



**REGIONE
PUGLIA**

Comune di Foggia

Provincia di Foggia

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO COLLEGATO ALLA
RTN CON POTENZA NOMINALE DC 45.679,20 kWp E
UNA POTENZA NOMINALE AC 44.000 kW DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI FOGGIA (FG) – CONTRADA POPPI**

<i>Elaborato:</i>	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENZA		
<i>Relazione:</i>	<i>Disegnato:</i>	<i>Approvato:</i>	<i>Rilasciato:</i>
REL_16		<i>AP ENGINEERING</i>	<i>AP ENGINEERING</i>
		<i>Foglio 210x297 (A4)</i>	<i>Prima Emissione</i>
<i>Progetto:</i>	<i>Data:</i>	<i>Committente:</i>	
IMPIANTO FOGGIA	30/07/2021	PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L. Strada Comunale delle Fonticelle sn, Capannone 3 Montesilvano (PE)	
<i>Cantiere:</i> FOGGIA CONTRADA POPPI		<i>Progettista:</i> 	



INDICE

PARTE 1: INTRODUZIONE E ASPETTI GENERALI	3
1.PREMESSA	3
2 PREVENTIVO DI CONNESSIONE ALLA RETE	6
PARTE 2: SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	7
1. UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	7
2. RECINZIONE DELL'AREA	7
3. DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....	8
3.1. Generalità.....	8
3.2. Condizioni ambientali di riferimento	8
3.3. Sezione in alta tensione a 150 kV	9
3.3.1. Interruttori tripolari in SF6	10
3.3.2. Sezionatori orizzontali con lame di terra	12
3.3.3. Scaricatori	13
3.3.4. Trasformatori di corrente	14
3.3.5. Trasformatori di tensione capacitivi	15
3.3.6. Trasformatori di tensione induttivi	16
3.3.7. Trasformatore trifase in olio minerale.....	16
3.4 Sezione di media tensione a 30 kV	17
3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo.....	18
3.6. Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	18
3.7. Opere civili di stazione.....	19
3.7.1. Edificio integrato con Edificio Comandi e Edificio Servizi Ausiliari (S.A.).....	19
3.7.2. Chioschi per apparecchiature elettriche	21
3.7.3. Strade e piazzole	21
3.7.4. Fondazioni e cunicoli cavi	21
3.7.5. Ingressi e recinzioni.....	22
3.7.6. Smaltimento acque meteoriche e fognarie	22
3.7.7. Illuminazione.....	22
3.8. Impianto di terra della stazione	22
3.8.1. Movimenti di terra.....	23
3.9. Rumore.....	23

PARTE 1: INTRODUZIONE E ASPETTI GENERALI

1.PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del Progetto definitivo della Centrale di Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile attraverso tecnologia fotovoltaica, integrata con l'attività di coltivazione agricola e zootecnica, che la Società **Photovoltaic Farm S.r.l.** ("PF" o "la Società") intende realizzare nel Comune di Foggia (FG), in località Poppi, e tratta gli aspetti generali della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT 30/150 kV che sarà realizzata nel Comune di Foggia nel foglio di mappa n. 37, in prossimità della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Foggia.

L'impianto in oggetto, ha una potenza di picco¹ pari a **45.679,20 kWp** e sarà connesso alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN a 150 kV. Lo schema di connessione alla Rete, prescritto dal Gestore della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale con preventivo di connessione ricevuto in data 08.05.2019 ed identificato con Codice Pratica **201900148 Prot. Terna P20190033110**, prevede un collegamento in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV della RTN di Foggia.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/ 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale alla citata SE costituisce **Impianto di Utenza per la Connessione**, mentre lo stallo arrivo produttore nella suddetta stazione costituisce **Impianto di Rete per la Connessione**. La restante parte di impianto, a valle dell'impianto di utenza per la connessione, si configura, ai sensi della Norma CEI 0-16, come **Impianto di Utenza**. Per una maggiore comprensione di quanto descritto, si riporta lo schema tipico di inserimento in antenna con Stazione Elettrica RTN esistente:

¹ Per potenza di picco del Campo Fotovoltaico si intende, ai sensi della Norma CEI 0-16, la somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati valutate in condizioni STC.

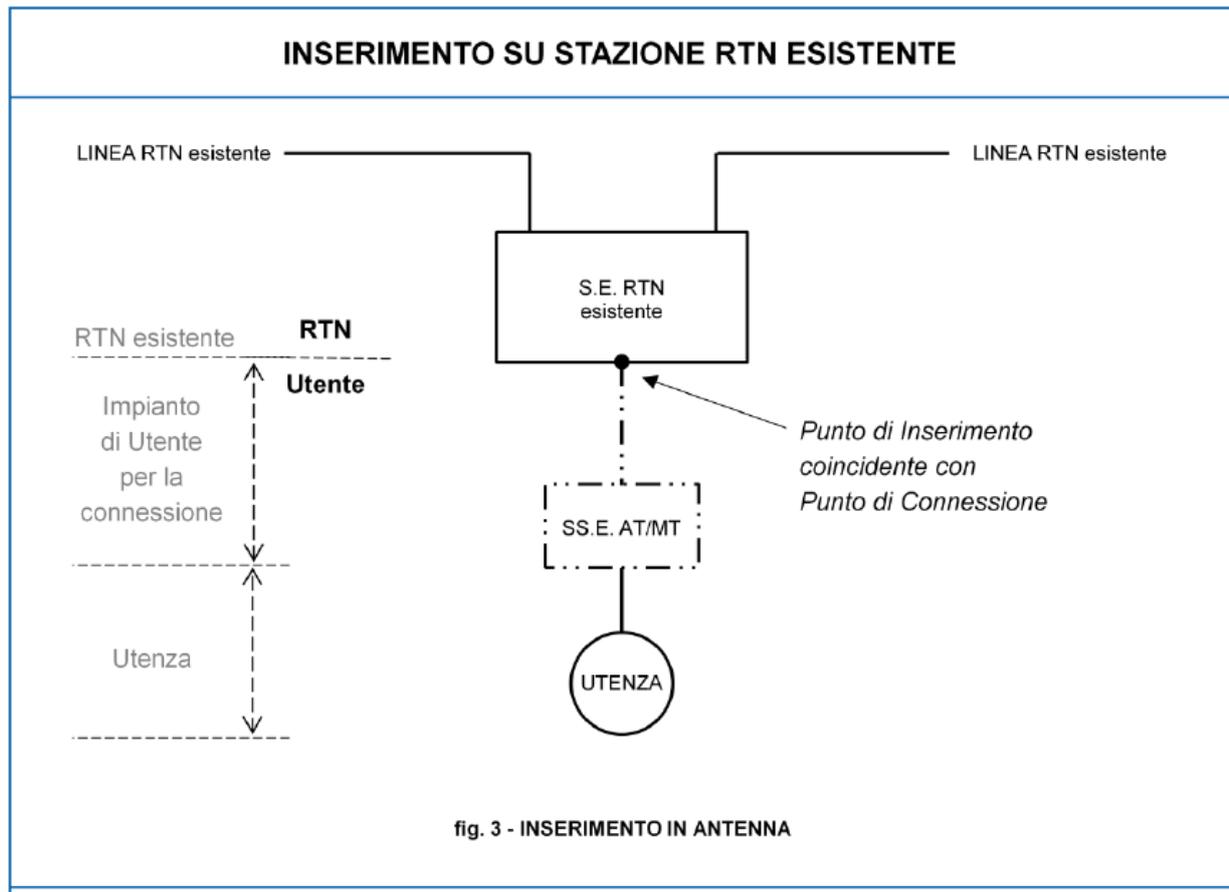


Figura 1: schema di inserimento in antenna su stazione RTN esistente

Le infrastrutture elettriche di utenza necessarie per la connessione del parco di generazione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN, sono quelle di seguito elencate:

- elettrodotto di collegamento in MT elettrificato a 30 kV, a mezzo del quale il generatore fotovoltaico verrà collegato alla Sottostazione Elettrica di Utenza SSE 30/150 kV;
- Sottostazione Elettrica di Utenza 30/150 kV, con esecuzione in aria e costituita da un singolo stallo di trasformazione da 55MVA;
- nuovo elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento in antenna della Sottostazione citata con Lo Stallo Arrivo Produttore a 150 kV da realizzare presso la Stazione Elettrica RTN di Foggia.

L'insieme delle infrastrutture sopra elencate viene simbolicamente rappresentato nella figura sotto riportata:

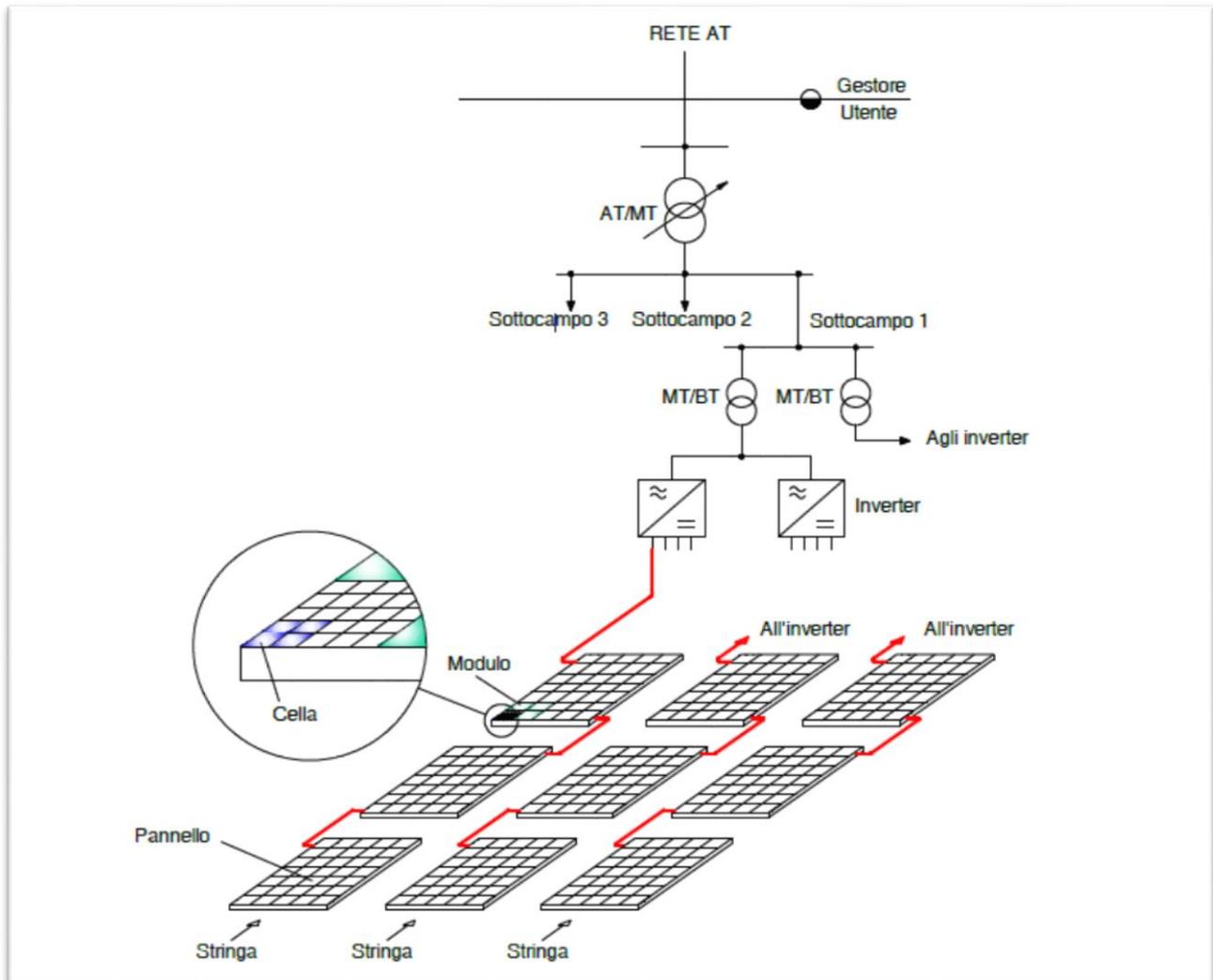


Figura 2: Composizione tipica di una centrale fotovoltaica

Considerando che l'impianto sarà sottoposto ad **Iter Autorizzativo Unico**, ai sensi del D.Lgs. n° 387 del 2003, la Società Proponente espletterà direttamente la procedura autorizzativa fino al conseguimento dell'Autorizzazione Unica, oltre che per l'impianto di produzione e di Utente per la connessione, anche per le Opere di Rete strettamente necessarie per la connessione alla RTN indicate nella "Soluzione Tecnica Minima Generale di Connessione – STMG" descritta nel preventivo di connessione sopra citato.

In questo elaborato verranno descritte le caratteristiche della Sottostazione Elettrica di Utente MT/AT, costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria, a mezzo della quale la tensione del campo di generazione verrà innalzata al valore del punto di connessione alla Rete (150 kV).

Per le caratteristiche delle altre infrastrutture costituenti l'Impianto di Utente (campo fotovoltaico, elettrodotti MT, ecc.), si rimanda alle rispettive relazioni tecniche specialistiche allegate al progetto.

Committente:

PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L.

Progettista:



Pag. 5 | 23

2 PREVENTIVO DI CONNESSIONE ALLA RETE

Ai fini della connessione dell'impianto di produzione di energia elettrica alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN, la Società proponente **Photovoltaic Farm S.r.l.** ha richiesto e ottenuto da Terna S.p.A. il preventivo di connessione alla rete identificato con Codice Pratica **201900148** pervenuto con lettera Prot. **P20190033110** del 08.05.2019.

Lo schema di connessione alla Rete prevede che la centrale di produzione venga collegata in antenna a 150 kV su uno stallo a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV della RTN di Foggia.

Inoltre il preventivo prevede la possibilità di condivisione dello stallo nella Stazione RTN con altri Produttori, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete. *Per questa necessità di condividere lo Stallo Arrivo Produttore nella SE Terna, la Società Proponente stipulerà un accordo di condivisione i Produttori con i quali condividerà la connessione alla RTN.*

PARTE 2: SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

1. UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

La Sottostazione Elettrica di Utenza, verrà realizzata nel foglio mappale 37 del Comune di Foggia, nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica di Trasformazione SE 380/150 kV della RTN di Foggia.



Figura 3: Stralcio Area SSE Photovoltaic Farm e SE Foggia

2. RECINZIONE DELL'AREA

L'area della Sottostazione verrà completamente recintata mediante:

- 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 a 0,5 m rispetto al piano di calpestio interno;
- saette prefabbricate in calcestruzzo armato infisse nel muro di cui sopra fino ad una altezza massima di 2,50 m.

Lungo il lato che fronteggia la strada di accesso verrà predisposto un cancello di ingresso di larghezza 7 m fiancheggiato da un accesso pedonale.

Committente:

PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L.

Progettista:



Pag. 7 | 23

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.

3. DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

3.1. Generalità

La Sottostazione Elettrica di Utenza AT/MT consentirà di collegare la Centrale di Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile attraverso tecnologia fotovoltaica, integrata con l'attività di coltivazione agricola e zootecnica, che la Società **Photovoltaic Farm S.r.l.** ("PF" o "la Società") intende realizzare nel Comune di Foggia (FG), in località Poppi, con la sezione a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione RTN 380/150 kV di Foggia su cui è stata concessa la connessione. In essa, a mezzo di uno stallo di trasformazione MT/AT, la tensione del parco di generazione verrà innalzata allo stesso livello del Punto di Connessione alla Rete (150 kV).

3.2. Condizioni ambientali di riferimento

In fase di progettazione definitiva dell'officina elettrica oggetto della presente relazione tecnica, sono state assunte le condizioni ambientali di seguito elencate:

- Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C Valore minima temperatura ambiente all'esterno: -25°C
- Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C
- Grado di inquinamento: III
- Irraggiamento: 1000 W/m²
- Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. (488m) non si considerano variazioni della pressione dell'aria
- Umidità all'interno: 95%
- Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

3.3. Sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV sarà predisposta per alloggiare n° 1 stallo di trasformazione e uno stallo di partenza linea, da cui partirà un elettrodotto a 150 kV in cavo interrato, per il collegamento in antenna con la sezione a 150 kV della SE di Foggia, previa realizzazione di un nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV.

Lo stallo di trasformazione della Società Proponente isolato in aria, sarà dotato di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna, e di uno stallo partenza linea con interruttore, sezionatore, TA, TVC e scaricatore di sovratensione. Di seguito viene rappresentata la vista planimetria e laterale dello stallo di trasformazione della Società Proponente:

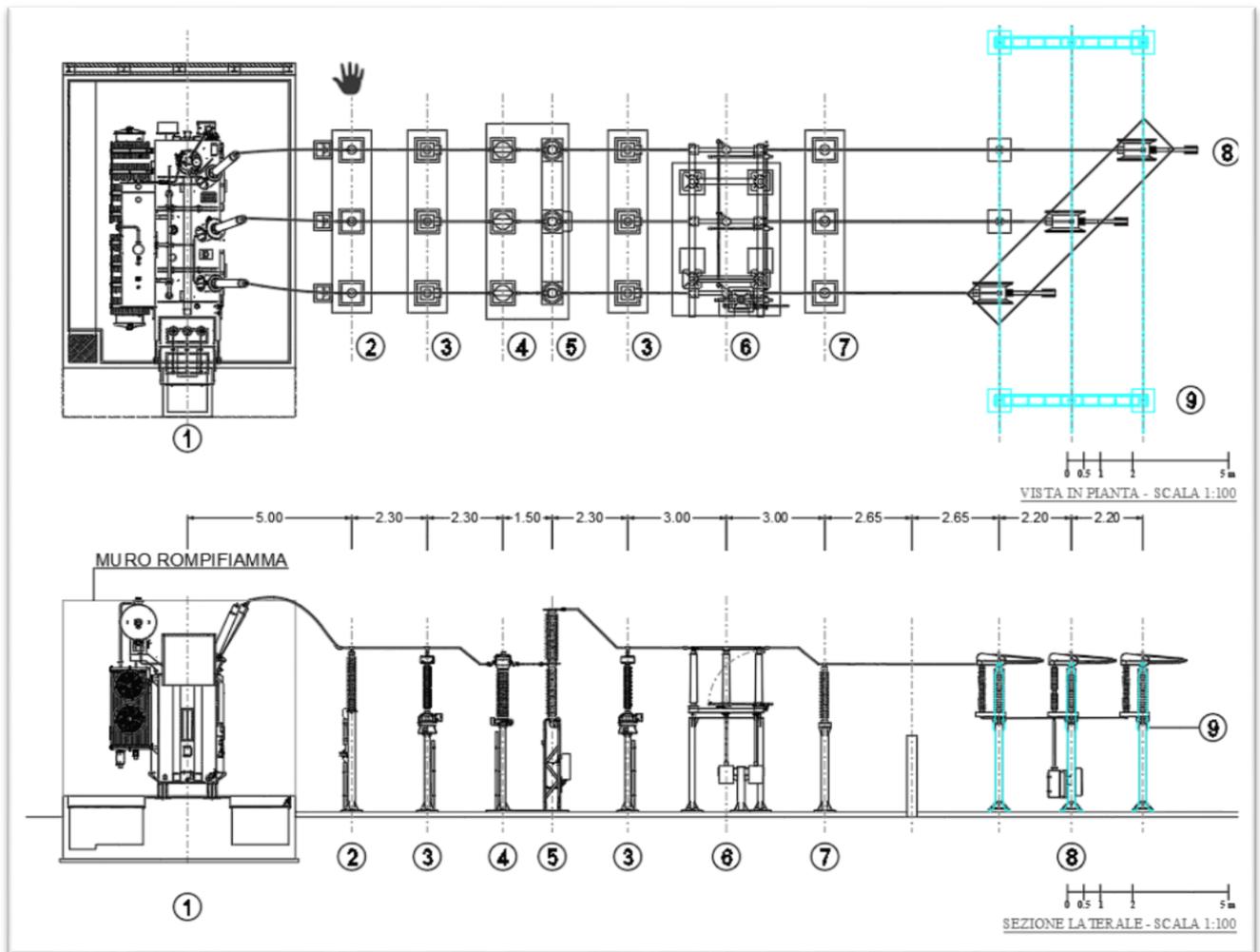


Figura 4: Planimetria elettromeccanica SSE di UtENZA

Negli elaborati grafici del Progetto vengono riportati lo schema planimetrico, i particolari e lo schema elettrico unifilare della Sottostazione oggetto del presente elaborato.

Le caratteristiche dello Stallo Arrivo Produttore, lo schema e le caratteristiche della Sottostazione Elettrica di UtENZA, potranno cambiare in fase di progettazione esecutiva, dalla Soluzione Tecnica

Committente:

PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L.

Progettista:



Pag. 9 | 23

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 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 modificate le dimensioni generali in pianta del perimetro della SSE di proprietà degli Utenti Produttori, e le dimensioni in pianta dei locali tecnici della suddetta sottostazione.

Al sistema di sbarre sopra menzionato, afferrirà uno stallo partenza linea da cui partirà un elettrodotto AT a 150 kV in cavo interrato per il collegamento con la SE RTN di Foggia.

Qualora esigenze di connessione alla RTN lo richiedano in funzione della sicurezza della RTN stessa, la Sottostazione Elettrica del Produttore verrà adeguata ad eventuali specifiche tecniche richieste. Per i dettagli si rimanda alle tavole del progetto definitivo.

Il posizionamento delle apparecchiature e dei componenti AT di stazione e le relative distanze di isolamento e di sicurezza, sono state definite nell'osservanza delle norme CEI e da quanto descritto nei documenti di unificazione Terna.

Inoltre le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei componenti previsti, ricavate dall'allegato 3 del Codice di Rete Terna.

3.3.1. Interruttori tripolari in SF6

Gli interruttori tripolari in SF6 previsti presenteranno le caratteristiche elettriche riportate nella tabella seguente.

Tipo TERNA	Corrente di interruzione (kA)	
Y3/4-C	31,5	
Y3/4-P	31,5	
Y3/6-C	40	
Y3/6-P	40	
GRANDEZZE NOMINALI		
Tipo	Y3/4	Y3/6
Tensione nominale (kV)	170	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	750	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	325	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale (A)	2000	
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:		
- corrente continua (V)	110	
- corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)	230/400	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione):		
- corrente continua (W)	1500	
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500	
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100
Sequenza di manovra nominale	O-0.3 s-CO-1 min-CO	
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	83	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160	
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400	
Corrente di interruzione nominale in disoordanza di fase (kA)	8	10
Durata massima di interruzione (ms)	80	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a lancio)	80	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a mancanza)	120	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Forze statiche ai morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	750	
- verticale (N)	1000	
Livello di qualificazione sismica	AF5	

Tabella 1: caratteristiche tecniche interruttori in SF6 150 Kv

3.3.2. Sezionatori orizzontali con lame di terra

I sezionatori di linea, corredati di lame di terra, presenteranno le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

Codifica Terna	Y21/2	Y21/4	Y21/6	Y21/8
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A		B	
Salinità di tenuta a 98 kV (kg/m ³)	56			
Tensione nominale (kV)	170			
Corrente nominale (A)	2000			
Frequenza nominale (Hz)	50			
Corrente nominale di breve durata:				
- valore efficace (kA)	31,5	40	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100	80	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1			
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale(A)	50		125	
- tensione induttiva nominale (kV)	1k		10	
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale (A)	0,4		5	
- tensione induttiva nominale (kV)	3		6	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:				
- verso massa (kV)	650			
- sul sezionamento (kV)	750			
Tensione di prova a frequenza di esercizio:				
- verso massa (kV)	275			
- sul sezionamento (kV)	315			
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:				
- orizzontale longitudinale (N)	800			
- orizzontale trasversale (N)	250			
- verticale (N)	1000			
Tensione nominale di alimentazione:				
- motore (V _{cc})	110			
- circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110			
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	230			
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2			
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15			

Tabella 2: Caratteristiche tecniche sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra 150 kV

3.3.3. Scaricatori

Gli scaricatori, adatti per applicazioni a 150 kV, presenteranno le caratteristiche riportate nella tabella seguente:

Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo U _c	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μs)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μs)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μs)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μs)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μs)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA

Tabella 3: caratteristiche tecniche scaricatori 150 kV

3.3.4. Trasformatori di corrente

Le caratteristiche dei TA vengono riportate nella tabella seguente,

GRANDEZZE NOMINALI		
Corrente termica di breve durata (I_p)	(kA)	40
Tensione nominale (U_n)	(kV)	170
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale: T38	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
T37	(A/A)	200/5 400/5
Numero di nuclei	(n)	3
Corrente termica nominale permanente	(A)	1,2 I_p
Corrente termica nominale di emergenza 1 h	(A)	1,5 I_p
Corrente dinamica nominale (I_{dn})	(p.u.)	2,5 I_n
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	$\leq 0,4$
Prestazioni e classi di precisione: I nucleo	(VA/Cl.)	30/0,2 50/0,5
II e III nucleo	(VA/Cl.)	30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	850
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	380
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-

Tabella 4: Caratteristiche tecniche trasformatori amperometrici

3.3.5. Trasformatori di tensione capacitivi

I TV capacitivi presenteranno le caratteristiche riportate nella tabella seguente

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/1	Y43/1	Y46/1	Y44/1
Tensione primaria nominale [kV]	380 $\sqrt{3}$	220 $\sqrt{3}$	150 $\sqrt{3}$	132 $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale [V]	100 $\sqrt{3}$			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2 – 75/0,5 – 100/3P			
Capacità nominale [pF]	4000÷10000			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000
Carico di tenuta meccanica sulla flangia [N]	-	-	4000	4000

Tabella 5: caratteristiche tecniche trasformatori di tensione capacitivi

3.3.6. Trasformatori di tensione induttivi

I TV di tipo induttivo presenteranno le seguenti caratteristiche.

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/2	Y43/2	Y46/2	Y44/2
Tensione primaria nominale [kV]	380/√3	220/√3	150/√3	132/√3
Tensione secondaria nominale [V]	100/√3			
Numero avvolgimenti secondari [n]	1			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000

Tabella 6: caratteristiche tecniche trasformatori di tensione induttivi

3.3.7. Trasformatore trifase in olio minerale

Il trasformatore sarà di tipo trifase isolato in olio, conforme alle prescrizioni della norma CEI 14-4, con rapporto di trasformazione nominale pari a 30 kV/150kV e potenza nominale pari a 55 MVA.

Avrà il nucleo magnetico realizzato con lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità, montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti saranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa.

Sarà dotato di variatore di rapporto di trasformazione sotto carico lato AT in modo tale da mantenere costante la tensione di uscita al variare della tensione primaria.

Per lo smaltimento del calore prodotto per effetto delle perdite nel rame e nel ferro sarà dotato di un sistema di raffreddamento del tipo ONAF.

L'olio utilizzato per l'isolamento sarà di tipo minerale esente da PBC; a richiesta si potrà utilizzare un trasformatore con fluido isolante siliconico ininfiammabile.

Il trasformatore sarà dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento e rulli di scorrimento orientabili.

Le principali caratteristiche elettriche sono di seguito elencate:

Tensione massima	170 kV
Frequenza	50 Hz
Rapporto di trasformazione	150kV/30kV
Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico	750 kV
Livello d'isolamento a frequenza industriale	325 kV
Tensione di corto circuito	13,5 %
Collegamento avvolgimento Primario	Stella
Collegamento avvolgimento Secondario	Triangolo
Potenza in servizio continuo (ONAF)	55 MVA

Tabella 7: principali caratteristiche elettriche del trasformatore AT/MT

Le scelte adottate potranno subire modifiche in fase di progettazione esecutiva.

3.4 Sezione di media tensione a 30 kV

La sezione in media tensione è costituita dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- un sistema di sbarre MT;
- n° 2 montanti arrivo linea da impianto fotovoltaico;
- n° 1 montante partenza trasformatore AT/MT;
- montanti alimentazione trasformatore servizi ausiliari;
- montanti banco condensatori di rifasamento (eventuali).

Le caratteristiche elettriche dei componenti MT sono di seguito elencate:

- tensione di esercizio nominale V_n 30 kV
- tensione di isolamento nominale 36 kV
- tensione di prova a 50 Hz 1 min 70 kV
- tensione di tenuta ad impulso 170 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo I_n 1250 A

Committente:

Progettista:

PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L.



Pag. 17 | 23

3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione sarà controllata attraverso un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati saranno installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

3.6. Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT;
- trasformatori MT/BT;
- quadro BT centralizzato di distribuzione.

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi saranno commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

3.7. Opere civili di stazione

Di seguito saranno descritte le opere civili che saranno realizzate all'interno della stazione elettrica di utenza AT/MT.

3.7.1. Edificio integrato con Edificio Comandi e Edificio Servizi Ausiliari (S.A.)

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 circa 25,5 x 6,10 m. e altezza di 4,00 m circa.

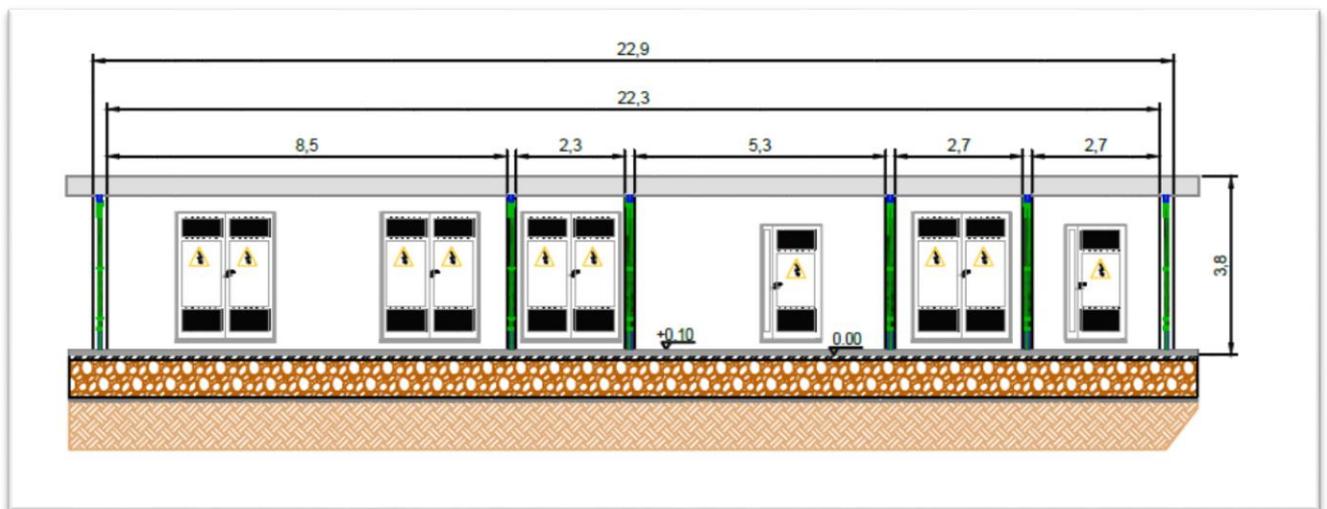


Figura 3: vista laterale edificio MT

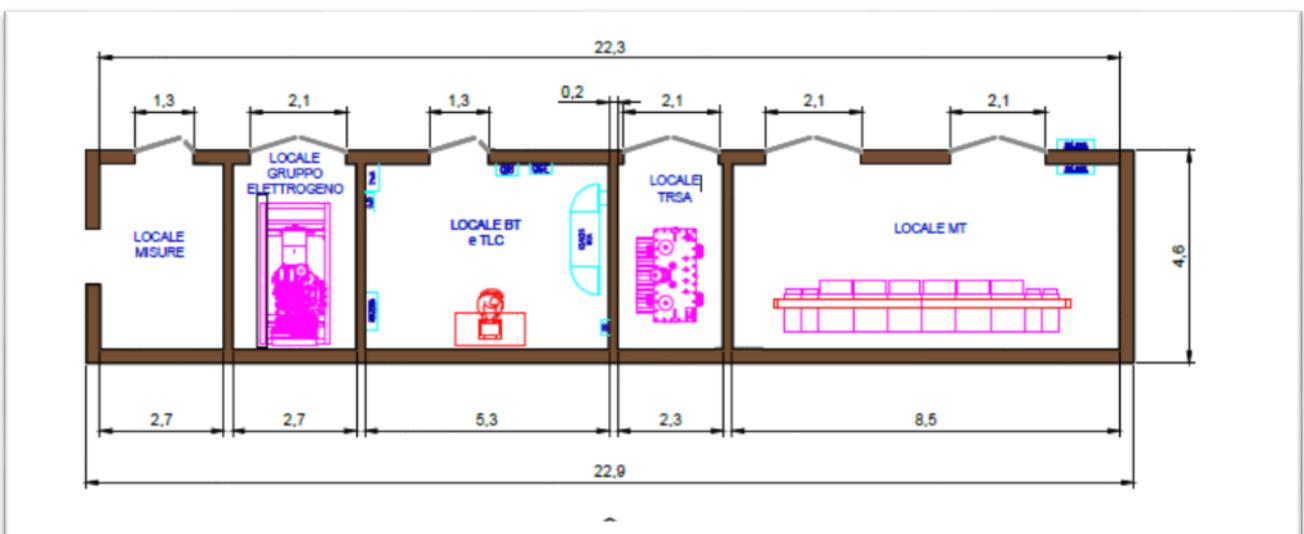


Figura 4: vista in pianta edificio MT

Committente:

PHOTOVOLTAIC FARM S.R.L.

Progettista:



Pag. 19 | 23

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 in ambienti marini, montani ed industriali con atmosfera altamente inquinata.

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 AAT/MT, le celle di partenza in MT della dorsale 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 Dorsale verso il campo fotovoltaico;
- d. Scomparto montante MT del trasformatore AAT/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.

3.7.2. Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici.

La loro struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

3.7.3. Strade e piazzole

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

3.7.4. Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

3.7.5. Ingressi e recinzioni

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 ed un cancello pedonale, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 11-1.

3.7.6. Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub- irrigazione o altro.

3.7.7. Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

3.8. Impianto di terra della stazione

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 70 mm².

La rete di terra menzionata avrà un a struttura a maglia, con lato elementare di maglia pari a 6 m. Il lato perimetrale della maglia del dispersore sarà posato esternamente all'area della sottostazione ad una distanza dalla recinzione perimetrale di circa 1 m, al fine di migliorare l'equipotenzialità anche nell'area immediatamente esterna. In corrispondenza di ciascuno degli incroci di maglia perimetrali, internamente all'area della sottostazione, sarà disposto un dispersore verticale 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: tubolari di sostegno delle apparecchiature, carcassa del trasformatore, scaricatori di sovratensione ecc....

A completamento dei lavori di realizzazione dell'impianto di terra e prima del completamento dei lavori di realizzazione della Sottostazione Elettrica, si provvederà alla verifica in campo dell'impianto di terra realizzato per verificare che i valori delle tensioni di passo e di contatto siano effettivamente inferiori ai limiti stabiliti dalla curva di sicurezza valida per i sistemi di III Categoria.

Qualora i valori misurati dovessero essere superiori ai limiti normativi, si provvederà 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 massimi ammissibili.

3.8.1. Movimenti di terra

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.

3.9. Rumore

All'interno della Sottostazione Elettrica, la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore MT/AT, per il quali si può considerare un livello di pressione sonora $L_p(A)$ a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.