



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE  
FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA DI CIRCA 65,7 MWp  
DENOMINATO "CSPV FOGGIA" SITO IN AGRO DI  
LUCERA (FG) E DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE  
UBICATE ANCHE IN AGRO DI FOGGIA**



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. Carlo TEDESCO  
ing. Antonio CRISAFULLI  
ing. Fabio MASTROSERIO  
ing. Valentina SAMMARTINO  
ing. Tommaso MANCINI  
pianif. terr. Antonio SANTANDREA

**Responsabile Commessa**

ing. Danilo POMPONIO



ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>E04</b>		<b>OPERE DI CONNESSIONE</b>	<b>20042</b>	<b>D</b>		
			CODICE ELABORATO			
			<b>DC20042D-E04</b>			
REVISIONE			SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
<b>02</b>		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		
			DC20042D-E04rev02.doc	<b>8 + copertina</b>		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato	
00	28/08/20	Emissione	Mancini	Crisafulli	Pomponio	
01	28/05/21	Aggiornamento in risposta alla nota della Regione Puglia prot. n. 0004635 del 05/05/2021	Mancini	Crisafulli	Pomponio	
02	17/01/22	Modifica inquadramento opere	Mancini	Crisafulli	Pomponio	
03						
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 .....	6
5.10   Protezione del trasformatore MT/AT .....	7
6. RACCORDO IN CAVO INTERRATO ALLA STAZIONE TERNA .....	7
7. ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA .....	7

## 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 nominale di picco di 65,7 MWp e una potenza ai fini della connessione di 50 MW da realizzarsi nell'agro del Comune di Lucera (FG) in località "Vado Biccari", e delle relative opere e infrastrutture connesse e necessarie, anche nel territorio del Comune di Foggia (FG). In particolare il documento descrive la sottostazione AT/MT utente e il raccordo AT interrato di connessione a 150 kV al futuro ampliamento della stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata "Foggia".

## 2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

In base alla soluzione di connessione (comunicata da TERNA, assegnando il codice pratica 201900359, tramite STMG TERNA/P20190049969 del 12/07/2019), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione AT/MT utente, in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Foggia".

La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra lo stallo in sottostazione AT/MT e lo stallo di arrivo del futuro ampliamento della stazione RTN 380/150 kV.

Come da richieste Terna, per l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture, lo stallo di arrivo Terna sarà condiviso con altri 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 Foggia (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;
  - 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 ABEI Energy Italy s.r.l. è stata registrata da Terna con codice pratica 201900359;
- La società ABEI Energy Italy s.r.l. ha ottenuto da Terna in data 12/07/2019, prot. P2019 0049969, la STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale) per una potenza pari a 50 MW;

- La società ABEI Energy Italy s.r.l. ha accettato la STMG in data 07/11/2019;
- La STMG prot. P2019 0049969 del 12/07/2019 è stata volturata alla società BLUE STONE RENEWABLE II S.r.l.;
- La società BLUE STONE RENEWABLE II S.r.l. ha richiesto a Terna in data 11/11/2021 la documentazione relativa al progetto del futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Foggia";
- La società BLUE STONE RENEWABLE II S.r.l. ha ricevuto da Terna, tramite mail, in data 03/12/2021 la documentazione relativa al progetto del futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Foggia".

#### **4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

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 525 Wp posizionati su tracker infissi nel terreno; cabine di conversione prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, internamente suddivise nei seguenti due vani:
  - il vano conversione, in cui sono alloggiati gli inverter trifase da 2500 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 quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.
- Trasformatori da esterno, opportunamente recintati, per l'innalzamento della tensione a 30 kV;
- n° 1 sottostazione elettrica MT/AT da collegare in antenna a 150 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata "Foggia";
- 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-esci;
- collegamento del campo fotovoltaico alla sottostazione elettrica AT/MT. Saranno impiegate terne di cavi disposti a trifoglio, tipo ARG16H1R16 18/30 kV (qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto)<sup>1</sup> o un cavo tipo ARG7H1R 18/30 kV o similare di sezione pari a 630 mm<sup>2</sup>;

---

<sup>1</sup> Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)

- 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 al futuro ampliamento della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV "Foggia", 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;

Lo stallo linea invece sarà formato da:

- terna di TV induttivi AT;
- terna di TA isolati in SF6 AT;
- interruttore tripolare AT;
- sezionatore tripolare AT;
- terna di TV capacitivi AT;
- 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 mm<sup>2</sup> interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mm<sup>2</sup>. 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 rinalzo 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 MT/AT**

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 cercherà 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 1200 mm<sup>2</sup> (per potenze fino a 300 MW)
- Conduttore: rame
- Isolante: XLPE
- Schermo in alluminio
- Guaina: PE

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

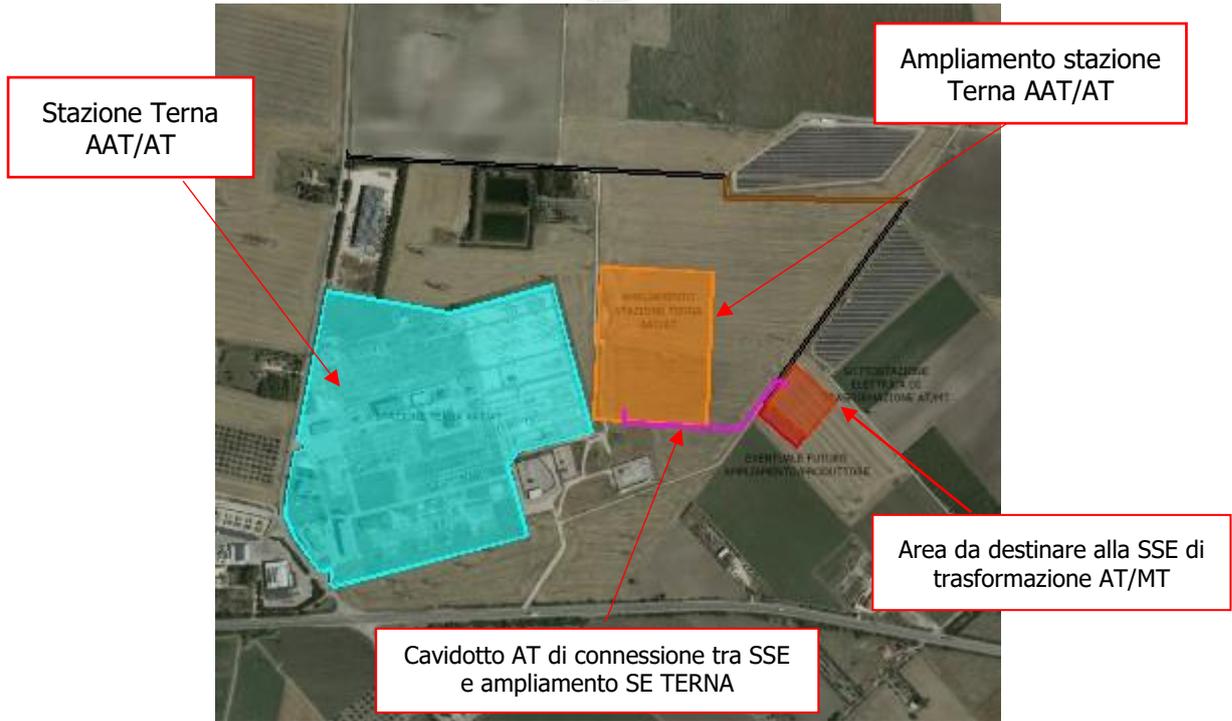
Il cavo sarà direttamente interrato con posa in piano e racchiuso in uno strato di calcestruzzo magro. Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso.

## **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;
- Interruttore tripolare;
- Terna di riduttori di corrente (TA);
- Sezionatore di linea.

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



**Figura 1:** Inquadramento della sottostazione utente da realizzarsi e della Stazione Elettrica 380/150 kV della RTN da ampliare.

\*\*\*\*\*