



# REGIONE MOLISE



PROVINCIA DI CAMPOBASSO

## COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS E COMUNE DI ROTELLO

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 80.788,89 KWp E MASSIMA IN IMMISSIONE IN RETE IN AC DI 63.240 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA' "CASALPIANO"

<b>N.</b> <b>38</b> REV 3	<b>ELABORATO</b> RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI						
Prog.	Codice STMG	REV.	NOME FILE	ESEGUITO DA	APPROVATO DA	DATA	SCALA
AU	201901018	03	IT-SMR_38_rev3	ING. GIOVANNI MARSICANO	ING. GIOVANNI MARSICANO	GEN 2022	

PROGETTAZIONE:



IL COMMITTENTE:

**SR PROJECT 5 Srl**  
**Via largo Guido Donegani,2**  
**Cap 20121 Milano (Mi)**  
**P.Iva 10706920963**

Firma  
**IL TECNICO**  
**Ing. Marsicano Giovanni**

<b>Eseguito</b>	<b>Controllato</b>
<b>Ing. Marsicano Giovanni</b>	<b>Ing. Marsicano Giovanni</b>

M.E. FREE S.r.l. Progettazione e realizzazione impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

Sede Legale ed Amministrativa : Via Athena n° 29 - 84047 Capaccio Paestum (SA) Tel. 0828/1999995 Pec: mefreesrl@legpec.it P.IVA 04596750655

**1. COMUNI DI:  
SAN MARTINO IN PENSILIS (CB) E ROTELLO (CB)  
Località “CASALPIANO”**

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC DI 80.788,89 KWp e MASSIMA IN IMMISSIONE IN RETE IN AC DI 63.240 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA' “CASALPIANO”.**

**ELABORATO:  
CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

**Elaborato nr. IT\_SMR\_38\_rev3**

**Committente :**

**SR PROJECT 5 SRL**

Via Largo Guido Donegani nr. 2  
20121 Milano (MI)  
P.IVA 10706920963

**Progettazione:**



**Sede Legale e operativa:**

Via Athena nr .29  
84047 Capaccio Paestum (Sa)  
P.IVA 04596750655

## Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	4
2.1. CARRATERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	9
2.2. CARRATERISTICHE DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE....	11
<b>Il gruppo di conversione e trasformazione.....</b>	<b>11</b>
<b>Inverter (Convertitori CC/CA).....</b>	<b>14</b>
<b>Trasformatori BT/MT.....</b>	<b>15</b>
<b>Quadri corrente alternata (QCA).....</b>	<b>15</b>
2.3. CARRATERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA IN MT.....	15
3. CAVI ELETTRICI.....	16
3.1 Criteri di progettazione e soluzioni di calcolo.....	16
3.2 Protezione lato MT.....	17
3.3 Criteri di dimensionamento.....	17
3.4 Caratteristiche generali cavo interrato.....	18
3.5 Report tratte.....	20
3.6 Cavo solare per il collegamento delle stringhe e dei moduli.....	21
3.7 Cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo.....	21
4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA.....	22
4.1 Caratteristiche tecniche generali.....	22
4.2 Servizi Ausiliari.....	25
Quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata.....	25
4.3 Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua.....	26
4.4 Gruppo elettrogeno di emergenza.....	26
4.5 Quadro contatore energia.....	26
Processo idraulico-depurativo.....	30
Gestione delle acque di dilavamento.....	30
Scelta dei materiali.....	31
Recapito finale.....	32
Riferimenti normativi.....	32
4.10 Unità periferica sistema difesa e monitoraggio.....	32
4.11 Oscillopertubografo.....	32
4.12 Sistema di telecontrollo di sottostazione.....	33
4.13 Dimensionamento della rete di terra.....	33
4.14 Stazione Condivisione 150 kV.....	34
Componenti Principali della Stazione di Condivisione.....	35
5. CAVIDOTTO AT 150 KV.....	36

5.1.	Descrizione dell’opera.....	36
5.2.	Caratteristiche tecniche del cavo in AT.....	37
5.3.	Tensione di isolamento del cavo.....	37
5.4.	Caratteristiche funzionali e costruttive.....	37
5.5.	Tipologia di Posa.....	38
6.	CONTATORI DI ENERGIA.....	39
7.	INTERFACCIA DI RETE.....	39
8.	PROTEZIONE D’IMPIANTO.....	40
9.	RETE DI TERRA.....	40
10.	SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	41
11.	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE.....	42
12.	DOCUMENTO FINALE IMPIANTO.....	48
13.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	48
14.	ALLEGATI:.....	51
	<b>ALLEGATO A: SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>51</b>
	<b>ALLEGATO B: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE INVERTER E DI TRASFORMAZIONE.....</b>	<b>51</b>
	<b>ALLEGATO C: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE DI PARALLELO.....</b>	<b>51</b>
	<b>ALLEGATO D: PARTICOLARI COSTRUTTIVI SOTTOSTAZIONE MT/AT DI UTENZA E ARRIVO IN SOTTOSTAZIONE 380/150 KV DI ROTELLO.....</b>	<b>51</b>
	<b>ALLEGATO E: PLANIMETRIA CATASTALE CON UBICAZIONE OPERE ELETTRICHE E TRACCIATI CAVIDOTTI.....</b>	<b>51</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha come scopo la descrizione delle caratteristiche principali dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da realizzarsi in località "Casalpiano" del Comune di San Martino in Pensilis (Cb) e con relative opere di connessione ricadenti nel Comune di Rotello (Cb). L'impianto fotovoltaico di progetto avrà una potenza nominale di picco in DC pari a 80.788,89 kWp con una corrispondente potenza in immissione in AC di 63.240 kW. Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico è stato valutato in considerazione della disponibilità di superficie sulla quale installare i moduli fotovoltaici e della distanza dal punto di connessione.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva in DC di **80.788,89 kWp** a cui corrisponde un potenza di connessione in AC di **63.240 kW**. L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare mono-assiale. L'inseguitore mono-assiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. L'impianto nel suo complesso prevede l'installazione di 159.978 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di 80.788,89 kWp, raggruppati in stringhe del singolo inseguitore e collegate direttamente sull'ingresso dedicato dell'inverter. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (inseguitore) saranno fissate al terreno attraverso dei pali prefabbricati in acciaio dotati di una o più eliche, disponibili in varie geometrie e configurazioni che verranno avvitate nel terreno. Complessivamente saranno installati nr. 963 inseguitori da 104 moduli in configurazione verticale e nr. 467 inseguitori da 78 moduli in configurazione verticale e nr. 450 inseguitori da 52 moduli in configurazione verticale che saranno installati a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 9 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è "TSM-DEG18MC.20(II)" della **TRINASOLAR** da 505 Wp bifacciale in silicio monocristallino. L'impianto fotovoltaico interesserà complessivamente una superficie contrattualizzata di 139,04 Ha di cui soltanto 43,31 Ha saranno occupati dagli inseguitori, dalle cabine di trasformazione e consegna mettendo così a disposizione ampi spazi per le compensazioni ambientali e di mitigazione degli impatti visivi dell'impianto fotovoltaico. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in agro del Comune di **San Martino in Pensilis (Cb)** in località "Casalpiano" ai seguenti Fogli e particelle:

**F. 71 p. 25,98,34,85,86,93,95,171,170,84,88,94,92,90,47,58,59,61,77,193,194, 62,76,204, 158,175, 154,164,180,179,165,183 e F.75 p. 2, 40, 17,41,25,67, 115, 105.**

**L'impianto fotovoltaico è essenzialmente suddiviso in 6 CAMPI aventi le seguenti estensioni, ubicazioni catastali e coordinate geografiche di riferimento:**

Comune	Campo	Foglio	Particelle	Ha Tot. Particelle	Ha interessati dal progetto fotovoltaico	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
S. Martino in Pensilis (Cb)	1	71	25,98	50,54	23,97	4,46	507942.33 m	4629044.81 m
S. Martino in Pensilis (Cb)	2	71	34,85,86,93,171,84,88,94,89,92,170,95	49,19	36,77	13,37	508640.65 m	4628881.01 m
S. Martino in Pensilis (Cb)	3	71	90,47,58,59,61,77,193,194,62,76,204,	38,47	31,97	7,58	507677.94 m	4628504.00 m
S. Martino in Pensilis (Cb)	4	71	158,175,176,154,164,180,179,165,183	22,31	21,63	7,0	507944.78 m	4629350.32 m
S. Martino in Pensilis (Cb)	5	75	2, 40	7,6	7,6	1,77	507715.96 m	4628163.00 m
S. Martino in Pensilis (Cb)	6	75	17,41,25,67, 115, 105	17,97	17,1	6,08	507519.43 m	4627684.00 m
Rotello	Sottostazione Elettrica di trasformazione Lato Utente 30/150 kV	45	185	0,6	0,0826		506130 m	4622391 m
Rotello	Sottostazione di condivisione 150 KV in Comune con altri Produttori	45	185	0,6	0,4		506130 m	4622391 m
				<b>Tot..Ha 186,08</b>	<b>Tot. Ha 139,522</b>	<b>Tot .Ha 40,26</b>		

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da terrazzamenti sub-pianeggianti e da aree con versanti a quote tra 409 e i 365 m.s.l.m. con pendenza non superiore all'11% in direzione ovest verso est tali da avere un'esposizione ottimale e una conformazione morfologica ideale per il posizionamento delle strutture di tracker ad inseguimento est-ovest. Le aree di impianto fotovoltaico sono servite da una buona rete di viabilità esistente costituita dalla strada statale SS

480 che costeggia i CAMPI 5 e 6 ,dalla strada interpodereale Casalpiano asfaltata che costeggia i CAMPI 1,2,3,4, e dalla strada vicinale Masseria Licursi che costeggia il CAMPO 6. La connessione dell'impianto alla RTN è prevista in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione esistente di Rotello (anche detta SE 380/150 kV di Rotello nel prosieguo) come previsto nel preventivo di connessione rilasciato da terna e regolarmente accettato – STMG cod. id. 201901018-. L'impianto fotovoltaico sarà collegato tramite un cavidotto interrato di circa 10,5 km in media tensione alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV (anche detta SE di Utenza nel prosieguo), prevista in adiacenza alla SE 380/150 kV e precisamente al F. 45 p. 185 del Comune di Rotello(Cb). L'accesso alla SE di Utenza avviene dalla strada Comunale Piano Palazzo. Il collegamento in antenna a 150 kV sarà effettuato tramite un cavidotto interrato a 150 kV di lunghezza pari a circa 1200 metri che sarà posato lungo la strada comunale Fontedonico sino ad arrivare allo stallo di connessione assegnato da Terna Spa alla sottostazione 380/150 kV di Rotello attraverso un'area comune a più produttori ubicata sempre AL F. 45 P. 185 del Comune di Rotello ove sarà prevista la realizzazione del sistema elettromeccanico di condivisione dello stallo di partenza a 150 kV e di arrivo al su detto stallo di connessione a 150 kV. All'interno della esistente sottostazione di Terna RTN 380/150 kV sarà installato un nuovo trasformatore per permettere ai diversi produttori nell'area di dispacciare l'energia elettrica prodotta dai loro impianti sulla rete elettrica nazionale. Tale area di condivisione si rende necessaria in quanto Terna Spa ha comunicato a mezzo **pec prot. 72376 in data 17/09/2021 (Allegata alla presente relazione) alla società SR Project 5 Srl** oltre alla planimetria della Stazione Elettrica (SE) RTN a 380/150 kV dalla quale si evince l'ubicazione dello stallo assegnato, che:” **Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con le iniziative codice pratica 201900981 della Vs. società, codice pratica 201901558 della società EG Helios S.r.l., codice pratica 201901325 della società Sonnedix Santa Chiara S.r.l., codice pratica 202001830 della società Sorgenia Renewables S.r.l., e con ulteriori utenti della RTN**”. A seguito di tale comunicazione le società SR Project 5 Srl , EG helios S.r.l., Sonnedix Santa Chiara S.r.l., Sorgenia Renewables S.r.l.” hanno sottoscritto in data 29/09/2021 un accordo di condivisione “Accordo utilizzo sottostazione di collegamento a se RTN 380/150 kv di ROTELLO e condivisione stallo terna in se RTN 380/150 kv di Rotello “ (Allegato alla presente relazione tecnica ) e dato incarico alla società INSE Srl per la progettazione delle opere di rete richieste da Terna , della stazione di condivisione a 150 kV e delle relative stazioni utenti MT/AT di ciascun produttore. A seguito della progettazione il progetto delle opere di rete è stato inviato a Terna per essere benestariato con comunicazione 26/10/2021 . ( Allegato alla presente relazione tecnica) – Terna ha comunicato alla società SR Project 5 Srl con pec prot.106164 comunicazioneP202110106164-30/12/2021 il il benessere del progetto delle opere di rete come da STMG 201901018. L'intero impianto fotovoltaico occupa un'area contenuta e ricadente completamente nel territorio comunale di **San Martino In Pensilis (CB)** mentre nel **Comune di Rotello (Cb)** ricadranno le sole opere di rete per il collegamento alla RTN e della SE di Utenza . Il cavidotto interrato di collegamento dell'impianto alla SE di Utenza è costituito da 3 terne di cavi da 400mmq in un unico scavo che percorrono a partire dai **CAMPI 1,10 e 6** la strada interpodereale **Casalpiano**, la **SS 480**, la **SP 78**, **Strada Comunale Colle Palombara Mandrone**, **Strada Comunale Fontedonico** e **Piano Palazzo**. Si tratta della maggior parte di strade asfaltate, imbrecciate e sterrate interpoderali. Solo per brevi tratti è previsto l'attraversamento di terreni agricoli.

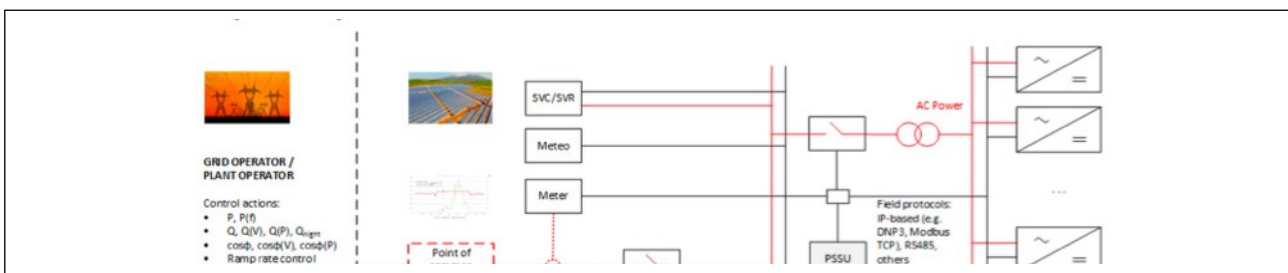
## DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da N° 159.978 moduli da 505 Wp cad. ed avrà una potenza complessiva in DC di 80.788,89 kWp mentre in AC di 63.240 kW.

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in n° 6 campi che presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

Campo	Potenza DNC LIMIT- kW	Potenza DC kW	DC/AC	Nr. Stringhe	Nr. inverter	Potenza in kVA singolo inverter
1	6.874	8.941	1.3	681	2	Nr. 2 da 3.437
2	20.622	26.811,46	1.3	2043	6	Nr.6 da 3.437
3	13.748	15.191,41	1.1	1363	4	Nr.4 da 3.437
4	9.999	14.101,62	1.41	990	3	Nr.1 da 3.125 Nr.2 da 3.437
5	3.437	3.545,1	1.03	342	1	Nr.1 da 3.437
6	8.560	12.197,77	1.42	929	3	Nr.3 da 3.125
<b>TOTAL E</b>	<b>63.240</b>	<b>80.788,89</b>		<b>6.348</b>	<b>19</b>	

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema denominato **INAccess Power Plant Controller** che è un sistema intelligente indipendente dal fornitore per il controllo dinamico e accurato dell'impianto fotovoltaico e la conformità del codice di rete, personalizzabile per soddisfare qualsiasi esigenza di rete garantendo l'interoperabilità con i sistemi SCADA dell'impianto. Inaccess PPC controlla l'uscita dell'impianto fotovoltaico nel punto di accoppiamento comune, utilizzando gli inverter, i misuratori, i statcom, i condensatori e i controller periferici dell'impianto, fornendo funzionalità quasi in tempo reale per la disconnessione dell'impianto o l'arresto della generazione, il controllo della potenza attiva e reattiva, nonché il controllo della velocità della rampa di potenza. Inaccess PPC offre funzionalità di controllo e monitoraggio alla rete e all'operatore dell'impianto, controllo intelligente ad anello chiuso della potenza attiva e reattiva, controllo degli interruttori di circuito, nonché monitoraggio di quantità elettriche, meteorologiche, interruttori e modalità e stati di controllo dell'alimentazione. L'interoperabilità è garantita per un'ampia gamma di inverter e misuratori. In tal modo sarà garantito che la potenza nominale AC in immissione alla rete sia pari 63.240 kW così come previsto nella STMG rilasciata al Committente.





I moduli, riuniti a gruppi di 26, saranno collegati elettricamente in serie tra di loro e costituiranno una stringa della potenza unitaria di 13.130 Wp. Ai capi della stringa sarà presente una tensione a circuito aperto di circa 831,6 Vcc . L'insieme di N° 279 stringhe per un totale di N° 7812-8592 moduli saranno collegate in parallelo tra di loro attraverso N° 15/17 quadri di parallelo stringhe che convogliano l'energia verso ciascuno inverter, situato nella cabina di conversione. Ogni stringa sarà provvista di fusibile e diodo di blocco e sarà protetta (in parallelo con le altre) contro le sovratensioni, per mezzo di scaricatori (uno per ogni polo) collegati a terra. Fusibili, diodi di blocco e scaricatori sono dimensionati per le relative correnti e tensioni. Il generatore FV (lato CC) è gestito come sistema IT, ovvero nessun polo è connesso a terra. Per razionalizzare il montaggio e per minimizzare il percorso dei cavi elettrici di collegamento, i moduli saranno montati, con l'asse disposto in orizzontale, su telai metallici (pannelli) che potranno contenere 1, 2 e 3 stringhe. (I pannelli saranno posizionati sul terreno con un angolo di Azimut di 0° SUD e con un'inclinazione max di +- 55° sul piano orizzontale sia verso est che ovest essendo ad inseguimento; essi saranno disposti su file parallele, in base agli spazi disponibili. Per evitare l'ombreggiamento dei moduli nei periodi dell'anno in cui il sole è basso l'interasse dei moduli sarà di circa 9 m e la distanza tra le file dei moduli misurata tra le verticali della fine della prima fila e l'inizio della successiva sarà di 5 m. Con tale distanza anche il 21 dicembre (solstizio d'inverno) non vi sarà ombra nelle ore centrali del giorno (dalle 10.30 alle 13,30) mentre nel periodo degli equinozi ( 21 marzo -22 settembre) l'ombra sarà assente dalle ore 7,50 fino alle 17,40. La superficie netta del totale dei moduli è di ca 40,26 Ha ed essa è l'occupazione al suolo maggiore quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo.

## 2.1. CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il **generatore fotovoltaico** sarà realizzato con moduli provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli sarà selezionabile e dotata di diodo di blocco. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. I moduli saranno da 505 Wp in silicio monocristallino bifacciali modello “**TSM-DEG18MC.20(II)**” della casa produttrice **TRINASOLAR** . Qualora dovesse essere scelta una delle tecnologie diversa da quella prevista in questa fase progettuale, il layout generale dell’impianto, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ed i fabbricati delle cabine elettriche manterranno la stessa configurazione.

Il decadimento delle prestazioni è non superiore al 10% nell’arco di 12 anni e non superiore al 15% in 30 anni.

I Dati tecnici caratteristici dei moduli fotovoltaici sono i seguenti:

I Dati tecnici caratteristici dei moduli fotovoltaici sono i seguenti:

- 150 celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Tensione alla massima potenza ,  $V_m = 43.7$
- Tensione massima di circuito aperto,  $V_{oc} = 51.7$  V
- Corrente alla massima potenza ,  $I_m = 11.56$  A
- Corrente massima di Corto circuito,  $I_{sc} = 12.17$  A
- Superficie anteriore: vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 161215);
- Incapsulamento delle celle : EVA
- Cornice di alluminio anodizzatoTerminali di uscita: cavi pre-cablato a connessione rapida impermeabile resistenti ai raggi UV da 4 mmq, 1200mm ;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali danneggiamenti di qualche modulo fotovoltaico

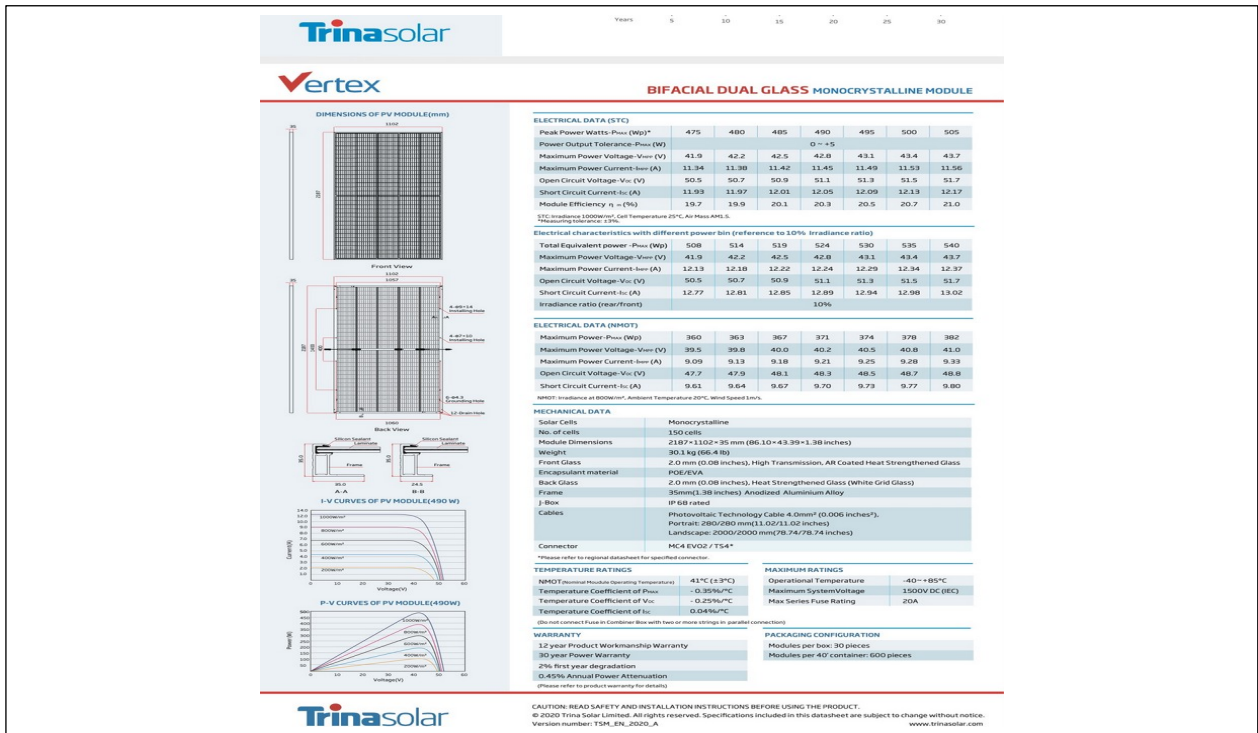


Figura 2-2 Scheda tecnica pannelli TSM-DEG18MC.20(II) della casa produttrice TRINASOLAR

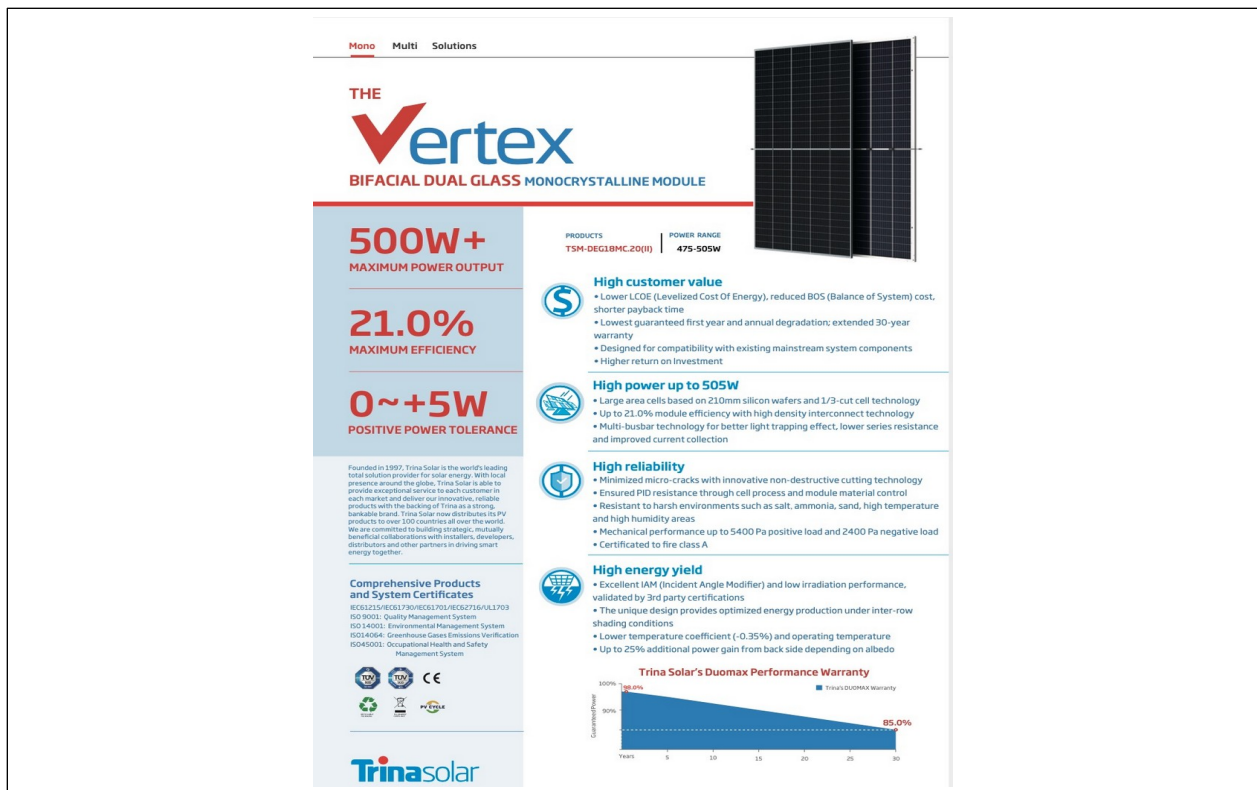


Figura 2-3 Grafico prestazionale in funzione del tempo pannelli modello TSM-DEG18MC.20(II) della casa produttrice TRINASOLAR

## 2.2. CARRATERISTICHE DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE

Il gruppo di conversione e trasformazione è formato da cabine di tipo prefabbricato che ospitano l'inverter, il trasformatore BT/MT e il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari. L'inverter effettua la trasformazione dell'energia proveniente dal generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata; il gruppo di trasformazione è costituito da un quadro generale BT che alimenta il secondario del trasformatore MT/BT e il trasformatore dei servizi ausiliari BT/BT; le celle MT si collegano al primario del trasformatore di potenza e sono composte da sezionatori, relè di protezione e gruppi di misura; infine il quadro BT a valle del relativo trasformatore alimenta i servizi ausiliari di cabina. All'interno della cabina verrà inoltre installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni di interfaccia come da norme CEI 0-16, CEI 11-20, dette protezioni saranno corredate di una certificazione di conformità emessa da un organismo accreditato. I valori della tensione e della corrente di ingresso agli inverter sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli dei gruppi di trasformazione ai quali viene connesso l'impianto. Tale tipologia di impianto è basata sul concetto della modularizzazione, o di architettura distribuita: collegando un insieme di stringhe al corrispondente inverter si ottiene un impianto fotovoltaico indipendente, impedendo che eventuali interazioni o sbilanciamenti fra le stringhe stesse diminuiscano l'efficienza complessiva dell'impianto. Dal lato del generatore CC le stringhe sono collegate ad ingressi dedicati gestiti da MPPT indipendenti dal lato dell'immissione in rete sono presenti i relè di protezione e il filtro per le interferenze elettromagnetiche.

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito da:

N° 6 Campi di generazione fotovoltaica a loro volta suddivisi in un totale di 19 sottocampi

N° 19 cabine inverter e trasformazione o di sottocampo

### Ogni cabina conterrà :

Un Inverter + Trasformatore modello **SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20** della casa costruttrice **SUNGROW** avente le seguenti caratteristiche tecniche :

### Ingresso inverter cabine **SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- Intervallo di tensione MPPT: 875-1500 V
- Numeri di ingressi DC: 18
- Corrente massima DC per MPPT: 4178 A

### Dati in uscita trasformatore cabina **SG3125HV-MV-20**

- Potenza AC nominale: 3125 kV A
- Potenza AC massima: 3593 kV A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 600 V
- Corrente massima AC: 3458 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Distorsione della corrente di rete : < 3 % con potenza nominale
- Fattore di potenza (cosφ) : ≅ 1

#### **Dati in uscita trasformatore cabina SG3400HV-MV-20**

- Potenza AC nominale: 3437 kV A
- Potenza AC massima: 3593 kV A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 600 V
- Corrente massima AC: 3458 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Distorsione della corrente di rete : < 3 % con potenza nominale
- Fattore di potenza (cosφ) :  $\cong 1$

#### **Grado di rendimento cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- Grado di rendimento massimo PCA, max ( $\eta$ ) :99.00 %
- Euro ( $\eta$ ) : 98,70 %

#### **Dati generali cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) :6058 / 2896 / 2438
- Peso approssimativo (T) :17
- Comunicazione:RS485, Ethernet


#### **Conformità agli standard cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- IEC 61727 : Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of utility interface
- IEC 62116: Utility-interconnected photovoltaic inverters – Test procedure of islanding prevention measures
- CE IEC 62109: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems

In totale saranno utilizzate **nr. 15 cabine SG3400HV-MV-20 e nr. 4 cabine SG3125HV-MV-20**

## SG3400/3125/2500HV-MV-20

MV Turnkey Station for 1500 Vdc System - MV Separate Transformer + RMU



**HIGH YIELD**

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99 %

**SAVED INVESTMENT**

- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500 V system, low system cost
- Integrated MV transformer and switchgear
- Q at night function optional

**EASY O&M**

- Integrated current, voltage and MV parameters monitoring function for online analysis and fast trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen

**GRID SUPPORT**

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62176
- Low/high voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

SG3400/3125/2500HV-MV-20

Type designation	SG3400HV-MV-20	SG3125HV-MV-20	SG2500HV-MV-20
<b>Input (DC)</b>			
Max. PV input voltage	1500 V		
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	875 - 1300 V	875 - 1300 V	800 - 1300 V
No. of independent MPP inputs	3		
No. of DC inputs	18 (optional) / 24 (negative grounding or floating) / 28 (negative grounding)		
Max. PV input current	478 A	478 A	358 A
<b>Output (AC)</b>			
AC output power	3993 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C	3393 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C	2750 kVA@ 45 °C / 3437 kVA@ 50 °C
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2886 A
AC voltage range	10 - 35 kV		
Nominal grid f. frequency / Grid f. frequency range	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz		
THD	< 3 % (at nominal power)		
DC current injection	< 0.5 % in		
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging		
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3		
<b>Efficiency</b>			
Inverter Max. efficiency	99.0 %		
Inverter Euro. efficiency	98.7 %		
<b>Transformer</b>			
Transformer rated power	3437 kVA	3125 kVA	2500 kVA
Transformer max. power	3593 kVA	3393 kVA	2750 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.55 kV / 10 - 35 kV
Transformer vector	Dy11		
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)		
Oil type	Mineral oil (PCB Free) or degradable oil on request		
<b>Protection and Function</b>			
DC input protection	Load break switch + fuse		
Inverter output protection	Circuit breaker		
AC MV output protection	Circuit breaker		
Overvoltage protection	DC Type I + I / A / C Type II		
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes		
Insulation monitoring	Yes		
Overheat protection	Yes		
Q at night function	Optional		
<b>General Data</b>			
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2438 * 2438 mm		
Weight	17T	17 T	18T
Degree of protection	IP54 (Inverter: IP55)	IP54 (Inverter: IP55)	IP54
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (+ 45 °C derating)	-35 to 60 °C (+ 50 °C der acting)	-35 to 60 °C (+ 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 - 95 %		
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling		
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)		
Display	Touch screen		
Communication	Standard: RS485, Ethernet, Optional: optical fiber		
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 62116, IEC 61727		
Grid support	Q at night function (optional), L / HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control		

Figura 2-4 Cabine Inverter SG3400HV-MV-20 e SG3125HV-MV-20

Gli inverters saranno ubicati in cabinati prefabbricati dalle dimensioni in pianta di 6057x 2438 mm, pari a 14,76 mq in grado di garantire condizioni ambientali ottimali ed adeguato potere di scambio termico grazie all'impiego di condizionatori ad avviamento automatico nei periodi estivi. Le cabine di conversione saranno installate nei pressi dei moduli per ridurre le perdite di potenza dovute al trasporto dell'energia. Le fondazioni su cui vengono sistemate le cabine sono del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento. Le cabine così composte poggiano su una platea di calcestruzzo dello spessore di 10-15 cm, gettata a circa 60 cm di profondità, previo scavo. In ogni cabina di conversione saranno sistemati N° 1 inverter trifase composto da 1 trasformatore da 3125 / 3437 kVA 875/915 V cadauno, i quali vengono poi collegati in parallelo su di un unico condotto sbarre trifase. Dal condotto sbarre verrà alimentato il trasformatore BT/MT. E' stata scelta la taglia dell'inverter di 3125/3437 kVA modulare in quanto si tratta di standard, disponibile sul mercato e con buone prestazioni. Ogni "inverter" sarà costituito da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. La potenza max in uscita di ogni inverter AC sarà di 3.593 kVA. Gli inverters sono progettati per inseguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico, sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT), costruendo l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, che permette di contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori accettabili. Nella cabina di conversione sono contenuti gli interruttori di manovra e le apparecchiature di protezione. Dalle cabine di conversione, che in totale saranno N° 19, l'energia

verrà trasportata, attraverso n°3 cabine di parallelo MT, con cavi interrati a 30 kV, verso la stazione elettrica dell'utente.

### Inverter (Convertitori CC/CA)

Le caratteristiche generali degli inverter sono riassunte di seguito:

- Inverter a commutazione forzata dalla rete con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo nominale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

- Sezione di arrivo dal campo fotovoltaico con organo di sezionamento e misura;
- Ingresso cc da generatore fotovoltaico con poli non connessi a terra, ovvero sistema IT
- Inverter dotato di ponte a IGBT a commutazione forzata
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Ogni inverter è dotato di un proprio dispositivo di interfaccia.
- Progetto e costruzione conformi ai requisiti della «Direttiva Bassa Tensione» e della «Direttiva EMC».
- Conversione cc/ac realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT ad elevata efficienza (rendimento >96÷97%).
- Filtri per la soppressione dei disturbi indotti e/o emessi
- Controllo della corrente fornita in uscita (grid connected) tramite microprocessore a 16 bit che ne garantisce la forma sinusoidale con distorsione estremamente bassa.
- Funzionamento in parallelo alla rete a  $\cos\phi=1$  (regolabile nel campo 0.9 induttivo ÷ 0.9 capacitivo)
- Programmazione e monitoraggio tramite tastiera alfanumerica.
- Monitoraggio a distanza.
- Dispositivo per la verifica della resistenza di isolamento tra l'ingresso e la terra.
- Datalogger per l'acquisizione delle principali grandezze e stati di funzionamento dell'impianto.
- Interruttore automatico magnetotermico in uscita
- Protezione IP24
- Conformità marchio CE.
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Le caratteristiche specifiche degli inverter sono riportate nel documento n° 3746-FV-013 specifiche dei componenti (Allegato 20).

## Trasformatori BT/MT

Il trasformatore BT/MT sarà unico per ogni cabina ed avrà la potenza di 3125/3437 kVA con rapporto di trasformazione di 600/30.000V. Il trasformatore di uscita sarà ad elevato rendimento, capace di garantire un totale isolamento tra la rete e la centrale fotovoltaica, lato cc dell'inverter. Il trasformatore sarà del tipo a secco con isolamento in resina 35 KV.

## Quadri corrente alternata (QCA)

I quadri elettrici QCA provvedono al parallelo degli inverter lato AC ed alla connessione con i trasformatori BT/MT Il quadro costituito da un armadio metallico di dimensioni circa 600 x 2270 x 600 mm, dotato di pannelli posteriore e laterali, vani porta interruttori, vani porta sbarre, morsettiere.

Il quadro sarà equipaggiato con i seguenti dispositivi:

n° 1 interruttore magnetotermico per l'inverter CCA1

n° 1 interruttore magnetotermico per l'inverter CCA2

n° 1 interfaccia di rete tipo Thytronic o similare (certificato DK5940)

n° 1 dispositivo di interfaccia di rete, contattore tetrapolare da 3125 kW, riduttori di tensione e corrente bobina di sgancio tipo ABB o similare

n° 1 interruttore magnetotermico per il sezionamento del parallelo

n° 1 interruttore magnetotermico per il sezionamento del trasformatore BT/MT

n° 1 interruttore magnetotermico/differenziale per il sezionamento del lato utenze BT

Il quadro è completo di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori. I Quadri QCA saranno ubicati nelle cabine di conversione.

### 2.3. CARATTERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA IN MT

Le cabine di parallelo avranno la funzione di ricevere attraverso un quadro sbarre l'energia elettrica MT (30 kV) proveniente da un gruppo di N°2,3 0 5 cabine di conversione di ciascun campo e di smistarla con unico cavo verso la Stazione Utente. Le cabine di parallelo, in cabinati prefabbricati dalle dimensioni 8000x3000x2400 mm, saranno ubicate nei pressi dei cavidotti MT; la loro funzione è di ridurre la lunghezza complessiva dei cavi ed il numero degli stessi in entrata alla Stazione Utente (totale linee entranti N° 3), con conseguente riduzione della superficie



d'ingombro della Stazione utente. In totale sono previste 6 cabine di parallelo MT, ognuna posizionata all'ingresso di ciascun campo fotovoltaico.

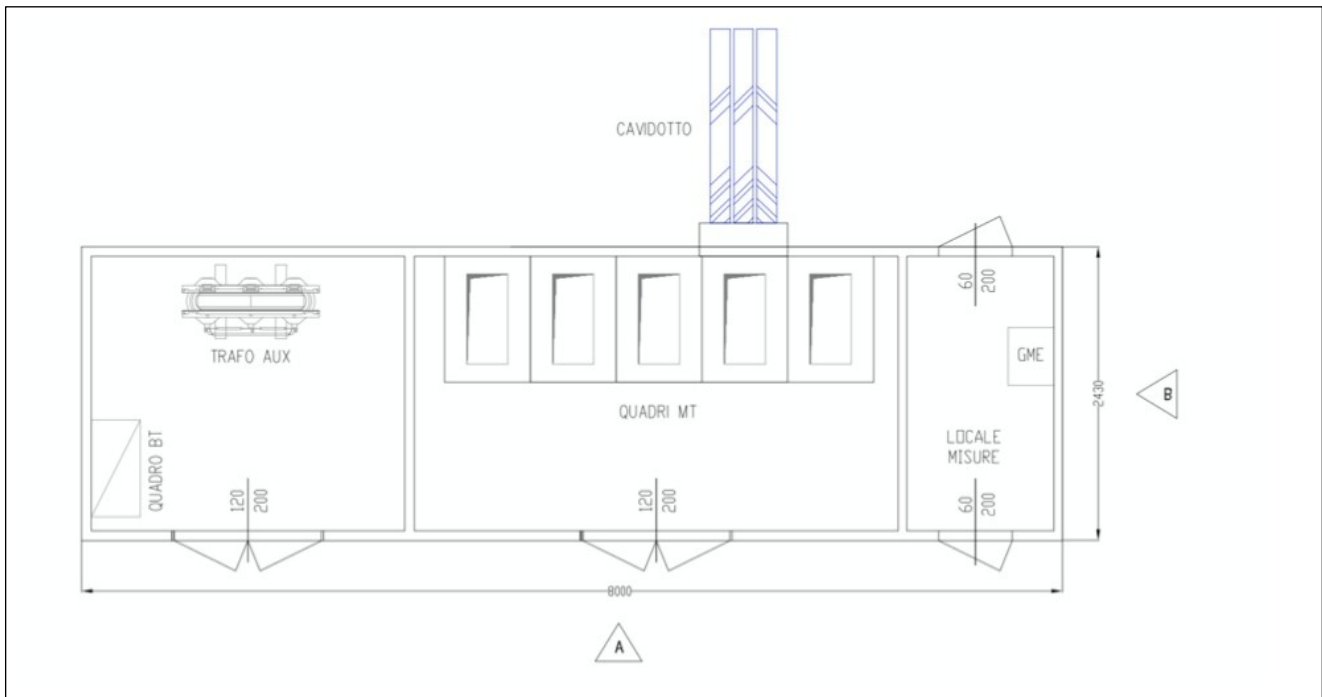


Figura 2-5 Locale cabina di Parallelo MT-Prospetto

### 3. CAVI ELETTRICI

#### 3.1 Criteri di progettazione e soluzioni di calcolo

La struttura generale dell'impianto elettrico è sistemicamente definita dalla sottostazione MT/AT da cui partono 3 linee di cavo MT **L1, L2 e L3** che arrivano rispettivamente alle cabine di parallelo **CB//1, CB//2, CB//3**. A loro volta da queste cabine di parallelo MT situate rispettivamente nei CAMPI 1,2,3 si dipartono le seguenti linee MT che collegano alle altre cabine di parallelo di ciascun CAMPO:

##### Linea L4

Collega la cabina di parallelo CB// 4 con la cabina di parallelo CB//1

##### Linea L5

Collega la cabina di parallelo CB// 5 con la cabina di parallelo CB//3

##### Linea L6

Collega la cabina di parallelo CB// 6 con la cabina di parallelo CB//2

All'interno di ciascun dei CAMPI fotovoltaici le cabine inverter e di trasformazione sono collegate mediante cavidotti in MT alle rispettive cabine di parallelo.

### 3.2 Protezione lato MT

Le parti sotto tensione, per la protezione contro i contatti diretti, sono dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione. I dispositivi di interruzione per la protezione delle linee saranno equipaggiati con relé elettronici, accoppiati a TA e TV con idonee caratteristiche di precisione. La selettività sarà del tipo cronometrico, impostando un idoneo ritardo all'intervento in funzione della posizione dell'interruttore e della protezione del cavo collegato.

Protezioni:	Codice ANSI
Massima Corrente di Fase:	50/51
Massima Corrente di Terra:	50N/51N
Massima Corrente di Fase Direzionale:	67
Massima Corrente di Terra Direzionale:	67N
Richiusore :	79

### 3.3 Criteri di dimensionamento

Il calcolo della sezione dei conduttori delle linee è stato eseguito utilizzando il procedimento che andiamo a descrivere, (Norma CEI 64-8 art. 433). I valori delle correnti e dei carichi sono stati calcolati per ogni linea e per ogni conduttore di collegamento e dal valore delle correnti  $I_B$  delle linee generali, ponendo la condizione,

$$I_B < I_N$$

si è determinato il valore delle correnti nominali degli interruttori e dei quadri. Con queste determinazioni si è calcolata la sezione di ciascuna delle linee generali, applicando i due seguenti criteri:

#### 1) Portata della linea ( $I_z$ )

Conoscendo  $I_N$  e (in base al tipo di interruttore)  $I_f$ , si è imposta la condizione:

$$I_z = I_f$$

e mediante la relazione,

$$I_z = aS_b$$

si è ricavata la sezione  $S_p$ .

- 2) Caduta di tensione Conoscendo IB, la lunghezza della linea e la caduta di tensione come imposta non eccedente 2 % in fondo linea, si è determinata la caduta unitaria, da questa, sulla tabella relativa CEI-UNEL, si è dedotta la sezione,  $S_c$ .

Quindi:

- si è considerata la sezione maggiore delle due
- si è moltiplicato tale valore per il coefficiente di maggiorazione in funzione del raggruppamento delle linee;
- si è scelto come valore della sezione  $S$  della linea, quello prossimo al valore della sezione normalizzata.

Con lo stesso procedimento si sono determinate le correnti nominali degli interruttori degli altri quadri e quindi le sezioni di tutte le altre linee.

### 3.4 Caratteristiche generali cavo interrato

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno trifasi del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARE4H5EX idonei per tale tipo di applicazione.

Tipo di Cavo		ARE4H5EX 18/30 kV EPR
Conduttore		Alluminio
Isolante		Miscela di Polietilene (qualità DIX 8)
Tensione Nominale		18/30 kV
Tensione Isolamento		36 kV
Circuito		RST
Cos $\phi$		0.9
Temperatura Funzionamento		90 °C
Temperatura Corto Circuito		250 °C
Categoria		A
Profondità di Posa		1.2 m
Distanza Circuiti Adiacenti		15 cm
Tipo di Posa		Direttamente interrato in terra umida
Protezione Meccanica		Elementi rettangolari in materiale composito a matrice di resina
Codice Posa		63
Temperatura Ambiente	20 °C	

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

## ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento  
**HD 620/IEC 60502-2**

### Descrizione del cavo

**Anima**  
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

**Semiconduttivo interno**

Miscela estrusa

**Isolante**

Miscela di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

**Semiconduttivo esterno**

Miscela estrusa

**Rivestimento protettivo**

Nastro semiconduttore igroespandente

**Schermatura**

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km)

**Guaina**

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

**Marcatura**

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <tensione> <sezione>  
<fase 1/2/3> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro

Marcatura metrica ad inchiostro

### Applicazioni

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

### Accessori idonei

#### Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),

FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

### Standard

**HD 620/IEC 60502-2**

### Cable design

#### Core

Compact stranded aluminium conductor

**Inner semi-conducting layer**

Extruded compound

#### Insulation

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

**Outer semi-conducting layer**

Extruded compound

#### Protective layer

Semiconductive watertight tape

#### Screen

Aluminium tape longitudinally applied

(Rmax 3Ω/Km)

#### Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

#### Marking

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section>  
<phase 1/2/3> <year>

(\*\*) production site label

Embossed marking each meter

Ink-jet meter marking

### Applications

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

### Suitable accessories

#### Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),

FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



### Condizioni di posa / Laying conditions



Figura 3-6 Caratteristiche tecniche Cavo MT per trasporto energia

I cavi di energia saranno posati nel terreno protetti da appositi copri cavi con pozzetti di ispezione intervallati ogni 40-50 m. ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline. I cavi in MT all'interno di ciascun campo che escono dalle cabine inverter/trasformazione e giungono alle cabine di parallelo saranno in alluminio del tipo ARE4H5EX 18/30 kV e avranno sezioni 1x(3x1)x240 mmq. I cavi che dalle 3 cabine di parallelo MT andranno verso la SE di Utenza saranno del tipo ARE4H5EX 18/30 kV e avranno sezioni 1x(3x1)x400 mmq. I cavi MT avranno le seguenti caratteristiche:

### 3.5 Report tratte

In seguito vengono descritte le caratteristiche principali delle linee dell'impianto elettrico.

CAMPO	COLLEGAMENTO O CAVIDOTTO	LUNGHEZZA (m)	PORTATA NOMINALE Iz (A)	Corrente Nominale In (A) per cavo	POTENZA APPARENTE (kVA)	CADUTA DI TENSIONE (%)	SEZIONE CAVO (mmq)
1	da PS1 a Cab//1	107	426	95,58	4966,67	0,01	3x(1x240)
1	da PS2 a Cab//1	5	426	95,58	4966,67	0,009	3x(1x240)
2	da PS3 a Cab//2	774	426	95,58	4966,67	0,07	3x(1x240)
2	da PS4 a Cab//2	575	426	95,58	4966,67	0,05	3x(1x240)
2	da PS5 a Cab//2	438	426	95,58	4966,67	0,04	3x(1x240)
2	da PS6 a Cab//2	280	426	95,58	4966,67	0,03	3x(1x240)
2	da PS7 a Cab//2	72	426	95,58	4966,67	0,01	3x(1x240)
2	da PS8 a Cab//2	8	426	95,58	4966,67	0,009	3x(1x240)
3	da PS9 a Cab//3	898	426	95,65	4.970	0,09	3x(1x240)
3	da PS10 a Cab//3	795	426	95,65	4.970	0,08	3x(1x240)
3	da PS11 a Cab//3	227	426	95,65	4.970	0,02	3x(1x240)
3	da PS12 a Cab//3	45	426	95,65	4.970	0,01	3x(1x240)
4	da PS13 A CAB//4	215	426	71,27	3.703	0,03	3x(1x240)
4	da PS14 A CAB//4	652	426	71,27	3.703	0,05	3x(1x240)
4	da PS15 A CAB//4	445	426	71,27	3.703	0,03	3x(1x240)
5	da PS16 A CAB//5	166	426	73,49	3.818	0,01	3x(1x240)
6	da PS17 A CAB//6	792	426	64,15	3.333,33	0,02	3x(1x240)
6	da PS18 A CAB//6	374	426	64,15	3.333,33	0,02	3x(1x240)
6	da PS19 A CAB//6	211	426	54,74	2.844,44	0,01	3x(1x240)
Linea L4	da CAB//4 a CAB//1	409	426	277,96	14.443	0,11	1X(3X1)X240
Linea L5	Da CAB//5 a CAB//3	1008	426	96,02	4.989,4	0,1	1x(3x1)x240
Linea L6	Da CAB//6 a CAB//2	1421	426	260,86	12.199,37	0,54	1x(3x1)x240
Linea L1	Da Cab //1 a SE di UTENZA	11298	680	360	18747	4,07	1X(3X1)x400
Linea L2	Da Cab //2 a SE di UTENZA	11000	680	624	32424,44	2,35	1X(3X1)x400
Linea L3	Da Cab //3 a SE di UTENZA	10686	680	367,44	19094	4,15	1X(3X1)x400

### 3.6 Cavo solare per il collegamento delle stringhe e dei moduli

Tutti i cavi saranno in rame e alluminio del tipo con isolamento non propaganti l'incendio e da basso sviluppo di fumi e gas tossici (zero alogeni). Per la connessione dei moduli fotovoltaici a formare le stringhe e delle stringhe stesse verrà utilizzato un cavo unipolare modello FG21M21 isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastometrica di qualità M21, esente da alogeni. E' un Cavo conduttore flessibile per posa fissa, non propagante la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C il che significa 25 anni di durata in condizioni stazionarie di funzionamento. E' un cavo resistente all'ozono, ai raggi U.V., agli oli, all'umidità ed alle intemperie. Adatto per impiego fino ad una temperatura ambiente di 90°C (120°C sovraccarico), grazie all'utilizzo di materiali con indice di temperatura di 120°C, determinato secondo la Norma IEC 60216.

CARATTERISTICHE	
Colore guaina:	<b>Nero, rosso, blu</b>
Temperatura di esercizio:	<b>-40°C ÷ +90°C sul conduttore</b>
Temperatura di sovraccarico:	<b>120°C sul conduttore</b>
Durata:	<b>&gt;25 anni</b>
Tensione nominale:	<b>U<sub>o</sub>/U AC 0,6/1 kV</b> <b>U<sub>o</sub>/U DC 0,9/1,5 kV</b>
Temp. max di corto circuito:	<b>250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi)</b>
Raggio min di curvatura:	<b>4 x diametro esterno del cavo</b>
Temp. min di installazione:	<b>-25°C</b>
Max sforzo di tiro durante la posa:	<b>50 N/mm<sup>2</sup></b>

**FG21M21**



Cavi unipolari per impianti fotovoltaici e solari, isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastomerica di qualità M21, esenti da alogeni. Cavi conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C.

Single core cables, for photovoltaic and solar system use, insulated in type G21 elastomeric compound and M21 elastomeric compound sheathed. Flame retardant, halogenfree and low smoke flexible cables for fixed laying, lifetime testing 20.000 h/120°C.

1 - Rame stagnato flessibile Classe 5 CEI EN 60228	1 - Flexible tin plated copper class 5 CEI EN 60228
2 - Mescola elastomerica G21 ISOH	2 - ISOH Rubber compound type G21
3 - Mescola elastomerica M21 ISOH	3 - ISOH Rubber compound type M21

NORME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONFEZIONAMENTO / PACKAGING
CEI 20-91:02/2010 IMQ CPT 065 II Ed. IEC 60216-1 IEC 60216-2		 


Figura 3-7 Caratteristiche tecniche Cavo solare

### 3.7 Cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo

I collegamenti in Bt saranno realizzati con cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi in caso di incendio (CEI 20-45) e presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:

**Cavo FG7OH2M1 0,6/1kV**

**Cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Cavi flessibili per posa fissa schermati a treccia di fili di rame.**  
(Conforme alla direttiva BT 2006/95/CE - Direttiva RoHS: 2002/95/CE)



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G7. Guainetta in M1. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico compatibile. Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso Guaina termoplastica qualità M1.

Tensione nominale U0	600 V
Tensione nominale U	1000 V
Tensione di prova	4000 V
Tensione massima Um	1200 V
Temperatura massima di esercizio	90°C
Temp. massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm <sup>2</sup>	+250°C
Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm <sup>2</sup>	+220°C
Temperatura minima di esercizio	-15°C
Temp. minima di installazione e maneggio	0°C

**Condizioni di impiego**  
Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di fumi o gas, scale mobili; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

**Colori anime**  
**Bipolare:** blu • marrone  
**Tripolare:** marrone • nero-grigio o G/V • blu • marrone  
**Quadrupolare:** blu • marrone • nero • grigio (o G/V al posto del blu)  
**Pentapolare:** G/V • blu • marrone • nero • grigio (senza GV 2 neri)  
**Multipli per segnalazione:** neri numerati + G/V

**Colori guaina**  
Verde

**Norme di riferimento**  
CEI 20-13, CEI 20-38  
CEI UNEL 35382 - 35384  
CEI EN 50266-2-4 (CEI 20-22 III)  
CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1  
CEI EN 61034-2 CEI 20-37/4-0

Figura 3-8 Caratteristiche tecniche Cavo BT per cablaggi

## 4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA

### LA STAZIONE ELETTRICA AVRÀ LE SEGUENTI CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI:

#### 4.1 Caratteristiche tecniche generali

Trasformatore trifase di potenza 30/150 kV, 60/80 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT (150 ±10x1,25%/30 kV) e cassetto di contenimento cavi MT. Con scaricatori incorporati dimensionato per alloggiare n.3 terne di cavi MT da 400mm<sup>2</sup> Cu.

• Tipo	immerso in olio
• Tipo di servizio	continuo
• Temperatura ambiente	40°C
• Classe di isolamento	A
• Metodo di raffreddamento	ONAN/ONOF

• Tipo d'olio:	minerale conforme CEI-EN 60296
• Altezza d'installazione	<=100 m
• Frequenza nominale	50 Hz
• Potenza nominale: ONAN/ONAF	80/100 MVA
• Tensioni nominali (a vuoto):	
- AT	150 kV
- MT	30 kV
• Regolazione tensione AT:	± 10x1,25 %
• Tipo di commutatore (CSC):	sotto carico (CEI EN 60214- 1)
• Collegamento fasi:	
- avvolgimento AT	Y stella ( con neutro accessibile)
- avvolgimento MT	Δ triangolo
• Gruppo di collegamento	YNd11
• Classe d'isolamento:	
-Lato AT	
-Lato MT	
Tensione di Tenuta a Frequenza Industriale	
-Lato AT	
-Lato MT	
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	
-Lato AT	
-Lato MT	
Sovratemperature ammesse:	



- massima temperatura ambiente	40°C
- media avvolgimenti	65°C
- nucleo magnetico	75°C
PERDITE DI GARANZIE IEC	
PERDITE A VUOTO A Un	<= 30 kV
CORRENTE A VUOTO A Un	0,2%
Perdite Cu a 75°C	<= 165 kV
Tensione di corto circuito Vcc:	13%
Massimo livello presione sonora:	70 dB a 0,3 m

**Sezionatore di linea, per la derivazione dalle sbarre condivise 150 kV, tripolare rotativo orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:**

Norme di riferimento:	CEI EN 62271
Tensione nominale:	170 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente nominale di breve durata:	
o - valore efficace	31,5 kVA
o - valore di cresta	80,0 kA
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1s
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
Verso massa	750 kV
Sulla distanza disezionamento	860 kV
Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1m)	
Contatti ausiliari disponibili	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV 4NA+4NC
Alimentazione circuiti ausiliari:	325 kV
- motore:	110 Vcc +10% -15%
- circuiti di comando:	110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento:	230 Vca
Isolatori tipo:	C6-750
linea di fuga:	25 mm/KV

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01 Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

#### 4.2 Servizi Ausiliari

Quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (400-230 V) il trasformatore deve alimentare tutte le utenze della sottostazione sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale sia quelle accessorie. Deve essere prevista una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione.

Il Quadro S.A. deve essere composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un telerettore, provvisto degli opportuni interblocchi, per lo scambio automatico delle alimentazioni di emergenza;

Un selettore per la scelta della priorità dell'alimentazione di emergenza; Interruttori automatici miniaturizzati tetrapolari da 10  $\mu$  32 A per asservire: prese F.M. (con differenziale 0,3A) alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA

illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A);

illuminazione esterna (con differenziale 0,3A) riserve;

Interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10  $\mu$  25 A per asservire: alimentazione prese luce;

alimentazione scaldiglie lato A.T. ;

alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo riserve.

- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF
- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

#### 4.3 Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da: un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore deve essere, quindi, dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 12 ore. Le batterie saranno del tipo ermetico e conformi alle vigenti normative.

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01\_Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

#### 4.4 Gruppo elettrogeno di emergenza

Deve essere installato un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01\_Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

#### 4.5 Quadro contatore energia

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che sarà così costituito:

- Un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

#### 4.6 Impianto di illuminazione esterno

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con n. 5 proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a ioduri metallici 400 W. I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11- 1 verso le parti in tensione. Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive.

L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT.

Un tipico proiettore è quello della DISANO mod.1721 Flusso luminoso: 35.000 lm Potenza: 414 W.

#### 4.7 Impianto antincendio

Nella stazione di trasformazione utente 30/150kV è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità proporzionata ai volumi di liquidi infiammabili presenti in stazione, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, e un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019 a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

#### 4.8 Impianti tecnologici edificio di stazione

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08.

Gli impianti elettrici saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

#### Impianto di illuminazione:

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna.

#### Prese forza motrice:

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.

#### Illuminazione di emergenza:

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

#### Impianto di climatizzazione:

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati. I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu) Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

#### L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;

- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:

- incendio e/o eccessiva temperatura
- anomalia impianto
- Impianto antintrusione e video sorveglianza:
- L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
  - contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
  - La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
    - segnale di allarme per intrusione in atto
    - segnale di presenza personale .

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

#### 4.9 Smaltimento acque meteoriche e fognario

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile. Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento delle stesse negli strati superficiali del sottosuolo. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra.

In via generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale in una apposita rete di drenaggio;
- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- Le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno.

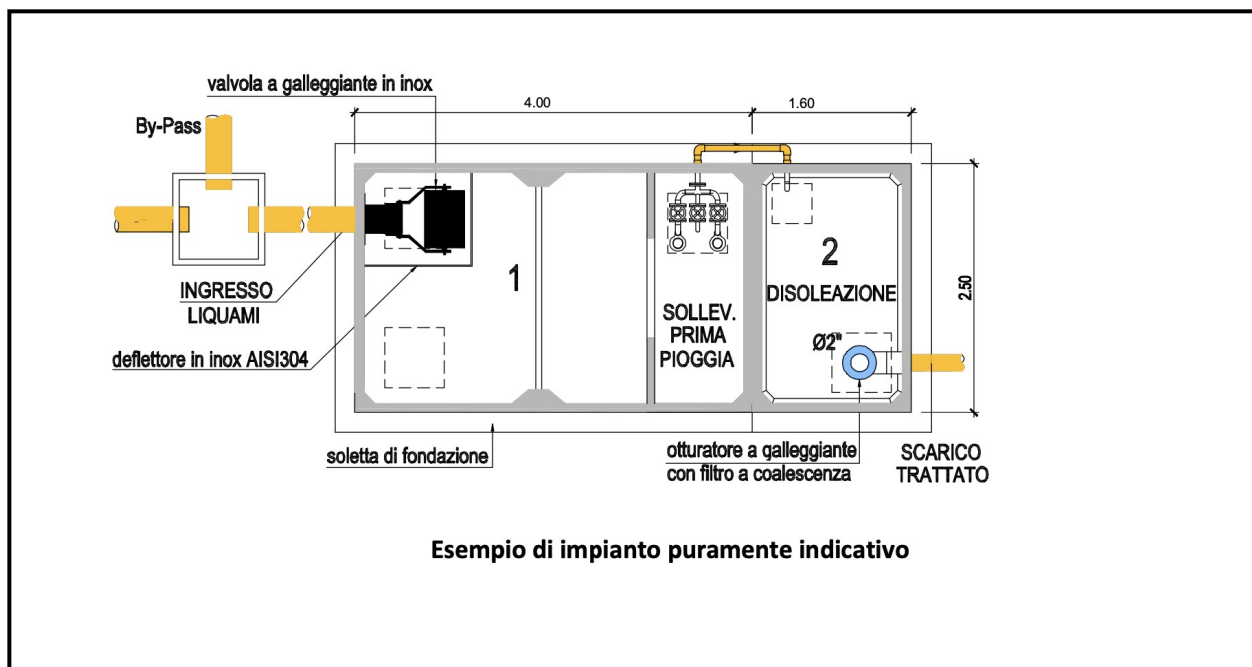
## Processo idraulico-depurativo

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2.a pioggia) tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello. Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo. Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato. In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie. Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico. Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo. Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione. Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

## Gestione delle acque di dilavamento

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m<sup>2</sup>) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400). La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia. La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 1500 m<sup>2</sup> e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante. I volumi in essa invasati raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza. Ai fini della disoleazione si prevede l'istallazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005. Le portate eccedenti quelle di

prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa  $10 \text{ m}^2$  ( $4\text{m} \times 2,5\text{m}$ ). Un volume complessivo previsto di circa  $25 \text{ m}^3$  assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.



### Scelta dei materiali

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE)  $\geq 930 \text{ kg/m}^3$  classe di rigidità SN 4 kN/m<sup>2</sup>, capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva secondo quanto previsto dal Regolamento Regionale in vigore.

Pertanto, sarà valutato il volume di acque di prima pioggia da trattenere e avviare a specifica depurazione.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h, coerentemente con quanto previsto dal predetto Regolamento.



La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

#### Recapito finale

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una trincea drenante per uno smaltimento per subirrigazione su strati superficiali del sottosuolo. In assenza di una rete fognaria e di un bacino naturale, in prossimità dell'area di stazione, si sceglie l'ipotesi di smaltire le acque di pioggia attraverso l'infiltrazione delle stesse in trincea drenante.

#### Riferimenti normativi

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - "Norme in materia di difesa ambientale"

- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

#### 4.10 Unità periferica sistema difesa e monitoraggio

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

##### Documenti e riferimenti

- Doc. Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [Prescrizioni tecniche per la connessione]
- Allegato A9, Rev. 00 al codice di rete TERNA;
- Doc. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione

L'UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L'apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- - N° 1 Area generale di stazione
- - N° 3 Sub Aree (sottocampi di generazione)

#### 4.11 Oscillopertubografo

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscilloperturbografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

#### 4.12 Sistema di telecontrollo di sottostazione

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 30/150kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

#### 4.13 Dimensionamento della rete di terra

Sulla base delle correnti di guasto a terra e durata del guasto a terra, nonché da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente.

Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno.

In questa fase di progettazione definitiva per autorizzazione, non avendo a disposizione tali dati, ma avendo conoscenza del sito e di dati sperimentali, sono stati effettuati calcoli per una scelta opportuna della sezione dei conduttori della rete di terra ai fini di:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a componenti elettrici e ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dai calcoli effettuati e riportati di seguito è risultato che l'impianto di terra sarà costituita da una rete magliata di conduttori di rame nudi, di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>), posti a una profondità media di 90÷100 cm dal piano piazzale e dimensionato in base alla norma CEI EN 50522, considerando le correnti di guasto a terra definite da Gestore di rete.

Le strutture metalliche delle apparecchiature e dei portali saranno collegate alla maglia di terra per mezzo di conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>).

Tutte le armature e le parti metalliche delle fondazioni, dei cunicoli e delle opere in genere, saranno collegate alla rete di terra per mezzo di conduttori di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>). Il collegamento alle armature sarà assicurato da saldatura alluminotermica o "Castolin".

Per la messa a terra dell'edificio sarà predisposto un anello perimetrale di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

Sezione minima per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

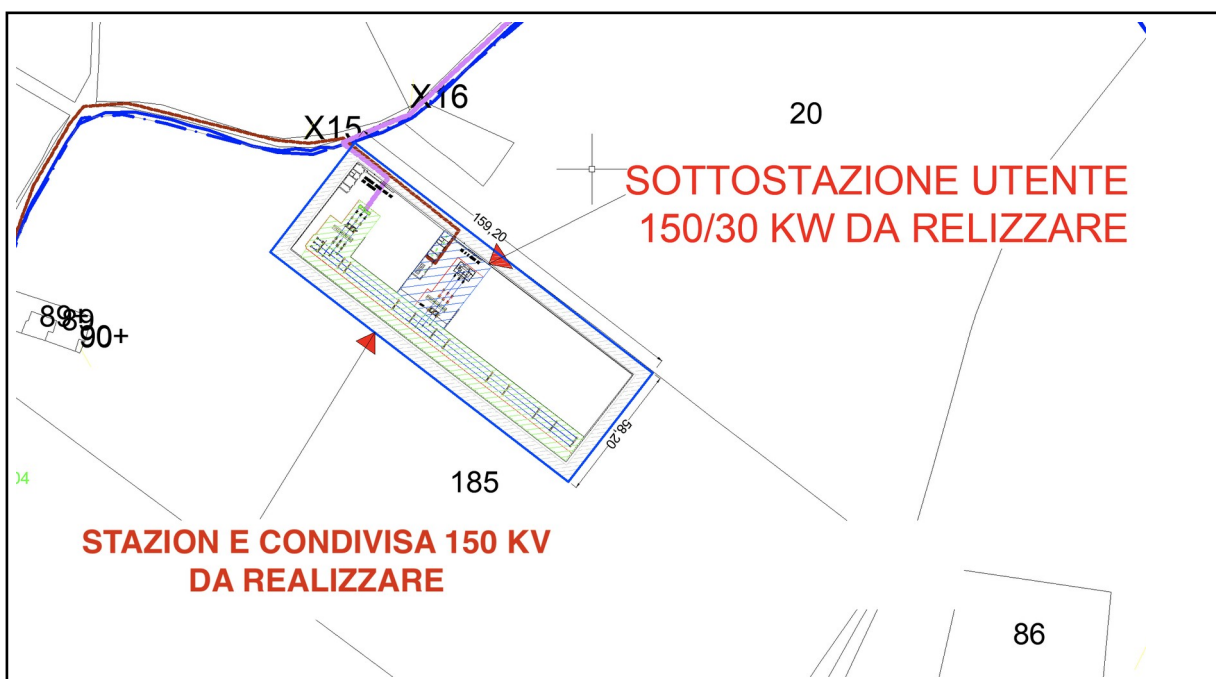
La sezione utilizzata per i dispersori di terra è stata direttamente scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

- Dispersore verticale tondo di rame  $\phi 25\text{mm}$
- Dispersore orizzontale in corda di rame nudo 63mm<sup>2</sup>

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche (Norma CEI 11-37 par. 9.5).

#### 4.14 Stazione Condivisione 150 kV

La nuova stazione di utenza è progettata per consentire la condivisione dello stallo 150 kV, che Terna ha indicato con la STMG, con gli altri proponenti. Pertanto, come si può rilevare dalla planimetria elettromeccanica Doc. BS248-EU03-D la configurazione della stazione di condivisione prevede una sezione per l'arrivo del cavo 150 kV di collegamento con la SE di Terna ed un sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV alle quali si conetteranno le cinque stazioni di elevazione 30/150 kV. All'interno della stazione è previsto un edificio, suddiviso in vari locali, per controllo e protezioni, misure (con accesso anche dall'esterno), servizi igienici, servizi ausiliari e gruppo elettrogeno.



## Componenti Principali della Stazione di Condivisione

SEZIONE AT	
<p>➤ Sezionatore di linea arrivo cavo 150 kV tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:</p>	
• Norme di riferimento:	CEI EN 62271
• Tensione nominale:	170 kV
• Corrente nominale:	1250 A
• Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace	31,5 kA
- valore di cresta	80,0 kA
• Durata ammissibile della corrente di breve durata	1s
• Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa	750 kV
- sulla distanza di sezionamento	860 kV
• Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV
• Contatti ausiliari disponibili	4NA+4NC
• Alimentazione circuiti ausiliari:	
- motore:	110 Vcc +10% -15%
- circuiti di comando:	110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento:	230 Vca
• Isolatori tipo:	C6-750
• linea di fuga:	25mm/kV
<p>➤ Sezionatore tripolare verticale a tre colonne/fase, completo di comando motorizzato:</p>	
• Norme di riferimento:	CEI EN 62271
• Tensione nominale:	170 kV
• Corrente nominale:	1250 A
• Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace	31,5 kA
- valore di cresta	80,0 kA
• Durata ammissibile della corrente di breve durata	1 s
• Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa	750 kV
- sulla distanza di sezionamento	860 kV
• Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV
• Contatti ausiliari disponibili	4NA+4NC
• Alimentazione circuiti ausiliari:	
- motore:	110 Vcc +10% -15%
- circuiti di comando:	110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento:	230 Vca
• Isolatori tipo:	C6-750
• linea di fuga:	25mm/kV
<p>➤ Interruttore tripolare per esterno in SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA equipaggiato con un comando tripolare a molla. I circuiti di apertura saranno n. 3 di cui uno a mancanza;</p>	
• Norme applicabili:	CEI EN 62271-100
• Numero dei poli:	3
• Mezzo di estinzione dell'arco:	SF6
• Tensione nominale:	150 kV
• Livello di isolamento nominale:	170 kV
• Tensione di tenuta a freq. industriale per 1 min:	325 kV
• Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 microsec:	750 kV
• Corrente nominale:	1250 A
• Corrente di breve durata ammissibile per 1 s:	31.5 kA
• Corrente limite dinamica:	80 kA
• Durata di corto circuito nominale:	1"
• Tipo di comando:	meccanico a molla
• Comando manovra:	tripolare
- n° circuiti di apertura a lancio di tensione:	2
- n° circuiti di apertura a mancanza di tensione:	1

- n° circuiti di chiusura:	1	• Tensione nominale	150 kV
• Tensioni di alimentazione ausiliaria:		• Tensione massima di riferimento per l'isolamento:	170 kV
• motore:	110 Vcc +10% -15%	• Isolamento	SF6
• bobine di apertura / chiusura:	110 Vcc +10% -15%	• Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s):	1.5
• relè ausiliari:	110 Vcc +10% -15%	• Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
• resistenza di riscaldamento/anticondensa	230V Vca	• Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
• Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV	• Rapporto:	150.000-v3/100-v3
<p>➤ Trasformatori di corrente, isolati in gas SF6 200-400-800/5-5-5-5A 10VA cl.02 - 15VA cl. 5P20 - 15VA cl. 5P30 - 10VA cl.02</p>		• Prestazioni e classi di precisione:	
• Norme di riferimento	CEI EN 60044-1	• N° 1 Nucleo misure	10 VA cl. 0.2 cert. UTF
• Isolamento	SF6	• Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
• Montaggio	esterno	<p>➤ Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione:</p>	
• Norme applicabili	CEI EN 60044-1	• Norme di riferimento	CEI EN 60044-2
• Tensione nominale	150 kV	• Tensione nominale	150 kV
• Tensione massima di riferimento per l'isolamento	170 kV	• Tensione massima di riferimento per l'isolamento:	170 kV
• Tensione di tenuta a impulso atmosferico	325 kV	• Isolamento	carta-olio
• Tensione di tenuta ad impulso	750 kV	• Capacità	4000 µF
• Corrente nominale primaria	200-400-800 A	• Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s):	1.5
• Corrente nominale secondaria	5 A	• Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
• Numero nuclei	4	• Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
• Prestazioni e classi di precisione:		• Rapporto:	150000-v3/100-v3 100-v3-100-3
- N° 1 Nuclei misure	10 VA cl. 0.2 cert. UTF	• Prestazioni e classi di precisione:	
- N° 1 Nuclei misure	10 VA cl. 0.2	- N° 1 Nucleo misura	20 VA cl. 0.2
- N° 2 Nuclei protezioni	15VA-SP20	- N° 2 Nuclei per protezioni	30 VA cl. 3 P
• Corrente termica di corto circuito	31.5 kA	• Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
• Corrente limite dinamica	80 kA	<p>➤ Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170KV 10KA</p>	
• Corrente massima permanente	1,2 In	• Norme di riferimento:	CEI EN 60099
• Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari	2 kV	• Tensione nominale:	150 kV
• Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV	• Tensione di riferimento per l'isolamento:	170 kV
<p>➤ Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali:</p>		• Tensione residua con onda 8/20 IIs a corrente di scarica di:	
		5 kA	322 kV
		10 kA	334 kV

<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensione residua con onda 30/60 I/s a corrente di scarica di:           <table border="0"> <tr> <td>20 kA</td> <td>373 kV</td> </tr> <tr> <td>0,5 kA</td> <td>277 kV</td> </tr> <tr> <td>1 kA</td> <td>286 kV</td> </tr> <tr> <td>2 kA</td> <td>297 kV</td> </tr> </table> </li> <li>Classe di scarica secondo IEC: 2</li> <li>Corrente nominale di scarica: 10 kA</li> <li>Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA</li> <li>Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 65 kA</li> <li>Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV</li> <li>Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV</li> <li>Accessori: Contascariche</li> </ul>	20 kA	373 kV	0,5 kA	277 kV	1 kA	286 kV	2 kA	297 kV
20 kA	373 kV							
0,5 kA	277 kV							
1 kA	286 kV							
2 kA	297 kV							
<p><b>SEZIONE BT</b></p> <p>Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione 30/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua.</p> <p><b>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:           <ul style="list-style-type: none"> <li>n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV</li> <li>n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.</li> </ul> </li> <li>I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:           <ul style="list-style-type: none"> <li>impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)</li> <li>impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna</li> <li>resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando</li> <li>Raddrizzatore e carica batteria</li> <li>Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT</li> <li>Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da: Una stazione di energia composta da:</li> </ul>								

<ul style="list-style-type: none"> <li>n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc</li> <li>n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac</li> <li>n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc</li> <li>Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:           <ul style="list-style-type: none"> <li>motori sezionatori AT, 110 V cc</li> <li>motori interruttori AT e MT, 110 V cc</li> <li>bobine apertura e chiusura, 110 V cc</li> <li>segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.</li> <li>i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>2.2 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO</b></p> <p>Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.</p> <p><b>SEZIONE PROTEZIONI AT</b></p> <p>Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>50 protezione di massima corrente ad azione rapida;</li> <li>51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;</li> <li>51N protezione di massima corrente omopolare ritardata</li> <li>27 protezione di minima tensione;</li> <li>59 protezione di massima tensione;</li> <li>59V0 protezione di massima tensione omopolare;</li> <li>81 &gt; protezione di massima frequenza;</li> <li>81 &lt; protezione di minima frequenza;</li> <li>87C protezione differenziale Cavo</li> <li>21 protezione ad impedenza con telescatto</li> </ul>

## 5. CAVIDOTTO AT 150 KV

### 5.1. Descrizione dell'opera.

Al fine di connettere l'impianto fotovoltaico di progetto alla Rete Elettrica Nazionale RTN come da preventivo di connessione rilasciato da Terna SPA – STMG cod. id. 201901018 – regolarmente accettata dal proponente dell'iniziativa, sarà necessario realizzare un cavidotto in AT a 150 kV, singola terna che colleghi Stazione di condivisione/trasformazione 30/150 kV alla sezione 150kV della stazione di trasformazione di Terna "Rotello" è stato previsto un collegamento in cavo 150kV che segue prevalentemente la strada esistente per circa 1150 m. Il cavidotto in AT a 150 kV in singola

terna sarà ubicato nel Comune di Rotello (Cb). Esso si dipartirà dalla barra 150 kV della stazione di condivisione/trasformazione 150 kV che verrà ubicata in località Piano Palazzo del comune di Rotello al F. 45 p. 185 e raggiungerà lo stallo di connessione assegnato da Terna. Esso avrà una lunghezza media di circa 1200 metri e sarà posato quasi per intero lungo la strada comunale che dalla sottostazione elettrica di trasformazione di Utenza porta sino foglio F. 30 p. 58 del Comune di Rotello ove sarà prevista la realizzazione del sistema elettromeccanico di condivisione del sistema di barre in AT e la partenza di un unico cavidotto a 150 kV e di arrivo al su detto stallo di connessione assegnato da TERNA. Solo l'ultimo tratto del cavidotto in AT prima dell'arrivo allo stallo di connessione assegnato da Terna Spa percorrerà per circa 270 metri le particelle 58 del Foglio 30 di Rotello. Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Non vengono attraversati canali e corsi d'acqua. Una parte del cavidotto in AT ricade nel vincolo idrogeologico, inevitabile in quanto tutta la sottostazione RTN 380/150 kV ricade in tale vincolo pertanto sarà necessario acquisire il parere da parte del Servizio Valorizzazione e Tutela Economia Montana e delle Foreste della Regione Molise.

## 5.2. Caratteristiche tecniche del cavo in AT

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico            3 fasi
- frequenza                    c.a. 50 Hz
- tensione nominale        150 kV
- tensione massima        170 kV
- categoria sistema        A

## 5.3. Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab.2.1.06 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 87 kV. Temperature massime di esercizio e di cortocircuito massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

## 5.4. Caratteristiche funzionali e costruttive.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm , sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;

- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.

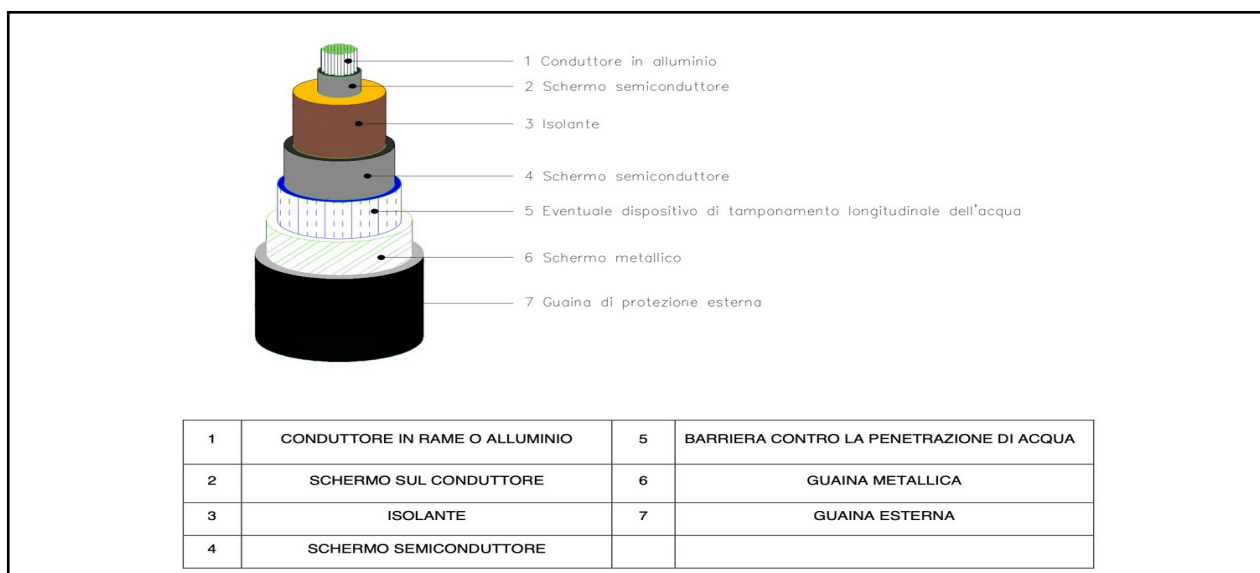


Figura 5-9 Caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

### 5.5. Tipologia di Posa

La tipologia di posa standard prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a “Trifoglio” o in “Piano” (per l'elettrodotto in cavo interrato in esame è prevista la posa a “trifoglio”),

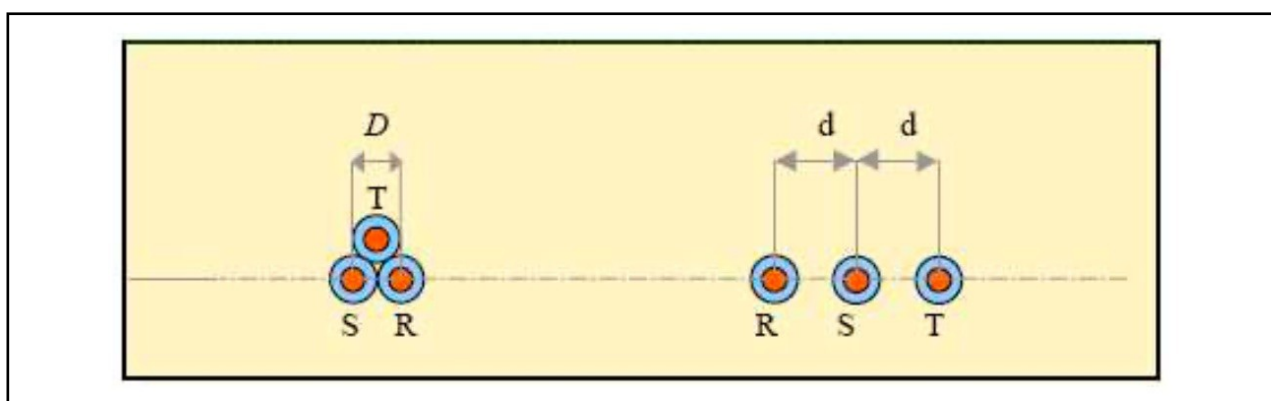


Figura 5-10 Modalità di posa cavo AT

secondo le modalità riportate nel tipico di posa contenuto nell'elaborato Particolari costruttivi di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici. I cavi saranno posati mediante uno scavo in trincea della larghezza di 0,7 m ad una profondità standard di -1,6 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10 ca. cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche.

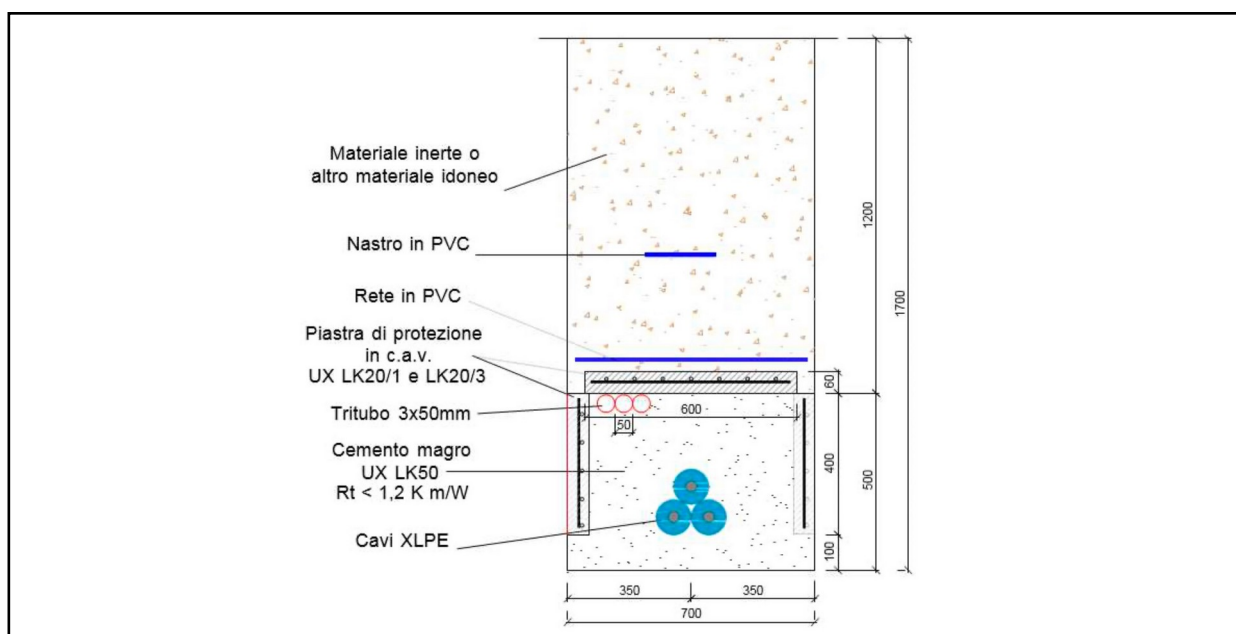


Figura 5-11 Particolare/Posa Cavidotto AT

## 6. CONTATORI DI ENERGIA

Il sistema di misura ufficiale sarà composto da uno o più contatori statici collegati in inserzione indiretta. I cavi di collegamento saranno attestati su una o più morsettiere sigillabili, secondo prescrizioni del GSE. Il contatore/contatori saranno installati in quadri dedicati. L'intero sistema di misura, conforme ai requisiti della Norma CEI 0-16, sarà completo di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF. Il contatore sarà predisposto per la telelettura da remoto ed il collegamento con il sistema centrale di acquisizione dell'energia sarà gestito secondo le procedure del Distributore di Rete. In ogni caso nella cabina di conversione sarà prevista una stazione di misura dell'energia che sarà utilizzata per il controllo della produzione di ogni singolo campo.



## 7. INTERFACCIA DI RETE

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che realizzano la supervisione di rete e ne impediscono il funzionamento in isola elettrica, così come previsto dalla norma CEI 11-20 e dalle prescrizioni del distributore di rete.

L'impianto FV sarà quindi dotato di un relè di protezione d'interfaccia che ne provocherà il distacco dalla rete pubblica e l'arresto degli inverter qualora uno dei parametri si discosti dai valori ammessi definiti di seguito:

- minima tensione:  $0,8 V_n$  (tempo di intervento 0,2 s);
- massima tensione:  $1,2 V_n$  (tempo di intervento 0,15 s);
- minima frequenza 49,7 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale);
- massima frequenza: 50,3 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale).

Il dispositivo di interfaccia sarà di tipo unico costituito da un interruttore che interrompe la linea trifase in uscita; all'interruttore sono asservite le protezioni sulle grandezze elettriche già menzionate secondo i valori di funzionamento indicati precedentemente.

L'utilizzo dell'apparecchiatura di protezione del dispositivo di interfaccia sono imposte dalle normative vigenti e dalle prescrizioni del gestore di rete; il loro utilizzo è pertanto indispensabile per la connessione in rete dell'impianto.

## 8. PROTEZIONE D'IMPIANTO

L'impianto sarà dotato delle protezioni seguenti:

- contro le sovratensioni indotte di origine atmosferica;
- contro il primo guasto a terra;
- contro i contatti diretti ed indiretti;
- contro i sovraccarichi;
- contro i cortocircuiti;
- contro l'effetto isola elettrica.

Sarà inoltre realizzata la connessione con la maglia di terra dell'impianto, secondo norme CEI. La protezione di tutto l'impianto FV contro i fulmini verrà analizzata in fase di progetto esecutivo, in base ad una valutazione del numero dei fulmini che ogni anno interessa la zona per chilometro quadrato, nonché in base alle strutture presenti in zona.

## 9. RETE DI TERRA

L'impianto sarà dotato di rete di terra estesa a tutte le aree in cui sono ubicate strutture metalliche. Le strutture di sostegno dei moduli FV saranno collegate a terra con conduttore di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> con guaina di colore giallo-verde. La rete disperdente sarà realizzata con elementi di ferro zincato posti ad una profondità di circa 1 m la cui estensione sarà legata a prove in situ di resistività del terreno. L'impianto di terra sarà realizzato nel rispetto delle

leggi vigenti, in particolare delle Norme CEI 11-1 e 11-37, ed alle prescrizioni del D.M. n° 37 del 22/01/08. L'impianto di terra dovrà essere verificato e collaudato con rilascio del Certificato di Conformità da parte dell'installatore. Il certificato di collaudo dovrà riportare in dettaglio le caratteristiche e la configurazione dell'impianto stesso. Copia del collaudo sarà inviata all'Autorità Ispettiva locale.

## 10. SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

L'impianto sarà dotato di una cabina di monitoraggio, misura e controllo sistemata nei pressi della stazione elettrica MT/AT. Alla cabina confluiranno i dati che verranno acquisiti da ciascuna cabina di sottocampo compreso eventuali allarmi. I principali parametri: potenza di campo, tensione, corrente, energia prodotta, ore di funzionamento, irraggiamento, temperatura ambiente, ecc, saranno visualizzati su monitor dedicati, uno per ogni campo, in modo da avere la visione completa dello stato di funzionamento dell'impianto. In caso di valori che si discostano dalla media ed in caso di fuori servizio saranno riportati sugli schermi i relativi allarmi. Poiché l'impianto non sarà presidiato, gli allarmi saranno trasmessi a distanza anche mediante sistemi GSM o rete internet. Il Sistema di Acquisizione Dati (SAD) avrà la funzione di misurare, visualizzare e memorizzare le principali grandezze elettriche, nonché gli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico.

Il sistema di acquisizione è costituito da un circuito a microprocessore chiamato Data Logger, in grado di eseguire l'acquisizione delle grandezze meteorologiche ed operative dell'impianto fotovoltaico. Il Data Logger si interfaccia con un PC supervisore tramite linea seriale RS232 o linea LAN, per la visualizzazione on line dello stato dell'impianto e lo scarico dei dati storici. Il Data Logger monitorizza, tramite linea RS485 (Modbus) i tre inverter e le cassette di parallelo stringhe di ciascuna cabina di sottocampo.

Il sistema acquisisce tramite il data logger e rende disponibili, le seguenti grandezze e stati di funzionamento:

- tensione del campo fotovoltaico
- corrente del campo fotovoltaico
- potenza lato corrente continua
- corrente di uscita
- potenza attiva erogata dall'inverter
- energia attiva giornaliera
- energia attiva totale
- tempo totale di erogazione
- frequenza della rete locale
- funzionamento automatico dell'inverter
- allarme temperatura

- stand by inverter
- blocco inverter
- guasto a terra
- presenza tensione sulla rete locale
- intervento protezione interfaccia rete locale
  
- Temperatura ambiente
- Irraggiamento

## 11. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto fotovoltaico della società SR PROJECT 5 s.r.l. avrà una potenza installata in AC di 63,24 MW, ed il proponente ha ricevuto nella comunicazione Terna **TERNA/0076385** un preventivo di connessione (Codice Pratica **201901018**) per una potenza complessiva di 63,24 MW, da Terna S.p.A, che stabilisce come soluzione di connessione il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello. Si precisa che, la comunicazione citata è in capo alla società M.E. FREE srl e che è stata eseguita una voltura della pratica della connessione, in base alla quale la società SR PROJECT 5 srl ha ricevuto la titolarità della pratica. Terna Spa ha comunicato a mezzo **pec prot. 72376 in data 17/09/2021 (Allegata alla presente relazione) alla società SR Project 5 Srl** oltre alla planimetria della Stazione Elettrica (SE) RTN a 380/150 kV dalla quale si evince l'ubicazione dello stallo assegnato, che: " **Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con le iniziative codice pratica 201900981 della Vs. società, codice pratica 201901558 della società EG Helios S.r.l., codice pratica 201901325 della società Sonnedix Santa Chiara S.r.l., codice pratica 202001830 della società Sorgenia Renewables S.r.l., e con ulteriori utenti della RTN**". A seguito di tale comunicazione le società SR Project 5 Srl, EG helios S.r.l., Sonnedix Santa Chiara S.r.l., Sorgenia Renewables S.r.l." hanno sottoscritto un accordo di condivisione "Accordo utilizzo sottostazione di collegamento a se RTN 380/150 kv di ROTELLO e condivisione stallo terna in se RTN 380/150 kv di Rotello " (Allegato alla presente relazione tecnica) il 29/09/2021 e dato incarico alla società INSE Srl per la progettazione delle opere di rete richieste da Terna, della stazione di condivisione a 150 kV e delle relative stazioni utenti MT/AT di ciascun produttore. A seguito della progettazione il progetto delle opere di rete è stato inviato a Terna per essere benestariato con comunicazione PEC del 26/10/2021 (Allegato alla presente relazione tecnica). **Terna Spa ha comunicato alla società SR Project 5 Srl con pec prot.106164 comunicazione P202110106164-30/12/2021 il benessere del progetto delle opere di rete come da STMG 201901018.**

## 11.1 Descrizione delle Opere RTN

La società Terna S.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica di tipo rinnovabile da ubicare nel Comune di Rotello. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

- **-SR PROJECT 5 SRL : Progetto Ururi-Rotello STMG 201900981 - potenza in immissione in Ac=22.86MW**
- **-SR PROJECT 5 SRL : Progetto San Martino in Pensilis-Rotello - STMG 201901018 potenza in immissione in Ac = 63,24 MW**
- **- SONNEDIX SANTA CHIARA: Progetto Santa Croce di Magliana -Rotello STMG 2019001325 potenza in immissione in Ac= 65,34 MW**
- **ENFINITY SOLARE SRL: Progetto San Martino in Pensilis STMG 201901558 Potenza in immissione in ac= 47,5 MW**
- **SORGENIA RENEWABLES: Progetto Rotello STMG 202001830 Potenza immissione in Ac=23,1 MW**

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede la immissione dell'energia prodotta dagli impianti sulla sezione a 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di "Rotello" di Terna. Inoltre, ha richiesto l'inserimento di un nuovo autotrasformatore ATR 380/150 kV della potenza di 250 MVA e la realizzazione di un nuovo stallo dedicato a 150 kV per l'arrivo in cavo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile dei suddetti produttori. Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto la condivisione di un unico collegamento a 150 kV da realizzare su uno degli stalli della stazione di trasformazione 380/150kV "Rotello", da condividere con le iniziative in fase di sviluppo delle società. Inoltre, Terna ha trasmesso ai suddetti proponenti in formato digitale copia della documentazione progettuale, riferita alle STMG rilasciate, da inserire all'interno dell'iter autorizzativo degli impianti di produzione ai sensi del D.lgs 387/03; nonché ha indicato gli ulteriori documenti da produrre per il rilascio del benestare di sua competenza. In particolare, la produzione di energia elettrica dai singoli impianti di produzione sarà trasportata, mediante cavi interrati a 30 kV, nelle stazioni di trasformazione 30/150 kV di ciascun produttore ed immessa su un sistema di sbarre a 150 kV condiviso da tutti i produttori sopraindicati. Detto sistema di sbarre condiviso sarà collegato alle sbarre 150 kV della stazione di trasformazione di Terna di Rotello 380/150 kV mediante un cavo interrato 150 kV.

Il progetto prevede la realizzazione di sei stazioni elettriche indipendenti che sono:

- Stazione di condivisione costituito da un sistema di sbarre a 150 kV con isolamento in aria e da un montante per l'arrivo del cavo interrato a 150 kV Terna; alle sbarre 150 kV si connetteranno le stazioni di trasformazione dei singoli produttori di cui in premessa.
- N.5 stazioni di trasformazione 30/150 kV (n.2 per SR PROJECT 5 Srl, n.1 per ENFINITY SOLARE SRL, N.1 per SONNEDIX SANTA CHIARA); n.1 per SORGENIA RENEWABLES).

Le suddette stazioni sono indipendenti funzionalmente e, se pur confinanti, sono divise fisicamente mediante recinzioni, vedi elaborato BS248-EU03-D "Lay-out SE condivisa/trasformazione 30/150 kV" Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti impianti di produzione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT dagli impianti di produzione alle stazioni di trasformazione MT/150 KV;
- b) Stazioni elettriche di trasformazione/condivisione MT/150 kV dei produttori sopra indicati;

- c) n. 1 cavo interrato a 150 kV dalla stazione di trasformazione/condivisione alla stazione di trasformazione 380/150 kV “Rotello” di Terna;
- d) n.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all’interno della SE 380/150kV Rotello;
- e) Potenziamento della SE Rotello mediante inserimento di un nuovo ATR 250MVA 380/150kV e relativi stalli di collegamento alle sezioni 380kV e 150kV della stazione SE Rotello.

Dette opere dovranno essere progettate ed inserite nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all’esercizio.

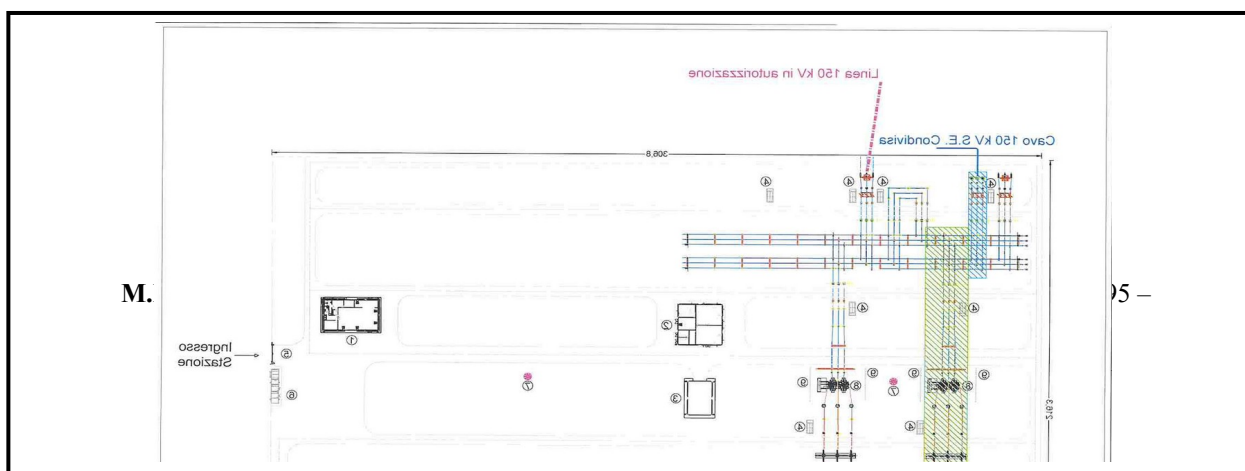
**Le opere di cui ai punti a), b), c)** costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui ai **punti d) e e)** costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

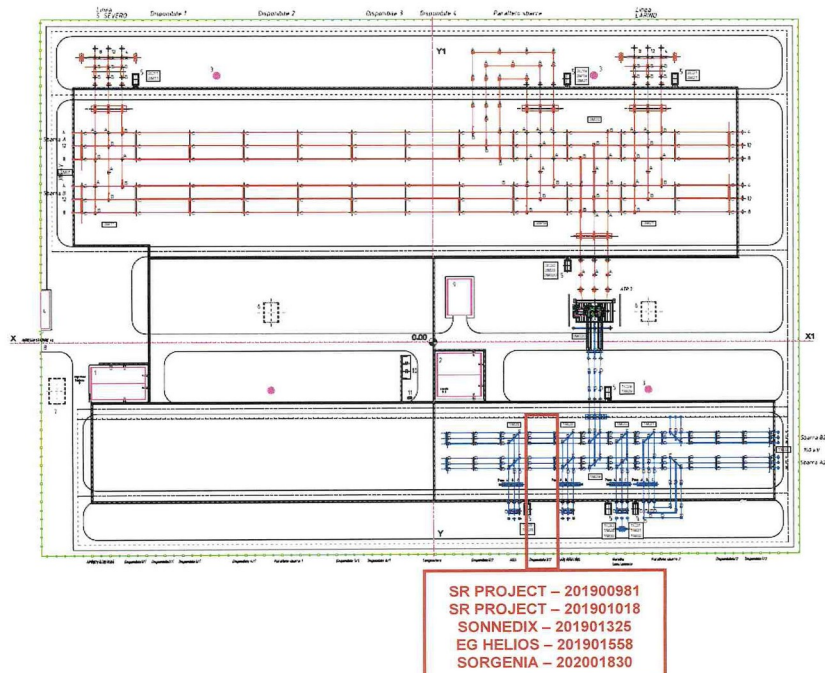
Tutto quanto sinteticamente sopra indicato risulta dettagliatamente descritto negli elaborati facenti parte del progetto definitivo inviato per il benessere di Terna.



Fig.1 – Ortofoto della SE Rotello e opere in progetto

Nella figura disopra riportata è rappresentata in verde l’area destinata all’inserimento dell’ATR e il futuro stallo a 150 kV destinato ai produttori di cui sopra.





## STALLO LINEA IN CAVO 150 kV – STATO DI PROGETTO

L'allacciamento della nuova stazione "condivisa" 150 kV di Rotello alla stazione elettrica esistente 380/150 kV di Rotello di TERNA sarà realizzato, come già esposto in premessa, con un nuovo tratto di linea in cavo interrato a 150 kV. Lo schema di tali collegamenti è riportato sull'elaborato **AS248-ET07-R "Schema collegamenti su CTR scala 1:5.000"**. Nell'elaborato **AS248-ET09-R "Lay-out stazione "Rotello" 380/150 kV"** è evidenziato lo stallo destinato ai produttori, mentre nell'elaborato **AS248-ET11-R "Pianta e sezioni stallo arrivo cavo 150 kV"** è rappresentata la disposizione delle apparecchiature, le cui caratteristiche sono le seguenti:

- il “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure;
- i cavi afferenti si attesteranno su terminali per cavi in XLPE.

## MONTANTE 380/150 KV – STATO DI PROGETTO

Il macchinario principale è costituito da n° 1 autotrasformatore 400/150 kV le cui caratteristiche principali sono:

Potenza nominale 250 MVA

Tensione nominale	400/150 KV
Vcc%	13%
Commutatore sotto carico	Variazione del +- 10% Vn con + 5 e -5 gradini
Raffreddamento	ONAF
Gruppo	YnaO
Potenza sonora	95 db (A)

## LE APPARECCHIATURE

Le principali apparecchiature, costituenti l’ampliamento dell’impianto esistente, sono: interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione dell’autotrasformatore trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

Tensione massima sezione 380 kV Tensione massima sezione 150 kV Frequenza nominale

Correnti limite di funzionamento permanente:

Stallo	ATR 380 kV
Sbarre	150 kV
Stalli linea	150 kV
Stallo di parallelo sbarre	150 kV
Stallo ATR	150 kV

Potere di interruzione interruttore 380 kV

Potere di interruzione interruttori 150 kV

Corrente di breve durata            380 kV  
Corrente di breve durata            150 kV

Condizioni ambientali limite    -24°C/+ 40°C

Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti:

Elementi. 380 kV            40g/l

Elementi 150 kV            56 g/l

## MOVIMENTI DI TERRA

Nella stazione elettrica esistente, già sono state previste le opere civili riguardanti le fondazioni delle apparecchiature nella massima configurazione della stazione, pertanto, non sono previste, per la realizzazione del nuovo stallo e dell’inserimento dell’ATR, attività riguardanti movimenti di terra, ovvero preparazione del terreno e degli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc.).

## RUMORE

Nella stazione elettrica saranno presenti macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore e apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà, quindi, prodotto in pratica dalla unità di trasformazione 380/150kV e dal relativo impianto ausiliario (raffreddamento).

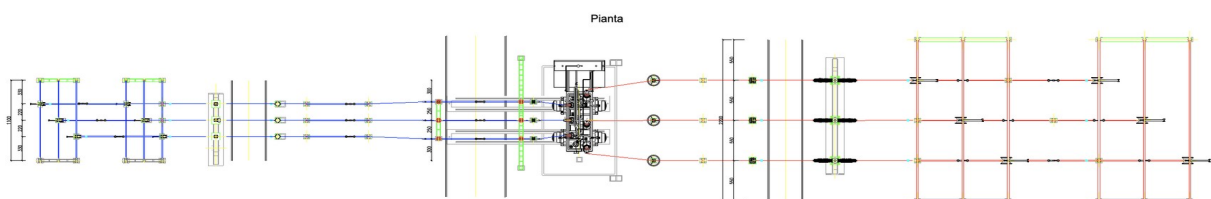
La macchina che verrà installata nella nuova stazione elettrica sarà un autotrasformatore 400/150 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà, in ogni caso, in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 in corrispondenza dei recettori sensibili, secondo le indicazioni della legge quadro sull’inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995).

L’impianto sarà, inoltre, progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

## STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata di realizzazione della stazione è stimata in 12 mesi (v. elaborato AS248-ET14-E “Programma cronologico dei lavori”). In ogni caso, in considerazione dell’urgenza e della importanza dell’opera, potranno essere intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell’impianto e la conseguente messa in servizio.





**Pianta e sezione opere da realizzare all'interno della stazione esistente RTN 380/150 kV di Rotello.**

## 12. DOCUMENTO FINALE IMPIANTO

I documenti di progetto contenenti componenti che hanno subito variazioni in corso d'opera, a lavori ultimati, si devono aggiornare ed è cura dell'installatore fornire i grafici "as built"; ai suddetti documenti aggiornati si deve aggiungere la documentazione delle seguenti verifiche iniziali:

- ✓ misura dell'isolamento di tutto l'impianto ed in particolare di tutti i quadri;
- ✓ misura della continuità delle parti metalliche dei quadri e di tutte le apparecchiature con il nodo equipotenziale;
- ✓ misura della resistenza del dispersore;
- ✓ misura eventuale delle tensioni di passo e di contatto, qualora la resistenza del dispersore non avesse il valore progettato;
- ✓ prova degli interruttori differenziali con apposito strumento.

In ogni caso si ricorda che prima di mettere in funzione l'impianto è necessario effettuare la denuncia dell'impianto di terra all'ISPEL ed alla ASL competente per il territorio, tale denuncia deve essere composta dai seguenti documenti:

- 1 – Modello Trasmissione Dichiarazione di Conformità.
- 2 – Copia della Dichiarazione di Conformità.
- 3 – Planimetria Generale.
- 4 – Planimetria dell'Impianto di Terra.
- 5 – Schemi Elettrici dei Quadri.

I documenti 3, 4, 5 possono non essere allegati alla denuncia, ma, comunque, devono essere sempre disponibili in azienda.

### 13. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**CEI 0-2** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

**CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

**CEI 11-27** Lavori su impianti elettrici

**CEI 11-1** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

**CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

**CEI 11-20 + V1 e V2** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

**CEI EN 50110-1 CEI (11-48)** Esercizio degli impianti elettrici

**CEI EN 50160 CEI (8-9)** Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

**CEI 20-13** Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

**Norma CEI 0-14** “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

**Norma CEI 11-4** “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”

**Norma CEI 11-32** “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”

**Norma CEI 11-46** “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”

**Norma CEI 11-47** “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”

**Norma CEI 11-61** “Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”

**Norma CEI 11-62** “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”

**Norma CEI 11-63** “Cabine Primarie”

**Norma CEI 64-8** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”

**Norma CEI 103-6** “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”

**Norma CEI EN 50086 2-4** “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”

**Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81** - “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”

**D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462** “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

**Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259** "*Codice delle comunicazioni elettroniche*"

**D.M. 12 Settembre 1959** “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”

**Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);**

**Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);**

**Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” (D.M. n. 449 del 21/03/1988);**

**“Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);**

**Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);**

**“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)” (D.P.C.M del 8/07/2003);**

**“Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);**

**D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza) : misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.**

**D.M. 37/2008 : Sicurezza degli impianti elettrici all’interno degli edifici.**

**L.R. Molise 27/09/2006 n.28** “Norme in materia di linee e impianti elettrici fino a 150 kV”

#### 14. ALLEGATI:

ALLEGATO A: SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ALLEGATO B: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE INVERTER E DI TRASFORMAZIONE

ALLEGATO C: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE DI PARALLELO

ALLEGATO D: PARTICOLARI COSTRUTTIVI SOTTOSTAZIONE MT/AT DI UTENZA E ARRIVO IN  
SOTTOSTAZIONE 380/150 KV DI ROTELLO

ALLEGATO E: PLANIMETRIA CATASTALE CON UBICAZIONE OPERE ELETTRICHE E TRACCIATI  
CAVIDOTTI

Capaccio Paestum , LI 15 marzo 2022

IL TECNICO

*Ing. Marsicano Giovanni*