



TITLE: Relazione tecnica sulle opere di connessione alla RTN

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE TECNICA SULLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrovoltaica di potenza di picco pari a 70.239,90 kWp con sistema di accumulo integrato da 15 MW e relative opere di connessione alla rete RTN

"MUSSOMELI"

File: MUS.ENG.REL.028.00_Relazione tecnica sulle opere di connessione alla RTN.doc

00	14/09/2023	EMISSIONE	I. Olivieri	L.Spaccino A.Fata	V.Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED



CLIENT VALIDATION

Name	Discipline	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
M	U	S	E	N	G	R	E	L	0	2	8	0	0

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

This document is property of MUSSOMELI 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 MUSSOMELI SOLAR S.R.L.

Indice

1.0	PREMESSA	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.0	SCHEDA DESCRITTIVA DEL PROGETTO	4
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 denominato "Mussomeli", proposto da Mussomeli Solar S.r.l., che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con sistema di accumulo, localizzato nel Comune di Mussomeli (CL).

L'impianto, installato a terra, con potenza nominale pari a 64,2 MW_{AC} e potenza in immissione pari a 60 MW_{AC}, ed integrato da un sistema di accumulo da 15 MW, è destinato ad essere collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita dal distributore di rete.

L'impianto agrivoltaico è suddiviso in n.10 lotti di impianto, ognuno dei quali sarà collegato in media tensione alla Sottostazione di Utenza.

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

Nel seguito della presente relazione si analizzeranno in dettaglio le opere di connessione previste per collegare l'impianto agrivoltaico "Mussomeli" 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.

3.0 SCHEDA DESCRITTIVA DEL PROGETTO

L'impianto "Mussomeli" ricadente nel Comune di Mussomeli (CL) sarà suddiviso in n.10 lotti di impianto, individuabili attraverso le particelle comprese all'interno di ognuno dei lotti di impianto riportati in seguito:

- 1) Lotto 1: Comune di Mussomeli, Foglio 37, p.lla 68;
- 2) Lotto 2: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 1, 10, 93, 97, 152, 153, 155, 156, 158, 159, 160, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 220, 221, 253;
- 3) Lotto 3: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 38, 40, 43, 44, 45, 47, 51, 52, 53, 56, 60, 85, 209;
- 4) Lotto 4: Comune di Mussomeli, Foglio 50, p.lle 24, 25, 48, 49, Foglio 62, p.lle 30, 31, 34, 36, 42, 111, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 146, 147, 148, 149, 205, 206, 207;
- 5) Lotto 5: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 168, 170, 173, 210, 232, 251, 259;
- 6) Lotto 6: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 4, 162, 249, 262;
- 7) Lotto 7: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 166, 167, 241;
- 8) Lotto 8: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 179;
- 9) Lotto 9: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 175, 237;
- 10) Lotto 10: Comune di Mussomeli, Foglio 62, p.lle 171, 172, 173, 175.

Occorre precisare che il tracciato del cavidotto di connessione interesserà per gran parte strade esistenti. Tuttavia, si segnalano delle incongruenze tra il tracciato delle strade esistenti (visibili da analisi desktop) e quello presente catastalmente. In alcuni tratti, infatti, le strade accatastate non coincidono con le strade esistenti. Questo comporta l'interferenza del tracciato del cavidotto con particelle catastali private anche se la posa viene prevista su strada pubblica. Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato "ROC.ENG.REL.006.00_Piano particellare delle aree interessate dall'intervento".

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	37°34'39.02"N	13°53'0.97"E	502 m
Lotto 2	37°33'45.75"N	13°52'17.64"E	285 m
Lotto 3	37°33'49.03"N	13°52'46.00"E	439 m
Lotto 4	37°33'52.28"N	13°53'11.17"E	481 m
Lotto 5	37°33'15.32"N	13°53'9.27"E	483 m
Lotto 6	37°33'23.36"N	13°53'24.40"E	583 m
Lotto 7	37°33'2.82"N	13°53'39.83"E	551 m
Lotto 8	37°32'52.67"N	13°53'41.00"E	501 m
Lotto 9	37°33'6.96"N	13°53'25.51"E	488 m
Lotto 10	37°32'56.02"N	13°53'18.34"E	416 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 FOTVOLTAICO	Potenza nominale	64,2 MW _{AC}
	Potenza in immissione:	60,0 MW _{AC}
	Potenza di picco	70.239,90 kW _p
	N° totale di moduli	102.540
STRUTTURE DI SOSTEGNO	Tipologia	Tracker monoassiali ±60°
	2x30 - Lunghezza (NS)	40,450 m
	2x30 - Larghezza (EW)	4,788 m
	2x30 - Interasse strutture (EW)	10 m
	2x30 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	2x30 – numero strutture	1.394
	2x15 - Lunghezza (NS)	20,605 m
	2x15 - Larghezza (EW)	4,788 m
	2x15 - Interasse strutture (EW)	10 m
	2x15 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	2x15 – numero strutture	630
MODULO FOTVOLTAICO	Tipo celle fotovoltaiche	Silicio Monocristallino
	Potenza nominale, P_n	685 Wp

	Tensione alla massima potenza, V_m	39,8 V
	Corrente alla massima potenza, I_m	17,19 A
	Tensione di circuito aperto, V_{oc}	47,7 V
	Corrente di corto circuito, I_{sc}	18,21 A
	Efficienza del modulo	22,1 %
INVERTER 330 kVA	Numero di inverter	214
	Corrente massima per MPPT	65 A
	Numero di MPPT	6
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	238,2 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento europeo	98,8%
TRASFORMATORI BT/MT	Potenza nominale	3150 kVA/ 1600 kVA
	Numero totale	N.23 (n.1 x 3000 kVA + n.15 x 2700 kVA + n.2 x 2400 kVA + n.1 x 2100 kVA + n.4 x 1800 kVA) N.6 (n. 4 x 1200 kVA + n. 2 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 1	n.1 x 1800 kVA
	Numero di trasformatori lotto 2	N.7 (n.6 x 2700 kVA + n.1 x 2100 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 3	N.2 (n.1 x 2400 kVA + n.1 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 4	N.7 (n.4 x 2700 kVA + n.2 x 1200 kVA + n.1 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 5	N.5 (n.4 x 2700 kVA + n.1 x 1800 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 6	N.3 (n.1 x 3000 kVA + n.1 x 2700 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 7	n.1 x 1800 kVA
	Numero di trasformatori lotto 8	n.1 x 2100 kVA
	Numero di trasformatori lotto 9	n.1 x 2400 kVA
	Numero di trasformatori lotto 10	n.1 x 1800 kVA

4.0 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

• Altezza sul livello del mare	< 1000 m
• Temperatura media	16,0°C
• Umidità relativa ¹	70,5%
• Classificazione sismica	3
• Zona climatica	D
• Zona di vento	4

¹ I dati climatici riportati sono stati estratti dal database meteo PVGIS 5.2.

5.0 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT

5.1 Ubicazione e Viabilità Di Accesso

L'impianto agrivoltaico "Mussomeli" e tutte le opere connesse di cui alla presente relazione insistono nei territori comunali di Mussomeli, Marianopoli e Villalba, nella Regione Sicilia.

L'impianto verrà connesso alla RTN tramite la futura Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV di competenza di Terna S.p.A., da inserire in entra - esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta.

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

Il tracciato del cavidotto di collegamento tra i lotti e la nuova stazione elettrica di utenza (SEU) interesserà per gran parte strade già esistenti.

Preme sottolineare, tuttavia, la presenza di incongruenze tra il tracciato reale delle strade esistenti (visibili da analisi desktop) e quello presente 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 private anche se la posa viene prevista su strada pubblica:

- Comune di Mussomeli: Foglio 50, p.lle 10, 18, 58, 140; Foglio 62, p.lle 3, 8, 138, 139, 140, 141, 191, 243;
- Comune di Marianopoli: Foglio 2, p.lle 9, 45, 46, 146; Foglio 3, p.lle 232, 246; Foglio 11, p.lle 235;
- Comune di Villalba: Foglio 53, p.lle 299, 301, 435; Foglio 56, p.lle 8, 84, 85, 86, 90, 171, 172, 173, 882; Foglio 59, p.lle 4, 14, 39.

Oltre a tali incongruenze, si segnala che alcuni corpi stradali esistenti e pubblici non risultano essere accatastati come tali. Questa non corrispondenza comporta l'interferenza tra il cavidotto di connessione e le seguenti particelle catastali private anche se in corrispondenza di corpi stradali esistenti:

- Comune di Mussomeli: Foglio 37, p.lle 64, 71, 74, 84, 100, 109, 113; Foglio 50, p.lle 2, 23, 26, 106, 108, 133, 134; Foglio 62, p.lle 5, 7, 28, 29, 50, 54, 71, 72, 73, 107, 108, 112, 113, 132, 135, 154, 181, 238, 239, 240;
- Comune di Villalba: Foglio 53, p.lle 292, 293.

Si evidenzia, inoltre, che lungo il confine tra il Foglio catastale n.126 del Comune di Petralia Sottana ed il Foglio catastale n.59 del Comune di Villalba, e tra il Foglio Catastale n.1 del Comune di San Cataldo e il Foglio Catastale n.62 del Comune di Mussomeli, secondo quanto riportato dal WMS ufficiale dell'Agenzia delle Entrate, sussistono dei vuoti catastali lungo la viabilità esistente in corrispondenza della quale viene prevista la posa del cavidotto. Essendo tali aree non accatastate né come particelle private né come strade pubbliche né come acque, si rimanda ad una fase successiva di ingegneria la predisposizione di un picchettamento dei confini catastali corretti nonché l'aggiornamento dei mappali.

Il collegamento non verrà effettuato presso le aree di sottostazione esistenti, quanto piuttosto in una nuova Stazione Elettrica (realizzata ad opera di Terna) che interesserà il territorio comunale di Villalba (CL), foglio catastale n.52, particelle 293 e 294. La sottostazione di trasformazione 30/150 kV, che sarà ubicata anch'essa nel Comune di Villalba (CL), interesserà il foglio catastale n.53, particella 293.

L'accesso alla Sottostazione Utente avverrà mediante la viabilità locale, che si collega alla Strada Statale SS121 e alla Strada Provinciale SP231, 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 della futura sottostazione 380/150 kV di Terna (in ciano) e delle aree limitrofe. In giallo la futura Sottostazione Utente dell'impianto fotovoltaico "Mussomeli", in ciano il tracciato del cavidotto AT di collegamento tra la SSU e la SE Terna.

5.2 Apparecchiature di sottostazione

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà trasportata da un cavidotto MT interrato fino alla Sottostazione Utente, dove la tensione viene 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 fotovoltaico (30 kV) al livello di tensione, lato secondario, della Stazione Elettrica RTN (150 kV). A tal fine verrà utilizzato un trasformatore MT/AT da 75 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 ricalzo 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.