 kVA necessari per la trasformazione da corrente continua in uscita dai moduli fotovoltaici a corrente alternata necessaria per l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal campo.

Tabella 10: Dati tecnici dell'inverter di stringa preliminarmente scelto

Dati Generali Inverter	Siemens - Sinacon PV1250
Dimensioni (W / H / D)	1860 / 3734 / 1142 mm
Peso	1640 kg
Temperatura di utilizzo	Da -25 a + 60 °C
Rendimento (max)	98.95%
Grado di protezione dell'elettronica	IP65
Campo di Tensione Uscita - CA	690 V, 3L/PE
Max Tensione fotovoltaica in ingresso - CC	1500 V
Potenza CA max in uscita alla rete (CEI 016)	1200 kW

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 35

Potenza nominale in uscita	1270 kW
Massima corrente in uscita - AC	1050 A
Campo di Tensione MPP(T) ($V_{min} - V_{max}$)	690~1500 V

I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature devono quindi essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico a cui è connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale vengono connessi. **Attualmente si prevede l'installazione di n° 15 trasformatori MT/BT (uno per ciascun Power Skid)** ad olio di potenza nominale pari a 2.500 kVA e 3750 kVA. Ciascun trasformatore sarà dotato di un apposito quadro elettrico di media e bassa tensione e di tutte le protezioni necessarie. In seguito, si riportano le caratteristiche dei trasformatori MT/BT impiegati:

Tabella 11: Caratteristiche del trasformatore MT/BT preliminarmente scelto

TRASFORMATORE ELEVATORE MT/BT – TIPO 1	
Potenza nominale	2500 kVA
Tensione nominale	Da 0.69 kV a 30 kV
Fase	Trifase
Gruppo collegamenti	Dy11
Vcc min	5%
Raffreddamento	ONAN
Perdite a vuoto	≤ 1.58 kW
Perdite a 75° C in carico	≤ 18.5 kW
Frequenza	50 Hz
Olio dielettrico	Minerale
Peso olio	≈ 1200 kg
TRASFORMATORE ELEVATORE MT/BT – TIPO 2	
Potenza nominale	3750 kVA

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 36

Tensione nominale	<i>Da 0.69 kV a 30 kV</i>
Fase	<i>Trifase</i>
Gruppo collegamenti	<i>Dy11</i>
VCC min	<i>7,5 %</i>
Raffreddamento	<i>ONAN</i>
Perdite a vuoto	<i>≤ 3.58 kW</i>
Perdite a 75° C in carico	<i>≤ 40 kW</i>
Frequenza	<i>50 Hz</i>
Olio dielettrico	<i>Minerale</i>
Peso olio	<i>≈2000 kg</i>


In ogni Power Skid verrà predisposta una apposita vasca di contenimento dell'olio posta alla base del manufatto al fine di contenere l'eventuale fuoriuscita dell'olio del trasformatore ed impedendone la dispersione nell'ambiente circostante. Il modello preliminarmente scelto di trasformatore è di tipo "ad olio". Attualmente si prevede l'installazione di **n° 4 trasformatori MT/BT in olio** di potenza nominale pari a **2500 kVA (Tipo 1)** e di **° 11 trasformatori MT/BT in olio** di potenza nominale pari a **3750 kVA (Tipo 2)**.

Si segnala che le opere elettriche in progetto ricadono nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011 in quanto:

- i trasformatori elevatori BT/MT di tipo 1 appartengono alle categorie A0 poiché con contenuto di olio compreso tra 1000 e 2000 litri, come definite nel punto 1 del Titolo 2 del Decreto;
- trasformatori elevatori BT/MT di tipo 2 1 appartengono alle categorie B0 poiché con contenuto di olio compreso tra 2000 e 20000 litri, come definite nel punto 1 del Titolo 2 del Decreto;

Pertanto, sarà necessario richiedere una specifica nulla osta ai Vigili del fuoco e, in fase di progettazione verranno applicate e soddisfatte tutte le prescrizioni di dettate dal D.P.R. 151/2011. Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborati tecnici "GLLPD0R04-00 Relazione tecnica VVF", "GLLPD0T26-00 - Planimetria Ortofoto VVF" e "GLLPD0T27-00 - Particolari Power Skid - VVF".

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 37

Si ritiene opportuno specificare che la scelta dei modelli di apparecchiature attualmente prevista è indicativa e che, successivamente la ditta proponente si riserva la possibilità di modificare i modelli indicati.

5.2.5 CARATTERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA

La cabina di raccolta, manufatto monoblocco in c.a.v. di dimensioni pari a 6,7 x 2.5 x 2,66 m, sarà comprensiva di tutte le apparecchiature elettriche necessarie al controllo e all'esercizio in sicurezza dell'impianto agrivoltaico avanzato, come:

- 1) servizi ausiliari dell'impianto (relè di protezione, motori elettrici di movimentazione dei tracker, impianto di illuminazione, etc...);
- 2) i trasformatori servizi ausiliari corredati di quadri BT;
- 3) strumentazioni di controllo (sistemi SCADA, TVCC, ecc.).
- 4) Contatori di energia
- 5) Eventuali quadri elettrici di media tensione
- 6) Postazione operatore


Nell'impianto si prevedono n°2 cabine di raccolta. Esse saranno collegate ai quadri di media tensione dei Power Skid (in antenna) per ottimizzare le lunghezze dei cavi di media tensione in uscita in direzione della Sottostazione elettrica utente di trasformazione.

Per dettagli costruttivi del manufatto fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T16-00 - *Dettagli e prospetti cabine e manufatti elettrici*".

5.3 OPERE AGRONOMICHE

Nella progettazione dell'impianto agrivoltaico di "Gallo", si è operato con l'obiettivo di ottenere la massima sinergia possibile tra il sistema energetico e il sistema agricolo attraverso l'adozione di soluzioni integrate e innovative tali da essere qualificato come "impianto agrivoltaico avanzato", così come definito dalle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici", documento pubblicato il 27 giugno 2022 ed elaborato dal gruppo di lavoro coordinato dal MiTE, a cui hanno partecipato CREA, ENEA, GSE ed RSE. A differenza dei tradizionali impianti di tipo agrivoltaico, un impianto agrivoltaico "avanzato" si caratterizza per l'adozione di configurazioni spaziali ed opportune scelte tecnologiche affinché la produzione agricola e la produzione di energia elettrica si integrino in modo ottimale, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In quest'ottica la soluzione impiantistica (strutture ad inseguimento solare) e la configurazione spaziale adottata per "Portici"

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 38

garantiscono la continuità dell'attività agricola preesistente e consentono la massima integrazione possibile tra le coltivazioni e le strutture fotovoltaiche.



Figura 13: Requisiti impianti agrivoltaici ai fini delle Linee Guida

La scelta dell'attività agricola da impiegare all'interno dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico è scaturita da attente valutazioni in merito alle caratteristiche agro-pedologiche e climatiche del sito, alla vocazionalità del territorio, alla disponibilità di macchinari e degli altri mezzi di produzione in azienda e chiaramente alla compatibilità con le caratteristiche tecniche e dimensionali dell'impianto fotovoltaico (disposizione, altezza e inclinazione dei moduli fotovoltaici, grado di ombreggiamento ecc.). Al fine di garantire la continuità dell'attività agricola il Piano Colturale proposto prevede la e la rotazione colturale di frumento tenero, frumento duro, erba medica, cece, mais, barbabietola da zucchero e colza.


Si evidenzia come a fronte di una superficie occupata dall'impianto, pari a 95,04 ha, la superficie destinata alla coltivazione risulta inferiore e pari a 94,8 ha a causa delle tare agricole (strade, canali, stagni e cave) e delle superfici occupate dall'installazione dei vari componenti tecnologici dell'impianto agrivoltaico (strutture, cabine elettriche e piazzole). Per ulteriori approfondimenti in merito al progetto tecnico-agronomico e alla conformità rispetto ai requisiti disposti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del MiTE, si rimanda all'elaborato progettuale "GLSS0R05-00 - Relazione agronomica".

5.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

5.4.1 SISTEMA SCADA

Il sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) viene utilizzato per effettuare una costante supervisione dell'impianto agrivoltaico, CCTV e tracker e risulta essenzialmente costituito

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 39

da un insieme di sensori e/o convertitori, che effettuano misurazioni e/o variazioni di grandezze fisiche (ad esempio tensione e corrente del generatore fotovoltaico, potenza in uscita dal gruppo di conversione, temperatura dei moduli e irraggiamento, polveri) ed un insieme di microcontrollori (PLC o computer) che effettuano misurazioni tramite i sensori a cui sono collegati e memorizzano i valori misurati in una memoria locale. Lo SCADA risulta quindi necessario per le seguenti funzioni:

- Acquisizione dati;
- Rappresentazione del dato;
- Storizzazione del dato;
- Gestione degli allarmi;
- Interazione con sistemi di livello superiore.

Il sistema SCADA verrà ubicato fisicamente all'interno della cabina di raccolta destinata agli ausiliari di impianto.

5.4.2 SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI


Per un impianto fotovoltaico in esercizio risulta molto importante conoscere le condizioni ambientali in cui è installato. Questo è molto importante poiché la radiazione solare, la temperatura ambiente (e in maniera meno significativa il vento), influenzano le prestazioni dell'impianto fotovoltaico. Tra i sensori previsti per l'impianto figurano:

o **Sensori di irraggiamento**

Per eseguire un monitoraggio accurato dell'irraggiamento è prevista l'installazione di appositi sensori in loco, in posizioni non ombreggiate dall'impianto fotovoltaico, che rilevino in tempo reale la radiazione solare globale mediante l'uso di un piranometro, in modo da confrontare la risorsa solare disponibile con l'output dell'impianto e valutarne le performance. I piranometri sono dei sensori che misurano l'irraggiamento come differenza di temperatura tra superfici irraggiate utilizzando il principio delle termopile. La Norma di riferimento per la misura dell'irraggiamento mediante l'utilizzo dei piranometri è la IEC 61724. La norma ISO9060 classifica i piranometri nelle seguenti categorie in base alla precisione della misura:

- Radiometri standard secondario (accuratezza totale giornaliera del 2%)
- Radiometri in Classe 1 (accuratezza totale giornaliera del 5%)
- Radiometri in Classe 2 (accuratezza totale giornaliera del 10%)

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 40

Nella valutazione delle performance di un impianto è richiesta una classe di precisione standard Secondario, in modo tale che l'errore di misura, e di conseguenza del calcolo del PR, sia contenuto entro il 3%.

5.4.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO

Secondo quanto disposto dalle Linee Guida MiTE ed alla PAS (Public Available Specification) CEI 82-93, affinché l'impianto agrivoltaico "Gallo" possa essere classificato come "impianto agrivoltaico avanzato" ai sensi della PAS (Public Available Specification) CEI 82-93 bisogna prevedere un sistema di monitoraggio che consente di verificarne le prestazioni in termini di:


- Risparmio idrico;
- Continuità dell'attività agricola;

D.1) Monitoraggio del risparmio idrico

Gli impianti agrivoltaici avanzati possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 41

In presenza di impianto irriguo funzionante è possibile monitorare potenzialmente l'uso della risorsa idrica attraverso l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione al fine di confrontare tale valore con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica. Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili. I terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico saranno condotti in parte a colture in asciutto (frumento tenero, frumento duro, cece e colza) e in parte a colture irrigue (barbabietola da zucchero, mais e erba medica). **Le coltivazioni in asciutta non prevedono alcun intervento irriguo e il fabbisogno idrico necessario allo sviluppo della coltura è soddisfatto dal solo apporto delle precipitazioni annuali. In questo caso l'efficientamento dell'uso dell'acqua viene garantito dalla riduzione del tasso di evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento del suolo da parte dei moduli fotovoltaici.** Nel caso del ricorso al sistema irriguo, al fine di rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa al GSE una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia o da un CAA, che contenga anche informazioni relative al sistema di monitoraggio del risparmio idrico, implementato secondo quanto descritto nelle linee guida CREA-GSE.

D.2) Continuità dell'attività agricola


I requisiti A e B relativi al sistema agrivoltaico devono essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto pertanto occorre prevedere un sistema di monitoraggio utile alla verifica della continuità dell'attività agricola nell'area d'impianto.

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Il rispetto dei requisiti relativi al punto D.2 delle Linee Guida verrà certificato mediante la redazione di una relazione tecnica asseverata da un Agronomo con una cadenza annuale. La relazione dovrà contenere informazioni sulle specie annualmente coltivate e le relative superfici, le tecniche colturali adottate, le condizioni di crescita delle piante ed ogni altro elemento atto a dimostrare in maniera inconfutabile l'esistenza e la resa delle coltivazioni attuate nonché il mantenimento dell'indirizzo produttivo. Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 42

dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il “Piano colturale aziendale” o “Piano di coltivazione”, è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

5.4.4 SISTEMA DI COMUNICAZIONE

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazione con la Stazione elettrica a cui l'impianto agrivoltaico avanzato è connesso. Esso sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche, illustrato nella figura seguente. Il sistema delle fibre ottiche seguirà il percorso dell'elettrodotto di media tensione condividendone lo scavo lungo tutto il suo sviluppo.

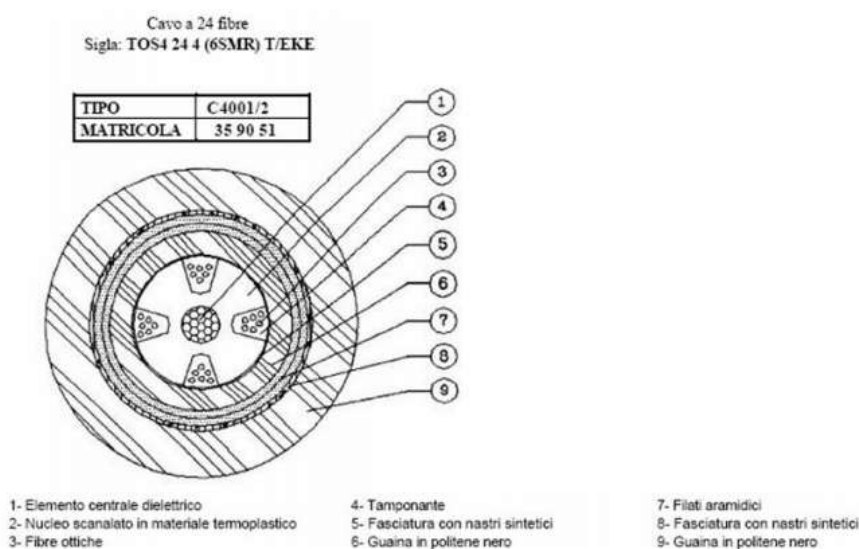



Figura 14: Sistema ottico di comunicazione

5.5 DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE DI TRASFORMAZIONE 30/132 KV

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà quindi connesso alla RTN in virtù della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) proposta da Terna (Codice pratica 202407472), in cui si prevede il collegamento in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in assetto “entra – esce” alla linea RTN a 132 kV denominata “Focomorto CP – Mezzolara”, previo potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 132 kV “Colunga – Mezzolara – Focomorto CP”.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 43

Per realizzare suddetta connessione è quindi necessaria la realizzazione di una sottostazione elettrica utente di trasformazione per innalzare il livello di tensione dell'energia elettrica prodotta da 30 kV a 132 kV. Le caratteristiche principali della Sottostazione Elettrica sono le seguenti:

- Tensione nominale al primario: kV 132;
- Tensione nominale al secondario: kV 30;
- Frequenza: Hz 50;
- Corrente di corto circuito: KA 20;
- Trasformatore 132/30 kV: 63 MVA.

La sottostazione elettrica di trasformazione 30/132 kV sarà localizzata in adiacenza alla Stazione elettrica a cui verrà connessa, predisponendo opere civili ed elettromeccaniche per una capacità massima pari a 200 MW. La sottostazione elettrica utente sarà localizzata in area agricola pianeggiante, recintata, con accesso su una viabilità in misto stabilizzato esistente connesso alla strada comunale "Via Masi".

La superficie della nuova stazione di trasformazione utente 132/30kV si estenderà in un'area di circa 6000 m².

Si prevede la condivisione della sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV, del cavidotto AT e dello stallo di arrivo alla Stazione Elettrica con altre eventuali iniziative future, per la quale sono stati ipotizzati idonei spazi ed ingombri all'interno dell'area destinata alla sottostazione elettrica utente.

Relativamente alle opere destinate iniziativa della società EnviroSun Srl si menzionano:

- Edificio (manufatto di ingombro superficiale pari a 158 mq);
- Stallo di trasformazione MT/AT;
- Elettrodotta di media tensione 30 kV;
- Elettrodotta di alta tensione 132 kV (condiviso con altre eventuali iniziative future);

Relativamente allo stallo utente, sarà così costituita:

- N° 1 stalli di trasformazione, costituito da:
 - N° 1 trasformatore AT/MT da 63 MVA (ONAN/ONAF);
 - N° 1 set di scaricatori di sovratensione;
 - N° 1 set di trasformatori amperometrici;
 - N° 1 interruttore di linea;
 - N° 1 organi di sezionamento;
 - N° 1 set di trasformatori di tensione;
- Sbarra di connessione dei vari produttori con opportuni set di isolatori;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 44

- N° 1 stallo arrivo linea costituito da:
 - N° 1 trasformatore amperometrico;
 - N° 1 interruttore linea;
 - N° 1 trasformatore voltmetrico su stallo arrivo;
 - N° 1 sezionatore;
 - N° 3 partenze con scaricatori per connessione AT in cavo.
- Partenze in cavo MT dal secondario dei trasformatori AT/MT verso i rispettivi quadri di MT collocati su edifici dedicati.

Le componenti che verranno condivise con le società future sono lo stallo di uscita linea, il cavidotto AT interrato e lo stallo di arrivo nella SE Terna "Molinella".

La presenza di olio minerale per l'isolamento del trasformatore elevatore AT/MT da 63 MVA dello stallo richiede la realizzazione di una vasca di raccolta dell'olio: suddetta vasca, le cui dimensioni sono illustrate in seguito, ha una capienza pari a circa 24.600 litri; capienza più che sufficiente a contenere completamente tutto l'olio del trasformatore in caso di fuoriuscita dello stesso (contenuto totale di olio pari a circa 21.000 dm³). Inoltre, è previsto uno strato di ghiaia con adeguata granulosità e profondità pari a 20-25 cm, al fine di consentire l'estinzione della fiamma eventualmente in propagazione con l'olio isolante in fuoriuscita.

Si segnala che lo stallo di trasformazione MT/AT in progetto ricade nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011 in quanto:

- Il trasformatore elevatori MT/AT da 63 MVA appartiene alla categoria C0 poiché con contenuto di olio superiore ai 20000 litri, come definite nel punto 1 del Titolo 2 del Decreto;

Pertanto, sarà necessario richiedere uno specifico nulla osta ai Vigili del fuoco e, in fase di progettazione verranno applicate e soddisfatte tutte le prescrizioni di dettate dal D.P.R. 151/2011 e sarà realizzato in conformità ai requisiti di contenimento degli oli richiamati al punto 3, titolo 2, del DM 15/07/2014.

Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborati tecnici "GLLPD0R04-00 Relazione tecnica VVF", "GLLPD0T26-00 - Planimetria Ortofoto VVF" e "GLLPD0T27-00 - Particolari Power Skid - VVF".

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

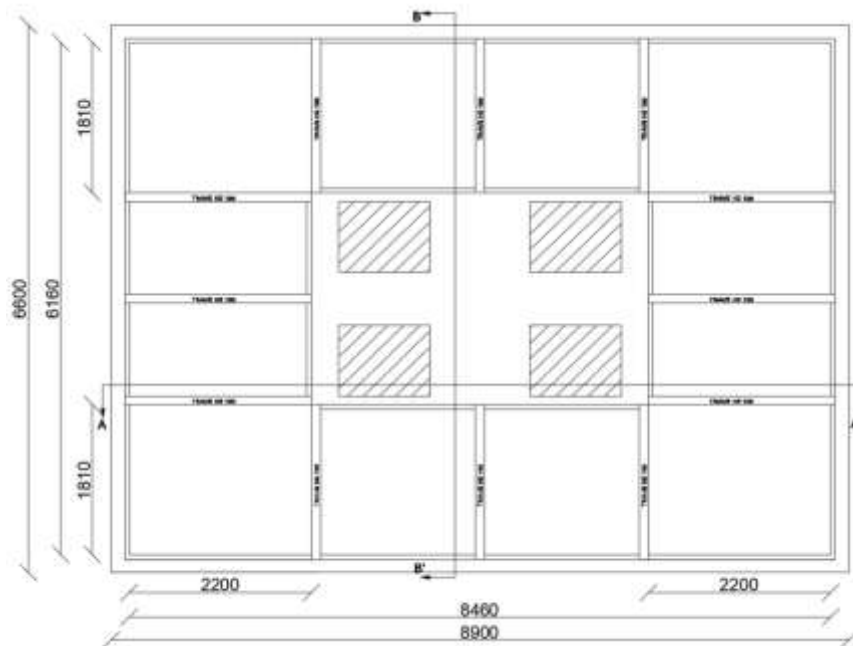


Figura 15: Vasca trasformatore elevatore MT/AT

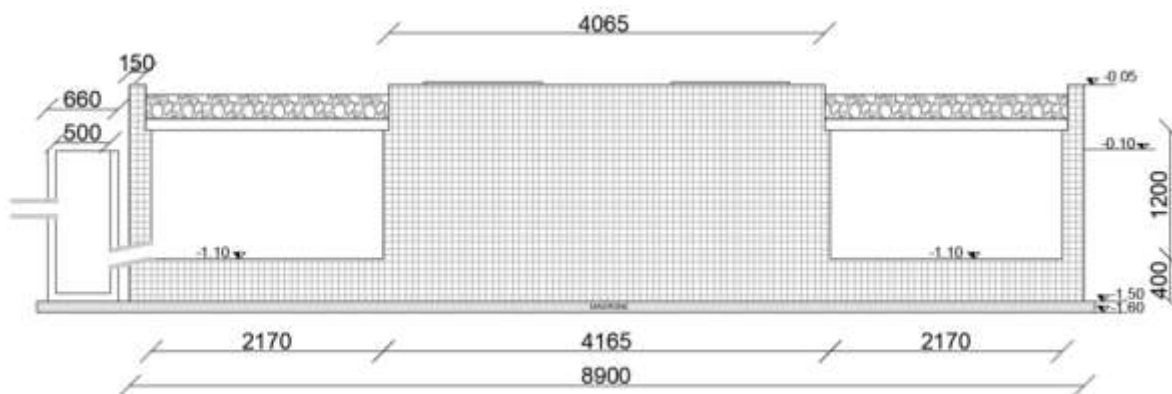



Figura 16: Vasca trasformatore elevatore MT/AT

All'interno dell'area della sottostazione AT/MT sarà realizzato un edificio, di estensione pari a circa **158 m²** (dimensioni indicative 35 m x 4,5 m altezza da terra 3 m), atto a contenere le apparecchiature di potenza e controllo relative alla sottostazione stessa; all'interno dell'edificio saranno previsti i seguenti locali:

- Locale quadri di controllo e di distribuzione per l'alimentazione dei servizi ausiliari (privilegiati e non) – sala BT;
- Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatore MT/BT e relativo box metallico di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie – sala MT;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 46

- Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall'interno che dall'esterno della SSE – sala MIS;
- Locale contenente il gruppo elettrogeno per l'alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza – sala GE;

Sarà inoltre realizzato un piazzale all'aperto per le apparecchiature in Alta Tensione. L'impianto sarà completamente telecomandato, esercito a distanza, e non è prevista quindi la presenza stabile di personale, fatti salvo i lavori di manutenzione che si rendessero eventualmente necessari. Le apparecchiature AT presenti sono: terminali del cavo, scaricatori, trasformatori di tensione, sezionatore, trasformatore di corrente, interruttori, trasformatore AT/MT; detti elementi saranno connessi tra loro mediante conduttori di collegamento, morsettiera in lega di alluminio, conduttori in corda di alluminio. All'interno del fabbricato vi sono le seguenti apparecchiature MT: Interruttori MT, Sezionatori MT, sbarre di collegamento tra le apparecchiature e sezioni arrivo cavi in MT, trasformatori di misura per corrente e tensione, conduttori di collegamento, quadri BT di controllo e comando delle apparecchiature AT ed MT.

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella sottostazione utente saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.


I requisiti funzionali generali per la realizzazione della sottostazione utente saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

5.6 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA

La stazione elettrica descritta in questo paragrafo verrà realizzata per consentire la connessione di impianti di produzione energia da fonte rinnovabile.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 47

I produttori, convocati al tavolo tecnico da parte di Terna, hanno eletto la Società **ENVIROSUN Srl** (Codice Pratica: 202407472) come capofila del tavolo tecnico per la progettazione delle opere richieste da Terna in sede di STMG. Dette opere, per le quali è necessaria l'autorizzazione e la successiva costruzione, consistono in una nuova Stazione Elettrica a 132 kV da connettersi in assetto "entra-esce" alla esistente linea 132 kV RTN "Mezzolara - Focomorto CP", e la costruzione dei raccordi di questa futura SE Molinella a detto elettrodotto. La medesima Società ENVIROSUN Srl è anche titolare del progetto relativo al "Potenziamento / rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Colunga - Mezzolara - Focomorto CP", richiesto in STMG.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Potere di interruzione interruttori 132 kV - 31,5 kA ;
- Corrente di breve durata 132 kV - 31,5 kA;
- Condizioni ambientali limite -25 ÷ +40 °C ;
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti elementi 132 kV 56 g/l;


L'area occupata dalla stazione elettrica 132 kV Molinella è di circa 11.200 m² al netto della fascia di rispetto, con lati della SE rispettivamente di circa 131,7 e 84,9 m.

Lungo tutto il perimetro della Stazione elettrica è prevista una fascia di rispetto di 10 m, all'interno della quale verrà confinata una strada perimetrale con accesso consentito tramite cancelli a doppia anta. Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono: interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- No. 2 stalli linea (per la connessione in entra-esce della linea "Mezzolara - Focomorto CP");
- No. 2 passi sbarra disponibili per future esigenze di rete;
- No. 2 passi sbarra per il parallelo sbarre di tipo basso;
- No. 1 stallo linea per connessioni F.E.R.;
- No. 2 stalli per connessione Cabina Primaria Molinella;
- No. 1 stallo TIP da inserire sul lato corto dello stallo parallelo sbarre

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 48

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”), sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure e scaricatore di sovratensione. Il montante “parallelo sbarre” sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure, ed interesserà 2 stalli. Il montante TIP sarà equipaggiato con un solo sezionatore di sbarra verticale sulla sbarra A. L’altezza massima delle parti attive d’impianto (pali gatto per l’ammarrò delle linee 132 kV) sarà di 15 m. Nella Stazione elettrica 132 kV “Molinella” sono previsti i seguenti fabbricati:

- No. 1 edificio integrato per Stazione elettrica di smistamento, di dimensioni in pianta 24,60 x 12,80 m ed altezza fuori terra di 4,65 m;
- No. 2 cabine di consegna MT ad uso del distributore territorialmente competente, ciascuna di dimensioni in pianta 6,7 x 2,5 m ed altezza fuori terra di 2,7 m;
- No. 1 cabina punto di consegna Terna, di dimensioni in pianta 7,6 x 2,5 m ed altezza fuori terra di 3,2 m;
- No. 6 chioschi per apparecchiature elettriche, dei quali uno dedicato per generale di sezione della doppia sbarra, ciascuno di dimensioni in pianta 2,4 x 4,8 m ed altezza fuori terra di 3 m;

I suddetti edifici saranno progettati in conformità ai requisiti minimi vigenti dal 1° gennaio 2021 e in conformità con quanto previsto dal DM 26 giugno 2015 e ss.mm.ii.

Nella stazione sono previste anche le seguenti tettoie a protezione delle apparecchiature SA:

- No. 1 tettoia di copertura Trasformatori Servizi Ausiliari di dimensioni in pianta di 5,65 x 2,70 m (dimensioni in pianta della tettoia 6,15 x 3,55 m) e un’altezza media di 2,435 m, al netto dello spessore della copertura;
- No. 1 Tettoia di copertura Gruppo Elettrogeno di dimensioni in pianta di 7,00 x 5,00 m (dimensioni in pianta della tettoia 8,00 x 6,00 m) e un’altezza media di 3,84 m.

5.7 POTENZIAMENTO LINEA ELETTRICA AEREA AT

La Società ENVIROSUN Srl, in qualità di capofila del tavolo tecnico per la progettazione delle opere RTN richieste da Terna, è anche del responsabile al progetto relativo al “Potenziamento / rifacimento della direttrice RTN a 132 kV “Colunga - Mezzolara - Focomorto CP”

L’opera in oggetto verrà realizzata principalmente per consentire la connessione di impianti di produzione energia da fonte rinnovabile collegati alla nuova stazione elettrica “Molinella”.

Il gestore della rete ha evidenziato la necessità di potenziare tale direttrice, per garantire una portata continuativa non inferiore ad 700 A, anche nel periodo estivo. I parametri limite di progettazione, oltre alla portata di corrente, sono il rispetto del franco minimo di legge (come da DM LLPP 21 marzo 1988) e del valore di qualità per i campi magnetici di 3 μ T, così come previsto dal DM 8 luglio 2003.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 49

Al fine di soddisfare le prescrizioni sopra citate, la progettazione richiede la sostituzione del conduttore attualmente esistente ACSR $\varnothing 26,9$ mm con altro conduttore adeguato al soddisfacimento della portata richiesta. Al fine di rispettare i parametri meccanici per i quali la linea risulta essere ad oggi verificata, si ritiene plausibile l'utilizzo di un conduttore alternativo ad alta temperatura come lo ZTACIR o ZTAL di diametro pari a 26,2 mm con portata 700 A estivi a 90° (parametro di riferimento per la massima freccia).

L'opera di potenziamento prevede di mantenere gran parte delle palificazioni esistenti e semplicemente di ritestare le tratte di linea, fatta eccezione per quelle tratte che, anche per il rispetto della distanza dai ricettori sensibili per i campi elettromagnetici, richiedono la modifica del tracciato. In questo caso, il potenziamento si effettuerà mediante la costruzione di nuovi sostegni e la demolizione degli esistenti. L'utilizzo del conduttore ZTACIR o ZTAL $\varnothing 26,2$ mm è previsto anche lungo le nuove tratte che si discosteranno dal tracciato esistente, per le quali le specifiche tecniche prevederebbero invece l'utilizzo del conduttore ACSR $\varnothing 31,5$ mm. Si preferisce adottare in via cautelativa questa condizione in maniera tale da evitare squilibri meccanici sui pali, causati dalle condizioni di tiro differenti dovuto all'utilizzo di due conduttori differenti. Gli elettrodotti aerei oggetto d'intervento si sviluppano su una lunghezza planimetrica di circa 31,2 km per la linea "Ferrara Focomorto CP – CP Mezzolara" e per 17,1 km lungo la "CP Mezzolara – SE Colunga".

Per ulteriori dettagli in merito alle opere di potenziamento della linea elettrica fare riferimento a quanto descritto all'interno del PTO (Piano Tecnico delle Opere).


5.8 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Tutte le apparecchiature elettriche costituenti l'impianto agrivoltaico saranno collegati tra loro menti impianti elettrici realizzati a regola d'arte. I cavi previsti sono essenzialmente:

- **Cavi in CC**
 - Cavi di stringa: ovvero i cavi CC che collegano la stringa ai combiner Box;
 - Cavi BT CC: I cavi che collegano string combiner box al quadro BT del Power Skid
- **Cavi in CA/MT:**
 - Cavi MT utilizzati nelle linee radiali interne al campo agrivoltaico verso le cabine elettriche e l'elettrodotto MT di connessione verso la Sottostazione elettrica utente;
- **Cavi in CA/AT:**
 - l'elettrodotto AT di connessione verso la Stazione elettrica in uscita dalla Sottostazione elettrica utente 30/132 kV;
 -

Altri cavi: quali ad esempio i cavi di alimentazione dei tracker, cavi dei sistemi di sicurezza, etc.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 50

Il dimensionamento dei cavi eserciti in BT, MT e AT, utilizzati per il trasporto di energia è stato effettuato tenendo conto dei seguenti criteri di verifica:

- Criterio termico: è stato verificato che ogni tratto di cavo abbia una sezione tale che la sua portata sia sempre superiore alla corrente di impiego ad esso associata, in modo da non avere una perdita di vita utile del cavo stesso;
- Criterio elettrico: è stato verificato che la caduta di tensione relativa al percorso più lungo sia inferiore al 2%;
- Tenuta del cavo alla corrente di corto circuito.

5.8.1 COLLEGAMENTI BT

COLLEGAMENTI IN DC

I moduli fotovoltaici di per sé stessi sono forniti già dotati di cavi e relativo connettore CC (uno per il polo negativo, uno per il polo positivo), ma di lunghezza tale da permettere il solo collegamento tra moduli fotovoltaici contigui. Verranno quindi collegati in serie tra di loro fino a comporre una stringa, che in questo progetto è composta dalla serie di 28 moduli fotovoltaici

Il collegamento elettrico in bassa tensione in corrente continua tra stringhe e gli string combiner box è stato effettuato mediante un cavo unipolare flessibile stagnato di tipo **H1Z2Z2 - K** ideato appositamente per applicazioni solari. La scelta di tale tipologia e modello di cavo è indicativa; pertanto, la ditta proponente si riserva la possibilità di modificare la tipologia ed il modello di cavo indicato in una successiva fase progettuale.




Figura 19: Cavidotto BT: H1Z2Z2-K

Le principali caratteristiche costruttive del cavo H1Z2Z2 - K sono:

- Cavo unipolare flessibile stagnato, classe 5;
- Tensione massima: DC: 1.8 kV; AC:1.2 kV;
- Conduttore: Corda flessibile di rame stagnato, classe 5;
- Isolante: Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 51

- Guaina: In PVC speciale di qualità ST2, colore blu, rosso, nero;
- Temperatura di funzionamento in condizione ordinarie: 90°C
- Temperatura di funzionamento ammissibile in cortocircuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo.

Le stringhe di moduli FV saranno collegate direttamente alla sezione in corrente continua dell'inverter stesso, installato direttamente in campo in posizione il quanto più possibile baricentrica rispetto alle stringhe ad esso afferenti.

Il tipo di posa considerata è di tipo **L** (ovvero direttamente interrata senza l'utilizzo di protezione meccanica) e di tipo **A** (ovvero in aria libera). Per scongiurare il rischio di trancio, taglio e lacerazione dei cavi durante l'attività agricola manutentiva od ordinaria che sarà svolta all'interno dell'area di impianto sarà impiegato un tubo corrugato (DN 63 o simili) a protezione dei cavi; inoltre, l'eventuale azione di deterioramento dell'isolante del cavo dovuta a rosicchiamento di roditori sarà scongiurata dall'applicazione di un apposito rivestimento armato applicato a ciascun cavo BT. I cavi BT preliminarmente scelto per il collegamento tra gli "String Combiner Box" e il quadro di Bassa tensione, presente nel Power Skid, dovranno essere di tipo unipolare in alluminio di tipo **ARG16R16 - 0,6/1 kV**.

La scelta di tale tipologia e modello di cavo è indicativa; pertanto, la ditta proponente si riserva la possibilità di modificare la tipologia ed il modello di cavo indicato in una successiva fase progettuale.



Figura 20: Cavo unipolare in alluminio di tipo ARG16R16 - 0,6/1 kV

Le principali caratteristiche costruttive del cavo **ARG16R16 - 0,6/1 kV** sono:

- Cavo unipolare in alluminio corda rigida, classe 2;
- Tensione nominale: 0,6/1 kV;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 52

- Isolante: Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16
- Guaina: Mescola di PVC di qualità R16, grigia;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura di funzionamento ammissibile in cortocircuito: 250°C fino alla sezione di 240 mmq, poi 220°C;
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Il cavo, in formazione trifoglio, sarà direttamente interrato secondo una posa di tipo L (ovvero direttamente interrata senza l'utilizzo di protezione meccanica). Per scongiurare il rischio di trancio, taglio e lacerazione dei cavi durante l'attività agricola manutentiva che sarà svolta all'interno dell'area di impianto, nei tratti di risalita o discesa dei cavi in aria, sarà impiegato un tubo corrugato (DN 63 o simili) a protezione del tratto esterno; inoltre, l'eventuale azione di deterioramento dell'isolante del cavo dovuta a rosicchiamento di roditori o sarà scongiurata dall'applicazione di un apposito rivestimento armato applicato a ciascun cavo BT.

Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T18-00 - Sezione tipo cavidotti BT".

5.8.2 COLLEGAMENTI MT

I cavi in media tensione (30 kV AC) in progetto vengono utilizzati per i seguenti collegamenti:

- Collegamento in "entra-esci" tra Power Skid;
- Collegamento in "entra-esci" tra Power Skid e cabine di raccolta;
- Collegamento in "entra-esci" tra cabine di raccolta;
- Collegamento cabina di raccolta e Sottostazione elettrica utente;

Per tali collegamenti è stato previsto l'utilizzo del cavo unipolare con conduttore in alluminio ARE4H5E COMPACT 18/30 kV

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			


	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 53



Figura 21: Cavo MT - ARE4H5E

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche, il cavo rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Le principali caratteristiche costruttive del cavo ARE4H5E COMPACT 18/30 kV risultano:

- Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV
- Anima: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio – Cl. 2(IEC 60228).
- Semiconduttore interno: Mescola semiconduttiva estrusa
- Isolante: mescola estrusa di polietilene (XLPE)
- Semiconduttivo esterno: mescola semiconduttiva estrusa – non pelabile;
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente;
- Guaina: Polietilene colore rosso (DMP 2);
- Temperatura max. di esercizio del conduttore: 90°C;
- Temperatura max. di cortocircuito del conduttore: 250°C (max 5s);
- Temperatura max. di cortocircuito dello schermo: 150°C;
- Temperatura min. di posa: 25°C;
- Sforzo max. di trazione sul conduttore durante l'installazione: 50 N/mm²;
- Raggio min. di curvatura durante l'installazione: 14 D_{cav} ;

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche, il cavo rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Il tipo di posa considerata è di tipo **M** (ovvero direttamente interrata con tegolo o lastra di CLS/altro materiale quale protezione meccanica addizionale), con profondità dello scavo pari ad 1,2 m. Per tutti i tratti di cavo previsti è stata dimensionata accuratamente la sezione del conduttore del cavo in modo tale che esso sia in grado di trasportare i carichi elettrici ivi transitanti in pieno soddisfacimento del criterio termico, elettrico e di corto circuito come previsto dalla norma CEI 11-17.

Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T19-00 - Sezione tipo cavidotti MT". Per tutti i tratti di cavo previsti è stato dimensionata accuratamente la sezione del conduttore del cavo

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

in modo tale che esso sia in grado di trasportare i carichi elettrici ivi transitanti in pieno soddisfacimento del criterio termico, elettrico e di corto circuito come previsto dalla norma CEI 11-17.

Tabella 14: Valori di riferimento per i cavi MT in progetto

Tratto	Lunghezza [m]	S _{AC} [MVA]	N° cores	N° terme per tratto	Corrente IMPIEGO [A]	Sezione [mmq]	R[Ω/m]	X[Ω/m]	Portata singola terna [A]	Portata totale [A]	ΔU%
Power skid 6 - Power skid 4	695	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	285	285	0,08%
Power skid 4 - Power skid 3	350	5	3	1	96	95	0,00042	0,00013	285	285	0,08%
Power skid 3 - Power skid 2	460	8,75	3	1	168	185	0,00022	0,00012	425	425	0,10%
Power skid 2 - Power skid 1	635	11,25	3	1	217	185	0,00022	0,00012	352,75	352,75	0,17%
Power skid 1 - Cabina di raccolta 1	5	11,25	3	1	217	95	0,00042	0,00013	236,55	236,55	0,00%
Cabina di raccolta 1 -SSE	5080	11,25	3	1	217	300	0,00014	0,00011	482,23	482,23	0,87%
Power skid 15 - Power skid 11	700	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	236,55	236,55	0,08%
Power skid 11 - Power skid 10	415	6,25	3	1	120	185	0,00022	0,00012	352,75	352,75	0,06%
Power skid 10 - Power skid 9	330	10	3	1	192	185	0,00022	0,00012	352,75	352,75	0,08%
Power skid 9 - Power skid 7	412	13,75	3	1	265	185	0,00022	0,00012	352,75	352,75	0,14%
Power skid 7 - Power skid 8	400	17,5	3	1	337	185	0,00022	0,00012	352,75	352,75	0,17%
Power skid 8 - Power skid 12	380	21,25	3	1	409	240	0,00017	0,00011	417,49	417,49	0,15%
Power skid 12 - Cabina di raccolta 2	453	25	3	1	481	300	0,00014	0,00011	482,23	482,23	0,17%
Power skid 13 - Power skid 14	200	3,75	3	1	72	95	0,00042	0,00013	236,55	236,55	0,03%
Power skid 14 -Cabina di raccolta 2	110	7,5	3	1	144	95	0,00042	0,00013	236,55	236,55	0,04%
Cabina di raccolta 2 -SSE	2920	28,75	3	1	553	400	0,00014	0,00011	564,4	564,4	1,27%

5.8.3 COLLEGAMENTI AT

Il dimensionamento del cavo AT a 132 kV AC, utilizzato per il trasporto di energia elettrica dalla Sottostazione elettrica utente alla Stazione Elettrica 132 kV “Molinella”, è stato effettuato tenendo conto per una capacità massima pari a 200 MW, idoneo per il trasporto dell’energia prodotta dall’iniziativa Envirosun S.r.l nonché da eventuali ulteriori progetti che condividano stallo e Sottostazione elettrica utente di trasformazione. È pertanto previsto un elettrodotto in cavo interrato dalla lunghezza prevista di circa **60 m** con le seguenti caratteristiche:

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

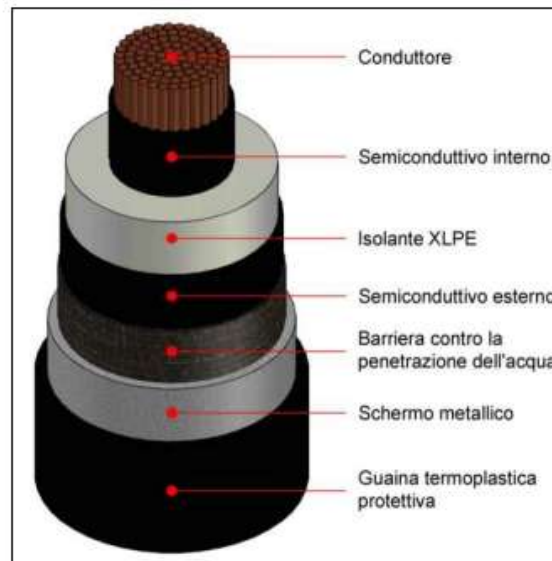



Figura 22: Caratteristiche del cavo AT

Si riportano in seguito le principali dell'elettrodotto AT in progetto:

- Materiale del conduttore: Alluminio
- Isolamento: XLPE (chemical)
- Tipo di conduttore: A 6 settori riuniti;
- Guaina metallica: Alluminio termofuso;
 - Sezione del conduttore: 1600 mm²
 - Peso approssimativo: 10 kg/km;
- ❖ Max tensione di funzionamento: 170kV;
- ❖ Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio: 1130 A;
- ❖ Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio: 970 A;
- ❖ Corrente ammissibile di corto circuito; 20 kA
- ❖ Tensione operativa: 132 kV;

Per realizzare l'elettrodotto verrà utilizzata una terna di cavi unipolari di sezione pari a **1600 mm²**. Il tipo di posa considerata è di tipo **M** (ovvero direttamente interrata con tegolo o lastra di CLS/altro materiale quale protezione meccanica addizionale), **con profondità dello scavo media pari ad 1,7 m**. Per tutti i tratti di cavo previsti è stata dimensionata accuratamente la sezione del conduttore del cavo in modo tale che esso sia in grado di trasportare i carichi elettrici ivi transitanti in pieno soddisfacimento del criterio termico, elettrico e di corto circuito come previsto dalla norma CEI 11-17. **Il collegamento elettrico ad alta tensione in esame interesserà esclusivamente terreno agricolo di proprietà della società proponente.**

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 56

5.8.4 COLLEGAMENTI SECONDARI

CAVI ALIMENTAZIONE TRACKERS

I cavi di alimentazione trackers sono cavi di bassa tensione utilizzati per alimentare i motori presenti sulle strutture, responsabili del movimento delle strutture attorno all'asse Nord-Sud, in modo che i moduli fotovoltaici ad essa fissati, siano sottoposti al massimo irraggiamento lungo tutto il movimento giornaliero del sole. Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture che interrati. Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivo e con una miscela che lo renda installabile ad aria aperta.

CAVI DI SICUREZZA E SORVEGLIANZA

Il sistema di sicurezza e videosorveglianza utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione (*motion detection* con illuminazione IR notturna);
- Telecamere tipo DOME nei punti strategici ed in corrispondenza degli accessi;
- Sistema di illuminazione da utilizzare come deterrente (nel caso il "*motion detection*" rilevi un'intrusione, l'illuminazione relativa a quella zona viene attivata).

CAVI DATI

I cavi dati sono i cavi di trasmissione di tutti i dati e segnali provenienti da ciascuno degli elementi principali del progetto e sono funzionali al controllo delle apparecchiature elettroniche durante l'esercizio dell'impianto.

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:


- cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata (tipicamente <100m);
- cavo in fibra ottica, per tratti di cavo più lunghi.

5.9 DESCRIZIONE IMPIANTO DI TERRA

I componenti costituenti l'impianto agrivoltaico avanzato saranno collegati a terra per mezzo dispersori e un conduttore di terra collegati direttamente alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche (Power Skid, Cabine di raccolta ecc..).

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati e dimensionati sulla base della corrente di guasto.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 57

La rete di terra interesserà anche l'area recintata della sottostazione elettrica utente di trasformazione 30 / 132 kV. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati e dimensionati sulla base della corrente di guasto comunicata da Terna.

Con riferimento alla sottostazione l'impianto di terra sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame nudo di sezione idonea. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

5.10 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

5.10.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE


L'illuminazione esterna perimetrale prevederà proiettori direzionali a tecnologia LED montati su pali alti 2,8 m e si accenderà solamente per motivi di sicurezza e controllo dietro specifica richiesta dell'operatore in sito.

Anche nel caso in cui il sensore possa essere attivato, l'illuminazione esterna non verrà attivata automaticamente ma verrà inviato un segnale alla sala controllo e l'operatore verificherà, attraverso le telecamere Day/Night presenti lungo la recinzione, l'eventuale presenza umana non autorizzata. Si esclude quindi l'eventualità di attivazioni non necessarie dovute al passaggio di animali, in quanto verrà accesa solo per motivi di sicurezza dietro richiesta dell'operatore umano. Le telecamere di controllo saranno poste sullo stesso palo adibito alla illuminazione. L'illuminazione sarà compatibile con la normativa contro l'inquinamento luminoso in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia LED e saranno orientati in modo tale che la configurazione escluda la dispersione della luce verso l'alto e verso le aree esterne limitrofe. In particolare, sono stati scelti dei LED con una potenza pari a 300 W e con un temperatore di colore pari a 3000 K, quindi "warm light", in modo tale che l'intensità di emissione della parte blu dello spettro sia ridotta, in quanto quest'ultima viene diffusa maggiormente nell'atmosfera, andando a ridurre ulteriormente il livello di inquinamento luminoso.

5.10.2 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

È stato previsto un impianto di videosorveglianza con l'utilizzo di telecamere Day/Night ad alta risoluzione ed un apparato di videoregistrazione digitale affidabile e di elevata qualità.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 58

In seguito, sono riportate le caratteristiche tecniche di massima:

- Risoluzione da 5 megapixel
- Video analisi ed autoapprendimento
- Illuminazione uniforme al buio fino ad una distanza di 30 m
- Struttura resistente ad atti vandalici e conformità IP66
- Angolo visivo: orizzontale 67°, verticale 53°
- Illuminazione minima: 0 Lux (con IR accessi)
- Alimentazione 12V – 300mA
- Dimensioni 94x70 mm
- Peso 300g
- Temperatura di utilizzo -10 / +45 °C
- Passo: 30 m
- Altezza palo: 2.8m
- Altezza videocamera: 2.3 m




Figura 23: Videocamera DOME

5.10.3 SISTEMA DI SICUREZZA: ALLARME E ANTINTRUSIONE

È stato previsto un sistema di antintrusione perimetrale per la protezione della recinzione metallica flessibile che delimita l'impianto. Il sistema di antintrusione impiega sensori piezodinamici che percepiscono le vibrazioni a cui è sottoposta la recinzione durante un tentativo di intrusione per

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 59

mezzo di taglio, arrampicamento o sfondamento della struttura, inclusi tagli sporadici (effettuati a una certa distanza di tempo l'uno dall'altro).

La tecnologia di rivelazione piezodinamica fornisce la più elevata immunità al vento oggi offerta da qualsiasi sistema di rivelazione antintrusione su rete; possiede inoltre un'elevata tolleranza ai fattori di disturbo climatici, come quelli generati da pioggia, neve e temperature estreme, e alle altre fonti di disturbo ambientali provenienti da strade, autostrade e ferrovie. Questo sistema garantisce anche una protezione attiva 24 ore su 24, una grande flessibilità di posa delle linee di rivelazione che si adattano facilmente alla conformazione del terreno e all'andamento del perimetro, rendendo possibile seguire curve e dislivelli, aggirare ostacoli e superare eventuali discontinuità della recinzione.

5.11 DESCRIZIONE OPERE CIVILI

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico prevede opere civili connesse alle esigenze di costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto stesso e alle esigenze agronomiche richieste dall'attività agricola. Si fa riferimento in particolare all'esecuzione di manufatti interrati e realizzati fuori terra, all'esecuzione di limitate opere di scavo. Sono pertanto previste opere di civili per la realizzazione delle seguenti opere, meglio descritte nel seguito:

- Opere di accantieramento;
- Recinzioni;
- Cavidotti;
- Viabilità di impianto;
- Cabina elettriche/ manufatti;
- Interferenze cavidotto MT;
- Opere di regimentazione idraulica;

Come anticipato i sistemi ad inseguimento e fissi saranno direttamente infissi nel terreno, senza la necessità della realizzazione di scavi e plinti in c.a.

5.11.1 ACCANTIERAMENTO

In relazione alle esigenze di cantiere si precisa che la realizzazione dell'impianto sarà effettuata con mezzi cingolati che possono operare senza la necessità di viabilità eseguita con materiali inerti proveniente da cava. Con tali mezzi saranno realizzati i cavidotti, le infissioni dei pali delle strutture ed il montaggio degli stessi. Il transito degli automezzi necessari per le attività di posa in opera di impianti elettrici e dei moduli fotovoltaici non prevede la realizzazione di piste realizzate in materiale inerte. Gli automezzi transiteranno sui terreni esistenti, appositamente compattati, in stagione idonea

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

ad operare in sicurezza. L'accantieramento e l'esecuzione dei lavori sarà effettuata in lotti di estensione pari a circa 5 ettari, e prevede una specifica area di stoccaggio e baraccamenti all'interno dell'area di impianto stesso senza la previsione di nuove piazzole eseguite con materiali inerti provenienti da cava. È prevista inoltre la presenza di un'area di cantiere fissa, realizzata all'interno dell'area d'impianto. La realizzazione dei cavidotti lungo i tracciati della viabilità pubblica esistente sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni che saranno rilasciate dagli enti competenti, nonché con l'obiettivo di minimizzare i disagi per i frontisti e garantire l'avanzamento delle lavorazioni nel rispetto delle norme di sicurezza.

5.11.2 RECINZIONI E CANCELLI DI ACCESSO

La recinzione sarà fissata al terreno per mezzo dell'infissione di tubi metallici di altezza pari a 2 metri ad intervalli regolari; in aggiunta, è stato previsto un innalzamento di 30 cm di tale recinzione lungo tutto il perimetro dell'impianto, per consentire il passaggio della macro-fauna locale, come evidenziato nella figura seguente.

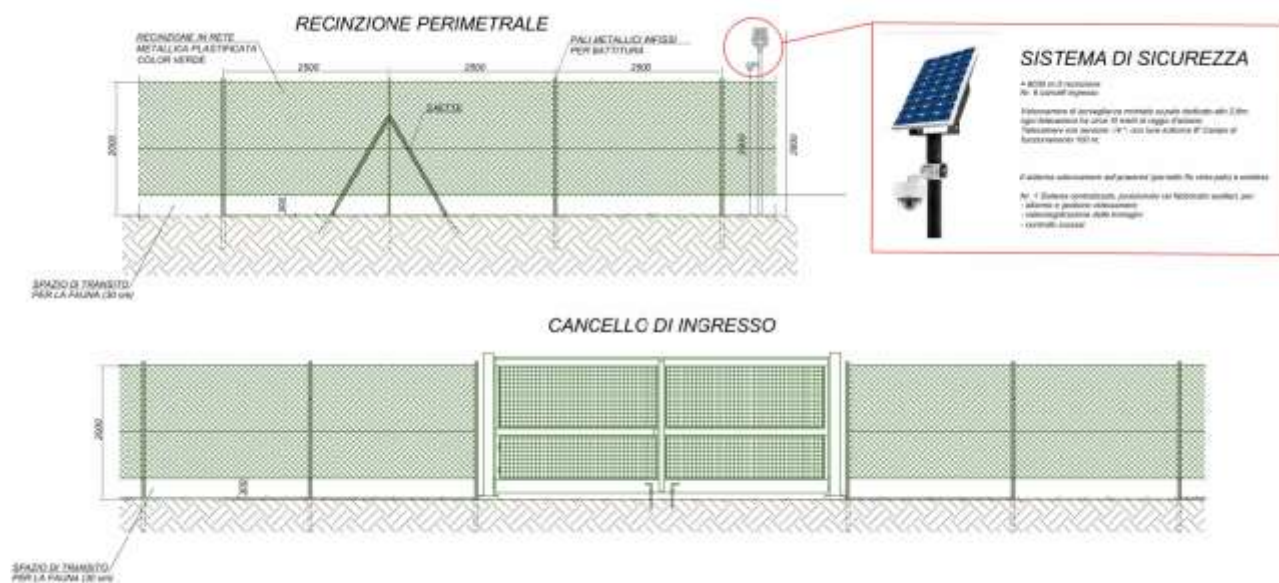



Figura 24: Tipico costruttivo recinzione di impianto

La lunghezza complessiva delle recinzioni è pari a 8030 m.

Per l'impianto agrivoltaico avanzato:

- lunghezza recinzione lotto n°1: 3360 metri.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 61

- lunghezza recinzione lotto n°2: 3810 metri.

Per Sottostazione elettrica utente:

- lunghezza recinzione: 350 metri.

Per Stazione elettrica:

- lunghezza recinzione: 510 metri.

I cancelli di accesso dell'impianto agrivoltaico avanzato "Gallo" devono rispettare le normative vigenti in materia di sicurezza e accessibilità. Secondo il Decreto Legislativo 190/2024, entrato in vigore il 30 dicembre 2024, i cancelli devono garantire un accesso sicuro e controllato, prevenendo l'ingresso non autorizzato e proteggendo le infrastrutture critiche dell'impianto. Inoltre, devono essere conformi alle linee guida del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), che prevedono l'adozione di soluzioni innovative per la gestione e il monitoraggio degli accessi. Queste misure sono essenziali per assicurare la continuità delle operazioni agricole e la produzione di energia elettrica in modo sicuro ed efficiente. Le dimensioni minime dei cancelli di accesso devono essere di **3 metri di larghezza** e **2,5 metri di altezza**. Queste dimensioni garantiscono il passaggio sicuro di veicoli agricoli e mezzi di manutenzione, rispettando al contempo le normative di sicurezza. Per l'impianto "Gallo" complessivamente si suppongono **N°6 cancelli di accesso**:

- N°5 per l'impianto agrivoltaico;
- N°1 per la Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV


Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T20-00 - Particolari recinzioni, impianti tecnologici".

5.11.3 CAVIDOTTI

Sono previsti cavidotti per il collegamento dell'impianto di produzione alla RTN e per collegare le molteplici apparecchiature elettriche all'interno dell'impianto agrivoltaico avanzato. In particolare, si evidenziano:

- Cavidotto CC 1.500 V per il collegamento in bassa tensione dei moduli alle string combiner boxes;
- Cavidotto CC 1.500 V per il collegamento in bassa tensione tra le string combiner boxes e i Power Skid;

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 62

- Cavidotto CA 30.000 V per il collegamento mutuo tra Power Skid (in media tensione);
- Cavidotto CA 30.000 V per il collegamento tra Power Skid e cabine di raccolta (in media tensione);
- Cavidotto CA 30.000 V per il collegamento mutuo tra Cabine di raccolta (in media tensione);
- Cavidotto CA 30.000 V per il collegamento tra cabine di raccolta e Sottostazione elettrica 30/132 kV (in media tensione);

Per la sottostazione elettrica utente 30/132 kV:

- Cavidotto CA 30.000 V per il collegamento tra Edificio e Trasformatore MT/AT (in media tensione);
- Cavidotto CA 132.000 V per il collegamento tra trasformatore MT/AT e Stazione elettrica 132 kV "Molinella" (in alta tensione);


5.11.4 VIABILITÀ DI IMPIANTO E STRADA DI ACCESSO

L'ubicazione dei moduli fotovoltaici tiene in debito conto sia le strade principali di accesso, che le strade secondarie ad esse connesse e sfruttabili per l'accesso all'area di impianto. In particolare, l'accesso all'area dell'impianto agrivoltaico avanzato è consentito per mezzo della strada Provinciale SP 25 – "Via Imperiale" adiacente all'impianto agrivoltaico in progetto. L'accesso ai due lotti di impianto sarà possibile sfruttando le strade in misto stabilizzato esistenti che costeggiano tutto il perimetro dell'area e che verranno mantenute allo stato di fatto attuale e funzionali anche all'attività agricola. Il collegamento con la viabilità principale, Via Imperiale, avverrà tramite una pista in misto stabilizzato di nuova realizzazione mentre all'interno dell'impianto sarà realizzata una viabilità di servizio, data da piste in terra battuta/altro materiale non impermeabilizzante. Tale viabilità ha una larghezza di circa 3,5 metri in considerazione delle esigenze di manutenzione ordinaria dei diversi filari fotovoltaici, dei componenti elettrici di impianto e della posa dei collegamenti elettrici interni.

La larghezza di tale viabilità rispetta il Decreto Presidente della Repubblica del 1° agosto 2011 n. 151 – "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi", a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

L'accesso alla sottostazione elettrica utente 30/132 kV e alla SE "Molinella", così come la sua viabilità di servizio, realizzata in misto stabilizzato, avrà una larghezza di circa 4 metri in considerazione delle esigenze di manutenzione ordinaria dei componenti costituenti la sottostazione elettrica utente e l'accesso all'edificio principale.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 63

L'accesso alla Stazione elettrica "Molinella" avverrà tramite una strada di nuova realizzazione di lunghezza pari a 1400 metri, si dirama dalla strada comunale "via Masi" posta a nord della stazione stessa che a sua volta andrà ad immettersi sulla SP25.

Di seguito si riportano le metriche delle menzionate viabilità:

Per l'impianto agrivoltaico avanzato:

- Viabilità interna (materiale non impermeabilizzante/terra battuta) in progetto: 12933 metri;
- Viabilità di accesso (misto stabilizzato) in progetto: 50 metri

Per la sottostazione elettrica utente e Stazione elettrica utente:

- Viabilità (misto stabilizzato) in progetto: 1400 metri.

Complessivamente per il progetto "Gallo" saranno progettati 12933 metri lineari di strade in materiale non impermeabilizzante/terra battuta e 1450 metri lineari di strada in misto stabilizzato. Tale viabilità in progetto non altera i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area interessata. Per ulteriori dettagli fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T17-00 – Sezione tipo viabilità".

5.11.5 CABINE ELETTRICHE/ MANUFATTI IN PROGETTO

Per la connessione alla rete elettrica nazionale per il corretto funzionamento dell'impianto agrivoltaico avanzato "Gallo" si prevede la posa e l'allestimento dei seguenti manufatti elettrici.

All'interno dell'impianto agrivoltaico avanzato verranno posizionate:


- N°2 **cabine di raccolta** di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 6,7 x 2.5 x 2,66 m.
- N°15 **Power Skid**, di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 9,0 x 1.47 x 4.11 m;

All'interno della Sottostazione elettrica utente verrà posizionato:

- N°1 Edificio di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 35 x 4,5 x 3 m.

Complessivamente per il progetto "Gallo" si stima quindi un ingombro superficiale pari a circa 356 mq ed una volumetria complessiva di circa 1241,6 m³. Per maggiori dettagli costruttivi dei manufatti in progetto fare riferimento all'elaborato grafico: "GLLPD0T16-00 - Dettagli e prospetti cabine e manufatti elettrici".

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 64

5.11.6 INTERFERENZE CAVIDOTTO MT

In totale sono previste 4 interferenze al di fuori dell'area di impianto con elementi antropici esistenti e sin qui verificati, quali 2 attraversamenti idraulici e 1 attraversamento con metanodotto. Anche il cavo passerà nella modalità di attraversamento e fiancheggiamento sulle Strade Provinciali 25 e 22. Le interferenze individuate, le tipologie di ostacolo e le modalità di risoluzione, sono elencate nella seguente tabella:


Interferenza	Tipologia	Risoluzione
n. 1	Attraversamento idraulico	Tramite trivellazione orizzontale controllata T.O.C, ad almeno 2 m al di sotto dell'attraversamento
n. 3	Attraversamento idraulico	Passaggio a 0.5 m al di sotto della fondazione.
n. 2	Attraversamento metanodotto	Passaggio almeno a 1.5 m al di sotto del metanodotto.
n. 4	Attraversamento e Fiancheggiamento Strade Provinciali 25 e 22	Passaggio alla profondità di 1.2 m (cavo passa al di sotto della strada e relativa fondazione).

Tabella 15 – Elenco interferenze cavidotto MT in progetto

Durante l'esecuzione dei lavori lungo le sopramenzionate viabilità verrà collocata e mantenuta la necessaria segnaletica diurna e notturna prevista dall'articolo 21 del Nuovo Codice della Strada e dagli articoli dal 30 al 43 del relativo Regolamento di attuazione.

Gli schemi segnaletici da adottare per il segnalamento temporaneo del cantiere saranno quelli previsti nel D.M. 10/07/2002, con i criteri di sicurezza del D. I. del 04/03/2013. Verrà ripristinata a regola d'arte qualsiasi opera della sede viabile e delle sue pertinenze danneggiata o manomessa in conseguenza dei lavori, compresa la segnaletica orizzontale e verticale e, a lavori ultimati, la sede stradale verrà sgomberata tempestivamente da tutti i materiali residui o inutilizzabili. Infine, la piattaforma stradale verrà pulita adeguatamente, per l'intero tratto interessato dai lavori. Si rimanda agli elaborati progettuali: "GLLPD0T22-00 - Planimetria interferenze cavidotto", "GLLPD0T23-00 - Particolari risoluzione interferenze" per maggiori dettagli.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva	
	Rev. 01 -18/02/2026		Pag. 65

5.11.7 OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA

Nell'area d'impianto l'allontanamento delle acque di pioggia verrà affidato a un sistema di drenaggio superficiale composto da una rete di scoline (larghezza massima 0,75 m e profondità di 0,45 m) che verranno disposte parallelamente con orientamento Nord-Sud e con interfila di 21 m. Questo sistema garantirà il drenaggio dei terreni convogliando le acque meteoriche verso Fossi recettori centrali, di progetto e successivamente verso i Fossi esistenti fuori dall'area d'impianto. Nei punti di interferenza con la viabilità interna e con la recinzione di progetto, si prevede la realizzazione di 13 attraversamenti idraulici con tubi di diametro 0,11-0,4 m. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati tecnici "GLLPD0T10-00-00- Elaborato attraversamenti idraulici, cunette, canali" e "GLLSS0R03-00 - Relazione idrologico-idraulica e di invarianza idraulica". Non si esclude la possibilità di valutare, in fase esecutiva, la realizzazione di un sistema di drenaggio sotterraneo composto da tubi drenanti.

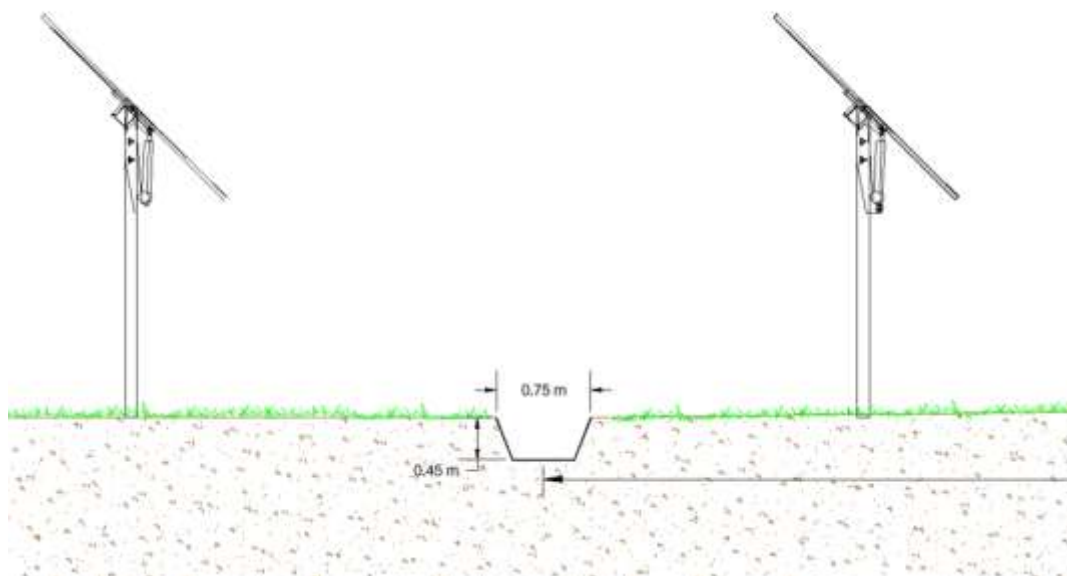


Figura 25: Opere di regimentazione idraulica previsti in sito

5.12 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Al fine di garantire il corretto inserimento delle opere nel contesto paesaggistico Emiliano-Romagnolo e al contempo ridurre l'impatto visivo è prevista la realizzazione di una fascia boscata con inserimento di specie vegetali autoctone, in coerenza coi caratteri vegetazionali e fitoclimatici dell'area. L'opera di mitigazione si estende su una superficie complessiva di 3,56 ha e prevede una mitigazione con una fascia perimetrale di larghezza 5 m continua e plurispecifica arborea-arbustiva per una lunghezza complessiva di 7.123 m.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			

Il sesto d'impianto si differenzia in tre tipologie, in base alla localizzazione e alla morfologia dell'area. La prima tipologia ha una larghezza di 5 m e alterna le piante di Roverella - *Quercus Pubecens* e Frassino maggiore - *Fraxinus excelsior* ogni 2,5 m, allo scopo di creare una barriera vegetale che schermi visivamente le strutture fotovoltaiche già dopo pochi anni dalla messa a dimora delle piante. La seconda tipologia prevede una fascia multi-specifica arborea - arbustiva inserendo altre 2 specie arboree: *Ulmus minor* - Olmo e *Salix alba* - Salice bianco e 6 differenti specie arbustive: *Viburnum opulus* L. - Pallon di maggio, *Pyracantha coccinea* - Agazzino, *Rhamnus alaternus* - Alaterno, *Cornus sanguinea* - Sanguinella, *Prunus spinosa* - Prugnolo e *Rosa canina* - Rosa selvatica. La distanza tra gli alberi e gli arbusti e tra arbusto e arbusto è di 2,5 m, mentre la distanza tra le specie arboree è di 10 m. La terza tipologia prevede sempre una larghezza di 5 m con doppio filare di arbusti molto ravvicinati tra loro in modo da creare un fitto schermo mitigativo. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati "GLLSS09-00- Relazione inserimento paesaggistico" e "GLLSS0T03-00 Particolari mitigazione".

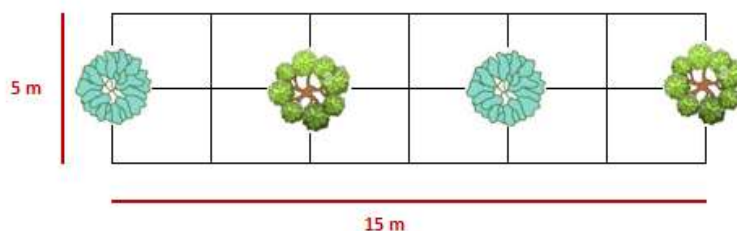


Figura 26: Prima tipologia di sesto d'impianto.



Figura 27: Seconda tipologia di sesto d'impianto.

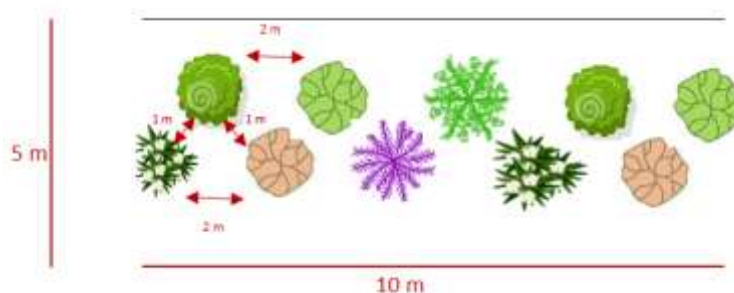



Figura 28: Terza tipologia di sesto.

 Comune: **Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)**

 Provincia: **Ferrara, Bologna**

 Denominazione: **Gallo**

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione tecnica descrittiva		
	Rev. 01 -18/02/2026			Pag. 67

5.13 COSTRUZIONE E DISMISSIONE

L'impianto agrivoltaico avanzato in progetto ha una vita utile pari a 30 anni. In considerazione della tipologia di impianto e del processo di transizione energetica verso le fonti rinnovabili in atto nel mondo, è verosimile pensare che a fine vita utile l'impianto non venga smantellato, bensì mantenuto in esercizio attraverso opere di manutenzione che prevedono la totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali. In tal caso saranno richieste tutte le autorizzazioni necessarie al suo mantenimento dell'impianto esistente. Nel caso in cui si dovesse optare per lo smantellamento completo, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva 2002/96/EC: WEEE – Direttiva RAEEE – recepita in Italia con il *D.Lgs. 151/05*.

I moduli fotovoltaici sono interamente riciclabili mentre inverter, trasformatori ed altri componenti elettrici ed elettronici verranno ritirati e smaltiti con modalità concordate con i produttori dei materiali stessi. Il materiale metallico presente nei cavi verrà recuperato, mentre i rivestimenti in mescole e plastiche saranno oggetto di smaltimento. Le strutture metalliche di sostegno dei moduli verranno recuperate, mentre le opere in muratura e cemento armato saranno demolite e conferite in discarica. A fronte delle opportune analisi e valutazione relative al suddetto progetto, si stima che il costo di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi sarà pari al 10% del valore dell'investimento.

5.14 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia: *Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."* ed eventuali aggiornamenti intervenuti. Si prevede la presenza di più imprese, anche contemporaneamente, per cui verrà nominato di un Coordinatore per la progettazione che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Fascicolo dell'opera. Successivamente, prima dell'affidamento dei lavori, si provvederà alla designazione di un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, per gli obblighi riportati nell'articolo 92 del suddetto Testo Unico Sicurezza.

Entrambe le nomine delle figure sopracitate dovranno rispettare i requisiti imposti dall'articolo 98 del Testo Unico Sicurezza.

Comune:	Poggio Renatico (FE), Baricella (BO), Ferrara (FE), Budrio (BO), Minerbio (BO); Castenaso (BO)	Provincia:	Ferrara, Bologna
Denominazione: Gallo			