



REGIONE EMILIA ROMAGNA




PROVINCIA DI BOLOGNA



COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO

r emiro. Giunta - Prot. 21/03/2025.0288144.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da AMICO FABIO DOMENICO


| | | | | | |
|--|--|------------------------------------|---|----------------------|---------------------------|
| Proponente | REVEZ S.R.L. Via Matteotti 31/2, Bologna (BO), 40129 | | | | |
| | <div></div> <div>Partnered by:</div> <div></div> | | | | |
| Progettazione | Ing. Fabio Domenico Amico Via Matteotti, 31/2 40129 Bologna (BO) f.amico@green-go.net | Studio geologico-sismico | Dott.ssa Geol. Giulia Gardosi Corso Esperanto 3/h 40065 Pianoro (BO) giulia.gardosi@libero.it | | |
| Studio di impatto ambientale e studi specialistici | Ing. Roberta Mazzolani Ing. David Negrini Studio Associato Ne.Ma Via Cavour, 67 - 40026 Imola (BO) studionema@legalmail.it | Indagini geognostiche e geofisiche | Raffaele Scircoli Via Nazionale Toscana, 16 40068 San Lazzaro Di Savena (BO) lelloscircoli@hotmail.it | | |
| Studio archeologico preventivo Viarch | Dott. Laura Belemmi TECNE – Archeologia e Beni Culturali Via Corrado Masetti, 7 40127 Bologna (BO) direzione@tecne-archeo.com | Studio agronomico | Dott. Agr. Francesco Bugoloni Viale Generale Pecori Giraldi, 68 50032 Borgo San Lorenzo (FI) bugoloni@gmail.com | | |
| Opera | Progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico e opere connesse nel Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) denominato Biancolina | | | | |
| Oggetto | Codice elaborato: BNCPD0R01-03 | | | | |
| | Titolo elaborato: Relazione tecnica descrittiva | | | | |
| 03 | 10/03/2025 | Integrazione | Ing. Simone Pontesilli | Ing. Alfonso Letizia | Ing. Fabio Domenico Amico |
| 02 | 17/02/2025 | Integrazione | Ing. Simone Pontesilli | Ing. Alfonso Letizia | Ing. Fabio Domenico Amico |
| 01 | 04/12/2024 | Integrazione | Ing. Simone Pontesilli | Ing. Alfonso Letizia | Ing. Fabio Domenico Amico |
| 00 | 18/01/2024 | Emissione per progetto definitivo | Ing. Simone Pontesilli | Ing. Alfonso Letizia | Ing. Fabio Domenico Amico |
| Rev. | Data | Oggetto della revisione | Elaborazione | Verifica | Approvazione |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 2 |

INDICE


| | | |
|-------|--|-----------|
| 1. | INTRODUZIONE | 4 |
| 2. | INQUADRAMENTO NORMATIVO | 5 |
| 3. | INQUADRAMENTO DEL SITO | 8 |
| 4. | DATI ENERGETICI..... | 11 |
| 4.1 | POTENZA IMPIANTO | 11 |
| 4.2 | PRODUCIBILITÀ | 11 |
| 5. | CARATTERISTICHE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO | 13 |
| 5.1 | AREA DI IMPIANTO | 14 |
| 5.2 | VIABILITÀ | 15 |
| 5.3 | CAVIDOTTO E OPERE CONNESSE | 15 |
| 5.4 | ATTIVITÀ AGRICOLA | 17 |
| 5.5 | MITIGAZIONE PERIMETRALE | 19 |
| 6. | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO..... | 22 |
| 6.1 | IMPIANTI ELETTRICI | 22 |
| 6.1.1 | Caratteristiche moduli fotovoltaici | 24 |
| 6.1.2 | Caratteristiche degli inverter di stringa e dei trasformatori mt/bt | 26 |
| 6.1.3 | Collegamenti bt | 30 |
| 6.1.4 | Collegamenti mt | 32 |
| 6.2 | IMPIANTI MECCANICI | 34 |
| 6.3 | IMPIANTI SPECIALI | 36 |
| 6.3.1 | Illuminazione | 36 |
| 6.3.2 | Videosorveglianza | 37 |
| 6.3.3 | Allarme ed antintrusione | 38 |
| 6.4 | SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO | 38 |
| 6.4.1 | Sistema scada | 38 |
| 6.4.2 | Sistema di comunicazione | 39 |
| 6.4.3 | Sistema di monitoraggio delle condizioni ambientali | 39 |

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 3 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 6.4.4 | Sistema di Monitoraggio impianto agrivoltaico | 40 |
| 6.5 | OPERE CIVILI | 43 |
| 6.5.1 | Accantieramento | 43 |
| 6.5.2 | Recinzioni..... | 44 |
| 6.5.3 | Cavidotti..... | 44 |
| 6.5.4 | Interferenze con strada pubbliche esistenti..... | 45 |
| 6.5.5 | Viabilità di impianto e strada di accesso | 46 |
| 6.5.6 | Cabine elettriche/ manufatti in progetto | 47 |
| 6.5.7 | Interferenze cavidotto mt | 47 |
| 6.5.8 | Opere di regimentazione idraulica | 48 |
| 7. | CONNESSIONE RETE ELETTRICA | 50 |
| 8. | ANALISI DELL'USO E DEL CONSUMO DI SUOLO | 51 |
| 9. | GESTIONE IMPIANTO | 53 |
| 10. | FASI DI LAVORO E PROGRAMMA TEMPORALE | 54 |
| 11. | VITA UTILE E DISMISSIONE..... | 56 |
| 12. | EMISSIONI IN ATMOSFERA..... | 57 |

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 4 |

1. INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione è di fornire una descrizione tecnica di un impianto agrivoltaico denominato “Biancolina” e delle relative opere di connessione, provvisto di inseguitori mono-assiali, con potenza di immissione in rete pari a 8,75 MW, potenza di picco pari a 9,66 MWp, da ubicarsi nel Comune di San Giovanni in Persiceto (BO).

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


L’impianto fotovoltaico sarà quindi connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta da e-distribuzione (Codice rintracciabilità 388176756), nella titolarità della società proponente, con potenza in immissione pari a 8,75 MW.

Attualmente lo schema di allacciamento alla rete MT prevede la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla cabina primaria AT/MT “San Giovanni in Persiceto” esistente mediante un cavidotto interrato di nuova progettazione.

La proposta progettuale 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. 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). 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;
- presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc.) e di altri impianti;
- orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità fotovoltaica e dell’assenza di ombreggiamenti;
- efficienza e innovazione tecnologiche.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |


| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 5 |

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 e impianti elettrici):


- 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;

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 6 |


- CEI EN 61000-3-2: “Armoniche lato Corrente Alternata”;
- CEI EN 60099-1-2: “Scaricatori”;
- 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;
- 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.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 7 |

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 di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti ad energia rinnovabili collegati alla rete elettrica.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 8 |

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto e le relative opere connesse saranno installati nella provincia di Bologna (BO) nel Comune di San Giovanni in Persiceto.

L'opera è identificata attraverso le seguenti coordinate geografiche (baricentro dell'area del progetto di impianto fotovoltaico): Latitudine 44°38'59.11"N, Longitudine 11°13'41.12"E. (WGS84).

L'area di intervento, la cui superficie è pari a circa 19,5 ettari¹, è caratterizzata da zona pianeggiante. Il terreno in oggetto trattasi di terreno agricolo posto ad una quota di circa 16 m s.l.m.

L'impianto agrivoltaico è situato ad una distanza di circa 2,7 km a nord-est dal centro abitato di San Giovanni in Persiceto. Il sito è raggiungibile attraverso la strada comunale Via Biancolina oppure tramite la strada comunale Via Boschi.



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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |


| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--------|--|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | Pag. 9 | |



Figura 1 – Fotografie del sito nello stato di fatto nell'area di intervento, da sopralluogo

L'area delle particelle catastali oggetto di intervento, la cui superficie complessiva risultante dalle visure catastali è pari a circa 31,94 ettari, è caratterizzata da zona pianeggiante.

Di seguito si riportano i Fogli Catastali interessati:

| Comune | Foglio |
|---------------------------|--------|
| San Giovanni in Persiceto | 65 |


Tabella 1: Lista fogli catastali coinvolti

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

L'area di impianto ricade in un'area di intervento di circa 19,5 ettari che coinvolge una porzione delle particelle 50, 55, 128, 80, 81, 135, 96, 97, 98 e 99 del Foglio 65 del Catasto dei Terreni del Comune di San Giovanni in Persiceto.

In merito alle superfici oggetto dell'intervento si faccia riferimento alle tavole dell'inquadramento catastale ("*BNCPD0T02-02 - Inquadramento Catastale*") e dell'inquadramento su PRG Comunale

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 10 |

(“BNCPD0T10-00 -Inquadramento su Piano Urbanistico Generale) che danno evidenza dell’occupazione delle opere in progetto in riferimento al piano particellare e al PRG del Comune di San Giovanni in Persiceto.

All’interno delle sopramenzionate particelle risulta evidente la presenza di una linea aerea AT, di un traliccio di una linea AT e di una linea BT.


Relativamente alla linea AT è stato previsto un buffer di 40 m, mentre per la linea BT è stato previsto un buffer di 16 m.

La particella 96 del foglio 65 risulta inoltre contenere un macero, dal quale è stato previsto un buffer di circa 10 m per il posizionamento delle strutture fotovoltaiche.

Le cabine elettriche di utenza e di consegna in progetto saranno ubicate sulla particella 97 del foglio 65 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO). Tali manufatti sono posti su terreno agricolo ad una distanza maggiore di 3 metri dal ciglio stradale della strada comunale denominata “Via Puglia”.

Per i dettagli geologici, idrogeologici, paesaggistici, archeologici e di compatibilità urbanistica relativi all’impianto consultare gli elaborati specialistici presenti nella documentazione tecnica progettuale.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 11 |

4. DATI ENERGETICI

4.1 POTENZA IMPIANTO

In conseguenza delle analisi e delle valutazioni presentate nei paragrafi precedenti, è stato effettuato un dimensionamento dell'impianto che pertanto ha una potenza di picco pari a 9.660 kWp. L'impianto in progetto è costituito da 15.456 moduli fotovoltaici bifacciali ad alta efficienza da 625 Wp, raggruppati in 644 stringhe e disposti su un sistema di tracker in configurazione 1x12, 1x24, 1x48, 1x72.

La produzione elettrica attesa, stimata mediante il software PVsyst, è di circa 17,03 GWh/anno, ovvero 1763 kWh/kWp/anno.

4.2 PRODUCIBILITÀ

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:

Balances and main results

| | GlobHor kWh/m² | DiffHor kWh/m² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m² | GlobEff kWh/m² | EArray kWh | E_Grid kWh | PR ratio |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|
| January | 43.6 | 23.30 | 3.90 | 59.8 | 55.7 | 564418 | 547923 | 0.948 |
| February | 67.1 | 29.70 | 5.40 | 92.3 | 87.4 | 883199 | 856728 | 0.961 |
| March | 118.5 | 48.80 | 9.30 | 162.5 | 155.3 | 1542643 | 1491638 | 0.950 |
| April | 143.9 | 61.80 | 13.20 | 188.0 | 180.5 | 1763393 | 1700260 | 0.936 |
| May | 184.3 | 77.50 | 18.10 | 242.8 | 233.5 | 2235151 | 2152955 | 0.918 |
| June | 202.0 | 80.50 | 22.90 | 264.9 | 255.3 | 2402834 | 2312397 | 0.904 |
| July | 215.2 | 76.10 | 25.70 | 284.5 | 274.4 | 2547403 | 2451091 | 0.892 |
| August | 182.2 | 68.80 | 25.20 | 245.8 | 236.6 | 2214961 | 2134618 | 0.899 |
| September | 130.5 | 53.90 | 20.10 | 174.6 | 167.3 | 1605282 | 1550837 | 0.919 |
| October | 83.2 | 40.90 | 15.30 | 110.7 | 105.2 | 1030169 | 998151 | 0.934 |
| November | 45.0 | 24.10 | 9.60 | 61.1 | 57.2 | 572348 | 555654 | 0.941 |
| December | 36.3 | 19.20 | 4.79 | 50.3 | 46.4 | 467788 | 454350 | 0.935 |
| Year | 1451.8 | 604.60 | 14.51 | 1937.4 | 1854.8 | 17829587 | 17206602 | 0.919 |

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings


EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

Figura 2: Dati di irradiazione solare (incidente, globale ed effettiva) media mensile

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 12 |

In seguito alle analisi fatte con il software PVsyst le principali perdite dell'impianto agrivoltaico in progetto sono le seguenti:

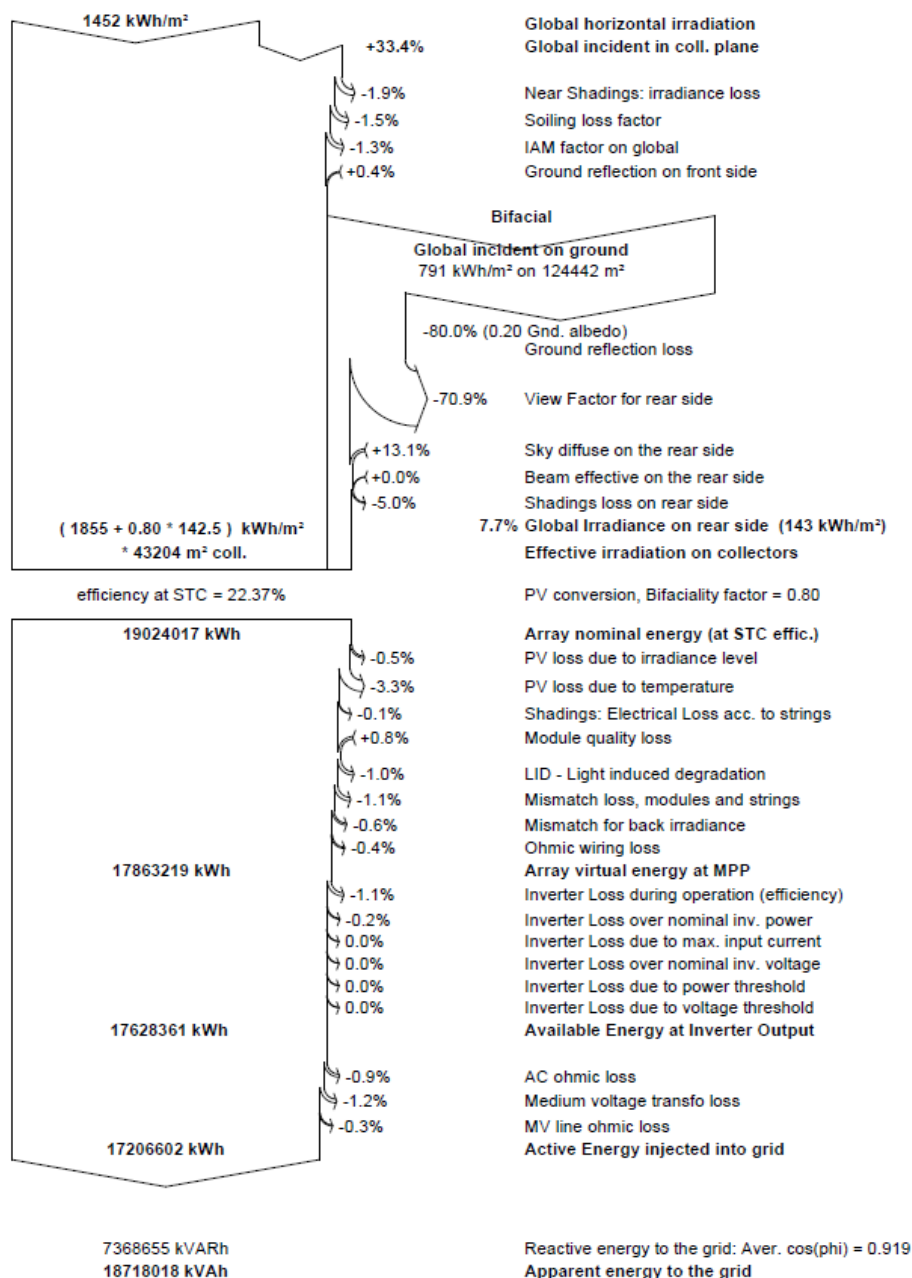



Figura 3: Diagramma delle perdite dell'impianto agrivoltaico in progetto

Per quanto concerne i parametri di perdita, è stata computata in aggiunta una perdita per indisponibilità del sistema pari all' 1%.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 13 |

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 "Biancolina" pari a circa **17,03 GWh/anno**, con una producibilità specifica di circa **1763 kWh/kWp/anno**.

5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico denominato "Biancolina", del tipo "*grid-connected*", sarà dotato di inseguitori mono-assiali posizionati in parte nella direzione N-S e in parte con un azimuth pari a -12°. La potenza di picco pari a 9.660 kWp sarà ottenuta mediante l'utilizzo di n° 15.456 moduli fotovoltaici di tipo monocristallino-bifacciale ad alta efficienza con potenza di 625 Wp ciascuno, raggruppati in strutture monoassiali "tracker" di tipo "1P" così distribuite:


- N° 36 strutture di tipo 1x12 costituite da 12 moduli fv;
- N° 54 strutture di tipo 1x24 costituite da 24 moduli fv;
- N° 151 strutture di tipo 1x48 costituite da 48 moduli fv;
- N° 90 strutture di tipo 1x72 costituite da 72 moduli fv;

Complessivamente l'impianto agrivoltaico "Biancolina" sarà costituito da 644 stringhe.

L'impianto in progetto 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 in bassa e media tensione. Ciascuna area di impianto sarà circoscritta dalla recinzione perimetrale ed accessibile mediante tre cancelli di accesso. L'impianto denominato "Biancolina" è costituito da una sola area di impianto di dimensioni pari a 188.620 mq.
2. Viabilità di impianto. Al fine di consentire un rapido ed agevole accesso all'impianto di produzione verranno sfruttate le viabilità esistenti, dalle quali si prevede la realizzazione di una strada di accesso in terra battuta (accesso n°2 – Via Puglia) e una strada di accesso in misto stabilizzato per consentire il raggiungimento della cabina di consegna da parte del personale di e-distribuzione (accesso n°1 – Via Puglia): tale strada si estenderà esclusivamente per il tratto di collegamento tra la strada "via Puglia" ed il piazzale antistante le cabine elettriche. Per maggiori dettagli si veda

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 14 |

anche l'elaborato "BNCPD0T48-01 - Planimetria accessi e percorsi dei mezzi agricoli e per la manutenzione". L'area di impianto sarà inoltre dotata di una viabilità perimetrale in terra battuta da impiegarsi per attività di posa, manutenzione delle strutture e per il normale svolgimento dell'attività agricola. La viabilità di collegamento e perimetrale in progetto è evidente all'interno dell'elaborato "BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto".


3. Cavidotto e opere connesse. La realizzazione dei collegamenti in bassa tensione all'interno dell'area di impianto 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. Il collegamento dell'area di impianto con la rete elettrica di distribuzione avverrà tramite la realizzazione di cavidotto interrato operante alla tensione nominale di 15 kV, interessante prevalentemente la viabilità pubblica esistente. È prevista la realizzazione di una cabina utente e di una cabina di consegna su un terreno in cui la proponente è titolare di contratto preliminare di compravendita, di cui si forniranno maggiori indicazioni di seguito.
4. Attività agricola. Nell'area d'impianto verrà garantita la continuità dell'attività agricola preesistente attraverso la massima integrazione possibile tra le coltivazioni e le strutture fotovoltaiche.
5. Mitigazione perimetrale. È prevista una fascia di mitigazione perimetrale avente una larghezza variabile tra i 2 m ed i 5 m. Tale mitigazione perimetrale sarà costituita da una fascia formata da specie arboree e arbustive autoctone. Per maggiori dettagli si veda l'elaborato "BNCPD0T42-01 - Dettagli mitigazione perimetrale".

5.1 AREA DI IMPIANTO

L'area di impianto si estende per una superficie di circa 18,86 ha. Tale area, dettagliatamente rappresentata negli elaborati "BNCPD0T02-02 - Inquadramento Catastale" e "BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto", verrà utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici, di 4 cabine di trasformazione MT/BT e di una cabina elettrica di raccolta e sarà peraltro oggetto dell'attività agricola descritta nel piano agronomico.

In ciascuna delle cabine elettriche installate nell'area di impianto saranno ubicate le apparecchiature elettriche necessarie all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, al suo controllo e alla sua connessione alla rete nazionale in media tensione: per maggiori dettagli relativi ai manufatti previsti per il progetto si faccia riferimento all'elaborato grafico "BNCPD0T14-01

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 15 |

– *Particolari cabine elettriche*". Lungo tutto il perimetro dell'area di impianto, come evidenziato negli elaborati "BNCPD0T02-02 - Inquadramento Catastale" e "BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto", 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.

5.2 VIABILITÀ

Al fine di consentire il raggiungimento dell'impianto verranno utilizzate le strade comunali pubbliche esistenti ("Via Boschi", "Via Biancolina" e "Via Puglia"). Le viabilità in progetto ed esistenti sono visibili all'interno degli elaborati grafici: "BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto", "BNCPD0T02-02 - Inquadramento Catastale", "BNCPD0T03-00 - Inquadramento CTR" e "BNCPD0T48-01 - Planimetria accessi e percorsi dei mezzi agricoli e per la manutenzione".

5.3 CAVIDOTTO E OPERE CONNESSE


L'impianto fotovoltaico sarà quindi connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta da e-distribuzione (Codice rintracciabilità 388176756), nella titolarità della società proponente, con potenza in immissione pari a 8,75 MW.

Attualmente lo schema di allacciamento alla rete MT prevede la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla cabina primaria AT/MT "San Giovanni in Persiceto" esistente mediante un cavidotto interrato di nuova progettazione di lunghezza pari a 330 metri.

La cabina di consegna e la cabina utente in progetto saranno localizzate a circa 2 metri di distanza l'una dall'altra sulla particella 97 del foglio 65 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) ad una distanza maggiore di 3 metri dal ciglio stradale della strada comunale "Via Puglia" in un'area agricola di proprietà della società proponente.

Per le cabine in progetto sarà realizzato uno specifico accesso diretto in misto stabilizzato e carrabile riservato sia al Distributore che al Produttore. Segue un particolare ortofoto delle cabine elettriche e del cavidotto di rete in progetto.

| | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------|
| Comune: | San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: | Bologna |
| Denominazione: Biancolina | | | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 16 |

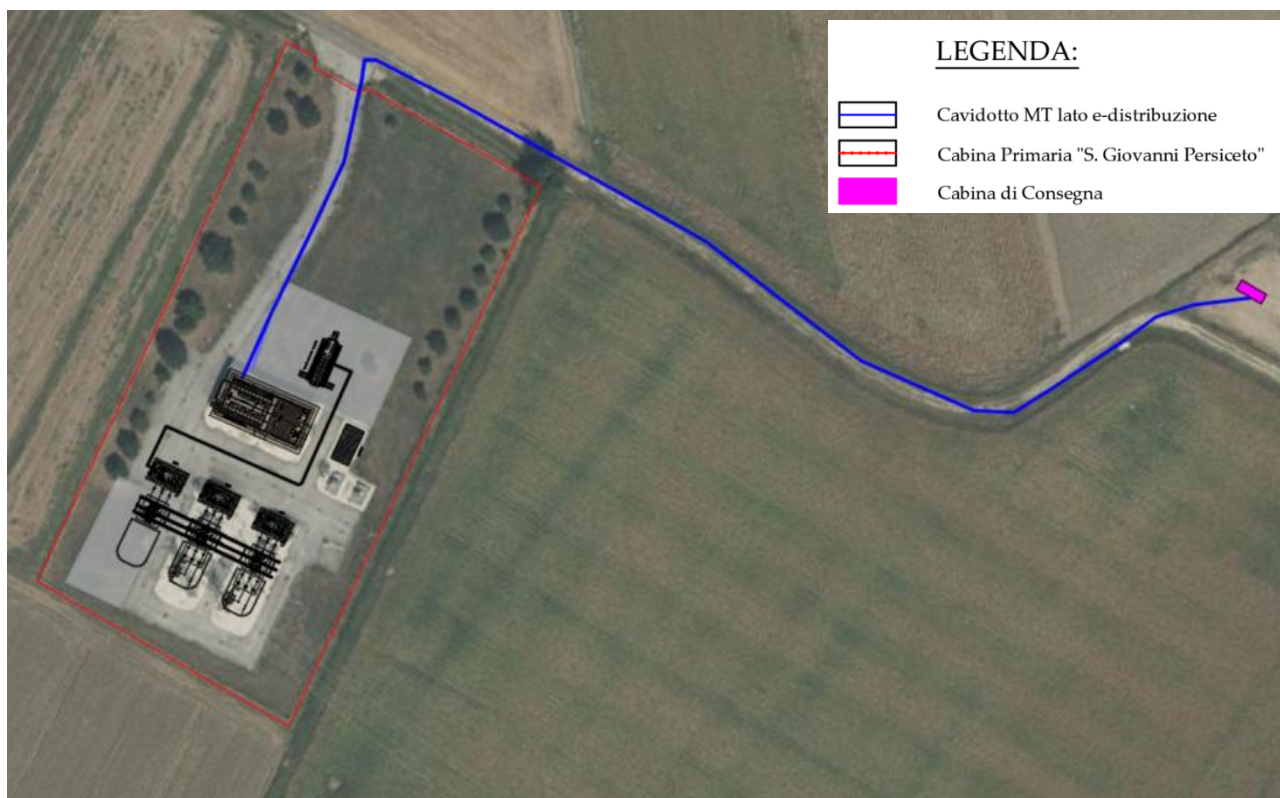



Figura 4: Particolare ortofoto posizionamento cabine elettriche ed opere di rete in progetto

L'impianto agrivoltaico sarà quindi connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta. I cavi MT utilizzati per il trasporto di energia dall'impianto di produzione alla rete di distribuzione nazionale RTN ad un valore di tensione pari a 15 kV, saranno del tipo ARE4H5EX COMPACT 12/20 kV. Complessivamente si prevedono i seguenti collegamenti in media tensione:

- Collegamento in "entra-esce": T.U. 1 – T.U. 2;
- Collegamento in "entra-esce": T.U. 3 – T.U. 4;
- Collegamento: T.U. 3 – Cabina di raccolta;
- Collegamento: T.U. 2 – Cabina di raccolta;
- Collegamento Cabina di raccolta– Cabina utente;
- Collegamento Cabina utente – Cabina di consegna;
- Collegamento Cabina di consegna – Cabina primaria MT/AT "San Giovanni in Persiceto";

Complessivamente il cavidotto MT lato utente si svilupperà per circa 620 metri, di cui:

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 17 |

- **600 metri di cavidotto MT di mutuo collegamento tra le cabine elettriche di impianto;**
- **10 metri di cavidotto MT di distribuzione per il collegamento alle cabine di utenza e di consegna;**
- **10 metri di cavidotto MT tra le cabine elettriche di utenza e di consegna;**

All'interno dell'area di impianto di produzione e nei lotti assegnati all'impianto il cavo MT lato utente sarà posato su terreno agricolo ad una profondità di 1,2 m: per collegare in assetto entra-esce i quadri elettrici di media tensione delle cabine elettriche di trasformazione MT/BT e della cabina di raccolta, si prevede l'impiego di terne di cavo in alluminio di sezione pari a **3x1x50 mmq** oppure **3x1x95 mmq**, direttamente interrate su terreno.

Per collegare la cabina di raccolta alla cabina utente, si prevede l'impiego di una terna di cavo in alluminio di sezione pari a **3x1x240 mmq**, direttamente interrata, di lunghezza pari a 10 metri. Il collegamento tra cabina di consegna e cabina utente sarà effettuato con una terna di cavo in alluminio di sezione pari a **3x1x240 mmq** direttamente interrata su terreno per una lunghezza di circa 10 metri.


La soluzione tecnica concordata con e-distribuzione prevede il collegamento cabina di consegna – cabina primaria AT/MT “San Giovanni in Persiceto” con cavo interrato in alluminio di sezione pari a **3x1x240 mmq** di lunghezza pari a circa 330 m. Per ulteriori dettagli fare riferimento agli elaborati tecnici preparati al fine dell'ottenimento del benestare di e-distribuzione “BNCPD0T25-00 - Elaborati opere di connessione alla rete”.

5.4 ATTIVITÀ AGRICOLA

Nella progettazione dell'impianto agrivoltaico di Biancolina, 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 “Biancolina” garantiscono la continuità dell'attività agricola

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 18 |

preesistente e consentono la massima integrazione possibile tra le coltivazioni e le strutture fotovoltaiche.




Figura 5: Requisiti per impianti agrivoltaici (Linee guida del MASE)

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 Culturale proposto prevede la coltivazione di frumento tenero in rotazione con ortive da seme (basilico, pisello e cipolla) ed erba medica da seme che consentiranno un incremento del valore economico della produzione.

| | |
|---|----------|
| Area occupata dall'impianto agrivoltaico in progetto | 18,86 ha |
| Superficie occupata dalla fascia di mitigazione esterna | 0,54 ha |

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 19 |

Si evidenzia come a fronte di una superficie occupata dall'impianto, pari a 18,86 ha, la superficie destinata alla coltivazione risulta inferiore 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 "BNCSS0R05-02 - Relazione Agronomica".



Figura 6: Rappresentazione tipica di sistemi agrivoltaici

5.5 MITIGAZIONE PERIMETRALE

Al fine di garantire il corretto inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico e al contempo ridurre l'impatto visivo è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione con inserimento di specie vegetali autoctone, selezionate in coerenza coi caratteri vegetazionali e fitoclimatici dell'area. La fascia di mitigazione, con superficie complessiva di 5350 mq, verrà realizzata lungo tutto il perimetro dell'area d'impianto.

Per la composizione della siepe arboreo-arbustiva si prevede l'inserimento di latifoglie decidue come *Acer campestre* e *Pyrus piraster* nonché di specie vegetali sempreverdi quali *Viburnum tinus*, *Pyracantha coccinea* e *Laurus nobilis* che andranno a garantire un'eccellente funzione schermante e di filtro visivo anche nel periodo invernale.

| | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------|
| Comune: | San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: | Bologna |
| Denominazione: Biancolina | | | |

Per la componente arborea verrà impiegato un sesto d'impianto regolare con interdistanze ridotte allo scopo di creare una barriera vegetale compatta già dopo pochi anni dalla messa a dimora delle piante. Per la componente arbustiva verrà adottato un sesto d'impianto ravvicinato a quinconce dove la disposizione delle piante risulti sfasata secondo un reticolo a maglie triangolari.

La siepe perimetrale presenterà una lunghezza complessiva di 1915 m e un'ampiezza variabile dai 2 ai 5 m in funzione degli spazi a disposizione e dei vincoli di natura civile e infrastrutturale presenti. A regime la siepe dovrà presentare un'altezza minima di 3 m in modo tale da garantire un'ottima schermatura delle strutture fotovoltaiche.

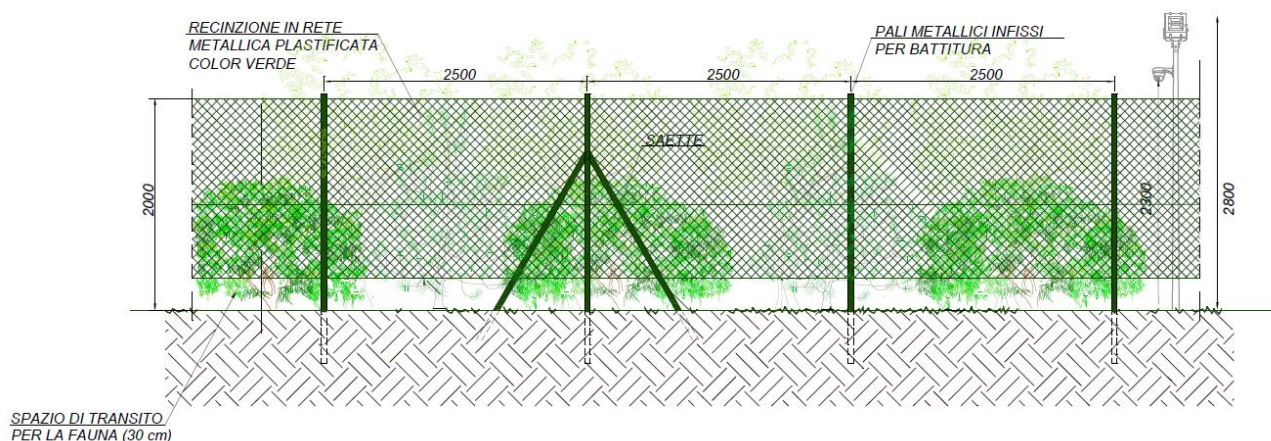


Figura 7: Prospetto delle opere di mitigazione e recinzione perimetrali

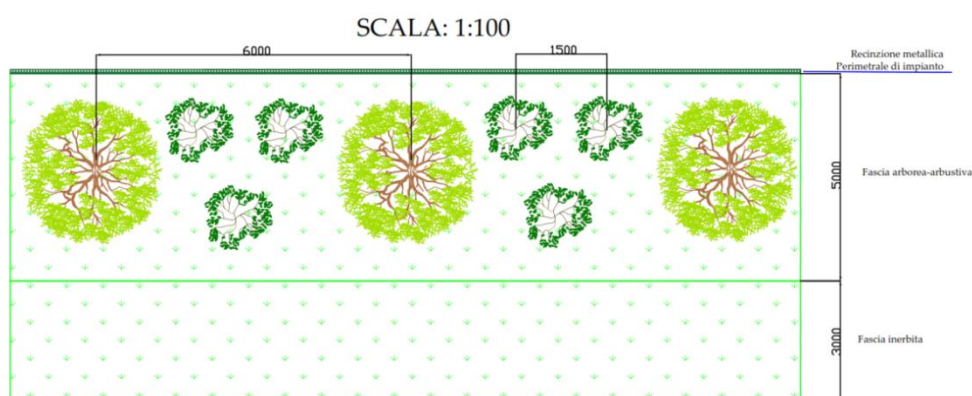



Figura 8: Planimetria opere di mitigazione

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|---------|--|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | Pag. 21 | |

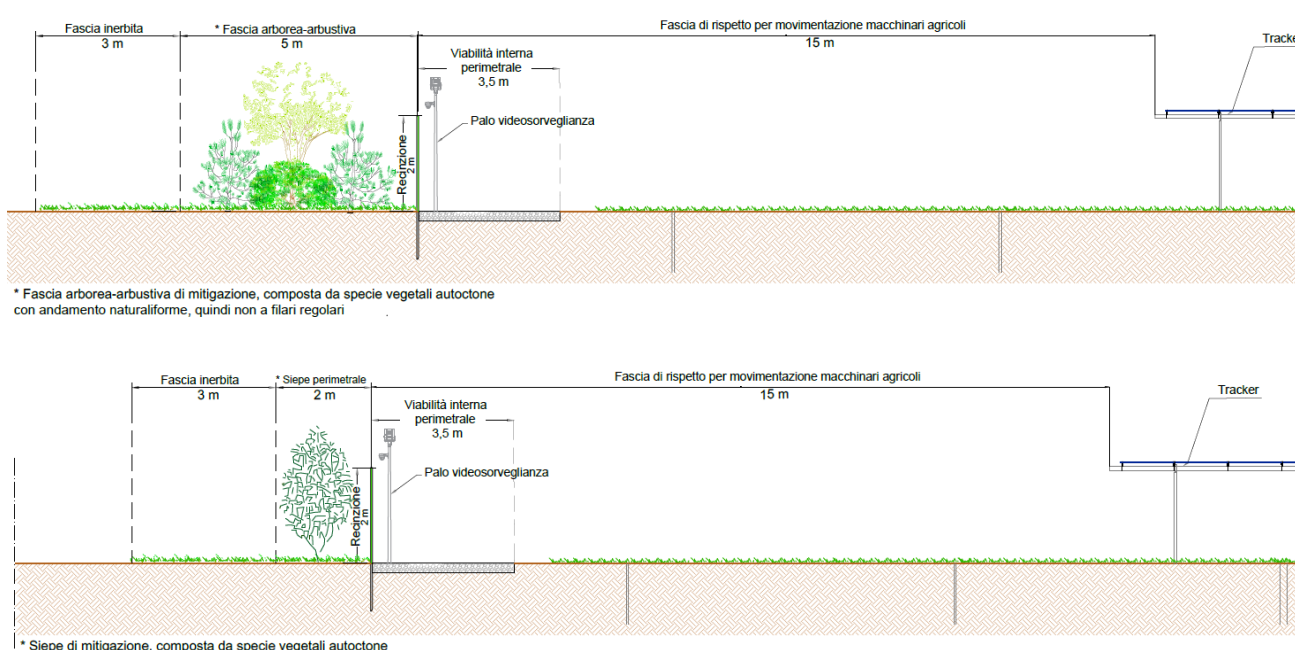



Figura 9: Sezione delle opere di mitigazione perimetrali

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione Agronomica (BNCSS0R05-02 - Relazione Agronomica) e ai seguenti elaborati cartografici:

- BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto
- BNCPD0T18-02 - Particolari recinzione, mitigazione perimetrale ed impianti tecnologici
- BNCPD0T42-01 - Dettagli mitigazione perimetrale

| | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------|
| Comune: | San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: | Bologna |
| Denominazione: Biancolina | | | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 22 |

6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Vengono descritti di seguito i componenti e le relative opere che globalmente costituiscono l'impianto agrivoltaico "Biancolina".

- Impianti elettrici
- Impianti meccanici
- Impianti speciali
- Sistema di monitoraggio e controllo
- Opere Civili
- Opere di mitigazione ambientale


6.1 IMPIANTI ELETTRICI

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

- N° 15.456 moduli fotovoltaici bifacciali da 625 Wp/cd.;
- N° 4 cabine di trasformazione MT/BT, comprensive di quadri generali di bassa tensione, trasformatori MT/BT e quadro elettrico di media tensione da 2.500 kVA;
- N° 9 inverter di stringa con potenza nominale pari a 200 kVA ai sensi della norma CEI 0-16;
- N° 25 inverter di stringa con potenza nominale pari a 300 kVA ai sensi della norma CEI 0-16;
- Collegamenti elettrici in BT;
- Collegamenti elettrici in MT;
- Cabina utente e cabina di consegna;
- Cabina di raccolta della produzione, contenente sistemi di misura e controllo.

La disposizione dei moduli fotovoltaici verrà realizzata come dai disegni tecnici ed elaborati grafici allegati. Tale disposizione ha altresì il fine di ottimizzare il rendimento dell'impianto fotovoltaico limitando il più possibile la caduta di tensione nei tratti in corrente continua – compatibilmente ai vincoli fisici legati alla connessione dei cavi e alle apparecchiature posizionate in campo – minimizzando le perdite del sistema per effetto Joule. La scelta

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 23 |

riguardanti la configurazione elettrica dei moduli fotovoltaici deve tenere conto di numerosi fattori tra cui:


- la sicurezza elettrica;
- le caratteristiche elettriche d'ingresso richieste dall'inverter;
- costo dei cablaggi e della loro posa;
- l'efficienza del sistema;
- integrazione con attività agricola.

Durante il giorno il campo fotovoltaico convertirà la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. I moduli, in stringhe da 24, vengono messi in serie per formare delle stringhe alla tensione di 1.500 V. L'energia elettrica prodotta verrà inviata attraverso cavi solari in BT (negativi e positivi) agli inverter di stringa, ubicati fisicamente in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e necessari per la conversione della corrente continua generata dai moduli FV in corrente alternata. Ogni inverter sarà dotato apposti MPPT per garantire il funzionamento ottimale del sistema fotovoltaico. Da ciascun inverter di stringa partirà una coppia (positiva e negativa) di cavi in bassa tensione in direzione del quadro elettrico di distribuzione, ubicato fisicamente all'interno della cabina di trasformazione MT/BT: tipo prefabbricato mono-blocco di dimensioni LxDxH pari a 5,2 metri x 2,2 metri x 2,6 metri, in cui sono allocate tutte le apparecchiature necessarie per la conversione della corrente alternata a bassa tensione in corrente alternata in media tensione per l'immissione in rete della energia prodotta.

All'interno della cabina di trasformazione sono presenti:

- Quadro elettrico BT di distribuzione necessario per la confluenza e protezione dei collegamenti elettrici BT in uscita da ciascun inverter di stringa (QGBT), con i vari interruttori automatici di sezionamento delle linee, di protezione e di scaricatore di sovratensione;
- 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 (QMT): 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;

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 24 |

- Cavi di collegamento in MT tra il trasformatore MT/BT e il QMT;
- Scaricatori in MT;
- Eventuale trasformatore ausiliario, dimensionato in funzione dei carichi da alimentare, con il compito di alimentare i servizi generali del trasformatore MT/BT, insieme al relativo pannello elettrico BT per gli ausiliari del trasformatore.

Nell'impianto si prevedono n°4 cabine di trasformazione MT/BT (indicate come "Transformation Units"). Al fine di ottimizzare il collegamento elettrico di impianto, le cabine di trasformazione saranno collegate tra loro a due a due in assetto di "entra-esci".

I cavi uscenti dalle T.U. 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 2,6 metri da dove partirà il cavo MT di distribuzione verso la cabina utente.

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


Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle varie apparecchiature costituenti il generatore fotovoltaico e il cosiddetto BOS (Balance of System o resto del sistema) inteso come l'insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico. 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.

6.1.1 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:

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 25 |

| | |
|--|--|
| Tipologia modulo | <i>Monocristallino – Bifacciale – Dual Glass</i> |
| Potenza | 625 W |
| Numero di celle | 156 (2x78) |
| Dimensioni | 2465 x 1134 x 30 mm |
| Peso | 34,6 kg |
| Potenza massima (Pmax) | 625 Wp |
| Tensione alla potenza massima (Vmp) | 46,10 V |
| Corrente alla massima potenza (Imp) | 13,56 A |
| Tensione a circuito aperto (Voc) | 55,72 V |
| Corrente di corto circuito (Isc) | 14,27 A |
| Efficienza del modulo | 22,36% |
| Coefficiente di temperatura di Pmax | -0,29 %/°C |
| Coefficiente di temperatura di Voc | -0,25 %/°C |
| Coefficiente di temperatura di Isc | 0,045 %/°C |

Tabella 2: Specifiche tecniche modulo fotovoltaico

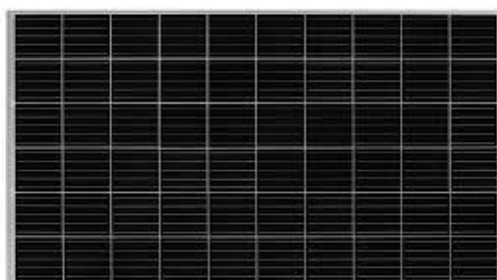



Figura 10: Pannello fotovoltaico

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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 26 |

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.

6.1.2 CARATTERISTICHE DEGLI INVERTER DI STRINGA E DEI TRASFORMATORI MT/BT

Per il progetto in esame è prevista l'installazione di n° 25 “string inverters” con potenza nominale pari a 300 kVA e n° 9 “string inverters” con potenza nominale pari a 200 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. Tali inverter saranno ubicati in apposite strutture di sostegno metalliche posti nelle immediate vicinanze delle strutture di sostegno dei moduli e protetti dagli agenti atmosferici da una tettoia. 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. Sono riportate di seguito le caratteristiche di massima degli string inverter preliminarmente scelti per il progetto:

| | |
|---|----------------------------|
| Dati Generali Inverter | SUN2000-200KTL-H0 |
| Dimensioni (W / H / D) | <i>1035 / 700 / 365 mm</i> |
| Peso | <i>< 86 kg/cadauno</i> |
| Temperatura di utilizzo | <i>Da -25 a + 60 °C</i> |
| Rendimento (max / europeo) | <i>99% / 98.8%</i> |
| Grado di protezione dell'elettronica | <i>IP66</i> |
| Campo di Tensione Uscita - CA | <i>800 V, 3L/PE</i> |
| Max Tensione fotovoltaica in ingresso - CC | <i>1500 V</i> |
| Numero di MPPT trackers | <i>9</i> |

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 27 |

| | |
|--|-------------------|
| Numero max di input | <i>18</i> |
| Potenza CA max in uscita alla rete (CEI 016) | 200 kW |
| Potenza nominale in uscita | <i>225 kW</i> |
| Massima corrente in uscita - AC | <i>155.5 A</i> |
| Campo di Tensione MPP(T) ($V_{min} - V_{max}$) | <i>500~1500 V</i> |


Tabella 3: Dati tecnici dell'inverter di stringa preliminarmente scelto

| | |
|--|------------------------------|
| Dati Generali Inverter | SUN2000-3300KTL-H1 |
| Dimensioni (W / H / D) | <i>1048 / 732 / 395 mm</i> |
| Peso | <i>< 112 kg/cadauno</i> |
| Temperatura di utilizzo | <i>Da -25 a + 60 °C</i> |
| Rendimento (max / europeo) | <i>99% / 98.8%</i> |
| Grado di protezione dell'elettronica | <i>IP66</i> |
| Campo di Tensione Uscita - CA | <i>800 V, 3L/PE</i> |
| Max Tensione fotovoltaica in ingresso - CC | <i>1500 V</i> |
| Numero di MPPT trackers | <i>6</i> |
| Numero max di input per MPPT | <i>4 / 5 / 5 / 4 / 5 / 5</i> |
| Potenza CA max in uscita alla rete (CEI 016) | 300 kW |
| Potenza nominale in uscita | <i>300 kW</i> |
| Massima corrente in uscita - AC | <i>238.2 A</i> |
| Campo di Tensione MPP(T) ($V_{min} - V_{max}$) | <i>500~1500 V</i> |

Tabella 4: Dati tecnici dell'inverter di stringa preliminarmente scelto

Per l'impianto in progetto si è scelto di posizionare gli string inverter su una struttura di sostegno metallica posta in prossimità della fila dei tracker su cui sono posizionati i moduli

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 28 |

fotovoltaici. Il collegamento in bassa tensione tra i moduli fotovoltaici e gli inverter sarà effettuato mediante cavi direttamente interrati nel terreno.

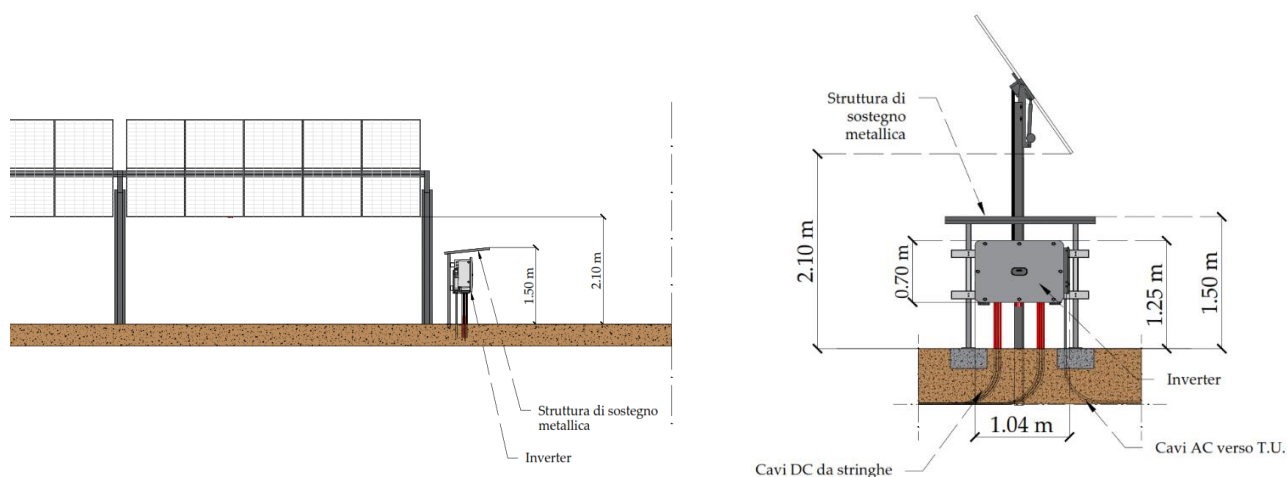



Figura 11: Rappresentazione dello "string inverter"

Il trasformatore MT / BT in progetto invece caratterizzato dalle seguenti specifiche tecniche:

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| Potenza nominale | 2500 kVA |
| Tensione nominale | Da 0.8 kV a 15 kV |
| Fase | Trifase |
| Gruppo collegamenti | Dy11 + sk |
| Raffreddamento | ONAN |
| Perdite a vuoto | $\leq 1.58 \text{ kW}$ |
| Perdite a 75° C in carico | $\leq 18.5 \text{ kW}$ |
| Frequenza | 50 Hz |
| Olio dielettrico | Minerale |
| Peso olio | 820 kg |
| Dimensioni (LxDxH) | 1700x1250x2150 mm |

Tabella 5: Caratteristiche del trasformatore MT/BT

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 29 |

Attualmente si prevede l'installazione di n° 4 trasformatori MT/BT ad olio di potenza nominale pari a 2.500 kVA. Ciascun trasformatore sarà dotato di un apposito quadro elettrico di media e bassa tensione e di tutte le protezioni necessarie. Il modello scelto di trasformatore è di tipo "ad olio". Nonostante questo, le opere elettriche in progetto non ricadono nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011 in quanto il contenuto di olio presente all'interno del trasformatore è minore di 1 m³. Pertanto, non sarà necessario uno specifico nulla osta ai Vigili del fuoco. In ogni caso, verrà predisposta apposita vasca di contenimento dell'olio alla base della cabina di trasformazione, al fine di contenere l'eventuale fuoriuscita dell'olio del trasformatore ed impedendone la dispersione nell'ambiente circostante, come rappresentato in *Figura*. 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.

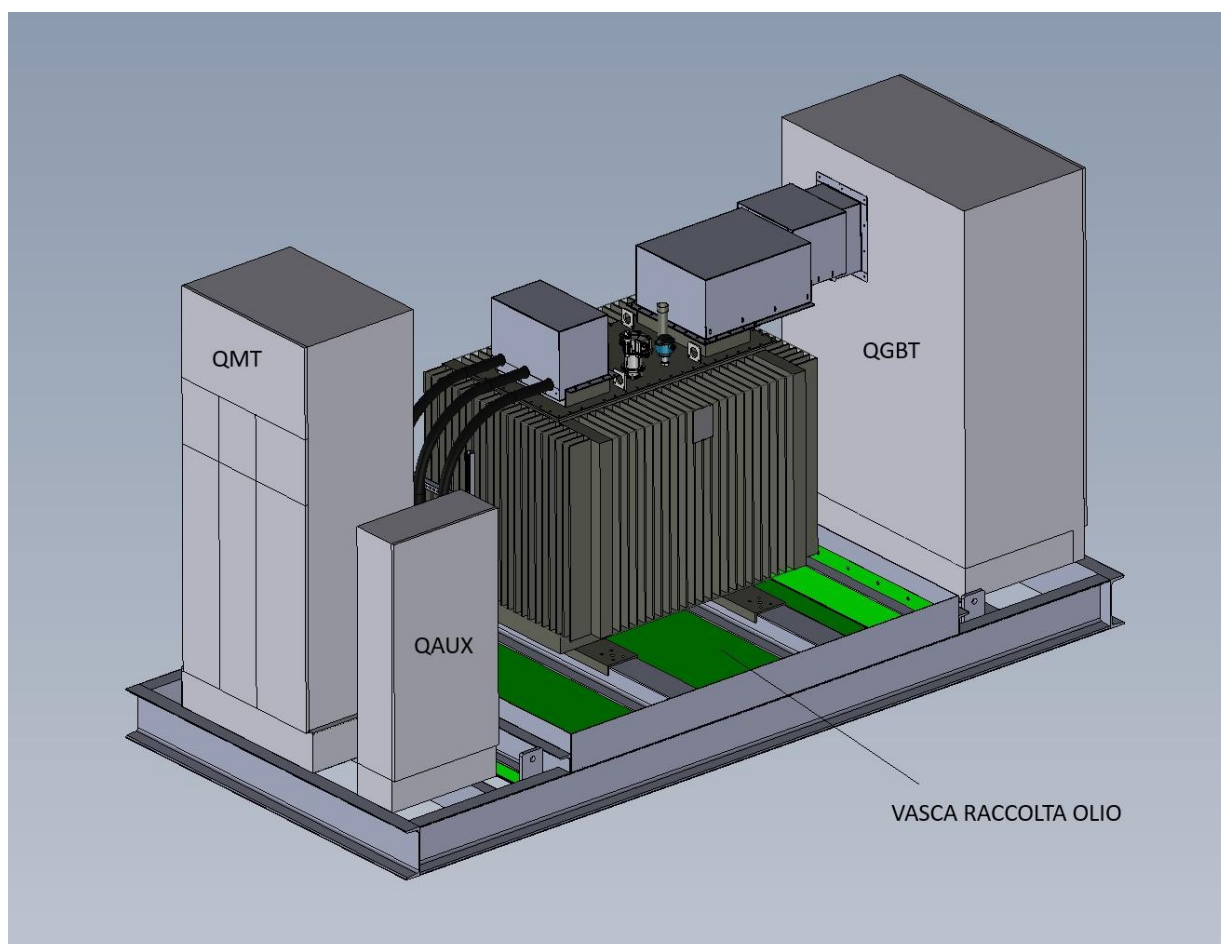



Figura 12: Schema esemplificativo Transformation Unit

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 30 |

6.1.3 COLLEGAMENTI BT

COLLEGAMENTI STRINGA – STRING INVERTER

Il collegamento elettrico in bassa tensione tra stringhe e string inverters 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 13: 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 LS0H di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618
- 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

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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 31 |

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.

COLLEGAMENTI STRING INVERTER – TRANSFORMATION UNIT

Il collegamento elettrico in bassa tensione tra string inverter e cabine elettriche di trasformazione è preliminarmente effettuato mediante un cavo 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 14: 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;
- 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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 32 |

Il tipo di posa considerata è di tipo **L** (ovvero direttamente interrata senza l'utilizzo di protezione meccanica). La sezione ipotizzata per questi cavidotti è pari a 300 mm². 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, 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 roscigliamento di roditori sarà scongiurata dall'applicazione di un apposito rivestimento armato applicato a ciascun cavo BT.

6.1.4 COLLEGAMENTI MT

Il dimensionamento dei cavi MT, utilizzati per il trasporto di energia è stato effettuato tenendo conto di tre criteri:

- 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.

I cavi in media tensione (15 kV AC) in progetto vengono utilizzati per i seguenti collegamenti:

- Collegamento in “entra-esce”: T.U. 1 – T.U. 2;
- Collegamento in “entra-esce”: T.U. 3 – T.U. 4;
- Collegamento: T.U. 3 – Cabina di raccolta;
- Collegamento: T.U. 2 – Cabina di raccolta;
- Collegamento Cabina di raccolta– Cabina utente;
- Collegamento Cabina utente – Cabina di consegna;
- Collegamento Cabina di consegna – Cabina primaria MT/AT “San Giovanni in Persiceto”;

Il cavo utilizzato per i collegamenti in media tensione (15kV AC) è in alluminio di tipo tripolare ad elica, di modello ARE4H5EX COMPACT 12/20 kV.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |


| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 33 |



Figura 15: Cavo MT - ARE4H5EX COMPACT 12/20 kV

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.


Le principali caratteristiche costruttive del cavo ARE4H5EX COMPACT 12/20 kV sono:

- Cavo tripolare ad elica visibile;
- Tensione nominale: 12/20kV;
- Anima: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio;
- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa;
- Isolante: Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8);
- Semiconduttivo esterno: Mescola estrusa;
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente;
- Schermatura: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale ($R_{max} 3\Omega/km$)
- Guaina: Polietilene colore rosso (DMP 2)
- Temperatura di funzionamento in condizione ordinarie: 90°C
- Temperatura di funzionamento ammissibile in cortocircuito: 250°C

In totale si prevede, per i collegamenti MT:

- 250 metri di cavo per il collegamento T.U. 1 – T.U. 2 (di sezione pari a 3x1x50 mm²);
- 200 metri di cavo per il collegamento T.U. 3 – T.U. 4 (di sezione pari a 3x1x50 mm²);

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 34 |

- 100 metri di cavo per il collegamento T.U. 3 – Cabina di raccolta (di sezione pari a 3x1x95 mm²);
- 50 metri di cavo per il collegamento T.U. 2 – Cabina di raccolta (di sezione pari a 3x1x95 mm²);
- 10 metri di cavo per il collegamento Cabina di raccolta– Cabina utente (di sezione pari a 3x1x240 mm²);
- 10 metri di cavo per il collegamento Cabina utente – Cabina di consegna (di sezione pari a 3x1x240 mm²).
- 330 metri di cavo per il collegamento Cabina di consegna – Cabina primaria MT/AT “San Giovanni in Persiceto” (di sezione pari a 3x1x240 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 pari ad 1,2 m; ad eccezione per il cavidotto lato e-distribuzione (di lunghezza complessiva pari a 330 m) per cui si prevede una posa di tipo **N** (ovvero direttamente interrata con protezione meccanica addizionale in tubo corrugato in materiale plastico caratterizzato da una resistenza allo schiacciamento pari a 450/750 N). 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.

6.2 IMPIANTI MECCANICI

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 +/-50°, 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: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

VISTA LATERALE ALLA MASSIMA INCLINAZIONE (50°)

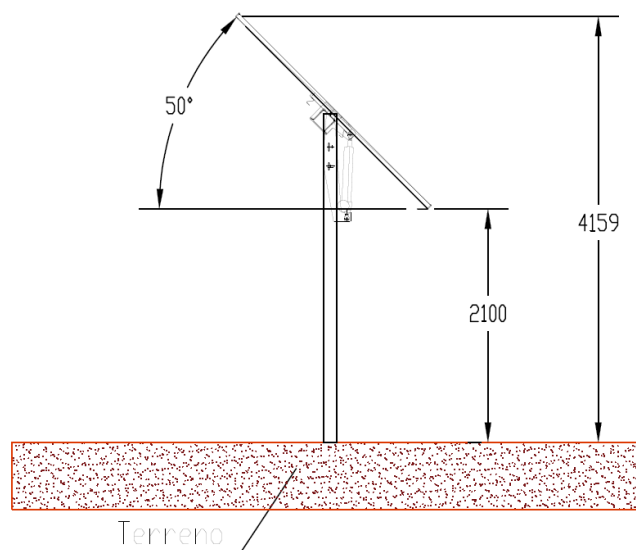


Figura 16: Tipico strutture ad inseguimento

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.

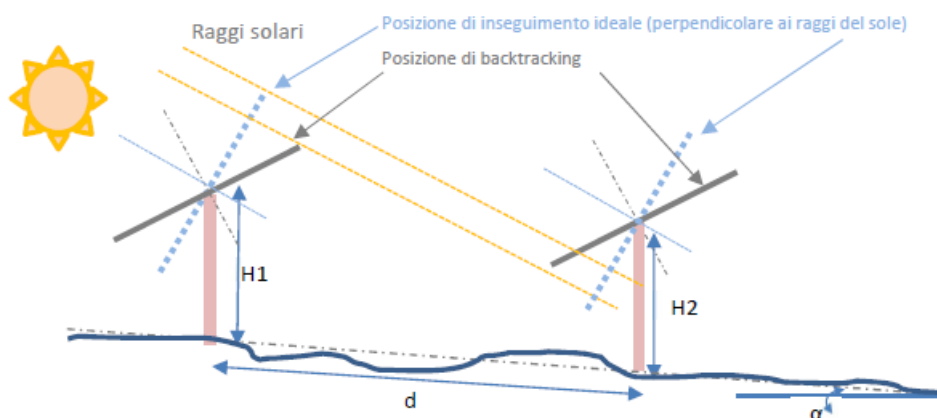



Figura 17: Funzionamento del backtracking

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 ridurre la resistenza di terra attraverso trecce di terra

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 36 |

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).

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

| | |
|-------------------------------------|--|
| Tipologia di tracker | <i>Inseguitore solare orizzontale mono-assiale,</i> |
| Larghezza tracker | <i>2,465 m</i> |
| Lunghezza tracker | <i>1x12: 14,6 m; 1x24: 28,7 m; 1x48: 57,3 m; 1x72: 85,7 m.</i> |
| Angolo di rotazione | <i>± 50°</i> |
| Configurazione | <i>1P</i> |
| Interasse | <i>7,1 m</i> |
| N° di moduli per tracker | <i>12,24,48,72 moduli a 156 celle fv (1x12 ; 1x24 ; 1x48 ; 1x72)</i> |
| Voltaggio campo fotovoltaico | <i>1500 V</i> |
| Monitoraggio | <i>Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile</i> |
| Pendenza del terreno | <i>Max 15% S; Max 10% N; Qualsiasi pendenza E-O</i> |

Tabella 6 - Specifiche tecniche sistema di inseguimento 1P


6.3 IMPIANTI SPECIALI

6.3.1 ILLUMINAZIONE

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.

Nella rete di recinzione saranno inoltre realizzati dei varchi di dimensione 25x25 cm posti ogni 5 metri di recinzione, che consentano il passaggio di mammiferi, rettili e anfibi, oltre che di numerosi elementi della macro e mega-fauna, e fanno sì che il sensore antintrusione non venga attivato al loro passaggio.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 37 |


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. Per maggiori dettagli fare riferimento all'elaborato tecnico: "BNCPD0T18-01 - Particolari recinzioni e impianti tecnologici".

6.3.2 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. 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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 38 |

- Altezza palo: 2.8m
- Altezza videocamera: 2.3 m

6.3.3 ALLARME ED 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 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. Questo sistema è anche compatibile con la vegetazione prativa e arbustiva, inclusa erba alta e cespugli, con persino la possibilità di installazione su reti completamente avvolte vegetazione.


6.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

6.4.1 SISTEMA SCADA

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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 39 |

- 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.

6.4.2 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 cabina primaria AT/MT "San Giovanni in Persiceto". Esso sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche, illustrato nella figura seguente:

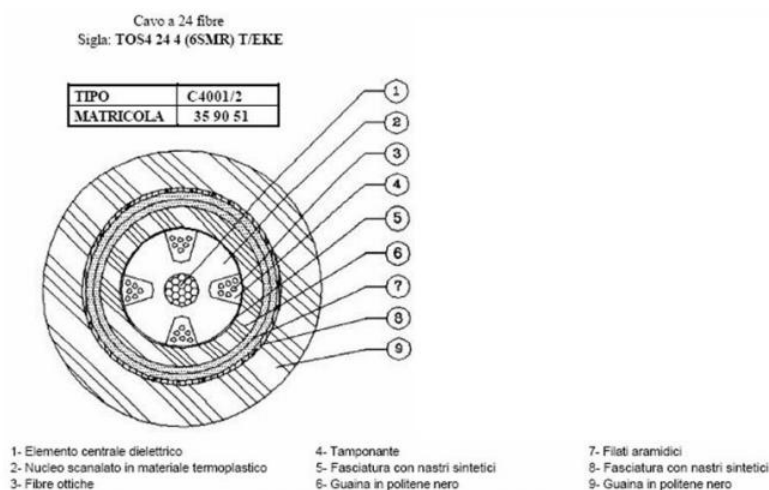



Figura 18: Sezione tipo fibra ottica impiegata

6.4.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Per un impianto fotovoltaico operativo 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:

Sensori di irraggiamento

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 40 |

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%)

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%.

6.4.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO AGRIVOLTAICO


Secondo quanto richiesto dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici il sistema agrivoltaico deve prevedere un sistema di monitoraggio che consente di verificarne le prestazioni in termini di:

- Risparmio idrico;
- Continuità dell'attività agricola.
- Parametri agroambientali

Monitoraggio del risparmio idrico

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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 41 |

agrivoltaico a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica. Nelle aziende con colture in asciutta il tema riguarda solamente l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.

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 seminativi in asciutto (frumento tenero, erba medica) e in parte a seminativo irriguo (ortive da seme).

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. Relativamente alla coltivazione delle ortive da seme, che verrà dotata di impianto irriguo, la Proponente si impegna ad ottimizzare l'uso della risorsa idrica mediante inserimento di contatori nei punti di prelievo per monitorare i consumi idrici.


Continuità dell'attività agricola

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. 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 di tali requisiti 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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 42 |


maniera inconfutabile l'esistenza e la resa delle coltivazioni attuate nonché il mantenimento dell'indirizzo produttivo. Si fa presente, inoltre, che all'interno dell'area d'impianto verranno mantenute delle aree libere in quanto non sfruttabili per l'installazione delle strutture fotovoltaiche. Queste aree non saranno interessate dalla posa delle strutture ma verranno destinate alla coltivazione con le medesime colture presenti nelle interfile e al di sotto dei moduli e potranno funzionare come zona di controllo. In questo modo sarà possibile confrontare le rese agricole dell'impianto agrivoltaico non solo con quelle delle coltivazioni ex ante, ma anche con la resa delle stesse colture coltivate in un suolo adiacente, libero dai pannelli, avente le stesse caratteristiche pedologiche in presenza di condizioni climatologiche analoghe e con impiego delle stesse tecniche colturali.

Parametri agroambientali

Secondo quanto disposto dalle Linee Guida per gli impianti agrivoltaici di tipo "avanzato" è necessario monitorare altresì la fertilità del suolo, il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

- **Rispetto requisito E.1:** sono previste analisi periodiche (ogni 5 anni circa) del terreno per monitorare gli effetti dell'avvicendamento colturale realizzato, nei confronti della fertilità del suolo esplorato dagli apparati radicali delle colture;
- **Rispetto requisito E.2:** attraverso l'installazione di sensori agro – meteo, sarà possibile monitorare in tempo reale l'andamento microclimatico dell'area: le stazioni meteo raccoglieranno i dati climatici giornalmente e consentiranno di monitorare lo stato di bagnatura fogliare, la temperatura giornaliera, la radiazione solare ecc... Questo permetterà di effettuare i cicli di adacquamento con estrema precisione e risparmio della risorsa idrica ed inoltre, permetterà di monitorare l'effetto dell'ombreggiamento dei pannelli sulle colture in atto, come descritto al successivo punto E.3;
- **Rispetto requisito E.3:** da recenti studi in corso, è emerso che, in seguito ai cambiamenti climatici in atto, l'ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici sulle colture agrarie in atto, specialmente le erbacee, favorirebbe il ritardo della maturazione della granella: ne consegue un aumento del livello di proteina all'interno del seme. Infatti, lunghi periodi siccitosi e con forte irradiazione solare, anticipano la maturazione della pianta, causando il disseccamento anticipato della parte aerea.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 43 |

6.5 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:


- 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.

6.5.1 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 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

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 44 |

competenti, nonché con l'obiettivo di minimizzare i disagi per i frontisti e garantire l'avanzamento delle lavorazioni nel rispetto delle norme di sicurezza.

6.5.2 RECINZIONI

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.

Oltre ai due cancelli nella zona a sud dell'impianto accessibili direttamente da via Puglia, in accordo con il proprietario terriero è stato predisposto un cancello anche a nord, in modo da permettere il collegamento con le particelle confinanti, aventi la medesima proprietà: ciò permetterà un più agevole passaggio per i macchinari agricoli senza interferenze con la viabilità pubblica, in caso di necessità.

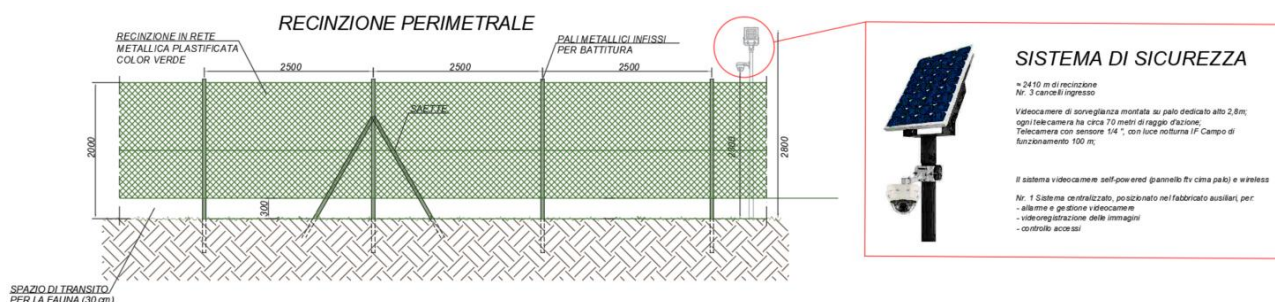


Figura 19: Tipico costruttivo recinzione di impianto


La lunghezza complessiva delle recinzioni è pari a 2410 m.

6.5.3 CAVIDOTTI

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

- Cavidotto CC 1.500 V per il collegamento in bassa tensione dei moduli agli inverters;
- Cavidotto CA 800 V per il collegamento in bassa tensione degli inverter alla corrispettiva cabina di trasformazione;

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 45 |

- Cavidotto CA 15.000 V per il collegamento tra le cabine di trasformazione (in media tensione);
- Cavidotto CA 15.000 V per il collegamento in media tensione tra cabine di trasformazione e la cabina di raccolta;
- Cavidotto CA 15.000 V per il collegamento in media tensione tra cabina di raccolta e cabina utente;
- Cavidotto CA 15.000 V per il collegamento in media tensione della cabina utente con la cabina di consegna;
- Cavidotto CA 15.000 V per il collegamento in antenna della cabina di consegna con la cabina primaria AT/MT “San Giovanni in Persiceto”.

Si allegano le sezioni tipo che caratterizzano i cavidotti sopra descritti negli elaborati “BNCPD0T16-00 - Sezione tipo cavidotti BT” e “BNCPD0T17-00 - Sezione tipo cavidotti MT”. Interferenze, attraversamenti e fiancheggiamenti dei cavidotti sono rappresentati in specifici elaborati planimetrici allegati al progetto definitivo (“BNCPD0T22-00 - Planimetria interferenze cavidotto”). Si prevede il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, nel rispetto della normativa vigente. Nell’elaborato “BNCPD0T23-00 - Particolari risoluzione interferenze cavidotto” vengono in particolare indicate le modalità tecniche proposte per la risoluzione delle interferenze, fermo restando che dovranno essere recepite le prescrizioni tecniche rilasciate da parte dell’ente/gestore del servizio.


6.5.4 INTERFERENZE CON STRADA PUBBLICHE ESISTENTI

Come evidenziato negli elaborati tecnici allegati, il cavidotto di media tensione di collegamento tra la cabina utente e la cabina primaria attraversa e fianeggia parte della viabilità esistente (Interferenze numeri 2 e 3), la cui denominazione, tipologia ed ente gestore di interesse è riportata nella successiva tabella, comprensiva della relativa lunghezza di fiancheggiamento/attraversamento del cavidotto MT utente.

| Viabilità: | Tipo | Ente gestore | metrica [ml] |
|------------|----------|------------------------------------|--------------|
| Via Puglia | Comunale | Comune di S. Giovanni in Persiceto | 225 |

Tabella 7: Viabilità interessate dal cavidotto MT

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 46 |

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.

6.5.5 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 è consentito per mezzo della strada comunale via Puglia, raggiungibile sia dall'adiacente strada comunale via Boschi che costeggia il lato est del sito oppure dalla strada comunale via Biancolina che costeggia il lato nord del sito. Il collegamento con la menzionata strada comunale via Puglia avverrà tramite una pista in misto stabilizzato di nuova realizzazione per permettere il raggiungimento della cabina di consegna da parte del personale di e-distribuzione che si trova nel sottocampo est ed una pista in terra battuta per consentire l'ingresso nel sottocampo ovest, come visibile nell'elaborato *"BNCPD0T48-01 - Planimetria accessi e percorsi dei mezzi agricoli e per la manutenzione"*. All'interno dell'impianto sarà realizzata una viabilità di servizio, data esclusivamente da piste in terra battuta che non prevede l'utilizzo di materiali inerti. 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.

A suddetta viabilità, che sarà appositamente realizzata per l'impianto agrivoltaico in progetto, si aggiunge una strada podereale sterrata, attualmente esistente, che verrà mantenuta per agevolare le attività in fase di cantiere ed esercizio dell'impianto.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 47 |

Di seguito si riportano le metriche delle menzionate viabilità:

- Viabilità interna (terra battuta) in progetto: 750 metri;

Tale viabilità non altera i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area interessata.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici della viabilità ("*BNCPD0T15-00 - Sezione tipo viabilità*" e "*BNCPD0T04-02 - Planimetria Ortofoto*").

6.5.6 CABINE ELETTRICHE/ MANUFATTI IN PROGETTO

Per la connessione alla rete elettrica nazionale per il corretto funzionamento dell'impianto agrivoltaico in esame si prevedono i seguenti manufatti:


- N°1 **cabina utente** di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 8 x 2.5 x 2,6 m.
- N°1 **cabina di consegna**, di modello **DG2061 Ed. 9**, di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 6.72 x 2.48 x 2.66 m; che potrà essere anche di trasformazione MT/BT con trasformatore di potenza massima fino a 630 kVA;
- N°1 **cabina di raccolta**, di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 6.72 x 2.5 x 2,6 m.
- N°4 **cabine elettriche di trasformazione MT/BT**, di dimensioni esterne (LxDxH) pari a 5.2 x 2.2 x 2,6 m.

Per i n° 7 manufatti in progetto, si stima una volumetria complessiva di circa 235 m³. Tali manufatti saranno dotati di un sistema fondale e piazzale di manovra con materiale inerte. Al sistema fondale precedentemente menzionato, le cabine elettriche ubicate all'interno dell'area di impianto agrivoltaico, in quanto manufatti di nuova realizzazione ricadenti in area potenzialmente inondabile, saranno dotate di piano di calpestio rialzato ad una quota di almeno 50 cm rispetto alla quota media del piano campagna circostante; in osservazione di quanto indicato all'art. 61 delle NTA del PSC di San Giovanni in Persiceto.

6.5.7 INTERFERENZE CAVIDOTTO MT

In totale sono previste 2 interferenze al di fuori dell'area di impianto con elementi antropici esistenti e sin qui verificati, quali 1 attraversamento stradale e 1 attraversamento idraulico. Le interferenze individuate, le tipologie di ostacolo e le modalità di risoluzione, sono elencate nella seguente tabella:

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 48 |

| Interferenza | Tipologia | Risoluzione |
|--------------|---|--|
| N. 1 | Cavo MT – Strada Comunale Via Puglia. (Attraversamento/Fiancheggiamento) | Passaggio con una profondità di 1,2 m. |
| N. 2 | Cavo MT – attraversamento idraulico | Passaggio a 1.0 m al di sotto dell'attraversamento tramite scavo tradizionale solo per il passaggio del cavo, senza creare problemi al deflusso dell'acqua nel canale superiore. |

Tabella 8: Elenco interferenze cavidotto MT

Si rimanda agli elaborati progettuali: “BNCPD0T22-01 - Planimetria interferenze cavidotto”, “BNCPD0T23-01 - Particolari risoluzione interferenze cavidotto”.

6.5.8 OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA

Nella superficie dell'impianto, a causa dell'esistenza di canali idrici superficiali per la raccolta dell'acqua piovana, non sono previsti ulteriori interventi. Per le attività agricole viene considerato un sistema di drenaggio con tubi drenante (80 mm di diametro), nella profondità di 0,80 m. In fase esecutiva potrà essere applicato un sistema di drenaggio aggiornato rispetto alle situazioni.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati “BNCPD0T21-02 - Elaborato attraversamenti idraulici, cunette, canali” e “BNCSS0T01-01 - Planimetria e sezioni invarianza idraulica”

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

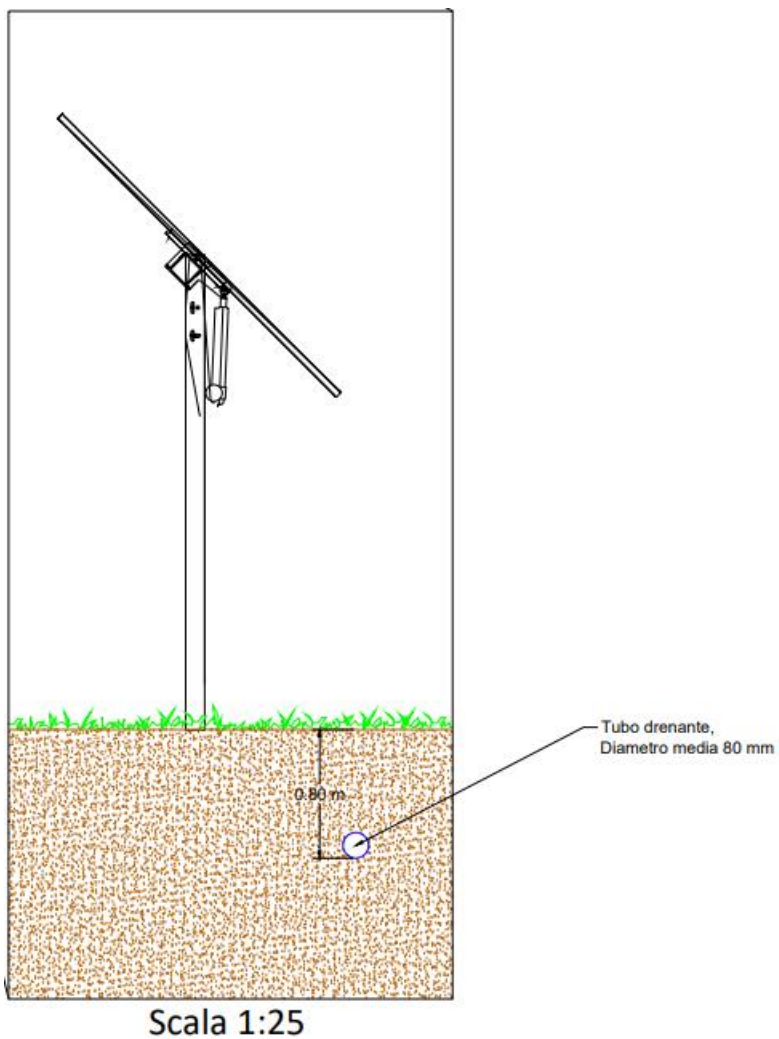



Figura 20: Tipico posizionamento tubo drenante

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 50 |

7. CONNESSIONE RETE ELETTRICA


L'impianto agrivoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta da e-distribuzione (Codice rintracciabilità: 388176756) per cui è stata richiesta una potenza nominale di immissione pari a 8,75 MW. In base a tale proposta di connessione si prevede l'allacciamento alla rete MT tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla cabina primaria AT/MT "San Giovanni in Persiceto". Si prevedono i seguenti interventi:

- CABINA DI CONSEGNA: N.1
- CAVO INTERRATO AL 240 MM2 (TERRENO): m 330;
- FORNITURA E POSA SCOMPARTO DI ARRIVO + CONSEGNA;

Si aggiungono anche i seguenti interventi sulla rete che saranno **realizzati solamente da e-distribuzione**:

- APPARECCHIATURE PER TELECONTROLLO UP E MODULO GSM
- STALLO MT STANDARD AIS
- QUADRO MT TIPO CONTAINER GSCMM770
- STALLO TR 150/132 KV (QUALSIASI TAGLIA) COMPR. OPERE CIVILI
- PETERSEN RESISTORE
- PETERSEN BOBINA FISSA
- PETERSEN MONTAGGI ELETTROMECCANICI E OPERE CIVILI
- TRASFORMATORE 40 MVA

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 51 |

8. ANALISI DELL'USO E DEL CONSUMO DI SUOLO

Per consumo di suolo si intende l'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale, si tratta quindi di un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale limitata e non rinnovabile.

Quando si parla di consumo di suolo è bene distinguere tra:


- **consumo di suolo irreversibile**: rientrano in questa categoria edifici, fabbricati, strade pavimentate, sede ferroviaria, piste aeroportuali, banchine, piazzali e altre aree impermeabilizzate o pavimentate, serre permanenti pavimentate, discariche...; ovvero tutte quelle opere, impianti o manufatti che trasformano il suolo in cui esse sorgono, comportandone una modifica irreversibile perdurante anche a fine vita utile di tale opera.
- **consumo di suolo reversibile**: comprende aree non pavimentate con rimozione della vegetazione e asportazione o compattazione del terreno dovuta alla presenza di infrastrutture, cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi o depositi permanenti di materiale; aree estrattive non rinaturalizzate o altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole ovvero tutte quelle opere la cui rimozione ripristina le condizioni naturali del suolo.

Vengono nel seguito riportate le aree interessate dalla realizzazione del progetto aventi occupazione areali e lineari:

| Riepilogo uso futuro del suolo Progetto agrovoltaico | |
|--|-----------------|
| Area di impianto (entro recinzione perimetrale) | 18,862 ha |
| Fascia di mitigazione esterna | 0,535 ha |
| Area di impianto occupata dalla proiezione dei moduli (strutture) alla loro massima inclinazione (+/- 50°) | 1,819 ha |
| Area di impianto occupata dai pali delle strutture e dai sostegni inverter | 0,069 ha |
| Area di impianto occupata dai pali della recinzione | 0,058 ha |
| Drenaggi superficiali, canali e area vegetative non coltivabili | 0,483 ha |
| Area d'intervento complessiva (recinzione + mitigazione) | 19,40 ha |

Tabella 9: Riepilogo sull'uso futuro del suolo nell'area del progetto agrovoltaico

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 52 |

A seguire vengono riportate le superfici delle tipologie di uso del suolo in funzione delle categorie proposte dal “Rapporto consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici – edizione 2019” – Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente.

Secondo il sistema di classificazione, redatto da Arpa, le superfici associate alla categoria **consumo di suolo reversibile** si dividono in aree che rendono il suolo *impermeabile* e quelle che conservano una *buona permeabilità*.

| Superfici utilizzate | Area | Fattore di occupazione |
|--|----------|------------------------|
| <i>Superficie impermeabile</i> Pali strutture infisse nel suolo Pali sostegno inverter Recinzione Piazzole manufatti elettrici | 0,13 ha | 0,65% |
| <i>Superficie permeabile</i> Viabilità in terra battuta Piazzole di accesso cabine | 0,48 ha | 2,48% |
| <i>Superficie non classificabile come consumo di suolo</i> Proiezione verticale strutture fisse e tracker alla massima inclinazione (con esclusione dei pali infissi nel terreno) Aree con interventi di mitigazione Incolti e boschi preesistenti | 18,80 ha | 96,87% |


Tabella 10: Superfici utilizzate e fattore di occupazione

L’area sottesa dalle strutture fotovoltaiche 1P non rientra nel consumo di suolo poiché il terreno al di sotto delle strutture sarà lasciato libero e regolarmente coltivato.

I fattori sopra esposti rappresentano una occupazione di suolo molto bassa, che consente di classificare il progetto come intervento a basso indice di occupazione.

I cavidotti esterni all’area di impianto non determinano alcun consumo di suolo, dal momento che si tratta di opere interrato progettate lungo tracciati e piste esistenti, e per le quali è altresì previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 53 |

9. GESTIONE IMPIANTO

La centrale viene tenuta sotto controllo-mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.


A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- Servizio di guardiania;
- Conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- Segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- Predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni a carattere giornaliero, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità mensile.

Le colture agricole hanno conduzione agricola ordinaria attraverso personale presente in loco.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 54 |


10. FASI DI LAVORO E PROGRAMMA TEMPORALE

L'impianto verrà realizzato mediante le seguenti fasi operative principali:

- Attività preliminari di accantieramento:
 - preparazione della viabilità di accesso ai cantieri e alle aree di stoccaggio
 - realizzazione dei cantieri e preparazione delle aree di stoccaggio
 - pulizia dei terreni
 - picchettamento delle aree interessate
- Rifornimento delle aree di stoccaggio
- Movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri per tutta l'area di interesse
- Recinzione delle aree di impianto
- Realizzazione del parco agrovoltaico
 - infissione delle strutture nel terreno
 - montaggio telai metallici di supporto dei moduli
 - montaggio moduli (o pannelli)
- Realizzazione della rete di distribuzione dalle strutture alle cabine di trasformazione e rispettivo cablaggio interno
- Cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine elettriche alla cabina primaria
- Eventuali lavori da eseguire sulla cabina primaria
- Collegamento alla Rete MT e-distribuzione
- Interventi di mitigazione ambientale
- Rimozione delle aree di cantiere, ripristini e pulizia delle aree di lavoro

Si presenta nel seguito un cronoprogramma temporale relativo alle fasi di progettazione e costruzione dell'impianto e delle opere ad esso connesse.

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 55 |

| CRONOPROGRAMMA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----------|------|---|------|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|----|----|----|
| | Attività | 2024 | | | 2026 | | | | | | | | | | | | |
| No. | | Trimestre | I | | | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | | | Mese | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | ATTIVITA' PRELIMINARI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inizio delle attività | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Indagini ambientali | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Progettazione definitiva | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Iter autorizzativo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 | Progettazione esecutiva | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | FASE DI CANTIERE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Attività preliminari di accantieramento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.1 | Preparazione della viabilità di accesso ai cantieri e alle aree di stoccaggio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.2 | Realizzazione dei cantieri e preparazione delle aree di stoccaggio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.3 | Pulizia Terreni | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.4 | Picchettamento aree interessate | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Rifomimento delle aree di stoccaggio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3 | Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri per tutta l'area di interesse | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4 | Recinzione delle aree di impianto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 | Realizzazione del parco fotovoltaico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5.1 | Infissione delle strutture nel terreno | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5.2 | Montaggio telai metallici di supporto dei moduli | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5.3 | Montaggio moduli (o pannelli) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.6 | Realizzazione cabina utente | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.7 | Realizzazione cablaggi elettrici | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.8 | Posa cavi dalla cabina di consegna utente alla cabina primaria | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.9 | Interventi di mitigazione ambientale | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Rimozione aree di cantiere, ripristini e pulizia delle aree di lavoro | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | COLLAUDO E MESSA IN ESERCIZIO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Verifica dell'intervento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | Messa in esercizio | | | | | | | | | | | | | | | | |


<

Tabella 11: Cronoprogramma

I tempi di realizzazione dell'opera potranno essere prorogati qualora l'iter autorizzativo richieda tempi più lunghi di quanto sopra previsto.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento all'elaborato "BNCSIAR01-00 - Studio Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e Linee Guida SNPA 28/2020)".

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | | Pag. 56 |


11. VITA UTILE E DISMISSIONE

L'impianto 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.

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.

Per maggiori dettagli fare riferimento all'elaborato "BNCPD0R06-00 - Piano di dismissione e ripristino stato dei luoghi".

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |

| | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------------|---------|--|
|  | Tipo: | Documentazione di Progetto | | |
| | Titolo: | Relazione tecnica descrittiva | | |
| | Rev. 03 – 10/03/2025 | | Pag. 57 | |

12. EMISSIONI IN ATMOSFERA

Il seguente capitolo tratta il tema delle emissioni evitate legate all'esercizio dell'impianto FV. L'installazione dell'impianto garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente: produrrà energia elettrica da fonte solare e ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo in modo sostanziale alla riduzione delle emissioni.

Per l'impianto agrivoltaico "Biancolina", si ipotizza una produzione di energia di circa 17,87 GWh/anno che consentirà i seguenti benefici ambientali:

| | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Produzione di energia stimata [GWh/anno] | 17,03 | | |
| Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh] | 0,187 | | |
| TEP risparmiati annui | 3185 | | |
| Emissioni evitate in atmosfera di | CO₂ | SO_x | NO_x |
| Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh] | 444,4 | 0,07 | 0,35 |
| Emissioni evitate in un anno [ton] | 7568,1 | 1,19 | 5,96 |
| Emissioni evitate in 30 anni [ton] | 227043 | 35,7 | 178,8 |

Tabella 12: Emissioni evitate in atmosfera e risparmio di combustibile

| | |
|---|---------------------------|
| Comune: San Giovanni in Persiceto (BO) | Provincia: Bologna |
| Denominazione: Biancolina | |