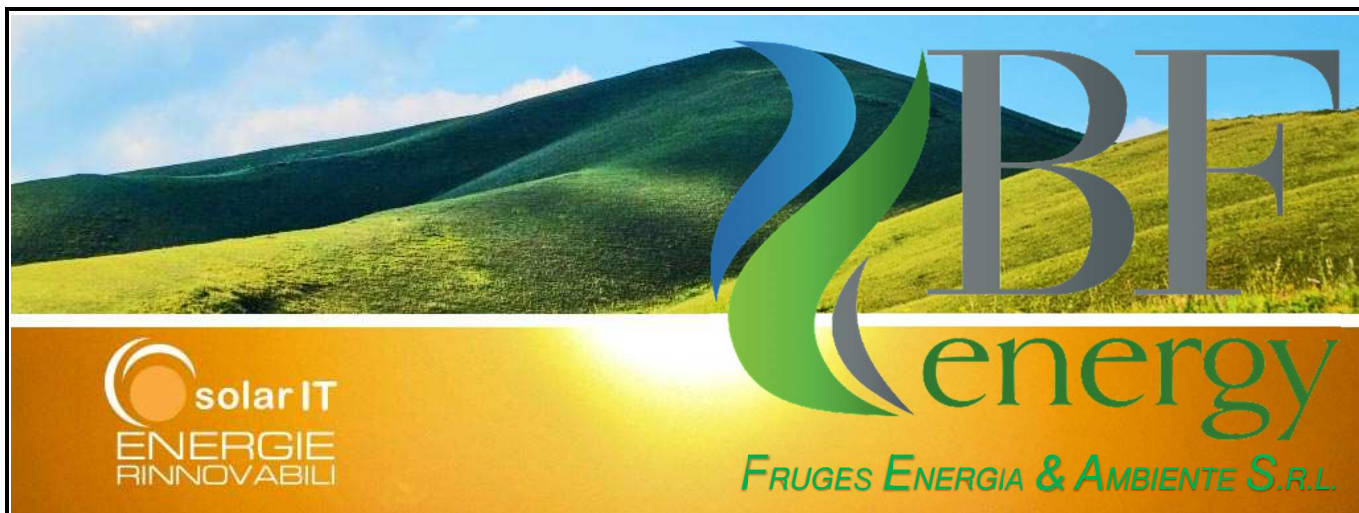




Regione Emilia Romagna
Comune di Jolanda di Savoia (FE)
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO
E OPERE CONNESSE**
Potenza Impianto 99,665 MWp



PROPONENTE

BF ENERGY S.R.L.

VIA XXIV Maggio 43 – 00187 ROMA - P.IVA: 15689751004 – PEC: bfenergy@legalmail.it

PROGETTAZIONE

Ing. Massimo Zambello

VIA I. ALPI 4 – 46100 - MANTOVA IT - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiaptec.it
Tel.: +390425 072 257– email: info@solaritglobal.com

COLLABORAZIONI

Firme / Timbro

FRUGES ENERGIA & AMBIENTE S.R.L.

PIAZZA SANT'AMBROGIO 8 – 20123 MILANO –
P.IVA: 10581360962 – PEC: fruges-ea@legalmail.it

AGI S.r.l.s

Strada Pedemontana snc – 58011 Capalbio (GR)
Tel: 0564386448 – Mail: agisrls01@gmail.com
PROGETTAZIONE
Per. Ind. Giannandrea Argiolas

COORDINAMENTO PROGETTUALE

SOLAR IT S.R.L.



VIA I. ALPI 4 – 46100 - MANTOVA IT - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiaptec.it
Tel.: +390425 072 257– email: info@solaritglobal.com

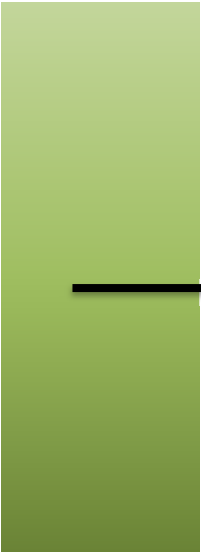
TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	JO-PC-R05	IT-23-095-JO-PC-R05_0	21/11/2023

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	21/11/2023	Emesso	GAR	MZA	MZA

A solid green vertical bar on the left side of the page.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Indice

Contenuto del documento

1. SCOPO	3
2. NORME TECNICHE E RACCOMANDAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	4
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
4. TIPOLOGIA DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	7
5. DATI DI PROGETTO	7
6. CABINA DI IMPIANTO	9
5.1 Ausiliari	9
5.2 Dispositivo di interfaccia.....	9
7. LINEE MT DI COLLEGAMENTO.....	10
8. CAVI E CAVIDOTTI INTERRATI.....	10
9. IMPIANTI AUSILIARI	11
8.1 Telecontrollo	11
8.2 Videosorveglianza.....	11
8.3 Illuminazione.....	11
10. PRESTAZIONI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO.....	12

1. SCOPO

La società proponente Società BF Energy con sede in Via VIA XXIV Maggio 43 – ROMA (RM) nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del proprio piano di sviluppo prevede di realizzare un impianto di produzione da fonte rinnovabile - fotovoltaica - nel Comune di Jolanda di Savoia (FE).

2. NORME TECNICHE E RACCOMANDAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici

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 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

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 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria

CEI EN61439/1-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI EN 60904 Dispositivi fotovoltaici

CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo

CEI EN 61000 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

CEI EN 60555-1 Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da

equipaggiamenti elettrici simili

CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI EN 60099-1-2 Scaricatori

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 EN 62305 Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305

CEI 81-30 Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)

Legge 2 Dicembre 2005, n. 248 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005 n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria.

Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione impianti all'interno degli edifici.

D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici

CEI EN 61724 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems

Per le strutture di sostegno: **DM MLP 12/2/82**

DM 9/1/96

DM 16/1/96

CNR UNI 10011

CNR UNI 10012

Per quanto compatibili si applicano inoltre i documenti tecnici e i criteri di allacciamento di impianti di autoproduzione alla rete BT di distribuzione emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica.

La realizzazione dell'impianto dovrà essere comunque conforme alle citate norme tecniche e raccomandazioni tecniche ed a ogni altra norma e raccomandazione applicabile nello specifico di questa realizzazione.

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto in oggetto riguarda la realizzazione dell'impianto agrivoltovoltaico di potenza complessiva di 99,665MWp, situato in terreni a destinazione agricola nel comune di Jolanda di Savoia (FE).

L'impianto può considerarsi suddiviso in 4 macro aree delimitate ad est da Strada Gherardi quindi, spostandosi verso ovest, da via Gherardi ed in ultimo dalla SP28.

Le macro aree, che per semplicità chiameremo 1, 2, 3 e 4 da est verso ovest, accoglieranno i generatori fotovoltaici di seguito indicati:

MACRO AREA	POTENZA (MWp)	MODULI	INVERTER
1	23.696,64	35.904	136
2	11.594,88	17.568	67
3	31.078,08	47.088	179
4	33.295,68	50.448	192

TOTALE	99.665,28	151.008	574
---------------	------------------	----------------	------------

L'area su cui verrà realizzato l'impianto è gravata, come già anticipato, dal passeggio di tre strade, oltre che dal transito di un gasdotto, di linee di alta e media tensione e dal vincolo della legge 8 agosto 1985, n431 (legge Galasso).

L'elaborato grafico riporta nel dettaglio tutte le fasce di asservimento a tali entità.

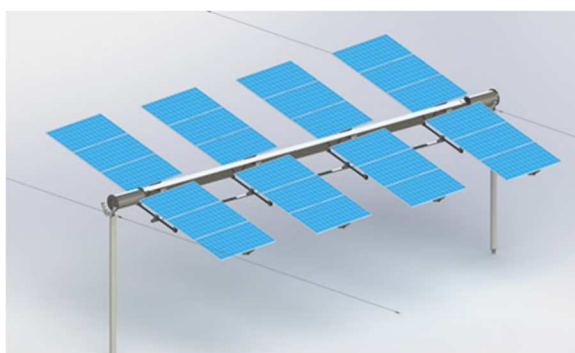
Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli bifacciali da 660Wp in silicio monocristallino posizionati su tracker di altezza 4,5m costituiti da strutture in acciaio composte da pali collegati tra loro da un tubolare in acciaio sul quale sono fissati trasversalmente 4 ulteriori tubolari di sezione minore sui quali vengono posizionati i moduli fotovoltaici.

Ciascun tracker ha una lunghezza di 14m ed ospita 24 moduli per un totale di 15,84kWp.

Il tubolare di collegamento dei pali ruota lungo il suo asse solidamente ai tubolari di sezione minore che a loro volta sono in grado di ruotare lungo il proprio asse.

Tale modalità costruttiva permette di poter orientare i moduli fotovoltaici in maniera ottimale lungo i due assi.

L'intero campo agrivoltaico è costituito da 6292 tracker.



All'interno dell'area di impianto, in posizioni baricentriche, saranno posizionate 21 stazioni di trasformazione costituite da trasformatore MT/bt 30/0,8kV e potenza pari a 5MVA, quadro MT e quadro BT.

Sempre nell'area di impianto verrà posizionata la cabina principale di impianto nella quale convergerà la linea MT 30kV in partenza dalla realizzanda SSE, dove sarà installato il trasformatore MT/BT per l'alimentazione delle utenze di servizio, il quadro MT, quello BT dei servizi di impianto e la control room.

Tutta l'area sarà recintata da una rete a maglia sciolta fissata a paletti infissi nel terreno ed ove previsto verranno posizionate le piante per la mitigazione arborea.

Ciascuna delle 4 aree sarà provvista di cancelli di accesso e sarà collegata alla strada

adiacente per mezzo di una strada di lunghezza di circa 30m realizzata in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, con una larghezza minima della carreggiata carrabile di 5,00 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato, previa preparazione del sottofondo mediante rullatura e compattazione dello strato di coltre naturale.

4. TIPOLOGIA DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Come anticipato l'impianto agrivoltaico verrà realizzato con pannelli bifacciali in silicio monocristallino da 660Wp disposti su tracker biassiali.

Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno a due assi permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto agrivoltaico.

L'interasse tra le file di trackers è pari a 25,0 m per permettere l'agevole lavorazione dei terreni sottostanti.

5. DATI DI PROGETTO

DATI GEOGRAFICI

Latitudine:	44°50'10.92"
Longitudine:	11°57'06.12"
Altitudine:	37 metri slm
Temperature esterne max:	1,1/24,6°C (media 13,4°C)
Formazione di condensa:	Si
Presenza di polvere:	Si
Ventilazione quadri elettrici:	naturale
Presenza vento:	Direzione ovest
Velocità:	2m/sec

MODULI FOTOVOLTAICI

Tipologia modulo	Bifacciale
------------------	------------

Potenza di picco:	660Wp
Caratteristiche delle celle	Monocristallino
Corrente massima (cortocircuito) (I_{sc}):	18,45A
Tensione a vuoto (U_{oc}):	45,9V
Corrente alla massima potenza (I_{mpp}):	17,35A
Max Tensione a carico (U_{mpp}):	38,1V
Dimensioni (mm)	2.384 x 1303 x 33
Peso	38,3kg
Struttura	Alluminio anodizzato
Connettori	MC4 EVO2//TS4
Conformità secondo:	IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
Garanzia lineare delle prestazioni	30 anni



INVERTER

Massima tensione FV:	1.500V
Range tensione MPPT:	978-1.350V
Numero di MPPT:	1
Massima corrente in ingresso per MPPT:	5.300A
Potenza in uscita:	5.000kW @ 30 °C
Massima corrente in uscita:	4.184A
Tensione nominale:	3/PE, 800V
Frequenza di rete nominale:	50/60Hz
THD:	<3% a potenza nominale

Rendimento massimo	98,8%
Rendimento europeo	98,6%
Conformità marchio CE.	

TRASFORMATORI

Isolamento	Olio (ONAN)
Potenza nominale @30°C (kVA)	5.000
Tensione primaria (V)	30.000
Tensione secondaria a vuoto (V)	800
Livello di isolamento (kV)	36
Frequenza nominale (Hz)	50
Regolazione MT	$\pm 2 \times 2,5$
Materiale avvolgimenti MT/BT	Al/Al

6. CABINA DI IMPIANTO

La cabina di impianto, destinata a ricevere la linea MT 30kV in arrivo dalla SSE ed alla partenza delle linee MT 30kV verso le stazioni di trasformazione, sarà costituita da un manufatto realizzato in pannelli componibili prefabbricati idonei a realizzare le strutture nelle dimensioni necessarie al contenimento delle apparecchiature elettriche.

Il manufatto sarà posato su vasca di fondazione prefabbricata con le predisposizioni per l'ingresso dei cavidotti.

5.1 Ausiliari

Sulla cabina è previsto un pulsante di emergenza per l'apertura dell'interruttore generale di media tensione. Tale pulsante, quando azionato, va a togliere tensione alla bobina di minima tensione in equipaggiamento all'interruttore in media tensione. Viene prevista inoltre una centralina di controllo a servizio della sensoristica per il monitoraggio delle temperature ambientali e di radiazione solare.

Per garantire la continuità di servizio degli ausiliari di cabina viene previsto un UPS da 1000VA, posto a tampone.

5.2 Dispositivo di interfaccia

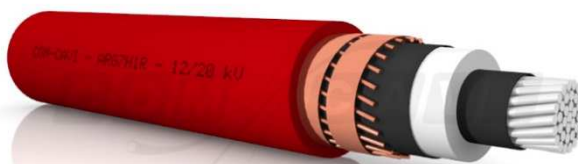
Come anticipato l'interruttore generale impianto sarà dotato di una bobina di minima tensione per operare in qualità di dispositivo di ricalzo conforme alla Norma CEI 0-16 in grado di sganciare l'interruttore generale del campo agrivoltaico per assicurare la separazione dei gruppi di produzione dalla rete pubblica in caso di mancato intervento del dispositivo di interfaccia.

L'impianto dovrà essere disconnesso dalla rete pubblica a seguito di qualunque manovra automatica o manuale di interruttori sulla rete del distributore, comprese le richiuse automatiche sulla rete MT.

7. LINEE MT DI COLLEGAMENTO

La cabina di impianto viene alimentata per mezzo di una linea in cavo interrato che la collega alla cabina SSE.

In uscita sono previste linee in cavo unipolare con conduttore in alluminio in formazione rigida compatta, classe 2, semiconduttivo interno in mescola estrusa, isolamento in gomma HEPR, qualità G7, senza piombo, semiconduttivo esterno in mescola estrusa pelabile a freddo, schermatura in fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale, guaina esterna in mescola a base di PVC, qualità Rz di colore rosso.



8. CAVI E CAVIDOTTI INTERRATI

Nei casi in cui i tracker collegati allo stesso inverter venissero a trovarsi su file diverse, le linee DC che collegheranno i moduli del tracker all'inverter saranno realizzate in cavo solare armato tensione di isolamento 0,6/1kVac 0,9/1,5kVcc posto entro tubazioni interrate.

Le linee MT di collegamento tra la cabina di impianto e le stazioni di trasformazione e tra le stesse stazioni di trasformazione saranno realizzate con cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7 sotto guaina di PVC con conduttore in alluminio in formazione rigida compatta classe 2 con uno strato di semiconduttore estruso e isolamento in gomma HEPR di qualità G7 senza piombo, ulteriore strato semiconduttore estruso pelabile a freddo, schermo in fili di rame rosso con nastro di rame in contro spirale e guaina in mescola a base di PVC qualità Rz di colore rosso, designazione ARG7H1R.

Le linee di alimentazione degli inverter saranno realizzate con cavi unipolari con conduttore in corda di alluminio rigida, classe 2, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco, designazione ARG16R16 0,6/1 kV. Tali linee saranno ancorate alla struttura dei tracker per poi essere interrate entro cavidotto nei tratti di collegamento con la stazione di trasformazione.

I cavidotti saranno posati entro uno scavo a sezione obbligata ad una profondità di almeno 50cm per il lato DC, 60cm per quello BT ed 1m per quello MT. La tubazione sarà in polietilene doppia parete, corrugata esternamente e liscia all'interno raccordata alle estremità con i propri bicchieri di collegamento.

Successivamente lo scavo verrà riempito con uno strato di almeno 10cm sabbia e, dopo la posa dei cavidotti, con il materiale di risulta previa cernita ed eliminazione del materiale lapideo, quindi costipato con mezzo meccanico.

9. IMPIANTI AUSILIARI

L'impianto sarà provvisto di sistema di telecontrollo, illuminazione e videosorveglianza.

Le apparecchiature di protezione a servizio di tali impianti saranno alloggiate nel quadro di bassa tensione presente nella cabina di impianto.

Data l'estensione dell'area di impianto, l'illuminazione sarà localizzata soltanto sugli accessi carrabili, sulla cabina di impianto e nelle stazioni di trasformazione e verrà utilizzata soltanto al bisogno per operazioni di manutenzione.

8.1 Telecontrollo

L'impianto sarà dotato di un sistema di telecontrollo destinato al monitoraggio del corretto stato degli interruttori di protezione e del funzionamento dell'impianto.

Ciascun quadro elettrico sarà infatti dotato di modulo di ingresso sufficiente a raccogliere lo stato di ciascun organo di manovra e trasmetterlo tramite sistema bus ad una stazione di acquisizione dati che provvederà all'invio via GSM o rete Internet dei cambiamenti di stato e permetterà contestualmente un monitoraggio da postazione remota.

Il telecontrollo monitorerà anche i dati relativi alla produzione ed agli organi di conversione dell'energia solare.

8.2 Videosorveglianza

Lo stesso criterio utilizzato per l'illuminazione viene trasposto all'impianto di videosorveglianza che sarà limitato agli accessi, alla cabina di impianto ed alle stazioni di trasformazione al solo scopo di garantire la possibilità di visionare da remoto lo stato dei luoghi più sensibili.

Le telecamere TVCC saranno di tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR fissate alle strutture presenti nelle zone da controllare (cabina di impianto, strutture tracker).

Tutte le registrazioni saranno salvate su sistema digitale conformemente alle normative di riferimento.

8.3 Illuminazione

L'illuminazione precedentemente menzionata sarà realizzata con proiettori con sorgente LED da 16000lm con ottica asimmetrica posizionati anch'essi con lo stesso criterio delle telecamere di sorveglianza.

10. PRESTAZIONI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

Come anticipato in precedenza, l'impianto è costituito da moduli fotovoltaici di tipo bifacciale installati su un sistema ad inseguitore biassiale.

Il pitch tra le file è pari a 25m e l'altezza dei moduli da terra in posizione orizzontale è di 4,5m. La radiazione solare rilevata dalla stazione meteorologica di Bologna/Borgo nel periodo 1996-2015 è di 1.371kWh/m² anno.

Tenendo conto della movimentazione che i moduli sono grado di effettuare nell'ottimizzare la captazione della radiazione solare, la simulazione della produttività è di 178.584MWh/anno (1.791kWh/kWp).