

BELENOS S.R.L.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA DI CIRCA 60,032 MWp IN AGRO DI ORTA NOVA (FG) LOCALITA' "LA FICORA" E DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE IN AGRO DI CERIGNOLA (FG)



Via degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Tommaso MANCINI
ing. Antonio CRISAFULLI
ing. Fabio MASTROSERIO
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Stefania DE CARO
ing. Ilaria PIERRI
arch. Angela LA RICCIA
dott. pianif. terr. Antonio SANTANDREA

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO



ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA	
27		OPERE DI CONNESSIONE	19049	D	
			CODICE ELABORATO		
			DC19049D-27		
REVISIONE			SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA	
02		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	-	-	
			NOME FILE	PAGINE	
			DC19049D-27 rev03.doc	8 + copertina	
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	26/02/20	Emissione	Di Chio	Miglionico	Pomponio
01	07/04/20	Modifiche del testo	Mastroserio	Miglionico	Pomponio
02	18/02/21	Modifiche del testo	Mastroserio	Miglionico	Pomponio
03	20/04/22	Revisione layout agrivoltaico	La Riccia	Miglionico	Pomponio
04					
05					
06					

INDICE

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	2
2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE.....	2
3. ITER PROCEDURALE PER LA CONNESSIONE.....	2
4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	3
5. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT (150/30 KV)	4
5.1 Premessa.....	4
5.2 Descrizione generale.....	4
5.3 Viabilità di accesso e aree di pertinenza	5
5.4 Rete di terra.....	5
5.5 RTU della sottostazione e dell’impianto at di consegna	5
5.6 SCADA.....	6
5.7 Apparecchiature di sottostazione	6
5.8 Protezione lato MT.....	6
5.9 Protezione di interfaccia	7
5.10 Protezione del trasformatore AT/MT	7
6. RACCORDO IN CAVO INTERRATO ALLA STAZIONE TERNA	7
7. ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA	8



1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Oggetto della presente relazione è la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla RTN 150 kV (Terna) relative alla centrale di conversione dell'energia solare in energia elettrica tramite tecnologia fotovoltaica della potenza di 60,032 MWp da realizzarsi nell'agro del Comune di Orta Nova in località "La Ficora", e delle relative opere e infrastrutture connesse e necessarie, nel territorio dei Comuni di Orta Nova e Cerignola. In particolare il documento descrive la sottostazione AT/MT utente e il raccordo AT interrato di connessione a 150 kV alla futura stazione di smistamento 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV della RTN "Foggia – Palo del Colle" (ex "Foggia – Bari Ovest") nel Comune di Cerignola.

2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

In base alla soluzione di connessione (comunicata da TERNA tramite STMG TERNA/P20190053470 del 25/07/2019 assegnando il codice pratica 201900427), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione AT/MT utente, in antenna a 150 kV con la futura SE RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle" (ex "Foggia – Bari Ovest") da ubicarsi nel Comune di Cerignola (FG) (autorizzata con Determina Dirigenziale n. 4 del 27 gennaio 2016 dalla Enermac S.r.l.).

La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra lo stallo in sottostazione AT/MT e lo stallo di arrivo della futura stazione RTN.

Come da richieste Terna, per l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture, lo stallo di arrivo Terna sarà condiviso tra diversi Produttori.

Le opere di utenza per la connessione alla RTN dell'impianto eolico oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- n. 1 stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV da realizzare nel Comune di Cerignola (FG) a servizio dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto che contiene i seguenti elementi principali:
 - stallo trasformatore 150/30 kV a servizio dell'impianto fotovoltaico "La Ficora";
 - sistema di sbarre AT;
 - stallo di linea a 150 kV per la connessione al punto di connessione alla RTN;
 - cavo AT interrato di collegamento alla futura SE RTN 380/150 kV a servizio dell'impianto oggetto della presente relazione.

3. ITER PROCEDURALE PER LA CONNESSIONE

Di seguito si riporta schematicamente l'iter procedurale in corso per la connessione alla RTN:

- La società DAG Energy S.r.l. è stata registrata da Terna con codice pratica 201900427

- La società DAG Energy S.r.l. ha ottenuto da Terna in data 25/07/2019, prot. P2019 0053470, la STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale);
- La società DAG Energy S.r.l. ha accettato la STMG in data 20/11/2019;
- La STMG prot. P2019 0053470 del 25/07/2019 è stata volturata a favore della società BELENOS S.r.l. in data 22/11/2019 e l'esito positivo della pratica è stata comunicata da Terna in data 18/12/2019, prot. P2019 0088881.

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico prevede una potenza installata totale di circa 65,06 MWp, suddiviso in quattro aree che presenteranno le seguenti caratteristiche:

- Area 1 con potenza pari a circa 12,45 MWp;
- Area 2 con potenza pari a circa 6,68 MWp;
- Area 3 con potenza pari a 29,38 MWp;
- Area 4 con potenza pari a 16,55 MWp.

Tali numeri potranno variare a seconda delle caratteristiche tecniche dei convertitori scelti in fase esecutiva.

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- strutture tipo ad inseguimento monoassiale, con pannelli fotovoltaici di potenza pari a 460 Wp posizionati su tracker infissi nel terreno; cabine di conversione e trasformazione prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, internamente suddivise nei seguenti tre vani:
 - il vano conversione, in cui è alloggiato l'inverter trifase (taglie da 3200 kVA, 3000 kVA, 2340 kVA e 1500 kVA) con caratteristiche idonee alla scelta dei pannelli fotovoltaici costituenti i singoli sottocampi. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata e settati in modo che la potenza AC in uscita non superi il valore autorizzato;
 - il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT, avverrà l'elevazione di tensione a 30.000 V in corrente alternata, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo fotovoltaico verso la stazione elettrica di smistamento per essere ceduta all'Ente distributore.;
 - il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.
- n° 1 sottostazione elettrica AT/MT da collegare in antenna a 150 kV con la stazione di smistamento di Terna S.p.A. denominata "Cerignola – Orta Nova" nel Comune di Cerignola (FG);
- rete elettrica a 30 kV composta delle seguenti sezioni fondamentali:

- collegamenti tra le varie cabine di conversione e trasformazione costituite da collegamenti del tipo entra-esce;
- collegamento delle quattro aree del campo fotovoltaico alla sottostazione elettrica AT/MT. Saranno impiegate terne di cavi disposti a trifoglio, tipo ARP1H5(AR)E 18/30 kV o similare di sezioni pari a 630 mm² per il collegamento tra le aree di produzione e il punto di consegna, mentre per il collegamento tra le varie cabine di conversione e trasformazione saranno utilizzate sezioni pari a 400 mm², 240 mm² e 95 mm²;
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

5. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT (150/30 KV)

5.1 Premessa

La sottostazione AT/MT rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 150 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale. Quest'ultimo corrisponderà alla futura SE RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle" (ex "Foggia – Bari Ovest"), nella quale, la linea in cavo interrato a 150 kV proveniente dall'adiacente sottostazione AT/MT, si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

5.2 Descrizione generale

La sottostazione AT/MT comprenderà un montante AT, che sarà principalmente costituita da uno stallo trasformatore 150/30 kV, da una terna di sbarre e uno stallo linea.

Lo stallo trasformatore AT/MT sarà composto da:

- trasformatore di potenza AT/MT;
- terna di scaricatori AT;
- terna di TV induttivi AT;
- terna di TA in AT;
- interruttore tripolare AT;
- sezionatore tripolare AT con lame di terra.

Lo stallo linea invece sarà formato da:

- terna di TV capacitivi AT;
- Sezionatore tripolare con lame di messa a terrasbarre 150 kV-comando manuale
- terna di TV induttivi AT;
- terna di TA isolati in SF6 AT;



- interruttore tripolare AT;
- terna di TV capacitivi AT;
- sezionatore tripolare AT con lame di terra;
- terna di scaricatori AT;
- terminali AT per la consegna in stazione TERNA.

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il magazzino, i servizi igienici, ecc.

In ottemperanza alle indicazioni TERNA la sottostazione prevederà anche l'aggiunta di ulteriori stalli produttore per eventuali nuovi utenti futuri.

5.3 Viabilità di accesso e aree di pertinenza

Sarà prevista la realizzazione di un tratto di viabilità di accesso alla sottostazione, opportunamente sistemata in modo da consentire il transito dei mezzi pesanti specialmente in fase di cantiere. Tale tracciato è stato studiato, per quanto possibile in compatibilità con la presenza di altri produttori, evitando interferenze, e si collega alla viabilità della stazione Terna.

Inoltre è prevista una breve fascia di servizio perimetrale, esternamente alla recinzione della sottostazione, per eventuali opere di stabilizzazione e regimazione delle acque, per manutenzione e per passaggio cavi interrati.

5.4 Rete di terra

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della CEI 99-5, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 120 mm² interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mm². La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

In base alle prescrizioni di TERNA potrà essere necessario anche un collegamento dell'impianto di terra della sottostazione con quello della stazione RTN.

5.5 RTU della sottostazione e dell'impianto at di consegna

Tale sistema deve rispondere alle specifiche TERNA S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell'impianto.

La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:

- Interrogazione delle protezioni della sottostazione, per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;

- Comando della sezione AT e MT della sottostazione;
- Acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- Trasmettere a TERNA S.p.A. i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti TERNA.

La RTU sarà comandabile in locale dalla sottostazione tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete MT e AT, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

5.6 SCADA

Il sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) deve essere modulare e configurabile secondo le necessità e configurazione basata su PC locale con WebServer per l'accesso remoto.

La struttura delle pagine video del sistema SCADA deve includere:

- Schema generale di impianto;
- Pagina allarmi con finestra di pre-view;
- Schemi dettagliati di stallo.

Lo SCADA dovrà acquisire, gestire e archiviare ogni informazione significativa per l'esercizio e la manutenzione, nonché i tracciati oscillografici generati dalle protezioni.

5.7 Apparecchiature di sottostazione

La misura dell'energia avverrà:

- sul lato AT (150 kV) in sottostazione di trasformazione
- nel quadro MT in sottostazione
- sul lato BT in corrispondenza dei servizi ausiliari in sottostazione.

5.8 Protezione lato MT

La sottostazione sarà dotata di interruttori automatici MT per le linee di vettoriamento, sezionatori di terra, lampade di presenza rete ad accoppiamento capacitivo, trasformatori di misura. Gli interruttori MT (con azionamento motorizzato) forniranno tramite relè indiretto la protezione dai corto circuiti, dai sovraccarichi, dai guasti a terra.

Sarà presente anche un trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari di sottostazione. L'energia assorbita da tali utenze sarà misurata attraverso apposito misuratore ai fini fiscali.

5.9 Protezione di interfaccia

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione MT dalla rete di trasmissione AT in caso di malfunzionamento della rete.

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori delle linee in partenza verso i gruppi di generazione e sarà realizzata anche una protezione di rincalzo nei confronti dell'interruttore MT del trasformatore AT/MT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

5.10 Protezione del trasformatore AT/MT

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT, corredati di relativi sezionatori e sezionatori di terra, lampade di presenza tensione ad accoppiamento capacitivo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di misura e di rilevazione guasti. Sarà così realizzata sia la protezione dai corto-circuiti e dai sovraccarichi che la protezione differenziale.

6. RACCORDO IN CAVO INTERRATO ALLA STAZIONE TERNA

La connessione tra la sottostazione utente e la stazione Terna avverrà mediante raccordo in cavo 150 kV interrato.

Nella scelta dell'ubicazione della sottostazione utente e quindi del tracciato del raccordo AT si è cercato di ridurre al minimo le eventuali interferenze con altri produttori.

Il cavidotto AT interrato avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione nominale d'isolamento (U_0/U) kV 87/150
- Tensione massima permanente di esercizio (U_m) kV 170
- Norme di rispondenza IEC 60840
- Sezione 1600 mm² (per potenze fino a 300 MW).

La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

Il cavo sarà direttamente interrato con posa a trifoglio e racchiuso in uno bauletto di calcestruzzo magro. Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso.

Il tracciato del cavidotto fino allo stallo AT di arrivo Terna è illustrato nelle tavole allegate.



7. ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA

Lo stallo di arrivo in stazione Terna sarà costituito principalmente da:

- Terna di terminali AT per esterno;
- Terna di scaricatori di sovratensione;
- Terna di TV capacitivi;
- Sezionatore tripolare con lame di terra;
- Interruttore tripolare;
- Terna di riduttori di corrente (TA);
- Sezionatori di linea.

Tutti i componenti devono rispondere alle specifiche Terna. Di seguito si riporta uno stralcio della connessione in oggetto.
