



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNI DI FOGGIA E MANFREDONIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRO-VOLTAICO DA
 REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) C.DA TITOLO, E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI
 MANFREDONIA(FG), DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 55
 MW, DENOMINATO "FOGGIA - MANFREDONIA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA



livello prog.	Codice Pratica STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	201901116		13.12.2022	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



ENTE

PROGETTAZIONE



Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

Ing. D. Siracusa	Arch. A. Calandrino
Ing. A. Costantino	Arch. M. Gullo
Ing. C. Chiaruzzi	Arch. S. Martorana
Ing. G. Schillaci	Arch. F. G. Mazzola
Ing. G. Buffa	Arch. G. Vella



Il Progettista

Sommario

Premessa - Opere per la connessione	2
1. Sottostazione Produttori.....	4
1.2 Ubicazione della SSE Produttore	5
1.3 Schema di sottostazione.	7
1.3 Dimensionamento di massima del singolo stallo.....	8
1.4 Recinzione dell'area.	11
2. Descrizione e caratteristiche Singola SSE	12
2.1 Stallo di trasformazione composto da:.....	12
2.2 Quadro di media tensione 30kV:	13
2.3 Stallo partenza linea in cavo AT:	13
2.4 Locali tecnici della Sottostazione produttore.....	14
3. Impianti tecnologici in Sottostazione	17
3.1 Complessi di misura per la verifica delle partite commerciali.	17
3.2 Protezione contro i guasti esterni e le perturbazioni di rete	18
3.3 Protezioni del trasformatore AT/MT	19
Protezioni partenza linee MT.	20
3.4 Controllo dell'impianto.	22
3.5 Impianto di terra.....	23
3.6 Servizi generali e ausiliari.....	24
3.7 Gruppo elettrogeno.	25
3.8 Alimentazione in c.c.	26
3.9 Basamenti per apparecchiature elettriche.	26
4. Opere di Rete.....	28
4.1 Elettrodotto a 150 kV in cavo interrato.	28
4.2 Layout dello stallo per la connessione alla SE-RTN.	30
5. Sicurezza e ambiente	34

Premessa - Opere per la connessione

In questa relazione sono trattati nello specifico gli aspetti specialistici relativi alle Opere Elettriche per la Connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico, mediante la condivisione di un nuovo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN 380/150 kV di Manfredonia mediante condivisione dello stallo con l'iniziativa codice pratica 06021664 della Società PARCO EOLICO SANTA CROCE DEL SANNIO HOUSE SRL, con l'iniziativa codice pratica 201900200 della società OPDENERGY TAVOLIERE 1 S.R.L., con l'iniziativa codice pratica 201900197 della società OPDENERGY TAVOLIERE 2 SRL e con l'iniziativa codice pratica 201900413 della società MARSEGLIA - AMARANTO ENERGIA E SVILUPPO SRL. Le opere di utenza saranno trattate limitatamente alla SSE della proponente HF Solar 3 S.R.L. nonché del sistema di sbarre comuni e del cavo AT di collegamento.

Le opere di utenza riguardano fondamentalmente:

- La Sottostazione elettrica di Utenza, con le relative apparecchiature elettromeccaniche e locali tecnici, che sarà costruita nell'apposita "Area Produttori", la cui localizzazione è stata individuata in un'area nei pressi dell'esistente Stazione Elettrica della RTN "Manfredonia", nella particella catastalmente distinta al F. 129, particella 486 del catasto terreni del Comune di Manfredonia;
- Le opere comuni, consistenti nelle Apparecchiature elettromeccaniche e locali tecnici da realizzare all'interno dell'area comune per la condivisione dello Stallo Partenza Linea AT, all'interno dell'Area Produttori;
- La connessione in antenna a 150 kV, mediante cavo interrato AT, tra lo Stallo partenza linea, situato nell'area comune dell'Area Produttori, ed il nuovo Stallo Arrivo Produttori nella Stazione Elettrica RTN 150 kV di Manfredonia;
- Terminali e scaricatori di utenza relativi allo stallo assegnato all'interno della SE-RTN di Manfredonia.

Le opere di rete riguardano:

- La realizzazione di un nuovo Stallo Arrivo Produttore a 150 kV da realizzarsi nella Stazione Elettrica TERNA a 150kV denominata Manfredonia, nella località Macchiarotonda, sui terreni catastalmente distinti al foglio 129, p.lla 486 del catasto del Comune di Manfredonia;

Ai fini della connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico, la società proponente, HF Solar 3 S.R.L., ha richiesto e ottenuto da TERNA S.p.A. il preventivo di connessione Codice Pratica n. 201901116 pervenuto in data 07/07/2022.

Per questa necessità di condivisione dello stallo assegnato da TERNA ai fini della connessione alla RTN dei rispettivi impianti fotovoltaici la scrivente Società, unitamente alle altre, ha raggiunto in data 04/01/2021 un accordo di condivisione che prevede che le rispettive Sottostazioni Elettriche di trasformazione si connettano ad un sistema di sbarre comuni a 150 kV a sua volta collegato allo Stallo Arrivo Produttore interno alla SE di MANFREDONIA.

1. Sottostazione Produttori

Nella sottostazione produttore, la tensione verrà elevata da 30 a 150 kV per essere quindi immessa nella RTN attraverso il collegamento in antenna a 150 kV allo stallo assegnato da TERNA sulla sezione a 150kV della Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN 380/150 kV di Manfredonia.

La sottostazione produttore, in questione, sarà equipaggiata con uno stallo di trasformazione, della potenza di 66 MVA, che si andrà ad attestare sullo stallo di parallelo di condivisione, dotato di protezione generale e di protezione di interfaccia ai sensi della norma CEI 0-16.

La sottostazione produttore sarà ubicata in prossimità della Stazione RTN e collegata ad essa con cavidotto interrato AT 150 KV della lunghezza di circa 580 m.

La posizione di tutti i manufatti è adeguatamente rappresentata negli inquadramenti planimetrici del Progetto Definitivo, di cui fanno parte anche le tavole specialistiche delle Planimetrie e sezioni elettromeccaniche della Sottostazione 30/150kV, di cui in figura.

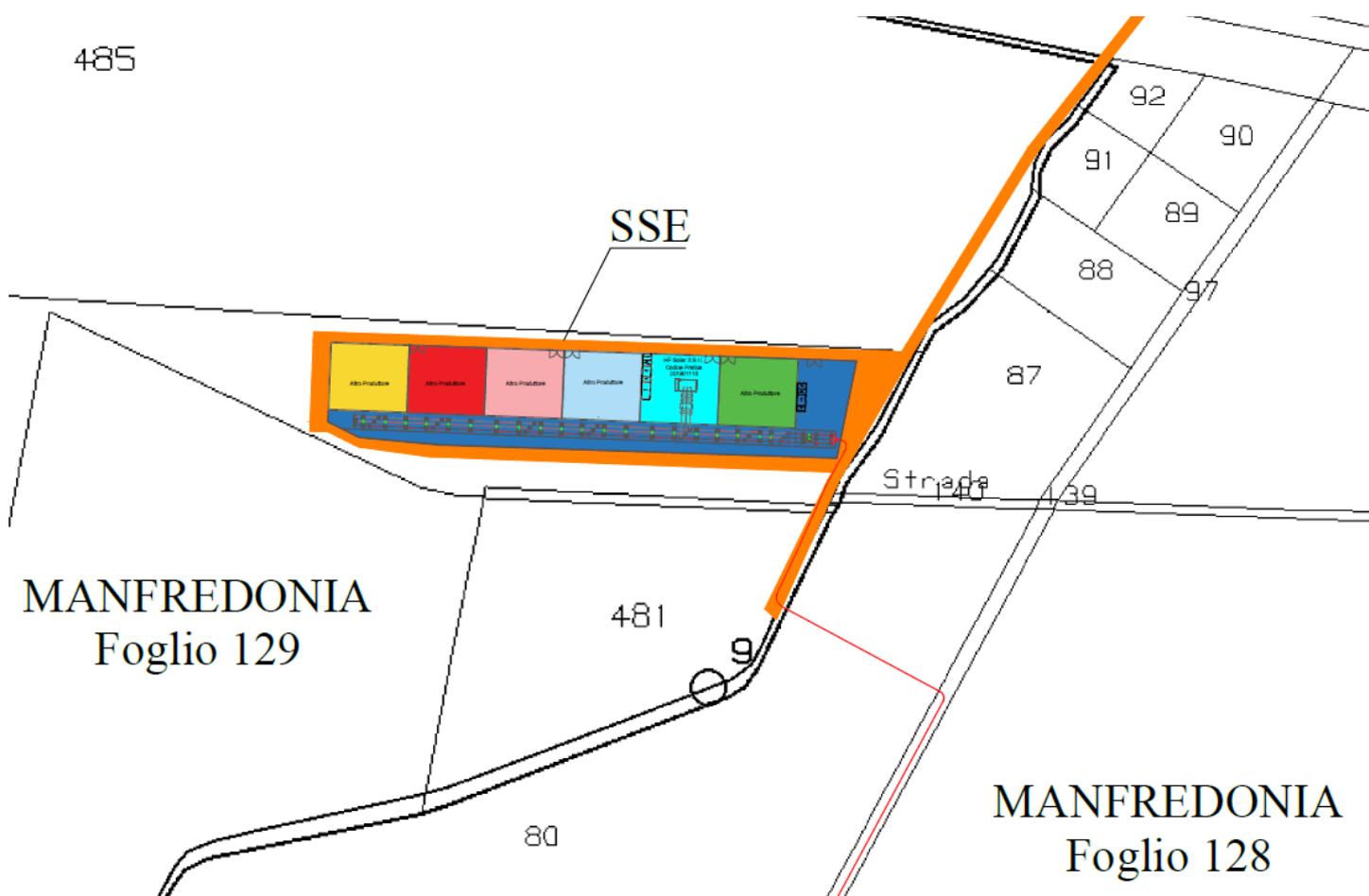


Figura 1 Condominio Sottostazione Elettrica d'Utenza

1.2 Ubicazione della SSE Produttore

Le coordinate geografiche baricentriche del sito di installazione della nuova stazione elettrica di trasformazione sono:

Latitudine	Longitudine
41.449070°	15.758770°

La struttura ricade in agro di Manfredonia (FG), alla località “Macchiarotonda”, su Foglio 129, particella 486.

Il posizionamento dell’Area Produttori è stato progettato tenendo conto della pianificazione sovraordinata vigente in zona: l’area individuata non è interessata da vincoli cogenti.



Figura 2 Inquadramento su ortofoto Condominio Sottostazione Elettrica d’Utenza

La Sottostazione Elettrica del Produttore sarà situata su un’area pianeggiante con andamento plano-altimetrico regolare, come evidente dall’andamento delle curve di livello e dal piano quotato della C.T.R.:

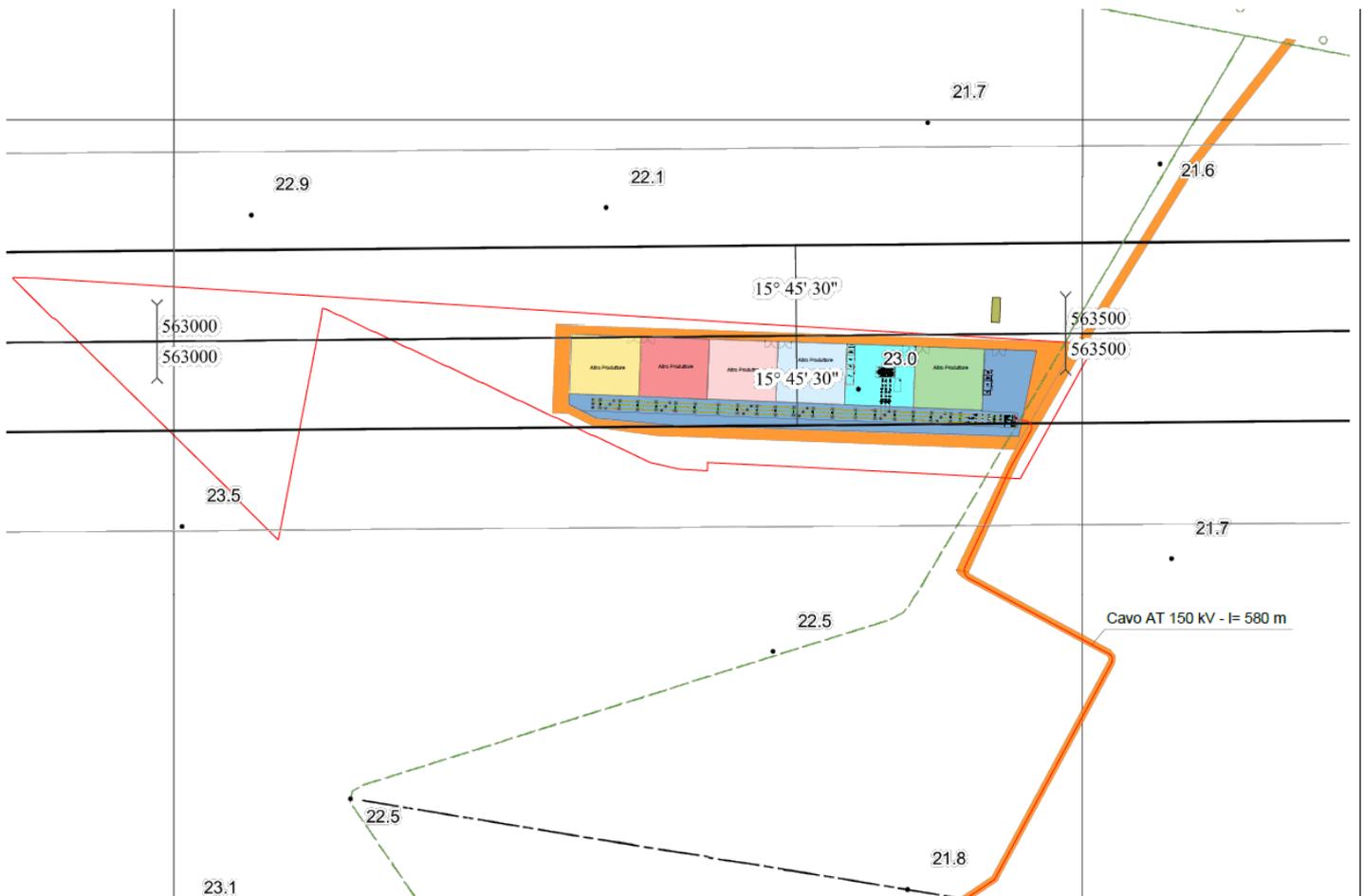


Figura 3 Stralcio di dettaglio su CTR Condominio Sottostazione Elettrica d'Utenza

L'accesso all'area della Sottostazione avverrà mediante una nuova viabilità che dalla S.P. n. 70 condurrà alla sottostazione.

Si è inoltre perseguito l'obiettivo di minimizzare la distanza tra lo stallo di partenza e quello di arrivo, posizionando le Sottostazioni al di fuori delle fasce di pertinenza e di rispetto degli elettrodotti aerei AT 150kV della RTN, afferenti alla SE "MANFREDONIA", sia esistenti che di futura realizzazione.

1.3 Schema di sottostazione.

La sottostazione Elettrica Produttore, oggetto della relazione, è composta di un unico stallo di trasformazione di potenza nominale pari a **66 MVA**.

Negli elaborati grafici del Progetto sono riportati lo schema planimetrico, i particolari e lo schema elettrico unifilare della stessa sottostazione.

Sia le caratteristiche della RTN nel punto di connessione, sia lo schema di sottostazione e sia le caratteristiche dei componenti della sottostazione potranno cambiare nel passaggio, in fase esecutiva, dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) alla Soluzione Tecnica Minima di Dettaglio (STMD) secondo quelli che saranno gli accordi con TERNA S.p.A. all'atto della costruzione della sottostazione stessa. In tale evenienza si adeguerà lo schema di sottostazione alle specifiche e puntuali esigenze dettate dal funzionamento e dalla sicurezza della RTN. In ogni caso potranno variare lo schema elettrico e la disposizione delle apparecchiature in sottostazione, ma non verranno in alcun modo modificate le dimensioni massime generali in pianta del perimetro della SSE, e le dimensioni in pianta dei locali tecnici della suddetta sottostazione.

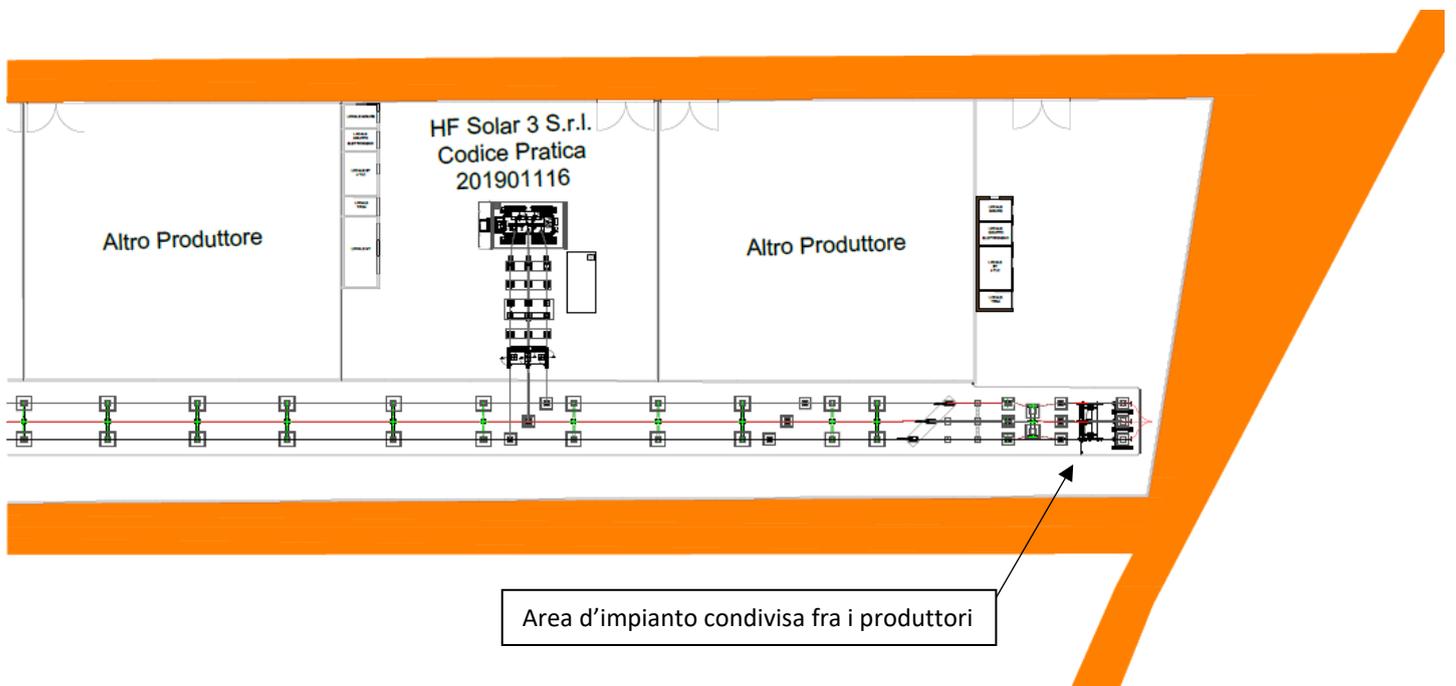


Figura 4 Stralcio dell'area di condivisione Stallo AT

1.3 Dimensionamento di massima del singolo stallo.

La cabina primaria del produttore è stata concepita con un solo stallo di trasformazione, dotato di un trasformatore da **6 MVA**.

Lo stallo è collegato ad un sistema di sbarre AT, al quale afferiscono anche gli altri Produttori che condividono la Connessione alla RTN.

L'area di pertinenza di ciascun produttore all'interno dell'intera area Sottostazione Produttori avrà una dimensione in pianta di circa 27 x 31,5m.

Le dimensioni complessive dell'intera area Sottostazione Produttori, le stesse che condividono lo Stallo partenza, sono quelle indicate compiutamente nei seguenti elaborati:

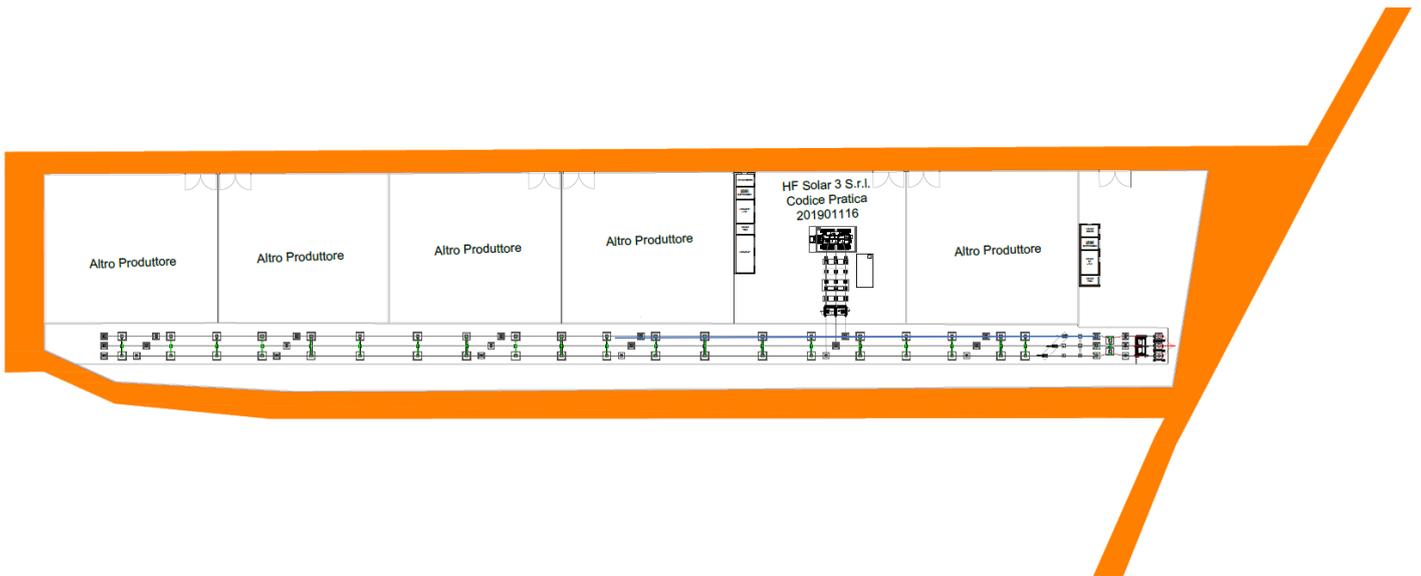


Figura 5 Stralcio planimetrico con evidenza del grappolo di Sottostazioni Produttori per la condivisione dello Stallo AT in area Terna

Sarà inoltre presente una fascia perimetrale, in condivisione con gli altri produttori, adibita a viabilità di servizio ed area di manovra, a cui si accederà mediante una strada di nuova realizzazione con punto di immissione sulla S.P. n. 70:

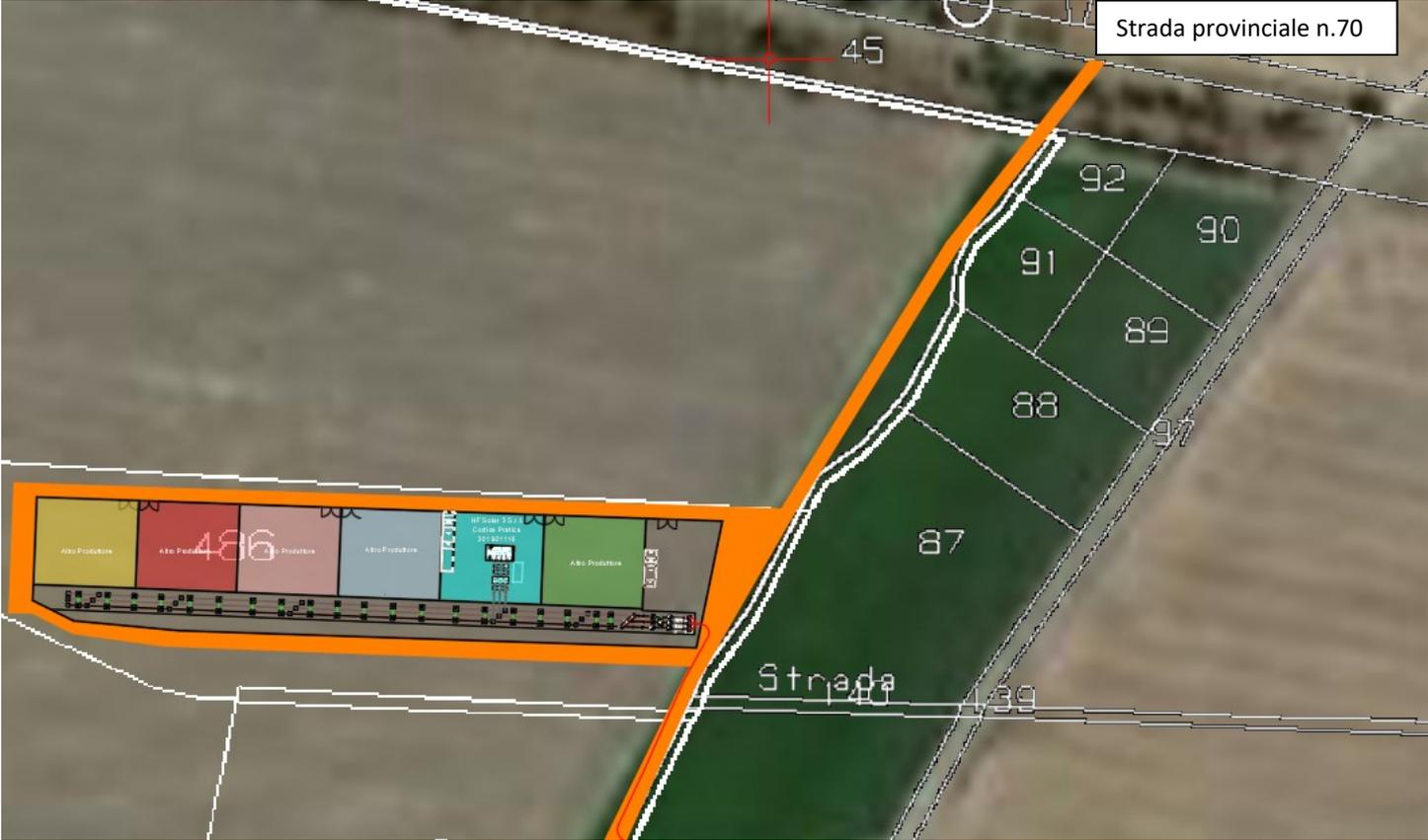


Figura 6 Stralcio su ortofoto con evidenza del punto di accesso alla SSE, e la viabilità di nuova realizzazione (in arancio)

Lo stallo AT della stazione TERNA si collegherà al sistema di sbarre 150kV interno alla sottostazione mediante cavo interrato:



Qualora esigenze di connessione alla RTN lo richiedano in funzione dell'assicurazione di funzionamento e sicurezza della RTN stessa, la sottostazione Primaria Produttore verrà adeguata ad eventuali specifiche tecniche richieste.

1.4 Recinzione dell'area.

L'area della Sottostazione e delle Parti Comuni saranno completamente recintate, saranno così composti:

- trave di fondazione di larghezza e profondità da definirsi sulla base delle caratteristiche portanti del terreno;
- muro di calcestruzzo armato posto in opera sulla fondazione per un'altezza fuori terra pari ad 1,20m rispetto al piano di calpestio interno;
- saette prefabbricate in cls armato infisse nel muro di cui sopra fino ad una altezza totale di 2,50m.

Lungo l'accesso dalla strada principale sarà presente un cancello di ingresso, di larghezza di 8m fiancheggiato da un accesso pedonale.

La massicciata del piazzale sarà realizzata in misto di cava o di fiume (tout-venant) priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Sarà posata a strati non superiori a 30 cm, costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massicciata, nelle zone carrabili interne alla recinzione, sarà posata la pavimentazione bituminosa in tout-venant bitumato a caldo per uno spessore di circa 6 cm e rullato con rullo vibratore.

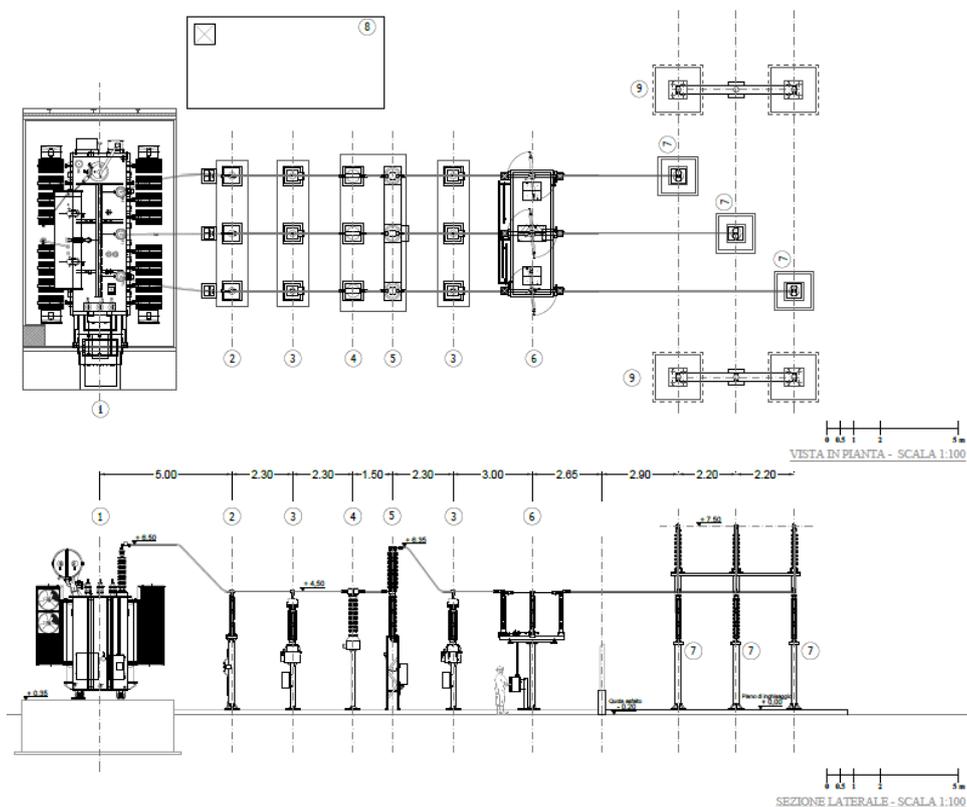
Superiormente sarà posato il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore di circa 4 cm con rullo vibrante.

2. Descrizione e caratteristiche Singola SSE

La Sottostazione Elettrica di Utente MT/AT dell'impianto fotovoltaico denominato Foggia-Manfredonia si comporrà di:

2.1 Stallo di trasformazione composto da:

- Trasformatore elevatore MT/AT 66 MVA 30/150±10x1,25% kV (YNd11 con neutro accessibile ad isolamento pieno, salvo diverse indicazioni del Gestore di Rete).
- Scaricatori di sovratensione;
- Trasformatore voltmetrico di misura;
- Trasformatore amperometrico di misura e protezione;
- Interruttore tripolare 150kV,
- Trasformatore voltmetrico di protezione;
- Sezionatore rotativo 150kV con lame di terra;



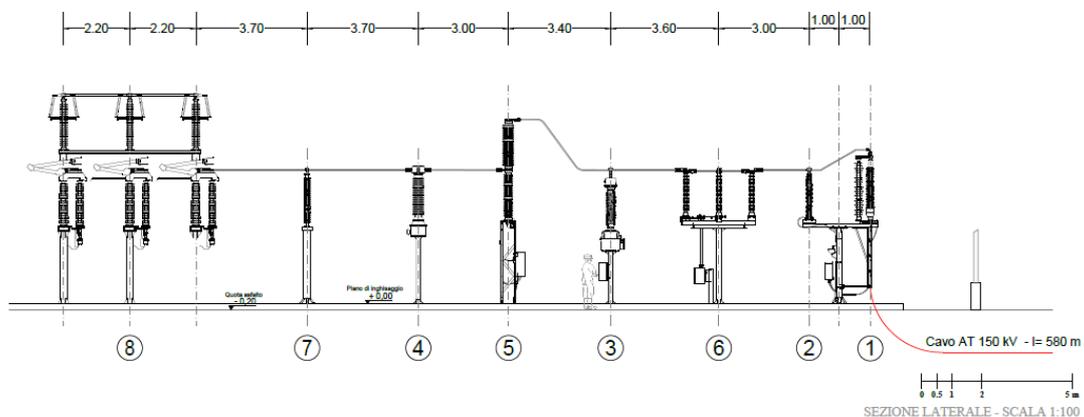
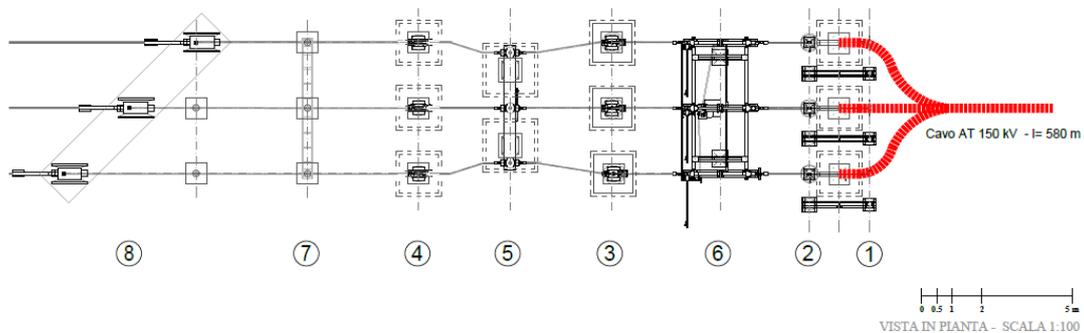
2.2 Quadro di media tensione 30kV:

Quadro MT isolato in aria al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco fotovoltaico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trasformatore AT/MT e scomparto trasformatore servizi ausiliari.

2.3 Stallo partenza linea in cavo AT:

Sarà condiviso con gli impianti degli altri produttori, sarà composto da:

- Trasformatore amperometrico di protezione;
- Interruttore;
- Trasformatore voltmetrico di protezione;
- Sezionatore rotativo con lame di terra;
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali cavi.



2.4 Locali tecnici della Sottostazione produttore.

All'interno dell'area recintata della Sottostazione del produttore sarà realizzato un fabbricato da adibirsi a locali tecnici, necessario ad ospitare le apparecchiature MT e BT e quelle di telecontrollo dell'impianto.

Il manufatto avrà dimensioni in pianta complessive pari a 22,90m x 4,60m e altezza di 3,80m (altezza massima riferita al piano di campagna).

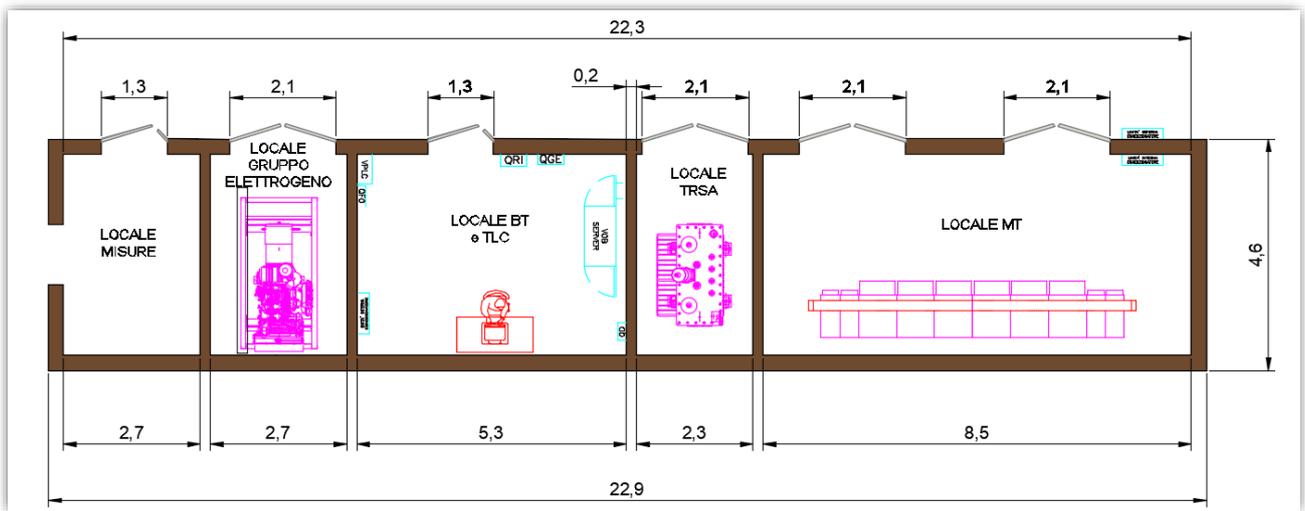


Figura 7 Pianta dei locali tecnici

Dal punto di vista costruttivo, i locali saranno realizzati con struttura portante a pannelli prefabbricati, trattati internamente ed esternamente con intonaco murale plastico formulato con resine speciali e pigmenti di quarzo ad elevato potere coprente ed elevata resistenza agli agenti esterni anche per ambienti marini, montani ed industriali con atmosfera altamente inquinata.

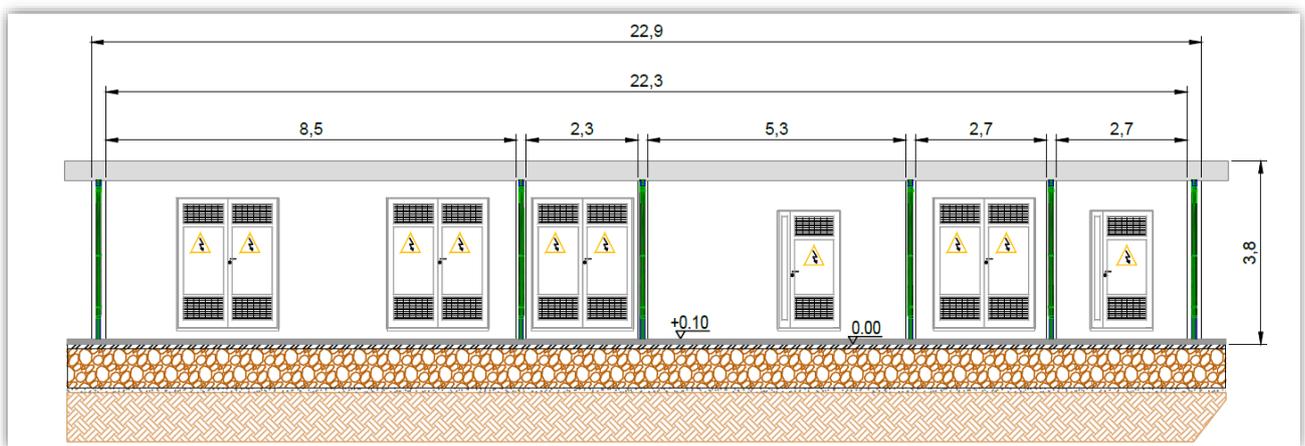


Figura 8 Prospetto principale dei locali tecnici della SSE.

I pannelli prefabbricati saranno poggiati su una platea in c.a. semi interrata a sua volta poggiata su una superficie in magrone livellante in calcestruzzo magro. Su apposite mensole degli elementi verticali, al di sotto del vano Quadri MT, poggerà il solaio costituente il pavimento, anch'esso prefabbricato, di spessore 12 cm calcolato per sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 400 kg/m².

In tal modo resterà realizzata una vasca sottostante il pavimento, idonea ad accogliere il passaggio dei cavi elettrici MT e BT.

Il tetto sarà impermeabilizzato con guaina bituminosa a caldo di spessore atto a garantire un coefficiente medio di trasmissione termica di 3.1 W/Cm².

Le lastre di parete saranno unite tra loro in modo tale da creare e garantire la monoliticità della struttura, impedendo possibili infiltrazioni d'acqua. Le porte e le griglie saranno in vetroresina e/o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti. Le dimensioni delle porte consentono l'ingresso e l'uscita delle apparecchiature montate all'interno dei locali senza che si debba procedere allo smontaggio delle stesse.

Il pavimento è predisposto con aperture e passerelle apribili per permettere il passaggio dei cavi MT e BT, nonché l'ispezione e l'agevole installazione degli stessi.

In tale edificio saranno individuati i seguenti locali tecnici:

1. locale quadri MT;
2. Locale TRSA (trasformatore servizi ausiliari);
3. locale quadri BT e Telecomunicazioni;
4. locale gruppo elettrogeno.
5. Locale misure, accessibile anche dall'esterno della recinzione.

Il locale quadri MT ospita al suo interno l'arrivo MT del trasformatore AT/MT, le celle di partenza in MT delle dorsali dell'Impianto Fotovoltaico, le apparecchiature di comando e protezione.

Nel locale quadri BT in c.a. e c.c. ci sono le alimentazioni dei servizi ausiliari, il metering e gli apparati di telecontrollo.

Nel locale Quadri MT saranno individuati i seguenti apparati principali per la connessione:

- a. Scomparto misure e protezione;
- b. Scomparto Servizi Ausiliari;
- c. Scomparti Partenza Dorsali verso il campo fotovoltaico;
- d. Scomparto montante MT del trasformatore AT/MT.

La costruzione ospita, inoltre, nell'apposita sala Quadri BT, le batterie e i quadri BT in c.a. e c.c. per le alimentazioni dei servizi ausiliari, oltre al metering e gli apparati di telecontrollo.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera oppure prefabbricati; le coperture saranno metalliche o in PRFV, comunque carrabili per un carico ammissibile di 2000 kg.

Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC serie pesante e poste in opera con un idoneo rinfiacco di calcestruzzo. Eventuali percorsi per collegamenti in fibra ottica saranno realizzati secondo le "Prescrizioni tecniche per la posa di canalizzazioni e dei cavi in fibra ottica".

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni; i pozzetti, realizzati in calcestruzzo armato prefabbricato o gettato in opera, saranno dotati di idonea copertura metallica o in PRFV.

In alcuni locali gli impianti sono soggetti agli adempimenti del D.M. n. 37/2008.

Gli impianti elettrici saranno tutti "a vista"; fanno eccezione solo alcuni locali (uffici, sala comandi, corridoi) ove sono di tipo "incassato".

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici è deviata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo Norme CEI 23-18); il sistema di distribuzione BT 400 V c.a. e 230 V c.a. adottato è di tipo TN-S previsto dalle Norme CEI 64-8/3. Tutti gli impianti elettrici sono completi di adeguato impianto di protezione.

3. Impianti tecnologici in Sottostazione

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici è deviata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo Norme CEI 23-18); il sistema di distribuzione bT 400 V c.a. e 220 V c.a. adottato è di tipo TN-S previsto dalle Norme CEI 64-8/3. Tutti gli impianti elettrici sono completi di adeguato impianto di protezione.

3.1 Complessi di misura per la verifica delle partite commerciali.

Lo schema di sottostazione prevede la possibilità di inserire contatori di energia nei seguenti punti d'impianto:

1. punto di interfaccia con la rete del Gestore. Per tale scopo si dovranno utilizzare i TA e TV dello stallo partenza linea AT;
2. sui montanti di media tensione provenienti dal parco fotovoltaico. In tal caso per il collegamento del contatore si dovranno utilizzare i TA previsti nello scomparto interruttore del quadro MT su cui si attesta la relativa linea e il TV dello scomparto misure fiscali del quadro MT;
3. sullo stallo di trasformazione. In tal caso per il collegamento del relativo contatore si dovranno utilizzare i TA e TV AT 150kV posti sul montante di trasformazione;
4. sulla linea BT in uscita dal trasformatore MT/BT per i servizi ausiliari. Tale contatore misurerà l'energia assorbita per i servizi ausiliari di centrale.

Inizialmente le necessità del parco fotovoltaico impongono l'utilizzo dei soli contatori di cui ai precedenti punti 1 e 4. Tali contatori saranno installati nel locale contatori.

3.2 Protezione contro i guasti esterni e le perturbazioni di rete

Per la protezione contro i guasti esterni e le perturbazioni di rete è prevista, ai sensi dell'Allegato A.68 del CdR Terna, una protezione di interfaccia installata sul montante AT di trasformazione, le cui caratteristiche e valori di taratura tipici sono riportati nella tabella seguente:

Elemento d'impianto	Protezioni	Tarature di riferimento	Comandi
Montante di trasformazione	Minima Tensione (27)	$V \leq 0,80 V_{nR} \div t = 0,6 \text{ s}$	Scatto del trasformatore elevatore MT/AT lato AT
	Minima e massima frequenza (81)	$f \leq 47.5 \text{ Hz} \div t = 4 \text{ s}$ $f \geq 51.5 \text{ Hz} \div t = 1 \text{ s}$	
	Massima tensione concatenata	$V \geq 1,15 V_{nR} \div t = 1 \text{ s}$	
	Massima tensione omopolare (59N S1 59N S2)	$V_o \geq 10 \div 20\% V_{RES} \text{ MAX} \div t = 1,2 \text{ s}$ $V_o \geq 70\% V_{RES} \text{ MAX} \div t = 0,1 \text{ s}$	

N.B. Le tarature sono indicative. Esse saranno definite in comune accordo con il Gestore della rete elettrica in sede di Regolamento di Esercizio

La protezione sarà realizzata mediante un relè di protezione avente le funzioni 27, 81<, 81>, 59, 59N collegati al TV dello stallo di trasformazione. Per maggiori dettagli si rimanda allo schema elettrico unifilare allegato.

3.3 Protezioni del trasformatore AT/MT

Conformemente alle prescrizioni riportate nell'Allegato A.68 del CdR Terna, per la protezione del trasformatore contro i guasti interni all'impianto, sono previste le seguenti protezioni:

- protezione di massima corrente di fase del trasformatore lato AT;
- protezione differenziale;
- protezione di massima corrente di fase del trasformatore lato MT.

Le protezioni saranno realizzate mediante appositi relè di protezione collegati ai TA e TV del montante di trasformazione AT nonché ai TA posti nel modulo interruttore arrivo Trafo del quadro MT e ai TV posti nello scomparto TV di misura e protezione del quadro MT. A garantire la protezione del trasformatore ci saranno le protezioni 63, 99CSC, 99T, 97CSC, 97T, 26. Il trasformatore avrà il centro stella accessibile e predisposto per il collegamento a terra.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori tipici di taratura delle protezioni sopra descritte, premettendo che le regolazioni verranno concordate con il Gestore di Rete in fase di predisposizione del Regolamento di Esercizio.

elemento d'impianto	Protezioni	Tarature	Comandi
Trasformatore	Differenziale trasformatore (87T)	$I_D \geq 30\% I_{NTR} \div S_1 = 30\%$ $S_2 = 50\% \div I_D \geq 8 I_{NTR}$	Blocco trasformatore
	Massima corrente di fase lato AT (50/51 AT)	$I \geq 125A \div t = 0.5s$ $I \geq 500A \div t = 0.05s$	Apertura interruttore AT e trascinamento interruttore MT.
	Massima corrente di fase lato MT (50/51 MT)	$I \geq 800A \div t = 0.5s$ $I \geq 1200A \div t = 0.4s$	Apertura interruttore MT
	Massima corrente di terra lato MT (50N/51N MT)	$I_o \geq 250A \div t = 1s$	
	Massima tensione omopolare lato MT (59N MT)	$V_o \geq 0,1 V_{omax} \div t = 2s$	

N.B. Le tarature sono indicative. Esse saranno definite in comune accordo con il Gestore della rete elettrica in sede di Regolamento di Esercizio

Protezioni partenza linee MT.

Con riferimento alla sezione di media tensione, sono previsti sistemi di protezione contro i guasti fase-fase e fase-terra, con le regolazioni tali da garantire la corretta selezione ed eliminazione dei guasti in ogni componente della sezione MT di impianto e la non interferenza di intervento con le protezioni della rete AT.

Nello specifico sono previsti i seguenti relè di protezione:

Elemento d'impianto	Protezioni	Tarature	Comandi
Linee MT in uscita	Massima corrente di fase (50/51)	$I \geq 350$ $A \div t = 0.2s$ $I \geq 900A \div t = 0.05s$	Apertura interruttore MT della linea
	Direzionale di terra (67N)	$I_o \geq 0.5A \div t = 1s$ $V_o \geq 0,1 V_{omax} \div t = 0.3s$	

N.B. Le tarature sono indicative. Esse saranno definite in comune accordo con il Gestore della rete elettrica in sede di Regolamento di Esercizio

La protezione della linea sarà realizzata mediante apposito relè di protezione collegato ai TA posti nel modulo interruttore partenza linea del quadro MT e ai TV posti nello scomparto TV di misura e protezione del quadro MT.

3.4 Controllo dell'impianto.

Per le esigenze del Sistema di controllo di Terna, si installeranno le apparecchiature necessarie al prelievo ed alla trasmissione delle seguenti informazioni:

Telemisure

- misura della tensione sulle sbarre 150 kV;
- misura della potenza attiva, della potenza reattiva e della corrente sul montante partenza linea a 150 kV;
- misura della potenza attiva e della potenza reattiva sul montante a 150 kV del trasformatore 150/30 kV.

Telesegnali

- stato del sezionatore del montante ingresso caratterizzato con lo stato degli interruttori del montante trafo AT;
- stato dell'interruttore AT del trasformatore 30/150 kV;

Le informazioni saranno trasmesse alla Sala Controllo del CR-NA nonché alla Sala Controllo Nazionale di Roma. La trasmissione dei segnali e misure alle due sale controllo sarà effettuata mediante due canali di comunicazione diversi e del tutto indipendenti tra loro in modo che all'indisponibilità di uno si possa sempre sopperire con la disponibilità dell'altro.

Verso la sala controllo del CR-NA la trasmissione sarà attivata mediante una linea telefonica CDN gestita da TELECOM; verso la Sala Controllo di Roma la trasmissione sarà invece attivata mediante una linea Frame Relay gestita da operatore di telefonia mobile.

Tutte le apparecchiature per la connettività della Sottostazione Elettrica verso queste due reti pubbliche saranno installate nel locale TLC dei locali tecnici della cabina.

3.5 Impianto di terra.

In tutta l'area interna della sottostazione del Produttore sarà realizzato un dispersore di terra costituito da una rete magliata in corda di rame nuda direttamente interrata e di sezione pari a 70mm².

La rete di terra magliata sarà realizzata secondo maglie regolari lato pari a circa 5m.

Il lato perimetrale della maglia del dispersore sarà posato esternamente all'area della sottostazione ad una distanza dalla recinzione perimetrale di circa 1m al fine di migliorare l'equipotenzialità anche dell'area immediatamente esterna. In corrispondenza di ciascuno degli incroci di maglia perimetrali, internamente all'area della sottostazione, sarà posto un dispersore verticale di lunghezza 3m collegato con i dispersori orizzontali della rete di terra.

Alla rete di terra appena descritta saranno collegate tutte le masse metalliche delle apparecchiature elettriche della sottostazione: tralicci e tubolari di sostegno delle apparecchiature; carcassa dei trasformatori, scaricatori di sovratensione, struttura degli interruttori, dei TA e dei TV, quadri elettrici delle apparecchiature esterne, quadro MT, quadri di BT in c.a. e in c.c., carcassa e centro stella del gruppo elettrogeno, carcassa e centro stella del trasformatore per i servizi ausiliari, struttura dei condensatori di rifasamento.

La rete di terra è stata dimensionata in conformità alla norma CEI 99-3, per limitare le tensioni di passo e di contatto al di sotto dei valori limite di sicurezza prescritti da questa norma e per correnti di guasto monofasi a terra di 10kA.

A completamento dei lavori di realizzazione dell'impianto di terra e prima del completamento dei lavori di realizzazione della Sottostazione Elettrica del produttore si dovrà provvedere alla verifica in campo dell'impianto di terra realizzato per verificare che i valori delle tensioni di passo e di contatto che si riscontrano siano effettivamente inferiori ai valori limiti stabiliti dalla norma CEI 99-3. Nel caso i valori misurati fossero superiori a quelli limiti della norma si dovrà provvedere ad integrare il dispersore dell'impianto di terra con ulteriori elementi aggiuntivi fino a quando i

valori delle tensioni di passo e di contatto rimarranno inferiori a quelli dei limiti di sicurezza.

3.6 Servizi generali e ausiliari.

Gli impianti di rilevazione incendi saranno ubicati negli edifici comandi (retroquadro, sala comando, sala quadri MT e sala condensatori) e servizi ausiliari ed avranno lo scopo di rilevare i principi di incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote). Gli impianti saranno conformi alle Norme UNI EN 54 e UNI 9795.

L'impianto antintrusione sarà realizzato nell'edificio comandi per la protezione delle porte esterne, delle finestre e per il controllo interno della sala quadri; esso è previsto contro eventuali atti vandalici e consentirà l'invio della segnalazione d'allarme per "intrusione estranei". L'impianto ed i componenti sono conformi alle Norme CEI 79/2-3-4.

Per i servizi generali di stazione, sono previsti i seguenti quadri di distribuzione:

- SA 400V in corrente alternata: quadro destinato all'alimentazione dei circuiti in corrente alternata (c.a.) sarà equipaggiato da interruttori automatici scatolati e modulari in esecuzione fissa, opportunamente dimensionati per tutte le utenze della stazione, prevedendone l'eventuale espansione. Sarà, inoltre, prevista una linea privilegiata alimentata in commutazione automatica da un gruppo elettrogeno. Il quadro conterà anche le alimentazioni per l'illuminazione e FM della stazione comprendendo inoltre, l'illuminazione di emergenza internamente agli edifici ed esternamente all'area della stazione. L'impianto normale delle aree esterne della stazione è realizzato con un numero adeguato di armature di tipo stradale con lampade sodio A.P. da 1 kW.
- SA 110V in corrente continua: quadro destinato all'alimentazione dei circuiti in corrente continua (c.c.) sarà equipaggiato da interruttore scatolati e modulari in esecuzione fissa, opportunamente dimensionati per tutte le utenze della stazione.

Lo schema di alimentazione dei SA prevede:

- Una linea MT di alimentazione derivata dal quadro elettrico generale di Media Tensione, con la relativa cella di protezione;
- Un trasformatore MT/BT in olio con potenza nominale definita in funzione delle dimensioni dell'impianto;
- 1 gruppo elettrogeno con un'autonomia non inferiore a 10 ore ed opportunamente dimensionato;
- 1 quadro BT di distribuzione c.a. opportunamente dimensionato;
- 1 complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato per erogare la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria; la batteria è in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 4 ore;

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per i cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e FM sono rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento in materia.

3.7 Gruppo elettrogeno.

Lo schema della Sottostazione Elettrica del Produttore prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno con funzioni di riserva dell'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (protezioni, misure, illuminazione, prese di servizio, resistenze anticondensa, ventilatori, etc. etc.).

Il gruppo elettrogeno avrà una potenza di 20kVA con alimentazione a gasolio e sarà dotato di serbatoio interno incorporato di capacità pari a 50 l. Il gruppo elettrogeno sarà posto in un apposito e dedicato locale tecnico e munito di un quadro di controllo delle sue funzioni nonché di commutazione tra rete e gruppo. Il quadro di commutazione e controllo del gruppo elettrogeno sarà installato all'interno del locale quadri BT.

Al quadro di commutazione arriverà sia la linea BT uscente dal trasformatore per i servizi ausiliari, sia la linea uscente dal gruppo elettrogeno. L'uscita del quadro di commutazione alimenterà il quadro generale BT di cabina.

Con questo schema di collegamento il quadro BT sarà alimentato in condizioni ordinarie di esercizio dalla rete elettrica; in presenza di interruzione di energia elettrica, il quadro di commutazione automatica farà avviare il gruppo elettrogeno commutando quindi l'alimentazione del quadro BT dalla rete elettrica al gruppo elettrogeno. In tal modo si garantisce l'alimentazione costante del quadro BT di cabina.

3.8 Alimentazione in c.c.

La Sottostazione Elettrica di Utente MT/AT sarà dotata, inoltre, di un gruppo soccorritore attraverso il quale alimentare tutti i servizi ausiliari sensibili di cabina (relè di protezione, bobine a minima tensione, comandi di interruttori, etc.). Il gruppo soccorritore sarà alimentato dal quadro BT di cabina a sua volta alimentato, come sopra indicato, dal gruppo elettrogeno. In tal modo il gruppo soccorritore alimenterà con continuità tutti i servizi ausiliari sensibili e di sicurezza della stazione, anche durante la fase di commutazione dell'alimentazione dei servizi ausiliari da rete a gruppo elettrogeno.

Le batterie del gruppo soccorritore saranno installate all'interno di un quadro elettrico a questo appositamente dedicato. Quadro di soccorso e quadro batterie saranno installati nel locale quadri c.c. dei locali tecnici di cabina.

3.9 Basamenti per apparecchiature elettriche.

Gli scavi per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, saranno eseguiti con mezzo meccanico in sezione ristretta; il materiale di risulta sarà trasportato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo saranno confezionati con cemento a lenta presa con $R_{ck} \geq 325$ e saranno così distinti:

- dosati a ql. 1,5 : per magrone di sottofondo ai basamenti;
 - dosati a ql. 2,5 : per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
 - dosati a ql. 3,0 : per basamenti di sostegno apparecchiature e per le opere di c.a. per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.
- Per l'esecuzione dei getti saranno usati casseri in tavole di legno.

La vasca di raccolta olio del trasformatore sarà intonacata ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Per la realizzazione dei cavidotti saranno utilizzati dei tubi in plastica di tipo pesante, posati entro gli scavi a trincea a sezione rettangolare e protetti meccanicamente con getto di calcestruzzo magro dosato a ql. 1,5. In ognuno dei tratti di cavidotto il numero dei tubi sarà come da tavole di progetto e comunque adeguato alle specifiche funzionalità.

Tutti i pozzetti saranno realizzati con corpo in c.a. gettato in opera e saranno completi di chiusini in cemento per ispezione.

Per la raccolta e lo scarico delle acque piovane del piazzale, saranno posati tubi in cemento del diametro di 20 cm ricoperti con getto di calcestruzzo dosato a ql. 1,5 di cemento.

Si prevede la posa di pozzetti stradali a caditoia di raccolta acqua, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

4. Opere di Rete

4.1 Elettrodotto a 150 kV in cavo interrato.

Il collegamento in cavo 150kV collegherà lo stallo arrivo Produttore della SE TERNA di Manfredonia (FG) con la futura Stazione Elettrica Utente Condivisa.

Facendo riferimento alla planimetria generale (Allegati: 1a; 1b; 1c;), la SE Utente Condivisa sarà posizionata in prossimità della SE TERNA, limitando il percorso complessivo del collegamento AT a circa 580 m.

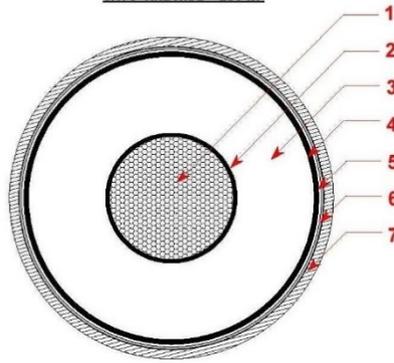
Il complesso, costituente il collegamento in Cavo AT, prevedrà i seguenti elementi di impianto:

- Terna di Terminali passanti per cavi 150kV tipo Prysmian TES 170 AD (o equivalente) completi di supporto, installati all'interno della SE TERNA;
- Terna di cavo unipolare 1x1600mm², 87/150 kV, ARE4H5E;
- Terna di Terminali passanti per cavi 150kV tipo Prysmian TES 170 AD (o equivalente) completi di supporto, installati all'interno della SE Utente Condivisa;
- Sistema di sezionamento e/o messa a terra degli schermi completo di cassette di sezionamento tipo Prysmian LBM 3/P e cavo 1x240mm² 0,6/1 kV RG7R.

Il costruttore e la tipologia del materiale/componenti dovranno essere confermati in sede di progetto esecutivo. La sezione del cavo dovrà essere condivisa con TERNA.

Nel seguito alcune schede tecniche esemplificative dei materiali indicati.

CAVO ARE4H5E - 150 kV



(Disegno indicativo - Non in scala)

1	Condotore	Corda rotonda compatta (tamponata) a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Guaina metallica	Alluminio saldato
7	Guaina esterna	Poliethylene (grafitato)

ITEM	DESCRIZIONE	MATERIALE
1	PIASTRA DI BASE	Legna di Alluminio
2	PIASTRA SUPERIORE	Legna di Alluminio
3	CAPOCORDA	Al/Cu Stagnato
4	ANELLO DI SEZIONAMENTO	Resina Epossidica
5	ISOLATORE 170kV ANTIDIELEGRANTE IRI-5100 mm	Composito
6	COLLARE FLANGIATO	Legna di Alluminio
7	SETTO DESTAGLIATORE	Legna di Alluminio
8	COVO PRESTAMPATO 170kV	EPR
9	MISCELA ISOLANTE	Silicone

DESCRIZIONE	VALORE
TENSIONE MASSIMA DI SISTEMA: Um	170 kV
Um	250 kV
GRADIENTE MASSIMO ALL'INTERFACCIA	40V/mm
IEC 5084C TYPE	YES
TENUTA A FREQUENZA INDUSTRIALE	218 kV a.c.
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO Icc	31,5kA/3S

DESCRIZIONE	VALORE
LINEA DI FUGA MINIMA	5100mm
IEC 60815 (2005) LIVELLO DI POLLUZIONE	Very Heavy
RANGE ISOLANTE CAVO	20-90 mm
MASSIMA SEZIONE CONDUTTORE	3500 sqmm
RESO	220 kg

REV	MOD	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	APPROVATO
D					
C					
B	7977	26/05/2017	MODIFICA (Aggiornamento Valori)	Paoli D.	Niccoli S.
A	17904	04/07/2011	EMISSIONE	SARIT	NICOLI

TES 170 AD
TERMINALE PER ESTERNO CON ISOLATORE COMPOSITO PER CAVO ESTRUSO CON DISPOSITIVO ANTIDIELEGRANTE.

PRYSMIAN Energy & Infrastructure Solutions
17904

Emmissione
41.148.5.1006

REV	N°	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	APPROV
A					

LBM 3/P
CABLE SHEATH DISCONNECTING LINK BOX
SYSTEM TYPE : **SINGLE-POINT BONDING**

INSTALLATION TYPE : **WALL MOUNTED**
DEGREE OF PROTECTION : **IP66**

PRYSMIAN Energy & Infrastructure Solutions
17904

Emmissione
99.535.5.1008

ITEM	QTY	DESCRIPTION	MATERIAL
1	1	Insulating plate	Glass fiber
2	2	Insulating spacer	Glass fiber
3	2	Locking nut	Tinned Copper
4	1	Earthing link (40x8)	Tinned Copper
5	1	Cabinet	Polyester
6	2	Cable lug	Brass
7	2	Cable gland	Nivel-plate brass

NOTE
- Dimension in mm
- Cross section: Up to 300 sqmm
- Approx weight 6 kg

4.2 Layout dello stallo per la connessione alla SE-RTN.

Nella successiva figura è riportata l'ipotesi di connessione alla SE-RTN di MANFREDONIA, che recepisce la posizione indicata da TERNA:

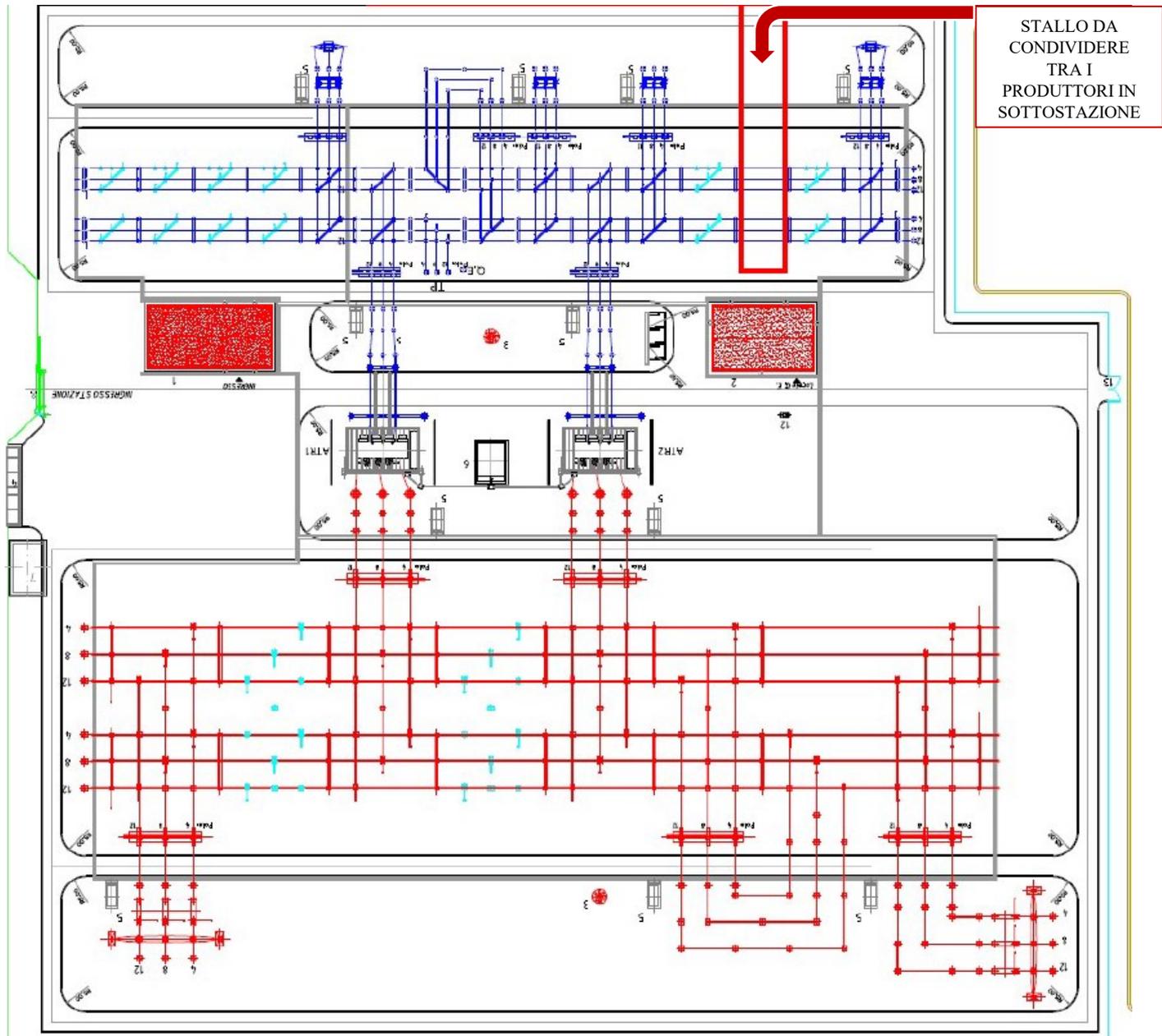


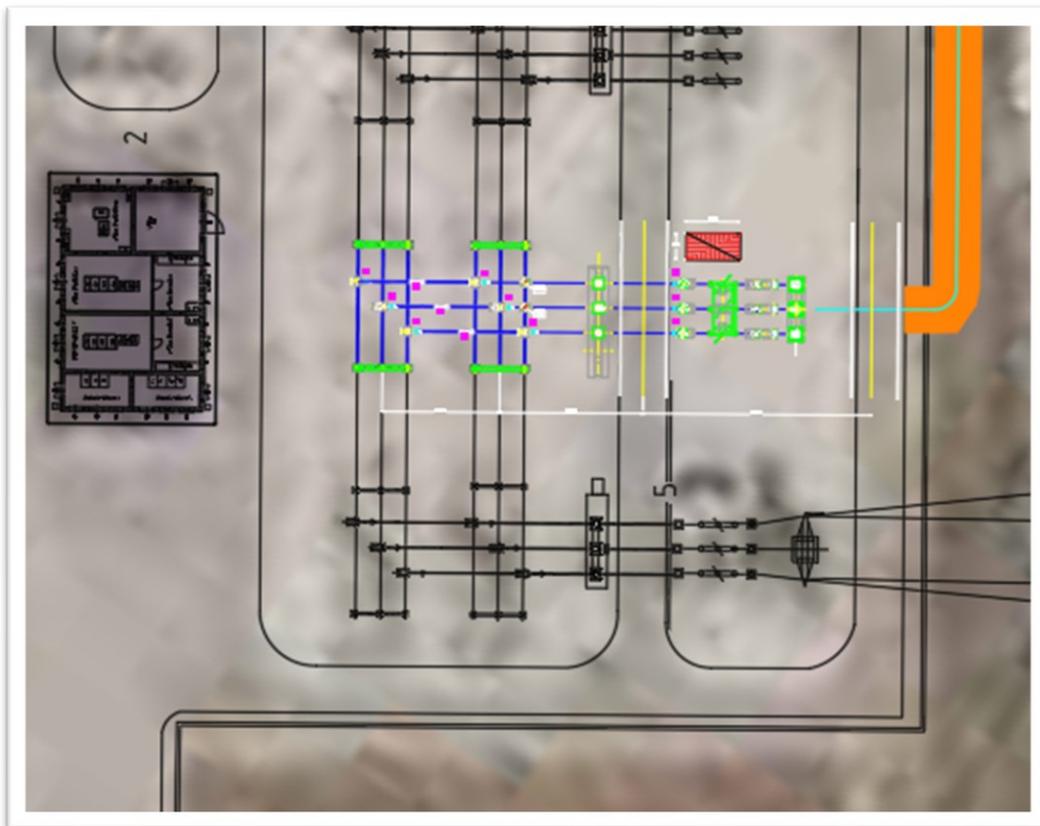
Figura 9 Posizione dello Stallo di connessione alla RTN, riquadrato in rosso, così come indicata da TERNA

Come si evince dalla figura precedente, la sezione a 150 kV della stazione RTN è equipaggiata con componenti in aria (AIS) e il layout esistente comprende:

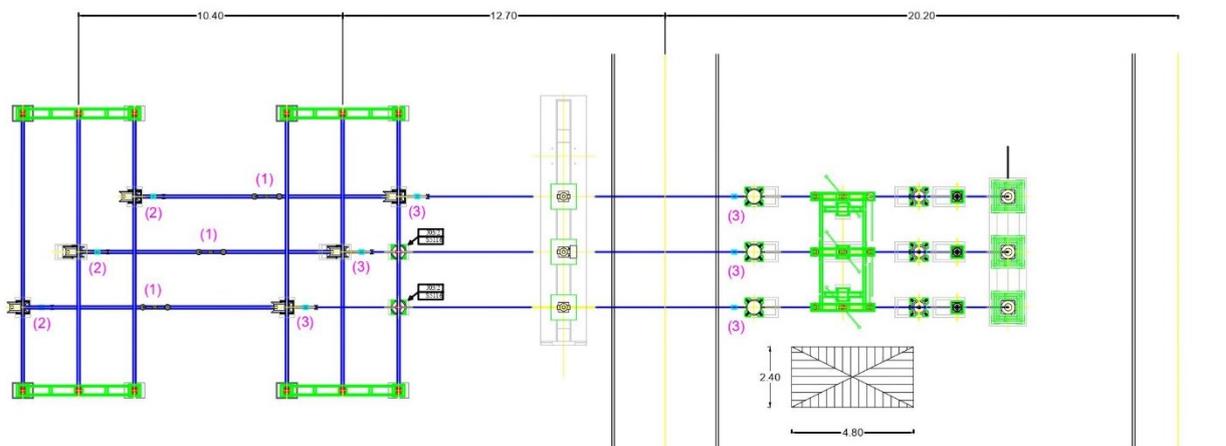
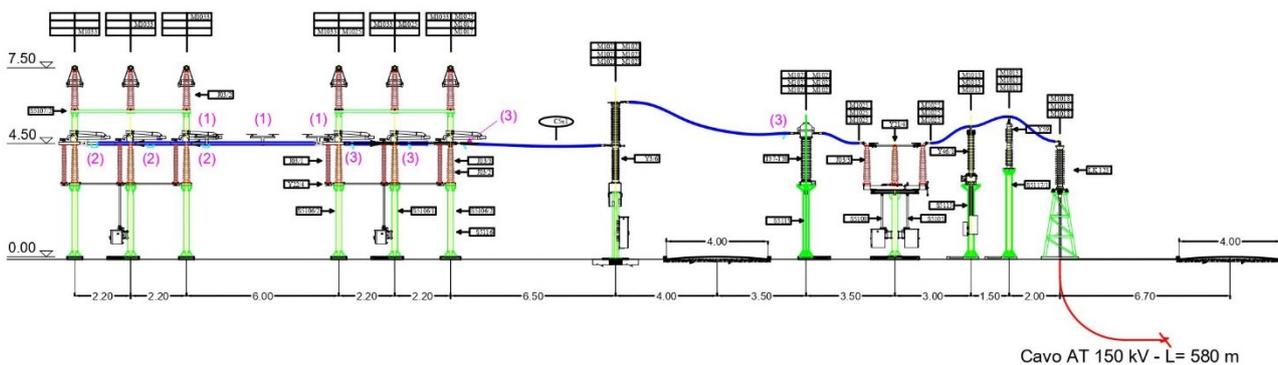
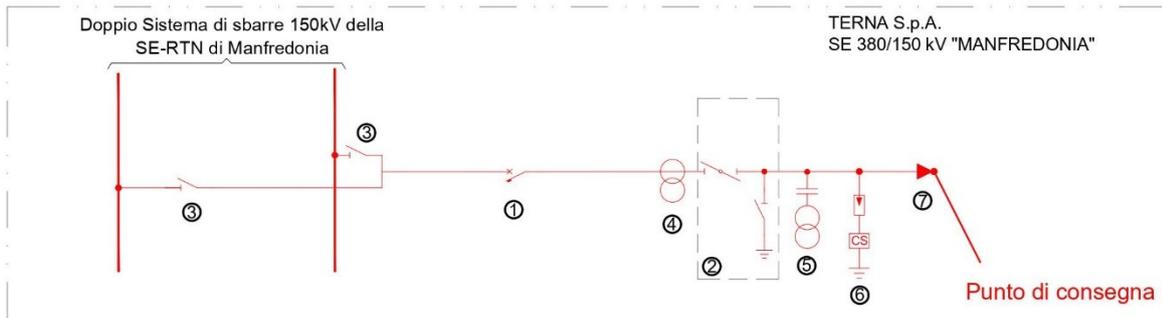
- 2 passi sbarre per la connessione con i due montanti ATR150/380kV;
- 2 passi sbarre per il parallelo tra i due sistemi di sbarre a 150kV;

- 4 stalli ingresso già esistenti, dei quali 2 con ingresso in cavo e due con ingresso linea aerea;
- 7 passi sbarre attualmente liberi per la realizzazione di altrettanti stalli di ingresso a 150kV;
- Una viabilità laterale, ad EST

L'elettrodotto interrato percorrerà tale viabilità laterale, per poi attestarsi sul al passo sbarre indicato da Terna. Nel riquadrato in rosso nell'immagine precedente, mediante un montante di ingresso AT 150kV a specifica TERNA, del quale costituirà opera di Utenza solo il terminale cavo di arrivo.



Di seguito si riportano stralci progettuali del progetto delle opere per la connessione, in cui si individuano i componenti adottati, la loro disposizione planimetrica ed il profilo longitudinale.



Note

- (1) ANTIVIBRANTE A BALESTRA
- (2) PUNTI FISSI PER CONDUTTORE TUBOLARE DA $\varnothing 100$
- (3) PUNTI FISSI PER CONDUTTORE A CORDA DI ALLUMINIO $\varnothing 36$

Nella figura precedente si possono individuare, con numerazione da 1 ad 8:

1. Interruttore 150kV;
2. Sezionatore orizzontale con lame di messa a terra;
3. Sezionatore verticale;
4. TA ad affidabilità incrementata;
5. TVC 150 kV;
6. Scaricatore 150 kV;
7. Terminale cavo AT - lato TERNA (di competenza Produttori);
8. Chiosco di controllo apparecchiature AT

L'ipotesi di connessione alla RTN, prevede in definitiva:

- Realizzazione di un montante arrivo AT 150kV, in area condivisa a ridosso delle Sottostazioni Produttori;
- Realizzazione di un collegamento alla RTN mediante elettrodotto interrato posato in cemento mortar in cunicolo in lastre di calcestruzzo;
- Realizzazione di un montante di Partenza in area TERNA, collegato al doppio sistema di sbarre a 150kV ivi esistenti.

5. Sicurezza e ambiente

Il trasformatore MT/AT avrà una potenza nominale di 66MVA e sarà isolato in olio. Come da norma EN 61936-1 (CEI 99-2) i container e gli edifici sono posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore. La quantità di olio isolante presente fa sì che il trasformatore rientri fra le attività soggette al D.P.R. 151/2011 e verranno pertanto presi gli accorgimenti progettuali necessari per quanto riguarda la prevenzione incendi.

I locali sono dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore MT/AT ha anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolate. Le pareti della vasca sono impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).