

TITLE: Relazione tecnica sulle opere di connessione alla RTN

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE TECNICA SULLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Progetto di un impianto agrivoltaico della potenza complessiva di 103.314,00 kW_p con sistema di accumulo di capacità pari a 20 MW e relative opere di connessione alla rete.

Da realizzarsi nei Comuni di Foggia, Manfredonia (FG)
e Zapponeta (FG)

File: FOM.ENG.REL.033.00_Relazione tecnica sulle opere di connessione alla RTN.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	07/02/2023	Emissione Definitiva	I. Olivieri	L.Spaccino A.Fata	V.Bretti

CLIENT VALIDATION

Name	Discipline	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
F	O	M	E	N	G	R	E	L	0	3	3	0	0

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

This document is property of Foggia Solar S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Foggia Solar S.r.l.

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.0	SCHEDA DESCRITTIVA DEL PROGETTO	5
4.0	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	7
5.0	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT	8
5.1	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO.....	8
5.2	APPARECCHIATURE DI SOTTOSTAZIONE.....	10

1.0 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le opere di connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale dell'impianto agrivoltaico denominato "Foggia-Manfredonia", proposto da Foggia Solar S.r.l., che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con sistema di accumulo, localizzato nei territori comunali di Foggia, Manfredonia e Zapponeta (FG).

L'impianto, installato a terra, con potenza nominale massima pari a 100 MW_{AC} ed integrato da un sistema di accumulo da 20 MW, è destinato ad essere collegato in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN di Manfredonia, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita dal distributore di rete.

L'impianto agrivoltaico è suddiviso in n.6 lotti di impianto, ognuno dei quali sarà collegato in media tensione tramite cavidotto MT a 30 kV alla Sottostazione di Utenza.

Il cavidotto AT a 150 kV, in uscita dalla Sottostazione di Utenza, si collegherà sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV della RTN di Manfredonia.

Nel seguito della presente relazione si analizzeranno in dettaglio le opere di connessione previste per collegare l'impianto agrivoltaico "Foggia-Manfredonia" alla Rete Tecnica Nazionale (nel seguito indicata come "RTN").

2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento saranno progettate, costruite e collaudate in conformità a:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni
- Norma CEI 11-17/V1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 11-63 Cabine Primarie
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”, Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia.
- LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”.
- “Consultazione pubblica Misura PNRR Sviluppo Agrivoltaico: Piano di Ripresa e Resilienza, Missione 2 (Rivoluzione verde e Transizione ecologica), Componente 2 (Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile), Investimento 1.1 (Sviluppo Agrovoltaico)”.
- “Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)”, Ministero dello Sviluppo Economico (PNIEC_finale_17012020.pdf (mise.gov.it)).
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, (Direttiva RED II).

3.0 SCHEDA DESCRITTIVA DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico "Foggia-Manfredonia" ricadente nei territori comunali di Foggia, Manfredonia e Zapponeta (FG) sarà suddiviso in n.6 lotti di impianto, individuabili attraverso le particelle comprese all'interno di ognuno dei lotti di impianto riportati in seguito:

- 1) Lotto 1: Comune di Foggia, Foglio 161, p.lle 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40; Foglio 162, p.lle 2, 14; Comune di Manfredonia, Foglio 136, p.la 90;
- 2) Lotto 2: Comune di Manfredonia, Foglio 131, p.lle 4, 30, 31, 32, 67, 68, 69, 70, 184, 186;
- 3) Lotto 3: Comune di Manfredonia, Foglio 131, p.lle 24, 205;
- 4) Lotto 4: Comune di Foggia, Foglio 160, p.la 78 (porzione); Comune di Manfredonia, Foglio 130, p.la 45;
- 5) Lotto 5: Comune di Foggia, Foglio 156, p.lle 23, 481, 482; Foglio 157, p.lle 298, 299, 364, 300, 302, 364;
- 6) Lotto 6: Comune di Zapponeta, Foglio 141, p.lle 89, 701, 704, 705, 706, 707, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738.

Occorre precisare che il tracciato del cavidotto di connessione interesserà per gran parte strade esistenti, ad eccezione dei tratti che interessano le particelle soprariportate. Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato "FOM.ENG.REL.003.0A_Relazione tecnica".

I singoli lotti di impianto sono individuabili alle coordinate nel sistema di riferimento WGS 84 F 33 N, riportate nella seguente tabella:

	Latitudine	Longitudine	Altitudine s.l.m.
Lotto 1	41°24'14.03"N	15°46'35.66"E	27 m
Lotto 2	41°24'42.43"N	15°44'7.94"E	35 m
Lotto 3	41°25'1.19"N	15°43'56.15"E	33 m
Lotto 4	41°25'35.66"N	15°43'47.18"E	33 m
Lotto 5	41°26'43.06"N	15°41'1.40"E	40 m
Lotto 6	41°26'55.61"N	15°50'48.70"E	7 m

Tabella 1 – Coordinate geografiche dei lotti di impianto (SR WGS 84 F 33N)

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico.

GENERATORE AGRIVOLTAICO	Potenza nominale	100 MW _{AC}
	Potenza di picco	103.314 kW _p
	N° totale di moduli	154.200
STRUTTURE DI SOSTEGNO	Tipologia	Tracker monoassiali ±55°
	2x30 - Lunghezza (NS)	40,450 m
	2x30 - Larghezza (EW)	4,788 m
	2x30 - Interasse strutture (EW)	10,5 m

	2x30 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	2x30 - numero strutture	2.439
	2x15 - Lunghezza (NS)	20,605 m
	2x15 - Larghezza (EW)	4,788 m
	2x15 - Interasse strutture (EW)	10,5 m
	2x15 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	2x15 - numero strutture	262
MODULO FOTOVOLTAICO	Tipo celle fotovoltaiche	Silicio Monocristallino
	Potenza nominale, P_n	670 Wp
	Tensione alla massima potenza, V_m	38,2 V
	Corrente alla massima potenza, I_m	17,55 A
	Tensione di circuito aperto, V_{oc}	46,1 V
	Corrente di corto circuito, I_{sc}	18,62 A
	Efficienza del modulo	21,6 %
INVERTER 215 kVA	Numero di inverter	500
	Corrente massima per MPPT	30 A
	Numero di MPPT	9
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	155,2 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento massimo	98,6%
TRASFORMATORI BT/MT	Potenza nominale	3000 kVA/ 6000 kVA
	Numero totale	N.25 (n.3 x 3000 kVA + n. 1 x 2800 kVA + n. 2 x 2600 kVA + n.1 x 2200 kVA + n.1 2000 kVA + n.2 x 1800 kVA + n.1 x 1600 kVA + n.1x 1000 kVA + n.1 x 800 kVA + n.11 x 6000 kVA + n.1 x 5800 kVA)
	Numero di trasformatori Lotto 1	N.5 (n.1 x 2800 kVA + n.1 x 1800 kVA + n.1 x 1000 kVA + n.2 x 6000 kVA)
	Numero di trasformatori Lotto 2	n.1 x 5.800 kVA
	Numero di trasformatori Lotto 3	n.1 x 800 kVA
	Numero di trasformatori Lotto 4	N.4 (n.1 x 6000 kVA + n.3 x 3000 kVA)
	Numero di trasformatori Lotto 5	N.4 (n.3 x 6000 kVA + n.1 x 2200 kVA)
	Numero di trasformatori Lotto 6	N.10 (n.2 x 2600 kVA + n.1 x 2000 kVA + n.1 x 1800 kVA+ n.1 x 1600 kVA + n.5 x 6000 kVA)

4.0 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

• Altezza sul livello del mare	< 100 m
• Temperatura ambiente	11,9 +22,6°C
• Temperatura media	17,1°C
• Umidità relativa ¹	72%
• Classificazione sismica	2
• Zona climatica	D
• Zona di vento	3

¹ I dati climatici riportati fanno riferimento alla stazione meteo di Amendola (FG).

5.0 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT

5.1 Ubicazione e Viabilità Di Accesso

L'impianto agrivoltaico "Foggia-Manfredonia" e tutte le opere connesse di cui alla presente relazione insistono nel territorio del Comune di Foggia e Manfredonia nella Regione Puglia.

L'impianto verrà collegato in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN di Manfredonia di competenza di Terna S.p.A.

Il cavidotto AT a 150 kV, in uscita dalla Sottostazione di Utenza, si collegherà su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV, mentre il collegamento tra l'impianto e la Sottostazione Utente avverrà mediante cavidotti MT.

Il tracciato del cavidotto MT interesserà per gran parte strade già esistenti, ad eccezione dei tratti che interessano le particelle soprariportate.

Preme sottolineare, tuttavia, la presenza di incongruenze tra il tracciato reale delle strade esistenti (verificato da analisi desktop) e quello individuato catastalmente. In alcuni tratti, infatti, le strade accatastate non coincidono con quelle esistenti. Questo comporta l'interferenza del tracciato del cavidotto con le seguenti particelle catastali:

- Comune di Foggia: Foglio 159, p.IIa 547; Foglio 160, p.IIe 38 e 79; Foglio 161, p.IIa 37; Foglio 162, p.IIa 2;
- Comune di Manfredonia: Foglio 128, p.IIa 1; Foglio 131, p.IIe 7, 24, 25, 91, 102, 204, 205; Foglio 134, p.IIe 8, 34, 69, 85; Foglio 138, p.IIe 47, 69; Foglio 139, p.IIe 19, 22, 28, 36, 112, 113, 126, 164, 173; Foglio 140, p.IIe 40, 41;
- Comune di Zapponeta: Foglio 141, p.IIe 30, 91, 110, 113, 117, 119, 127, 135, 136.

Il collegamento non verrà effettuato presso le aree di sottostazione esistenti, quanto piuttosto in un nuovo ampliamento della stazione stessa (realizzato ad opera di Terna) che interesserà il territorio comunale di Manfredonia (FG), foglio catastale n.128, particelle 79, 112, 113, 119, 156, 162 e 168. La sottostazione di trasformazione 30/150 kV, che sarà ubicata anch'essa nel Comune di Manfredonia (FG), interesserà il foglio catastale n.128, particella 89.

L'accesso alla Sottostazione Utente e al nuovo ampliamento della Stazione Elettrica Terna, avverrà mediante la viabilità locale, che si snoda a partire dalla SP70, e sarà adeguata mediante la sistemazione di buche e avvallamenti, senza tuttavia prevedere la necessità di interventi di ricostruzione integrale.



Figura 1 – Inquadramento su ortofoto del futuro ampliamento della sottostazione 380/150 kV di Terna e delle aree limitrofe. In azzurro la Sottostazione Elettrica (SSE) esistente, in giallo i futuri ampliamenti, in rosso la Sottostazione Utente (SSU) dell'impianto "Foggia-Manfredonia", in blu il tracciato del cavidotto MT e in rosa il tracciato del cavidotto AT di collegamento tra la SSU e la SSE.

5.2 Apparecchiature di sottostazione

L'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico sarà trasportata da un cavidotto MT interrato fino alla Sottostazione Utente, dove la tensione verrà innalzata da 30 kV a 150 kV.

La sottostazione MT/AT sarà composta da un montante di trasformazione costituito principalmente da:

- un trasformatore di potenza MT/AT;
- una terna di scaricatori AT;
- una terna di TV induttivi AT;
- una terna di TA in AT;
- un interruttore tripolare AT;
- un'eventuale terna di TV capacitivi;
- un sezionatore tripolare;
- un'ulteriore terna di scaricatori;
- i terminali AT per la discesa in cavo verso la SSE di consegna.

Il trasformatore MT/AT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete dell'impianto agrivoltaico (30 kV) al livello di tensione, lato secondario, della Stazione Elettrica RTN (150 kV). A tal fine verrà utilizzato un trasformatore MT/AT da 120 MVA, raffreddamento ONAN e gruppo YNd11.

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

Inoltre, è prevista l'installazione di una cabina prefabbricata per l'eventuale fornitura di alimentazione di tutti i servizi ausiliari della sottostazione.

La misura dell'energia avverrà:

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

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 e trasformatori di misura.

Gli interruttori MT (con azionamento motorizzato) forniranno tramite relè indiretto la protezione dai corto circuiti, dai sovraccarichi e dai guasti a terra.

Potrà essere presente anche un trasformatore BT/MT per l'alimentazione dei servizi ausiliari di sottostazione (qualora non venga richiesta fornitura BT o MT dedicata). L'energia assorbita da tali utenze sarà misurata attraverso apposito misuratore ai fini fiscali.

Protezione di interfaccia

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione a MT dalla rete di trasmissione ad alta tensione in caso di malfunzionamento della rete, e sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza e 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 MT/AT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

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.

Raccordo con cavidotto 150 kV interrato

La connessione tra la sottostazione di trasformazione utente e la sottostazione Terna avverrà mediante linea in cavo interrato a 150 kV.

Il cavidotto AT interrato avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Tipo di cavo ARE4H1H5E (o equivalente)
- Tensione nominale d'isolamento (Uo/U) kV 87/150
- Tensione massima permanente di esercizio (Um) kV 170
- Norme di rispondenza IEC 60840
- Sezione 1600 mmq
- Conduttore: alluminio
- Isolante: XLPE
- Schermo a fili di rame
- Guaina: PE

Il cavo sarà direttamente interrato 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.