



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA





COMUNE DI FOGGIA (FG)

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 32.503,77 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 25.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA' "Mass.a Duanera 1°"

ELABORATO N. B13_rev1	Relazione sugli impianti elettrici	Scala 1:5.000
--------------------------	------------------------------------	------------------

COMMITTENTE	SR PROJECT 1 SRL VIA LARGO GUIDO DONEGANI,2 20121 - MILANO P.IVA 10707680962
-------------	--

Studio Acustico	Dott. Tullio Ciccarone	FIRMA E TIMBRO IL TECNICO 	PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO  M.E. Free Srl Via Athena,29 Cap 84047 Capaccio Paestum P.Iva 04596750655 Ing. Giovanni Marsicano
Studio Geologico Idraulico	Dott. Tullio Ciccarone		
Studio Archeologico	Dott. Antonio Mesisca		
Studio Paesaggistico e Agronomico	Dott. Luca Boursier		
Studio Naturalistico e Studio Ambientale	Dott. Giampaolo Pennacchioni		
Studio Elettrico	Dott. Giovanni Marsicano		
Strutturista	Dott. Giovanni Marsicano		
Studio Idraulico	Ing. Leonardo Pio Rosiello		

Aggiornamenti						
	Rev 1	NOVEMBRE 2021	202000068	IT_FGA_B_13_rev1	Ing. Giovanni Marsicano	Ing. Giovanni Marsicano
	N°	Data	Cod. Stmg	Nome File	Eseguito da	Approvato da

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI



Committente : **SR PROJECT 1 SRL** -Via Largo Guido Donegani 2-20121 Milano

Progetto impianto agro fotovoltaico e relative opere connesse in località Mass.a Duanera I° nel Comune di Foggia (Fg) – Potenza di picco in DC pari a 32.503,77 kWp e massima in immissione in AC pari 25.000 kW

1

COMUNE DI:

FOGGIA

Località “Mass.a Duanera 1°”

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 32.503,77 KWp e MASSIMA IN IMMISSIONE IN AC PARI A 25.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA’ “Mass.a Duanera 1°”

ELABORATO:

CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Elaborato nr. IT_FGA_05_REV1

Committente :

**SR PROJECT 1 SRL
Via Largo Guido Donegani nr. 2
20121 Milano (MI)
P.IVA 10707680962**

Progettazione:



Sede Legale e operativa:

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

Sommario

1. PREMESSA.....	5
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	5
3. DESCRIZIONE TECNICA DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	8
3.1. CARRATERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	9
3.2. CARRATERISTICHE DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE ...	11
Il gruppo di conversione e trasformazione	11
Inverter (Convertitori CC/CA)	13
Trasformatori BT/MT	14
Quadri corrente alternata (QCA)	15
3.3. CARRATERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA IN MT	15
4. CAVI ELETTRICI.....	16
4.1 Criteri di progettazione e soluzioni di calcolo	16
4.2 Protezione lato MT.....	16
4.3 Criteri di dimensionamento.....	17
4.4 Caratteristiche generali cavo interrato.....	18
4.5 Report tratte.....	20
4.7 Risoluzione Interferenze cavidotto AT -MT- BT	21
4.8 Cavo solare per il collegamento delle stringhe e dei moduli.....	24
4.9 Cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo	25
5. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA E STAZIONE DI CONDIVISIONE 150 KV.....	25
5.1 Stazione elettrica utente	25
Caratteristiche tecniche generali	25
Configurazione AT	26
Apparecchiature AT	27
Sezionatore di linea	27
Interruttore tripolare	27
Trasformatori di corrente	28
Trasformatori di tensione induttivi	28
Scaricatori di sovratensione	29
5.2 Trasformatori	29
Trasformatore di potenza 25/30 MVA	29
Caratteristiche tecniche	29
Caratteristiche costruttive	31

Trasformatori servizi ausiliari	31
Caratteristiche tecniche	31
5.3 Sezione MT	32
Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali	32
Dati nominali del quadro MT	33
Composizione del quadro MT	34
5.4 Sezione BT	34
Sistema di protezione e comando locale	34
Sistema di distribuzione CA/CC	35
Raddrizzatore/caricabatterie	36
Caratteristiche costruttive	37
Pannello di distribuzione ca e cc	37
Batteria ermetica di accumulatori al piombo	37
5.5 Cassette FM	37
Impianto di distribuzione f.m. esterno	37
Impianto d’illuminazione esterna	38
Illuminazione normale e forza motrice	38
Illuminazione di emergenza	38
Impianto riscaldamento	39
Impianto di rilevazione e segnalazione incendi	39
Impianto di segnalazione apertura porte	39
5.6 STAZIONE CONDIVISIONE 150 KV	40
5.6.1 Caratteristiche componenti	40
5.6.2 Sistema di distribuzione in corrente alternata	45
5.6.3 Sistema di distribuzione in corrente continua	46
5.6.4 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO	46
6. CAVIDOTTO AT 150 KV	47
6.1 Descrizione dell’opera	47
6.2 Caratteristiche tecniche del cavo in AT	47
6.3 Tensione di isolamento del cavo	48
7 CONTATORI DI ENERGIA	52
8 INTERFACCIA DI RETE	52
9 PROTEZIONE D’IMPIANTO	53
10 RETE DI TERRA	53
11 SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	54
12 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE	55

13. Opere RTN -Ampliamento della sottostazione SE-RTN esistente di Foggia “Sprecacenerè” denominata “Satellite”	58
13.1 Disposizioni elettromeccaniche	60
13.2 Servizi Ausiliari	61
13.3 Rete di terra	61
13.4 Fabbricati.....	62
13.5 Movimenti di terra	63
13.6 Varie.....	63
13.7 Rete di smaltimento acque meteoriche provenienti dalle strade e dagli edifici.....	64
13.7.1 Sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle fondazioni trasformatori	64
13.7.2 Rete di smaltimento acque nere.....	65
13.8 Elettrodotti di collegamento tra le stazioni.....	66
13.9 Caratteristiche cavi unipolari 380 kV.....	66
13.10 Caratteristiche dei Cavi Unipolari 150 kV	66
13.11 Tracciati dei cavidotti e modalità di posa.....	67
13.12 Sistema di telecomunicazioni.....	68
14. STALLO 150 KV.....	69
15. DOCUMENTO FINALE IMPIANTO	71
16. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	71
ALLEGATI:.....	74
ALLEGATO A: SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO (VEDI ELABORATO IT_FGA_E_01_REV1)	74
ALLEGATO B: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE INVERTER E DI TRASFORMAZIONE (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)	74
ALLEGATO C: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE DI PARALLELO (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)	74
ALLEGATOD: PARTICOLARI COSTRUTTIVI SOTTOSTAZIONE MT/AT DI UTENZA E ARRIVO IN SOTTOSTAZIONE 380/150 KV DI ROTELLO (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)	74
ALLEGATO E: PLANIMETRIA CATASTALE CON UBICAZIONE OPERE ELETTRICHE E TRACCIATI CAVIDOTTI (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_04_REV1)	74

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 "Mass.a Duanera I°" nel Comune di Foggia con relative opere di connessione ricadenti sempre nel Comune di Foggia nella località S. Giuseppe I° . L'impianto fotovoltaico di progetto avrà una potenza nominale di picco in DC pari a 32.503,77 kWp con una corrispondente potenza in immissione in AC di 25.000 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 **32.503,77 kWp** a cui corrisponde una potenza di connessione in AC di **25.000 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 55.562 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di **32.503,77 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. 424 inseguitori da 104 moduli in configurazione verticale, nr. 99 inseguitori da 78 moduli in configurazione verticale e nr. 72 inseguitori da 52 moduli in configurazione verticale che saranno installati a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 10,75 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è "BiHiKu6" della **CANADIAN SOLAR** da 585 Wp bifacciale in silicio monocristallino. L'impianto fotovoltaico interesserà complessivamente una superficie contrattualizzata di 44,32 Ha di cui soltanto circa 18 Ha saranno occupati dagli inseguitori, dalle cabine di trasformazione e consegna, dalle strade interne 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 **Foggia (FG)** in località "Mass.a Duanera I°" ai seguenti Fogli e particelle:

Foglio 11 p. 226, 45 e 252

L'impianto fotovoltaico è essenzialmente suddiviso in 2 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)
Foggia (Fg)	1	11	252	31,59	30,2	12,3	544529 m	4600699 m
Foggia (Fg)	2	11	45,226	14,19	14,12	5,7	544732 m	4601323 m
Foggia (Fg)	Sottostazione Elettrica di trasformazione Lato Utente 30/150 kV	51	55	0,6	0,3		545451 m	4594283 m
Foggia (Fg)	Stazione Elettrica di condivisione con altri produttori	51	139	0,83	0,1		545451 m	4594283 m
				Tot..Ha 46,38	Tot. Ha 44,72	Tot .Ha 18,00		

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da terreni pianeggianti con elevazione s.l.m. di 43 m 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 interpodereale Duanera che costeggia i **CAMPI 1 E 2**, la strada provinciale SP 24 che sbocca in prossimità della sottostazione Terna 380/150 kV di Foggia sulla SS 673. La connessione dell'impianto alla RTN è prevista in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV del futuro ampliamento della SE 380/150 kV di terna della RTN di Foggia (anche detta SE 380/150 kV di Foggia nel prosieguo) come previsto nel preventivo di connessione rilasciato da Terna Spa e regolarmente accettato – **STMG cod. id. 202000068**. L'impianto fotovoltaico sarà collegato tramite un cavidotto interrato di circa 8 km in media tensione alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV (anche detta SE di Utenza nel prosieguo), prevista in adiacenza del futuro ampliamento della SE 380/150 kV di Foggia e precisamente al **F. 51 p. 55 del Comune di Foggia (Fg)**. L'accesso alla SE di Utenza avviene dalla SS 673 che attraversa la particella del F. 51 p. 55 sul lato sud della porzione di terreno che sarà utilizzata per la realizzazione di questa.

Terna SPA con comunicazione prot.72312 del 17/09/2021 (Vedi Allegato alla presente relazione) ha trasmesso alla società **Grupotec Solar Italia 7 Srl** e per conoscenza anche alla società **SR Project 1**

S.r.l. il progetto benestariato dell'ampliamento della SE RTN di Foggia sulla quale si dovrà collegare in antenna l'impianto fotovoltaico di progetto della società SR Project 1 Srl. Tale progetto dovrà essere inserito all'interno dell'iter autorizzativo degli impianti di produzione ai sensi del D.Lgs. 387/03. Nella stessa comunicazione Terna Spa ha indicato alle società SR Project 1 Srl, X-Elio Italia 10 Srl, TE Green DEV3 S.R.L. e Photovoltaic Farm Srl lo stallo all'interno dell'ampliamento della SE RTN di Foggia sul quale gli impianti di produzione delle su dette società dovranno collegarsi. Pertanto le società SR Project 1 Srl, X-Elio Italia 10 Srl, TE Green DEV3 SRL hanno siglato in data 3/9/2021 un accordo di condivisione dello stallo assegnato da Terna all'interno del futuro ampliamento della SE RTN 380/150 kV di Foggia per la connessione dei loro impianti e di condivisione di una stazione a 150 kV per far sì che in essa confluiscono tutte le uscite a 150 kV delle stazioni di utenza dei diversi produttori e fuoriesca un unico cavidotto interrato in AT a 150 kV che giunga allo stallo assegnato da Terna. La stazione di Condivisione in AT a 150 KV sarà ubicata nel F. 51 p. 139 del Comune di Foggia. La stazione utente della società SR Project 1 Srl ubicata al F. 51 p. 55 del Comune di Foggia, essa condividerà la parte AT con la stazione utente della società TE GREEN DEV3 SRL sempre all'interno della particella 55 del F. 51 del Comune di Foggia e entrambe le stazioni di trasformazioni di utenza si collegheranno alla Stazione di Condivisione a 150 kV con un unico cavidotto interrato in AT a 150 kV della lunghezza di circa 360 metri che attraverserà le particelle 55,139,681 del Foglio 51 e le particelle 142 del F.37 del Comune di Foggia. Il cavidotto interrato in AT che dalla Stazione di Condivisione a 150 kV in AT giunge sino allo stallo assegnato da Terna all'interno della nuova stazione satellite RTN 380/150 kV di Foggia avrà una lunghezza pari 350 metri e attraverserà le particelle catastali 139,681 del F. 51 e le particelle catastali 142, 141 del F. 37 del Comune di Foggia. Pertanto il progetto del collegamento elettrico di ciascun impianto 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 MT/150 kV dei produttori sopra indicati;*
- c) *Stazione elettrica di Condivisione 150 kV tra i produttori sopra indicati ;*
- d) *Cavidotto AT interrato di collegamento tra le stazioni utente di trasformazione 30/150 kV delle società SR Project 1 Srl e Te Green Dev 3 Srl con la stazione di Condivisione 150 kV- Si fa presente che sia la stazione Utente di trasformazione 30/150 KV della società SR Project 1 Srl che quella della società Te Green Dev 3 Srl verranno realizzate nella stessa particella 55 del Foglio 51 di Foggia. Le due stazioni 30/150 kV di trasformazioni saranno distinte e separate l'una dall'altra con muri di recinzione per quanto riguarda la parte dei locali tecnici e di misura e la parte di trasformazione MT/AT, mentre avranno le barre a 150 kV in uscita in comune e un unico cavidotto AT interrato di collegamento fino alla stazione di condivisione 150 kV.*
- e) *Nr. 1 cavo interrato a 150 kV dalla stazione di Condivisione allo stallo assegnato da Terna SPA all'interno della nuova stazione satellite di trasformazione 380/150 kV "Foggia" di Terna;*
- f) *Nr.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all'interno della nuova stazione satellite SE 380/150kV di "Foggia";*
- g) *Ampliamento della Stazione SE 380/150 kV di "Foggia" mediante una nuova stazione satellite di trasformazione SE 380/150 kV (progetto già benestariato da Terna Spa)*

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),d),e) costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui ai punti f) e g) costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387/2003, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

L'intero impianto fotovoltaico occupa un'area contenuta e ricadente completamente nel territorio comunale di Foggia (Fg) ove ricadranno anche le 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 2 terne di cavi da 400mmq in un unico scavo che percorrono a partire dai **CAMPI 1 e 2** la SP 24 e la SS 673 fino ad arrivare nella località San Giuseppe I° dove sarà ubicata la SE di Utenza e di Condivisione a 150 kV. Il tracciato del cavidotto percorre per intero strade asfaltate.

3. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da N° 55.562 moduli da 585 Wp cad. ed avrà una potenza complessiva in DC di 32.503,77 kWp mentre in AC di 25.000 kW.

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in n° 2 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	22.754,16	22.754,16	1.21	1496	6	Nr. 6 da 3.125
2	9.749,61	9.749,61	1.04	641	3	Nr.3 da 3.125
TOTALE	32.503,77	32.503,77		2137	9	

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 25.000 kW così come previsto nella STMG rilasciata al Committente.

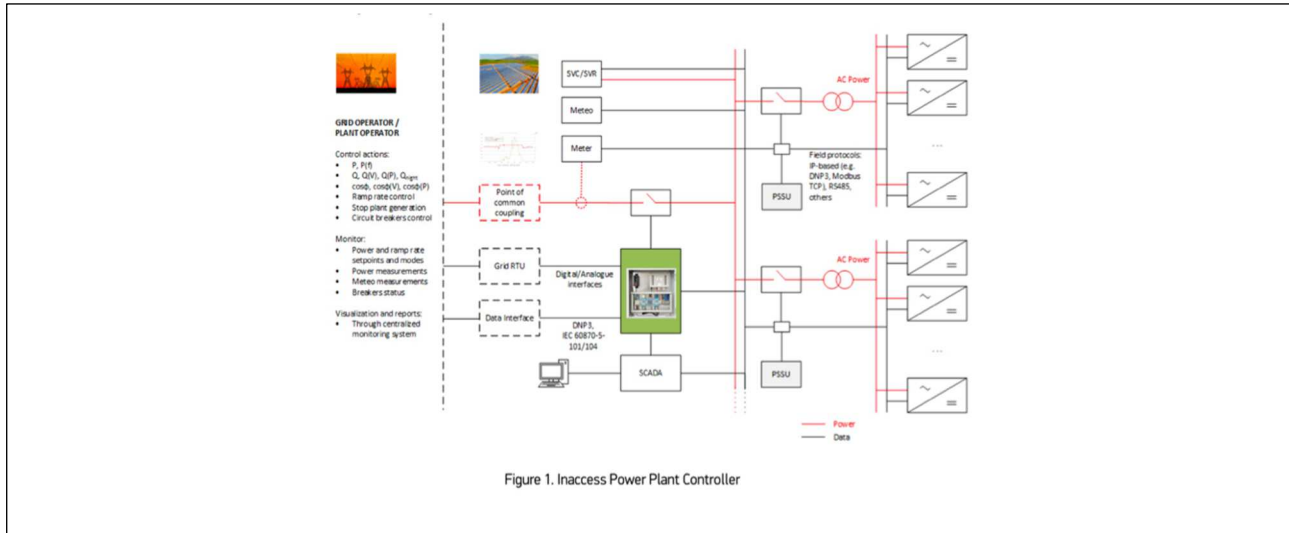


Figura 3-1 Schema collegamento impianto fotovoltaico

I moduli, riuniti a gruppi di 26, saranno collegati elettricamente in serie tra di loro e costituiranno una stringa della potenza unitaria di 15.210 Wp. Ai capi della stringa sarà presente una tensione a circuito aperto di circa 831,6 Vcc . L'insieme di N° 267 stringhe per un totale di N° 6900-6944 moduli saranno collegate in parallelo tra di loro attraverso N° 15/17 quadri di parallelo stringhe che convoglieranno 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 2, 3 e 4 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 10.75 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 5.77 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 18 Ha ed essa è l'occupazione al suolo maggiore quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo.

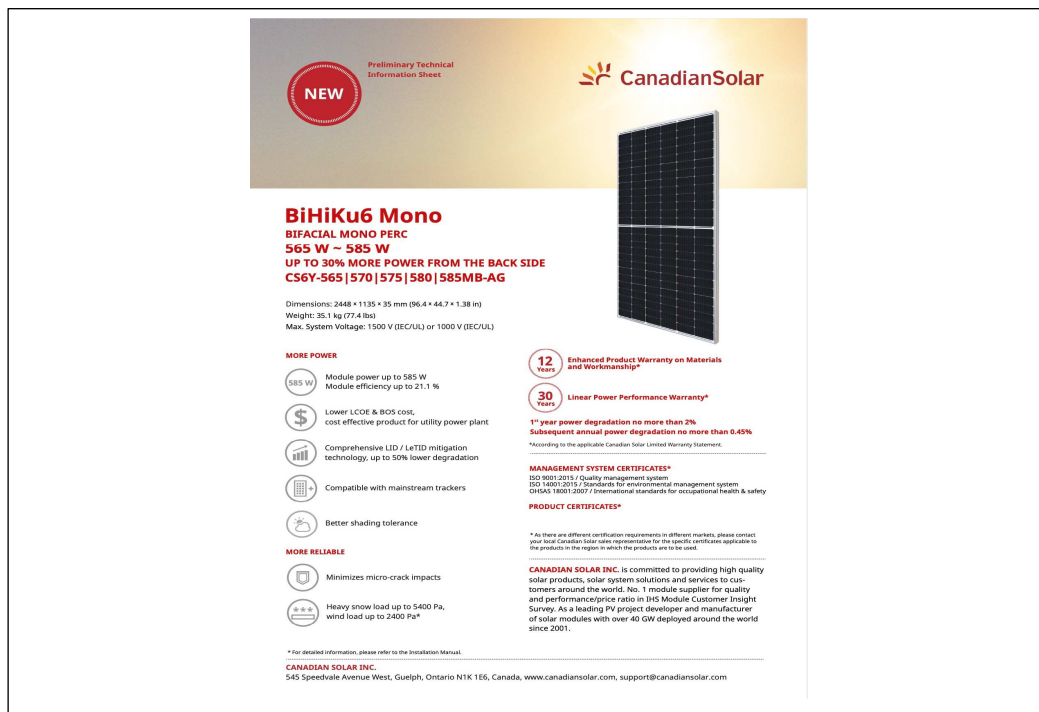
3.1. CARRATERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

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 585 Wp in silicio monocristallino bifacciali modello **"BiHiKu6"** della casa produttrice **CANADIAN SOLAR**. 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:

- 156 celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Tensione alla massima potenza, $V_m = 53.4$
- Tensione massima di circuito aperto, $V_{oc} = 44.4$ V
- Corrente alla massima potenza, $I_m = 13.18$ A
- Corrente massima di Corto circuito, $I_{sc} = 13.92$ A
- Superficie anteriore: vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 161215);
- Incapsulamento delle celle: EVA
- Cornice di alluminio anodizzato
- Terminali di uscita: cavi pre-cablati a connessione rapida impermeabile resistenti ai raggi UV da 4 mmq, 1200 mm
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali danneggiamenti di qualche modulo fotovoltaico



NEW Preliminary Technical Information Sheet

CanadianSolar

BiHiKu6 Mono
BIFACIAL MONO PERC
565 W ~ 585 W
UP TO 30% MORE POWER FROM THE BACK SIDE
CS6Y-565 | 570 | 575 | 580 | 585MB-AG

Dimensions: 2448 x 1135 x 35 mm (96.4 x 44.7 x 1.38 in)
 Weight: 25.1 kg (57.4 lbs)
 Max. System Voltage: 1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)

MORE POWER

- 585 W
Module power up to 585 W
Module efficiency up to 21.1 %
- Lower LCOE & BOS cost,
cost effective product for utility power plant
- Comprehensive LID / LeTID mitigation
technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
 Subsequent annual power degradation no more than 0.45%
*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*
 ISO 9001:2015 Quality management system
 ISO 14001:2015 Standards for environmental management system
 OHSAS 18001:2007 International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

*As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in IHS Module Customer Insight Survey. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 40 GW deployed around the world since 2001.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CANADIAN SOLAR INC.
 545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

Figura 3-2 Dati tecnici del modulo fotovoltaico di progetto.

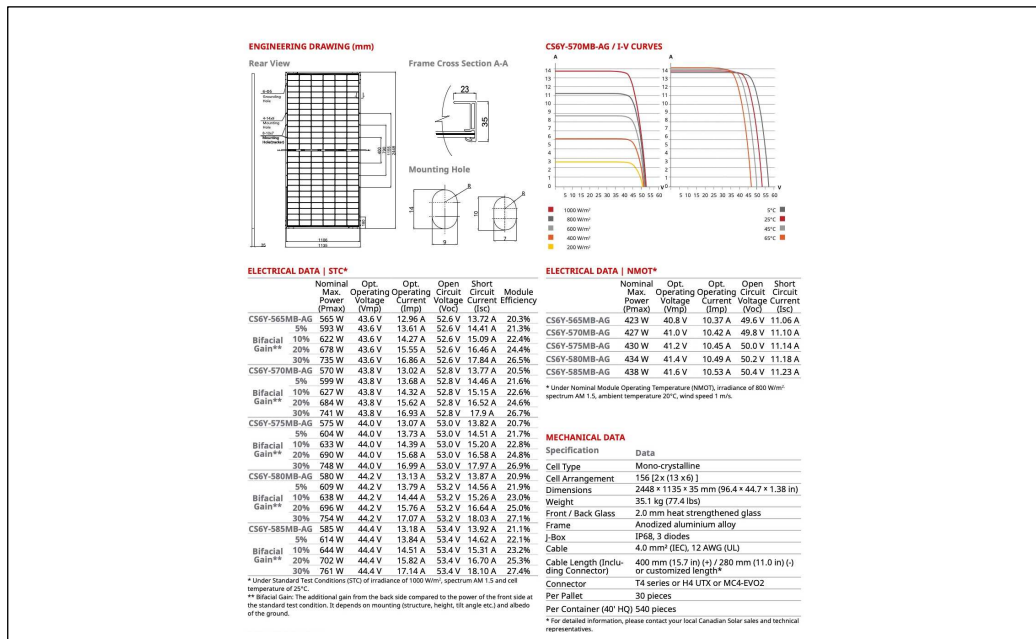


Figura 3-3 Grafico prestazionale in funzione del tempo pannelli modello "BiHiKu6" marca CANADIAN SOLAR.

3.2. 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° 2 Campi di generazione fotovoltaica a loro volta suddivisi in un totale di 9 sottocampi

N° 9 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) : $\cong 1$

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 (η) :99.00 %
- Euro (η) : 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. 9 cabine SG3125HV-MV-20**



SG3400/3125/2500HV-MV-20 SUNGROW
Clean power for all

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

CIRCUIT DIAGRAM **EFFICIENCY CURVE [SG3400HV-20]**

SG3400/3125/2500HV-MV-20

Type designation	SG3400HV-MV-20	SG3125HV-MV-20	SG2500HV-MV-20
Basic DC			
Max. PV input voltage	1500 V	1500 V	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	1	1	1
No. of DC inputs	1 (Optional: 22, 24 negative grounding or floating, 28 negative grounding)	1	18 - 24
Max. PV input current	4778 A	4778 A	3508 A
Output (AC)			
AC output power	3393 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C / 3437 kVA@ 50 °C	3125 kVA@ 25 °C / 3125 kVA@ 45 °C / 3125 kVA@ 50 °C	2500 kVA@ 25 °C / 2500 kVA@ 45 °C / 2500 kVA@ 50 °C
Max. AC output current	3438 A	3438 A	2886 A
AC voltage range	33 - 38 kV	33 - 38 kV	33 - 38 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)	< 3 % (at nominal power)	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In	< 0.5 % In	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3	3 / 3	3 / 3
Efficiency			
Inverter Max. efficiency	99.0 %	99.0 %	99.0 %
Inverter Euro. efficiency	98.7 %	98.7 %	98.7 %
Transformer			
Transformer rated power	3437 kVA	3125 kVA	2500 kVA
Transformer max. power	3393 kVA	3125 kVA	2500 kVA
V / V MV voltage	0.6 kV / 10 - 38 kV	0.6 kV / 10 - 38 kV	0.55 kV / 10 - 38 kV
Transformer vector	Dy11	Dy11	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	ONAN (Oil Natural Air Natural)	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (GBC) (Free or degradable at on request)	Mineral oil (GBC) (Free or degradable at on request)	Mineral oil (GBC) (Free or degradable at on request)
Protection and Function			
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 / Grid fault monitoring		Yes / Yes	
Insulation monitoring		Yes	
Overheat protection		Yes	
Q at night function		Optional	
General Data			
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2094 * 2438 mm	6058 * 2094 * 2438 mm	6058 * 2094 * 2438 mm
Weight	37T	37T	38T
Degree of protection	IP54 (Inverter: IP55)	IP54 (Inverter: IP55)	IP54
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C	-35 to 60 °C	-35 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	> 45 °C deicing) 0 - 95 %	> 45 °C deicing) 0 - 95 %	> 45 °C deicing) 0 - 95 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	Temperature controlled forced air cooling	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (Standard) / 1000 m (Optional)	1000 m (Standard) / 1000 m (Optional)	1000 m (Standard) / 1000 m (Optional)
Display		Touch screen	
Communication		Standard RS485, Ethernet, Optional optical fiber	
Compliance		CE, IEC 62109, IEC 62176, IEC 61727	
Grid support		Q at night function (Optional), L / HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Figura 3-4 Cabine Inverter SG3400HV-MV-20 e SG3125HV-MV-20

Gli inverter 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 inverter 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° 9, 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 nella cabine di conversione.

3.3. CARRATERISTICHE 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 fino a 6 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° 2), con conseguente riduzione della superficie d'ingombro della Stazione utente. In totale sono previste 2 cabine di parallelo MT, ognuna posizionata all'ingresso di ciascun campo fotovoltaico.

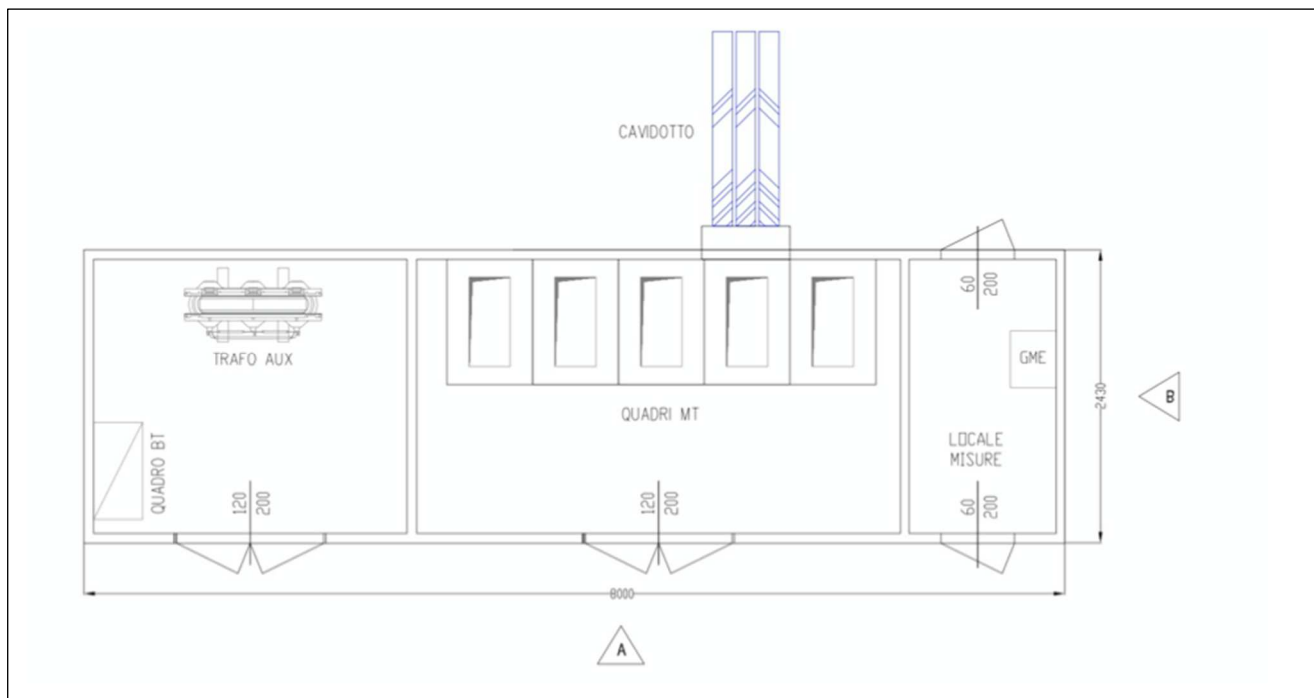


Figura 3-5 Locale cabina di Parallelo MT-Prospetto

4. CAVI ELETTRICI

4.1 Criteri di progettazione e soluzioni di calcolo

La struttura generale dell'impianto elettrico è sistemicamente definita dalla sottostazione MT/AT da cui partono 2 linee di cavo MT **L1 e L2** che arrivano rispettivamente alle cabine di parallelo **CB//1,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.

4.2 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

4.3 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 IB 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 I_B , 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.

4.4 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. 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 2 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 :

Tipo di Cavo	ARE4H5EX 18/30 kV EPR
Conduttore	Alluminio
Isolante	Mescola di Polietilene (qualità DIX 8)
Tensione Nominale	18/30 kV
Tensione Isolamento	36 kV
Circuito	RST
Cos ϕ	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 5Ω/Km)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marchatura

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

(**) sigla sito produttivo

Marchatura in rilievo ogni metro

Marchatura 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 5Ω/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 4-1 Caratteristiche tecniche Cavo MT per trasporto energia

4.5 Report tratte

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

CAMPO	COLLEGAMENTO 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	413	426	77.22	4012.22	0,06	3x(1x240)
1	da PS2 a Cab//1	241	426	77.22	4012.22	0,05	3x(1x240)
1	da PS3 a Cab//1	1045	426	77.22	4012.22	0,08	3x(1x240)
1	da PS4 a Cab//1	983	426	77.22	4012.22	0,06	3x(1x240)
1	da PS5 a Cab//1	854	426	77.22	4012.22	0,06	3x(1x240)
1	da PS6 a Cab//1	686	426	77.22	4012.22	0,05	3x(1x240)
2	da PS7 a Cab//2	572	426	77.22	4012.22	0,05	3x(1x240)
2	da PS8 a Cab//2	211	426	77.22	4012.22	0,02	3x(1x240)
2	da PS9 a Cab//2	5	426	77.22	4012.22	0,01	3x(1x240)
	Da Cab//2 a Cab//1	1010	208	347,52	10832,9	0,05	1X(3X1)x400
1-SE Utenza	Da Cab //1 a SE di UTENZA	8000	680	347,52	18057,64	3,3	1X(3X1)x400
2-SE utenza	Da Cab //2 a SE di UTENZA	8000	680	347,52	18057,24	3,3	1X(3X1)x400

4.6 Modalità di posa dei cavidotti

La posa dei cavidotti in MT a 30 KV di collegamento tra le cabine inverter e di trasformazione interne ai Campi Fotovoltaici fino alle cabine di parallelo e poi da queste verso la SE di Utenza verranno posati effettuando degli scavi in trincea su un lato delle viabilità interne a ciascun Campo fotovoltaico e sulle banchine di quelle esistenti esterne ai Campi fotovoltaici fino alla SE di Utenza. Gli scavi per le trincee per la posa dei cavi MT a 30 kV saranno effettuati con uno scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 1,2 metri a bordo strada, successivamente sarà depositato uno strato di sabbia dello spessore di circa 20 cm e poi posato il cavo tripolare. A protezione del cavo verrà posato un tegolino prefabbricato in cemento e successivamente ad una profondità dello scavo di circa 1 metro verrà posto un nastro segnalatore. Dopo la posa del cavo, lo scavo verrà riempito con lo stesso terreno di risulta. Verranno posti a distanza di 50 metri uno dall'altro lungo il percorso del cavidotto dei pozzetti di ispezione di larghezza 80x80 cm al fine di poter ispezionare il cavidotto e effettuare le eventuali manutenzioni durante la vita utile dell'impianto fotovoltaico. Il percorso del cavidotto sarà segnalato con dei cartelli appositi piantati lungo il tracciato. Il rinterro del cavidotto comporterà un residuo di terreno che mediamente sarà del 15% rispetto ai volumi scavati, tale residuo di terreno delle operazioni di cui sopra, assieme a quello ottenuto per realizzare le fondazioni delle cabine e della stazione utente, e ad altri eventuali surplus di materia legati a lavori come il fissaggio della recinzione e la realizzazione dei vari pozzetti d'ispezione delle trincee, sarà riutilizzato in loco per opere di appianamento del terreno.

4.7 Risoluzione Interferenze cavidotto AT -MT- BT

Nella determinazione del tracciato dei cavidotti in MT sia all'interno dei campi fotovoltaici che all'esterno andando verso la SE di Utenza si determineranno in diversi punti degli attraversamenti longitudinali e trasversali con l'idrografia superficiale, fiumi, canali, fossi e le infrastrutture interrato ed aeree esistenti. L'individuazione delle interferenze del cavidotto MT di progetto e la risoluzione tipo secondo la normativa vigente (rif. norma CEI 11-17) è indicata nella tavola IT_FGA_D_09 dei particolari costruttivi del cavidotto MT. All'interno dei citati elaborati si riportano le informazioni relative alle interferenze, attraversamenti trasversali (incroci) e attraversamenti longitudinali (parallelismi) con le infrastrutture preesistenti, che interessano la realizzazione di opere elettriche quali le linee elettriche in cavo MT, cabine elettriche, aree elettriche di stazioni di trasformazione e smistamento, relative all'impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento dell'energia solare.

Al fine di poter eseguire i particolari costruttivi secondo la norma vigente del tracciato del cavidotto in MT è stato eseguito:

- un censimento delle interferenze;
- la verifica di eventuali interferenze con reti infrastrutturali preesistenti (aeree e sotterranee);
- eventuali interferenze con strutture ed infrastrutture esistenti;
- un progetto dell'intervento di risoluzione della singola interferenza.

Sono qui di seguito elencate e descritte le tipologie di interferenze individuate planimetricamente, la cui risoluzione progettuale con indicazioni delle sezioni tipo sono riportati negli elaborati specifici. Lungo il tracciato della linea elettrica MT, in cavo sotterraneo, che collega i campi tra di loro fino alla stazione elettrica di trasformazione di utenza si rilevano le seguenti interferenze:

Attraversamenti con gasdotti;

Attraversamenti con reticolo idrografico

Attraversamenti trasversali e longitudinali con cavidotti

interrati preesistenti/autorizzati di altro produttore;

Possibili attraversamenti con sottoservizi urbani.

Negli attraversamenti di tubi (pozzetti e tombini, anche opere d'arte) per acque meteoriche e rete idrografica in generale esistono particolari prescrizioni che definiscono precise modalità di posa di linee elettriche in cavo che fanno riferimento alla norma CEI 11-17. Spesso in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture presenti nel sottosuolo si predilige il sottopasso, mentre nel caso in cui non fosse possibile sono ammesse in alcuni tratti profondità di pose inferiori, abbinate ad adeguate protezioni meccaniche del tipo tubazioni o manufatti di protezione aggiuntiva. In tali punti di interferenza, i componenti e i manufatti adottati per tale protezione sono progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi

statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo. Relativamente ai punti in cui il cavidotto si incrocia con fossi, canali, fiumi e torrenti come nel caso del Torrente “Laccio” e Torrente “Celone” con relativa fascia di 150 metri, quest’ultimo tutelato anche dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, lungo il suo percorso sulla SP 24 al fine di evitare ogni impatto paesaggistico e ambientale, gli attraversamenti potranno essere effettuati utilizzando la tecnologia T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) per non alterare lo stato attuale dei luoghi e le dinamiche idrauliche o dello spingitubo e microtunneling. Si precisa che in tali casi di utilizzo di queste tecnologie, sebbene la stessa guaina del cavo sia in materiale isolante PE, già adatta a proteggere lo schermo metallico e l’isolante del cavo contro il pericolo di infiltrazioni di umidità e di corrosione, verrà ulteriormente protetta (utilizzo di tubi in ferro, grès, manufatti in cemento, lamiera, ...) nei tratti di attraversamenti di opere sopra o sottosuolo.

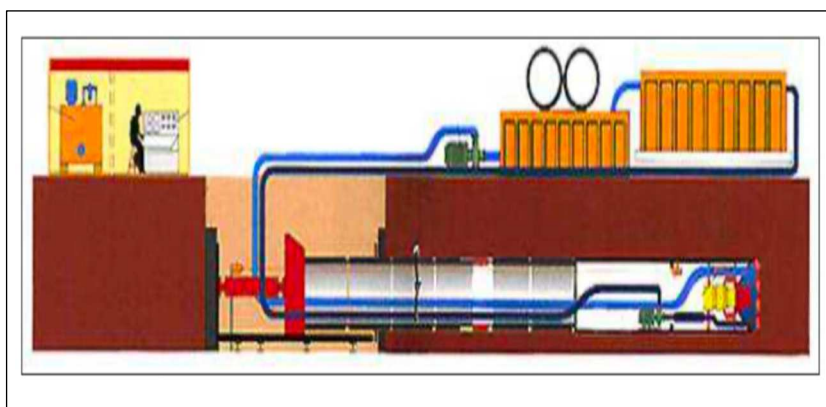
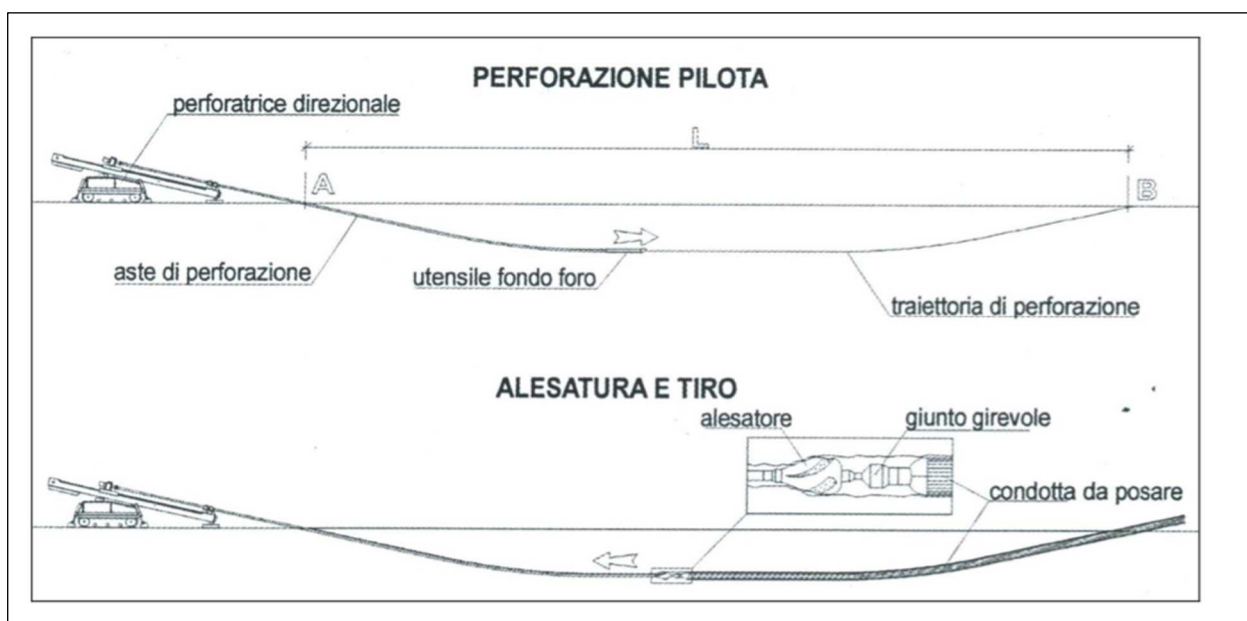


Figura 4-2 Attraversamento con tecnica microtunneling



I componenti e i manufatti adottati per tale protezione saranno progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali da scavo. Per gli attraversamenti in prossimità della sede stradale (banchina, zanella) verrà realizzato un bauletto in CLS con doppia rete elettrosaldata, all'interno del quale verrà predisposto un tubo in PEAD a doppia parete con resistenza allo schiacciamento 750N, in cui saranno infilati i cavi MT. Negli attraversamenti trasversali (incroci) e longitudinali (parallelismi) tra linee elettriche in cavo, le norme non definiscono una distanza precisa, ma vanno calcolati gli effetti termici reciproci allo scopo di determinare la distanza minima tra i cavi ed altre misure di sicurezza adeguate (per esempio la riduzione di portata).

Linee di telecomunicazione in cavo (Norma CEI 11-17 art. 6.1.1)

Negli attraversamenti trasversali di linee di telecomunicazione interrato (TLC), il cavo di energia deve essere disposto sotto il cavo di telecomunicazione ad una distanza non inferiore di 0.30 m. La linea TLC per una distanza minima di 1 m deve essere protetta da appositi dispositivi posti simmetricamente al cavo di energia. Quando i cavi (di energia o TLC) sono protetti da appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) non vanno applicate le prescrizioni sopraelencate. Per gli attraversamenti longitudinali, i cavi di energia devono essere posati alla maggiore distanza possibile dalla linea TLC, se ciò non è possibile deve essere rispettata una distanza minima di 0.30 m in proiezione su di un piano orizzontale. Per distanze inferiori sui cavi vanno applicati appositi dispositivi di protezione. Quando i cavi (di energia o TLC) sono protetti da appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) non vanno applicate le prescrizioni sopraelencate.

Tubazioni metalliche interrate (Norma CEI 11-17 artt. 6.3.1-6.3.2).

Negli attraversamenti trasversali di acquedotti, fognature, l'incrocio fra cavi di energia e tubazioni non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni. Non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanze inferiori di 1 m dal punto di incrocio. Non va applicata nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza tra le superfici esterne dei cavi e delle tubazioni è superiore di 0.50 m. La distanza può essere ridotta ad un minimo di 0.30 m nel caso in cui uno dei 2 condotti è protetto da manufatti non metallici.

Negli attraversamenti longitudinali di acquedotti, fognature, i cavi di energia e le tubazioni devono essere posati alla maggiore distanza possibile. In nessun caso la distanza tra le superfici esterne dei due condotti e loro eventuali manufatti di protezione deve essere inferiore a 0.30 m.

Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti (Norma CEI 11-17 art. 6.3.3) .

La coesistenza tra gasdotti interrati e cavi di energia posati in cunicoli od altri manufatti, è regolamentata dal D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8". Pertanto, nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia e tubazioni convoglianti gas naturali, le modalità di posa ed i provvedimenti da adottare al fine di ottemperare a quanto disposto dal detto D.M. 24.11.1984, dovranno essere definiti con gli Enti proprietari o Concessionari del gasdotto.

4.8 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		FG21M21									
Colore guaina:	Nero, rosso, blu										
Temperatura di esercizio:	-40°C + +90°C sul conduttore										
Temperatura di sovraccarico:	120°C sul conduttore	<p>Cavi unipolari per impianti fotovoltaici e solari, ideati 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.</p> <p>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.</p>									
Durata:	>25 anni	<p>1 - Rame strignato flessibile Classe 5 CEI EN 60228 1 - Flessibile in platin copper class 5 CEI EN 60228</p>									
Tensione nominale:	U ₀ /U AC 0,6/1 kV U ₀ /U DC 0,9/1,5 kV	<p>2 - Mescola elastomerica G21 USOH 2 - USOH Rubber compound type G21</p>									
Temp. max di corto circuito:	250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi)	<p>3 - Mescola elastomerica M21 USOH 3 - USOH Rubber compound type M21</p>									
Raggio min di curvatura:	4 x diametro esterno del cavo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NORME / STANDARDS</th> <th>APPROVAZIONI / APPROVALS</th> <th>CONFEZIONAMENTO / PACKAGING</th> <th>CE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CEI 20-91 002/2210 IHD CPE 965 8 Ed. IEC 60216-1 IEC 60216-2</td> <td> </td> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		NORME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONFEZIONAMENTO / PACKAGING	CE	CEI 20-91 002/2210 IHD CPE 965 8 Ed. IEC 60216-1 IEC 60216-2	 	 	
NORME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONFEZIONAMENTO / PACKAGING	CE								
CEI 20-91 002/2210 IHD CPE 965 8 Ed. IEC 60216-1 IEC 60216-2	 	 									
Temp. min di installazione:	-25°C										
Max sforzo di tiro durante la posa:	50 N/mm ²										


Figura 4-4 Caratteristiche tecniche Cavo solare

4.9 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)



<p>Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G7. Guainetta in M1. Riemplitivo in materiale non fibroso e non igroscopico compatibile. Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso Guaina termoplastica qualità M1.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>Tensione nominale U0</td><td>600 V</td></tr> <tr><td>Tensione nominale U</td><td>1000 V</td></tr> <tr><td>Tensione di prova</td><td>4000 V</td></tr> <tr><td>Tensione massima Um</td><td>1200 V</td></tr> <tr><td>Temperatura massima di esercizio</td><td>90°C</td></tr> <tr><td>Temp. massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²</td><td>+250°C</td></tr> <tr><td>Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²</td><td>+220°C</td></tr> <tr><td>Temperatura minima di esercizio</td><td>-15°C</td></tr> <tr><td>Temp. minima di installazione e maneggio</td><td>0°C</td></tr> </table>	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 ²	+250°C	Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm ²	+220°C	Temperatura minima di esercizio	-15°C	Temp. minima di installazione e maneggio	0°C	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Condizioni di impiego</p> <p>Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canalietta, 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.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Colori anime</p> <p>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) Multipoli per segnalazione: neri numerati + G/V</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Colori guaina</p> <p>Verde</p> </div>
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 ²	+250°C																		
Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm ²	+220°C																		
Temperatura minima di esercizio	-15°C																		
Temp. minima di installazione e maneggio	0°C																		

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 4-5 Caratteristiche tecniche Cavo BT per cablaggi

5. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA E STAZIONE DI CONDIVISIONE 150 KV

5.1 Stazione elettrica utente

La stazione sarà del tipo all'aperto. La stazione elettrica (SE) di utenza 30/150 kV sarà ubicata nel Comune di Foggia (Fg) al Foglio 51 p. 55. La stazione elettrica avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

Caratteristiche tecniche generali

Tensione di esercizio:	150 kV
Tensione massima:	170 kV
Frequenza:	50 Hz

Tensioni di tenuta

a frequenza industriale:	275 kV eff.
ad impulso atmosferico:	650 kV picco
Corrente ammissibile di breve durata:	31.5 kA x 1sec
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata:	80 kA
Corrente monofase per guasti a terra:	10 kA x 0,3sec
Corrente nominale in servizio continuo:	1250A
Salinità di tenuta isolatori:	normale - 14 g/l
Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
Stato del neutro:	efficacemente a terra

La scelta dei livelli d'isolamento è in armonia con quanto previsto dai criteri adottati dall'Ente distributore.

Le apparecchiature AT saranno posizionate in accordo con la norma CEI 11-1 rispettando in particolare i seguenti requisiti:

- altezza minima da terra delle parti in tensione 4500 mm;
- distanza tra gli assi delle fasi delle apparecchiature 2500 mm.

Configurazione AT

La parte AT della sottostazione include un montante arrivo linea/trasformatore 150 kV così composto:

- un sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando manuale sia per le lame principali sia per le lame di terra;
- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6; tipo ABB TG 170;
- una terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno, tipo ABB o similari per misure fiscali e protezione;
- un interruttore tripolare per esterno in gas SF6; tipo ABB LTB 170 -1250 A, 31,5 kA equipaggiato con un comando tribolare a molla tipo ABB BLK 222;
- una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco tipo ABB EXLIM Q144 -CH 170 completi di contascariche tipo ABB EXCOUNT-A ;
- 1 trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, di cui uno da 25/30 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT e cassetto di contenimento cavi MT.

Apparecchiature AT

Sezionatore di linea

Costruttore:	Nuova Rocchi o similari
Tipo:	da definire
Tensione nominale:	170 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace	31.5 kA
- valore di cresta	50 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 (1min):	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV
Operazione delle lame di linea:	manuale
Operazione delle lame di terra:	manuale
Contatti ausiliari disponibili:	45NA + 4NC
Tensioni ausiliarie:	110 Vcc

Interruttore tripolare

Costruttore:	ABB
Tipo:	LTB 170–BLK222
Numero dei poli:	3
Mezzo di estinzione dell'arco:	SF6
Tensione nominale:	150 kV
Livello di isolamento nominale:	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 μ s:	750 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente di breve durata ammissibile per 1 s:	31.5 kA
Corrente limite dinamica:	50 kA
Durata di corto circuito nominale:	1 s
Cos ϕ di corto circuito (a potere di interruzione nom.):	0.15
Potere di interruzione nominale per guasto ai morsetti:	
- a 170 kV	31.5 kA
- potere di chiusura nominale	50 kA
Ciclo di operazione nominale:	O–t–CO–t'–CO

Tempo di attesa t:	0.3 s
Tempo di attesa t':	1 min
Tipo di comando:	BLK 222 mecc. a molla
Comando manovra:	tripolare
Tensioni di alimentazione ausiliaria:	
- motore	380 Vca
- bobine di apertura / chiusura	110 Vcc
- relé ausiliari	110 Vcc
- resistenza di riscaldamento/anticondensa	220 Vca
Contatti ausiliari:	4NA + 4NC

L'interruttore sarà provvisto di relé di antipompaggio ed è conforme alle prescrizioni del D.M. del 1.12.80 e del 10.9.81 relativi alla "Disciplina dei contenitori a pressione a gas con membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".

Trasformatori di corrente

Costruttore:	ABB
Tipo:	TG 170
Isolamento:	SF6
Montaggio:	esterno
Tensione nominale:	150 kV
Tensione di tenuta a impulso atmosferico:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso:	750 kV
Corrente nominale primaria:	400 A
Corrente nominale secondaria:	1 A
Numero nuclei:	1/3
<u>Prestazioni e classi di precisione:</u>	
- nucleo misure	10 VA -0.2
- nuclei protezioni	10 VA -5P20
Corrente termica di corto circuito:	31.5 kA
Corrente limite dinamica:	50 kA
Corrente massima permanente:	1.2 I _n
Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari:	2 kV

Trasformatori di tensione induttivi

Costruttore:	ABB o equivalente
Tipo:	EMFC 170
Tensione massima di riferimento per l'isolamento:	170 kV
Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s):	1.5
Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV

Scaricatori di sovratensione

Costruttore:	ABB
Tipo:	EXLIM Q 144 CH 170
Tipo di isolamento:	normale
Tensione nominale:	144 kV

Tensione residua con onda 8/20 μ s a corrente di scarica di:

• 5 kA	322 kV
• 10 kA	339 kV
• 20 kA	373 kV

Tensione residua con onda 30/60 μ s a corrente di scarica di:

• 0.5 kA	277 kV
• 1 kA	286 kV
• 2 kA	297 kV

Classe di scarica secondo IEC:	2
Corrente nominale di scarica:	10 kA
Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente:	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni:	65 kA
Capacità d'assorbimento dell'energia:	7.8 kJ/kV
Linea di fuga della porcellana:	normale

Gli scaricatori saranno provvisti di basi isolate e dispositivo contascariche su ciascuna fase.

5.2 Trasformatori

Trasformatore di potenza 25/30 MVA

Caratteristiche tecniche

Costruttore:	ABB
Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A
Metodo di raffreddamento:	ONAN/ONAF

Tipo d'olio:	minerale Nynas
Altezza d'installazione:	≤ 1000 m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	ONAN/ONAF 65 MVA + 25 MVA

Tensioni nominali (a vuoto)

- AT:	150 kV
- MT:	30 kV
Regolazione sotto carico su AT:	+/-10 x 1.25 %

Tipo di commutatore sotto carico:	ABB
-----------------------------------	-----

1) Collegamento fasi

- avvolgimento AT:	stella
- avvolgimento MT:	triangolo
Gruppo di collegamento:	YNd11

2) Classe d'isolamento

- lato AT:	170 kV
- lato MT:	36 kV

3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

- lato AT:	275 kV
- lato MT:	70 kV

4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- lato AT:	650 kV
- lato MT:	170 kV

5) Sovratemperature ammesse

- olio:	60 °C
- media avvolgimenti:	65 °C
- nucleo magnetico:	75 °C

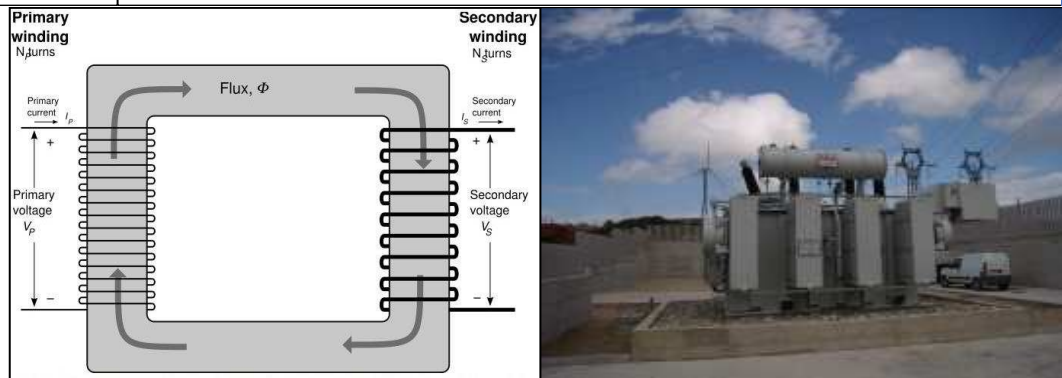


Figura 5-1 Schema trasformatore MT/AT - Trasformatore MT/AT

Caratteristiche costruttive

Il trasformatore sarà provvisto dei seguenti accessori:

- valvola di sovrappressione con contatti ausiliari;
- termometro olio con contatti ausiliari;
- indicatore di livello olio con contatti ausiliari;
- n° 2 Silicagel;
- relé Buchholz con contatti ausiliari;
- motoventilatori;
- termostato per controllo motoventilatori;
- pannello di controllo motoventilatori;
- targa con indicazione dati nominali;
- valvole di drenaggio;
- cassetta per morsettiere IP55;
- golfari di sollevamento;
- due terminali di terra.

La cassa del trasformatore sarà rivestita con vernice epossidico poliuretana RAL 7031 di spessore 120 μm .

Trasformatori servizi ausiliari

Caratteristiche tecniche

Costruttore:	ABB o equivalenti
Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A
Metodo di raffreddamento:	ONAN
Tipo d'olio:	minerale Nynas

Altezza d'installazione:	≤1000 m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	100 kVA

1) Tensioni nominali (a vuoto)

- MT:	30 kV
- BT:	0.40 kV
Regolazione a vuoto:	+/-2 x 2.5 %

Collegamento fasi:

- Avvolgimento MT:	triangolo
- Avvolgimento BT:	stella
Gruppo di collegamento:	Dyn 11

2) Classe d'isolamento

- Lato MT:	36 kV
- Lato BT:	1.1 kV

3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

- Lato MT:	70 kV
- Lato BT:	3 kV

4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- Lato MT:	170 kV
------------	--------

5) Sovratemperature ammesse

- Olio:	60 °C
- Avvolgimenti:	65 °C

5.3 Sezione MT

Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali

Gli scomparti ABB UniSwitch o quadri equivalenti sono realizzati in lamiera zincata e le porte ed i pannelli frontali sono verniciati in grigio RAL 7035.

I quadri UniSwitch sono conformi alle seguenti Norme:

- internazionali IEC 298-1990;
- italiane CEI 17-6, fascicolo 2056;

- CENELEC HD 187 S5;
- alle leggi antinfortunistiche italiane (D.P.R. 547).

I quadri UniSwitch sono caratterizzati da:

- addossabilità a parete;
- ingombri limitati;
- comandi e collegamenti eseguibili dal fronte;
- sicurezza per il personale garantita da:
 - segregazione delle celle con grado di protezione IP2X; ciò impedisce a sezionatore aperto, contatti accidentali con le parti in tensione;
 - parti isolanti con grandi linee di fuga a garanzia dell'isolamento anche in ambienti con elevato grado di inquinamento;
 - ogni scomparto è predisposto con interblocchi che garantiscono la sicurezza delle manovre - oblò montati sul fronte dello scomparto;
 - segnalatori meccanici (aperto/chiuso) predisposti sul fronte del comando degli interruttori e dei sezionatori.

Dati nominali del quadro MT

Quadro Protetto in versione a tenuta d'arco interno 16 kA x 1s

– Tensione nominale:	36 kV
– Tensione di esercizio:	30 kV
– Frequenza nominale:	50 Hz
– Tensione di tenuta a 50 Hz (per 1 minuto):	70 kV
– Tensione di tenuta ad impulso:	170 kV
– Corrente termica per 1 sec.(simmetrica):	16 kA
– Corrente dinamica (valore di cresta):	40 kA
– Sbarre principali dimensionate per:	1250 A
– Ambiente:	Normale
– Massima temperatura ambiente:	-5/+40 °C
– Grado di protezione:	
– all'esterno del quadro:	IP 3X
– all'interno del quadro (parti di potenza):	IP 2X
– Tensione aux. per comandi e segnalazioni:	110 V
– Tensione aux. per illum. e R. anticondensa:	220 V 50Hz 60Hz
– Tensione aux. per motore caricamolle:	110 V
– Sezione circuiti ausiliari:	1.5 mm ² (com.signal.) 1.5 mm ² (voltmetr.) 2.5 mm ² (ampmetr.)

Composizione del quadro MT

Il quadro di sottostazione sarà composto dalle seguenti unità:

- una unità arrivo trasformatore MT/AT con interruttore da 1250 A;
- una unità misure;
- una unità partenza trasformatore servizi ausiliari;
- una unità partenze linea con interruttore 800 A.

Ognuna delle unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A;
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA;
- derivazioni da 1250 A;
- canaletta per cavetteria ausiliaria;
- attacchi per cavo;
- chiusura di fondo;
- ferri di fondazione;
- cassonetto porta strumenti prof. 200 mm;
- divisori capacitivi;
- illuminazione interna;
- interruttore aut. bipolare senza circuiti ausiliari;
- schema sinottico;
- resistenza anticondensa.

5.4 Sezione BT

Sistema di protezione e comando locale

Il quadro comando per protezioni e controllo è costituito da due sezioni come di seguito descritto:

- sezione protezioni lato AT/MT Trasformatore e reg. tensione AT (dim. 600x800x2100);
- protezioni lato MT;
- sezione sinottico, contatori (dim.1000 x 800 x 2100).

1ª SEZIONE

La prima sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- ◆ n.1 protezione lato AT a microprocessore 50-51-51N-27-59-81;
- ◆ n.1 protezione lato AT/MT a microprocessore differenziale 87T;
- ◆ n.1 regolatore automatico di tensione;
- ◆ n. 1 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-7N per arrivo dal trasformatore di potenza;

- ◆ n. 2 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per partenza feeder;

2ª SEZIONE

La seconda sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- n.1 contatore import-export tipo CEWE PROMETER 4343 classe 0.2 S attiva, 0.5 reattiva completi di modem GSM WMOD2B 900-1800 MHz dual band, antenna per telelettura GRTN (in opzione);
- n.1 morsettiera prova cabur;
- n.1 pannello sinottico costituito da n. 1 piastra serigrafata dim. 800 x 780 x 3 con riportato lo schema dell'impianto a 5 colori e con montato e connesso le seguenti apparecchiature:
- n.1 voltmetro digitale kv170 48x48;
- n.1 voltometri digitale kv24 48x48;
- n.2 commutatori voltometrici FR10-4/3;
- n.6 micromanipolatori per comando interruttori;
- n.8 segnalatore a croce a led;
- n.2 pulsanti vsc aumenta/diminuisce;
- n.1 lampada segnalazione vsc in moto;
- n.1 selettore A-0-M vsc a 8 pacchi;
- n.1 selettore I/d a 14 pacchi;
- n.22 relé aux Amra con contatti a deionizzazione magnetica a 4 contatti;
- n.1 pulsante prova lampade;
- n. 2 centralina allarme a microprocessore 16 In 24 Vcc;
- n.1 convertitore 110/24 Vdc;
- n.1 scheda diodi;
- n.1 centralina termometrica per trafo aux;
- n.1 sirena con temporizzatore;
- n. 2 interruttori ausiliari 2x3A C60N;
- n. 3 lampade con micro;
- n. 2 resistenze anticondensa con termostato;
- n. 330 morsetti edm4;
- n. 60 morsetti cortocircuitabili e sezionabili;
- n. 2 interruttori 2x10A C32HDC;
- n.1 interruttore 4x2A C60H;
- n. qb. accessori di cablaggio, targhe.

Sistema di distribuzione CA/CC

Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- raddrizzatore/Caricabatterie;
- pannello di distribuzione CA e CC;
- batteria ermetica di accumulatori al piombo.

Raddrizzatore/caricabatterie

Il raddrizzatore/caricabatterie sarà atto all'alimentazione stabilizzata delle utenze a 110 V_{CC} e contemporaneamente alla ricarica della batteria.

Alimentazione CA

tensione nominale:	3 x 380 V
variazione alimentazione:	+/-10 %
frequenza:	50 Hz
variazione frequenza:	+/-5 %
I _{CC} :	10 kA
I _{CA} :	27 A

Ramo caricabatteria

tensione carica a fondo:	132 V (2,4 V/elemento)
tensione carica tampone:	121 V +/-1% (2,2 V/elemento)
corrente erogata massima:	50 A (con avaria ramo utenze)
corrente di carica batteria:	25 A (limitati elettronicamente)
caratteristica di carica:	IU (DIN 41773)

Ramo utenze

tensione utenze stabilizzata:	110 V +/-1%
corrente utenze:	50A (limitati elettronicamente)
ripple:	1 %
tensione max. uscita:	121 V

Tutti i valori di tensione e di corrente in uscita CC sono limitati elettronicamente e regolabili con trimmer su schede elettroniche.

Strumentazione

- dim. 96 x 96 – Cl. 1.5 – scala 90°;
- voltmetro lato c.c. tensione batteria;
- voltmetro lato c.c. tensione utenze;
- 1 amperometro lato c.c. corrente batteria;
- 1 amperometro lato c.c. corrente utenze;
- 1 voltmetro lato c.a. + TV + selettore segnalazioni e allarmi luminose ISA-2°;
- presenza rete;
- carica a fondo;
- carica tampone;
- guasto ramo c. batteria;
- guasto ramo utenze;

- polarità a massa;
- batteria in scarica;
- batteria scarica;
- preallarme di fine scarica batteria;
- interruttore distribuzione aperti.

Caratteristiche costruttive

Armadio metallico di struttura robusta con appoggi a pavimento su apposito telaio di base con la custodia provvista di profilati di appoggio e golfari di sollevamento.

Pannello di distribuzione ca e cc

Vengono forniti:

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) tripolari da 10÷25 A per asservire:

- prese F.M.;
- alimentazione motori interruttore e sezionatore AT;
- illuminazione sala quadri;
- illuminazione esterna;
- riserve.

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10÷25A per asservire:

- alimentazione prese luce;
- alimentazione scaldiglie lato AT;
- alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo;
- riserve.

Batteria ermetica di accumulatori al piombo

La batteria, composta da 9 elementi, con capacità di 70 Ah (riferiti al regime di scarica in 20 ore), sarà montata in un armadio avente le stesse caratteristiche dell'armadio raddrizzatore.

5.5 Cassette FM

Saranno previste quattro cassette con presa tipo CEE dotate di fusibili FM (32 A) e luce (16 A) a tenuta stagna, con grado di protezione IP54.

Impianto di distribuzione f.m. esterno

L'impianto di distribuzione forza motrice esterno sarà realizzato nell'area della sottostazione ed è costituita da:

- N° 1 gruppo prese interbloccate 2x16A+N+T – 3x32A+N+T – 2x10A+T;
- qb Tubazioni PVC/acciaio zincato serie pesante tipo conduit UNI 3824 per la protezione meccanica dei cavi di collegamento;
- qb Casette di derivazione in PVC dimensioni 150x150mm;
- qb Fileria antifiama N07V.K 450/750 V sezione 10/16 mm², da posare all'interno delle tubazioni s.d., per il collegamento delle armature al rispettivo quadro ausiliario.

Impianto d'illuminazione esterna

L'impianto d'illuminazione esterna della sottostazione 150 kV sarà costituito dai seguenti elementi:

- quadro distribuzione luce;
- pali in acciaio zincato rastremato;
- proiettori in esecuzione stagna IP55 complete di lampade agli ioduri metallici da 400 W;
- fotocellula esterna in esecuzione stagna IP55 per l'accensione automatica della lampade s.d. al mancare della luce diurna, con relativo collegamento al quadro ausiliario;
- organi di comando per l'accensione manuale delle lampade s.d.;
- cavo FG7OR 0.6/1 kV da posare all'interno delle tubazioni interrate, per il collegamento dei corpi illuminanti s.d.

Illuminazione normale e forza motrice

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 o 58 W, reattore elettronico, montate a soffitto.

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato con gruppo prese interbloccate. L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente;
- cassette PVC;
- conduttori N07VK.

Illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con 1 lampada 20 W, reattore elettronico, montate a soffitto, alimentate da inverter, per evitare di scaricare le batteria in assenza del personale della manutenzione, l'illuminazione di emergenza sarà inserita manualmente.

L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente;
- cassette PVC;
- conduttori N07VK.

Impianto riscaldamento

I locali di quadri controllo, supervisione e misure saranno provvisti di un impianto di riscaldamento tramite ventilconvettori di potenza 1000–1500 W, 230 V, con termostato ambiente, l'impianto elettrico sarà a vista e realizzato con i seguenti materiali:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente;
- cassette PVC;
- conduttori N07VK.

Impianto di rilevazione e segnalazione incendi

L'impianto di rilevazione e segnalazione incendi sarà messo in opera sia nei cunicoli cavi all'interno dell'edificio che all'interno dell'edificio stesso e sarà costituito da:

- n. 1 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;
- n. qb. rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- n. qb. pannelli ottico acustici completi di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- n.1set di cavi antifiamma twistati schermati 2 x 1.5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2 x 1.5 antifiamma per i pannelli.

Impianto di segnalazione apertura porte

Le porte di accesso all'edificio quadri di sottostazione saranno dotate di contatto di allarme per segnalare l'avvenuta apertura. I contatti saranno collegati ad una centralina a microprocessore. La centrale, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, dovrà permettere l'invio in uscita, (al sistema di telecontrollo), dei seguenti segnali:

- segnale di allarme ad avvenuto intervento;
- segnale di anomalia dell'impianto.



Figura 5-3 Sottostazione tipo con apparecchiatura ad alta tensione, trasformatore, quadri di media tensione e armadio di comando

5.6 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 IT-FGA-R16 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 connetteranno 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.

5.6.1 Caratteristiche componenti

Con riferimento all'elaborato IT-FGA-R16 "Lay-out SE condivisa 150 kV" abbiamo:

SEZIONE AT

- 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:

- 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
□ Sezionatore tripolare verticale a tre colonne/fase, completo di comando motorizzato:	
□ 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

- 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;
- 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
 - Tensioni di alimentazione ausiliaria:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - bobine di apertura / chiusura: 110 Vcc +10% -15%
 - relè ausiliari: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento/anticondensa 230V Vca

- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- 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
- **Norme di riferimento CEI EN 60044-1**
 - Isolamento SF6
 - Montaggio esterno
 - Norme applicabili CEI EN 60044-1
 - Tensione nominale 150 kV
 - Tensione massima di riferimento per l'isolamento 170 kV
 - Tensione di tenuta a impulso atmosferico 325 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
 - Corrente nominale primaria 200-400-800 A
 - Corrente nominale secondaria 5 A
 - Numero nuclei 4
 - Prestazioni e classi di precisione:
 - N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
 - N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2
 - N° 2 Nuclei protezioni 15VA-5P20
 - Corrente termica di corto circuito 31.5 kA
 - Corrente limite dinamica 80 kA
 - Corrente massima permanente 1,2 In
 - Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV
 - Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali:
 - Norme di riferimento. CEI EN 60044-
 - Tensione nominale 150 kV
 - Tensione massima di riferimento per 170 kV
 - Isolamento SF6
 - Fattore di tensione nominale 1.5
 - Tensione di tenuta a frequenza 325 kV

- Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
- Rapporto: 150.000:√3/100:√3
- Prestazioni e classi di precisione:
- N° 1 Nucleo misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

□ Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-2
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di 170 kV
- Isolamento carta-olio
- Capacità 4000 μF
- Fattore di tensione nominale 1.5
- Tensione di tenuta a frequenza 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
- Rapporto: 150000:√3/100:√3
100:√3-100:3

Prestazioni e classi di precisione:

- N° 1 Nucleo misura 20 VA cl. 0.2
- N° 2 Nuclei per protezioni 30 VA cl. 3 P
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

□ Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170kV 10KA

- Norme di riferimento: CEI EN 60099
- Tensione nominale: 150 kV
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 μs a corrente di scarica di:

5 kA	322 kV
10 kA	339 kV
20 kA	373 kV

- Tensione residua con onda 30/60 s a corrente di scarica di:

0,5 KA	277 KV
1KA	286 KV
2KA	297 KV

- Classe di scarica secondo IEC: 2
- Corrente nominale di scarica: 10 kA
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 65 kA
- Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Accessori: Contascariche

SEZIONE BT

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.

5.6.2 Sistema di distribuzione in corrente alternata

- Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito
 - o n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
 - o n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:
 - o impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
 - o impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
 - o resistenze anticondensa quadri e cassette
 - o manovre di comando

- o Raddrizzatore e carica batteria
- o Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
- o Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

5.6.3 Sistema di distribuzione in corrente continua

- Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da: Una stazione di energia composta da:
 - n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
 - n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 ac
 - o n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110Vcc
- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:
 - o motori sezionatori AT, 110 V cc
 - motori interruttori AT e MT, 110Vcc o bobine apertura e chiusura, 110 Vcc
- segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 Vcc
- i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

5.6.4 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.

SEZIONE PROTEZIONI AT

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;

- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto

6. CAVIDOTTO AT 150 KV

6.1 Descrizione dell'opera.

Per collegare le stazioni di trasformazione di Utenza 30/150 kV delle società SR PROJECT 1 SRL e TE GREEN DEV 3 SRL alla stazione di condivisione 150 kV è stato previsto un collegamento in cavo interrato di lunghezza pari a circa 375 metri che seguirà i seguenti terreni ad uso agricolo del Comune di Foggia :

F. 51 p.55,681,139 e F.37 p.142

Per collegare la stazione di condivisione 150 kV con la sezione a 150 kV dell'ampliamento della S.E. RTN 380/150 kV di Foggia è stato previsto un collegamento in cavo interrato di lunghezza pari a circa 348 metri che seguirà i seguenti terreni ad uso agricolo del Comune di Foggia :

F. 51 p.139,681 e F.37 p.142 e 141

Il primo tratto di elettrodotto che collega le stazioni di trasformazioni di Utenza 30/150 kV di collegamento delle società **SR Project 1 Srl** e **TE Green Dev 3 Srl** sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm² tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietene con grafitatura esterna.

Il secondo tratto di elettrodotto AT che collega la Stazione di Condivisione a 150 kV con la sezione a 150 kV dell'ampliamento della S.E. RTN 380/150 kV di Foggia sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm² tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietene con grafitatura esterna.

6.2 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

6.3 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 U0 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.

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.

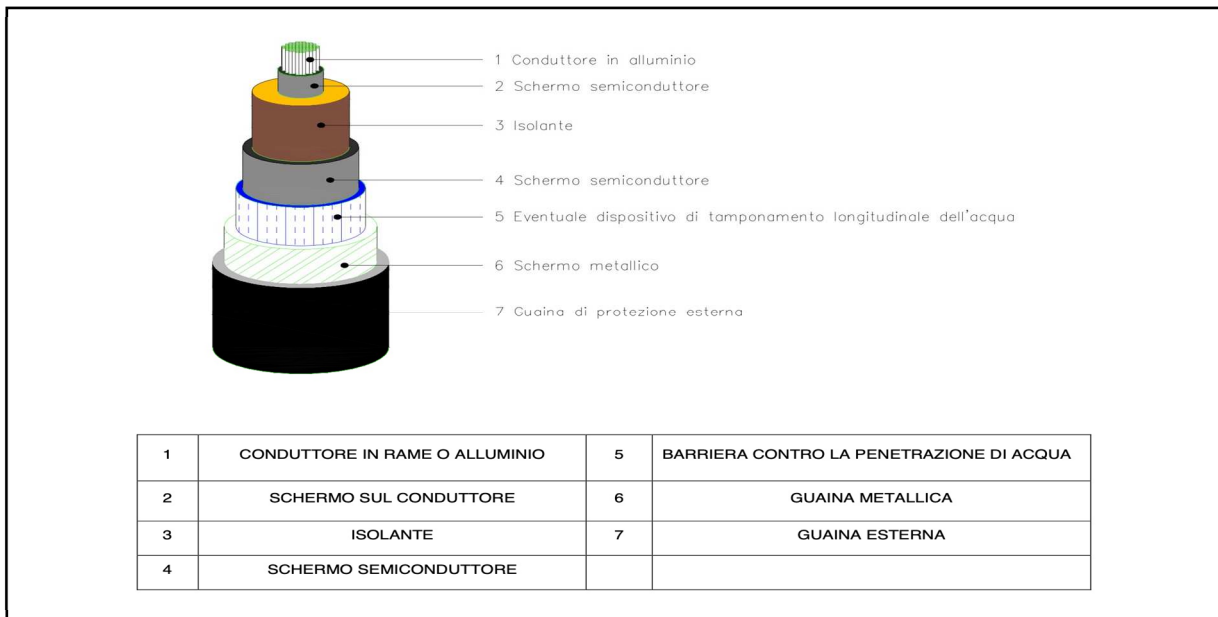


Figura 6-1 caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

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”),

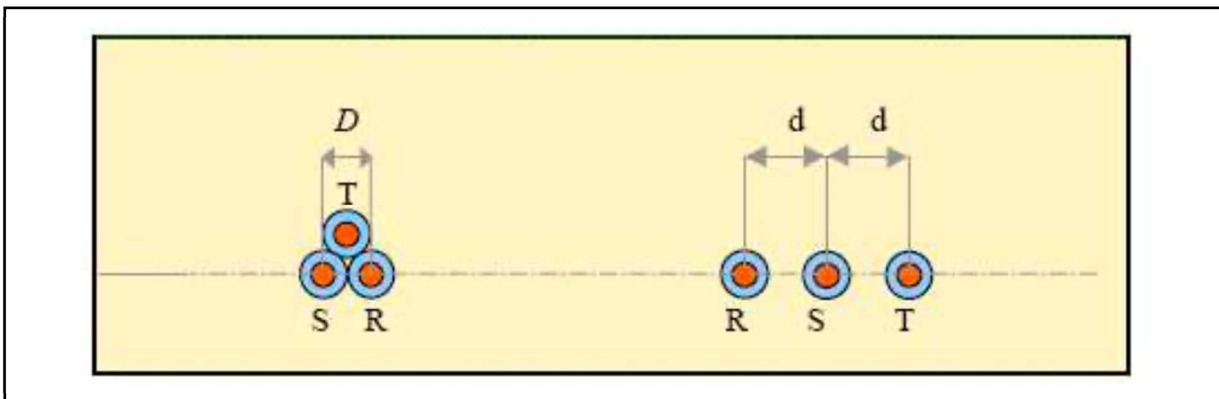


Figura 6-2 Modalità di posa cavo AT

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 -1,7 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.

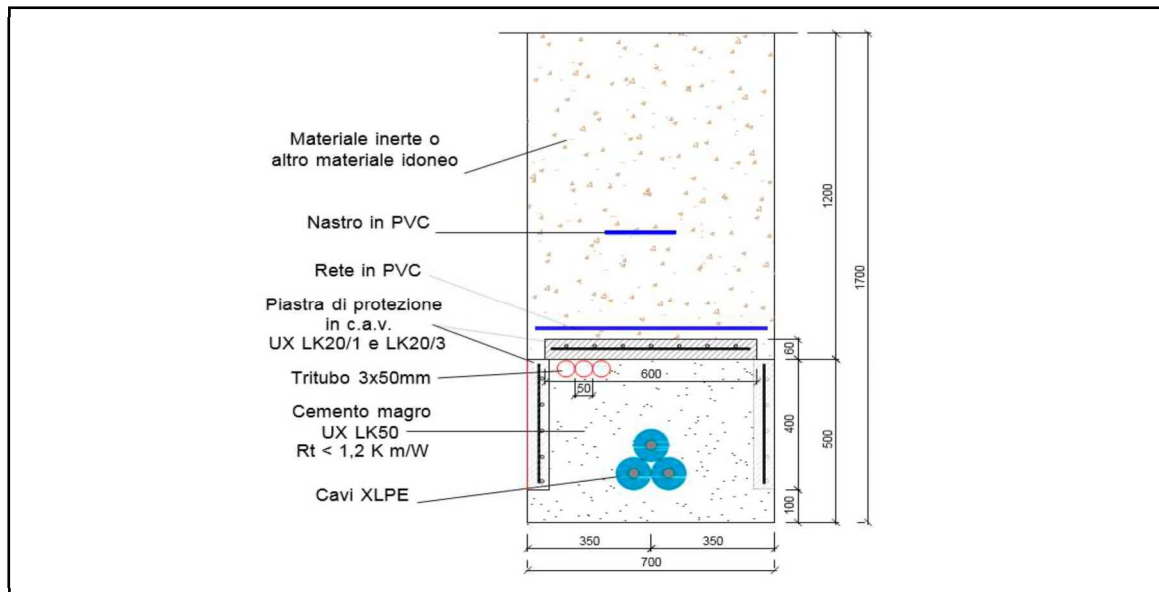


Figura 6-3 Particolare di Posa Cavidotto AT

DATI TECNICI DEL CAVO

Cavo 150 kV sezione 1600 mm² in alluminio

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

Caratteristiche dimensionali

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1600mm ²
Diametro esterno nom.	115,0mm
Sezione schermo	670mm ²
Peso approssimativo	12kg/m

Caratteristiche elettriche

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	1045A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	900A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	1175A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	1010A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,0190hm/km
Capacità nominale	0,3µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	70,3kA
Tensione operativa	150kV

DATI TECNICI DEL CAVO

Cavo 150 kV sezione 1200 mm² in alluminio

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

Caratteristiche dimensionali

Diametro del conduttore	42,8mm
Sezione	1200mm²
Diametro esterno nom.	94,6 mm
Sezione schermo	627 mm²
Peso approssimativo	10 kg/m

Caratteristiche elettriche

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	1005 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	930 mA
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	1025A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	965 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,019 Ohm/km
Capacità nominale	0,3μF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	65,2 kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

7 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.

8 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 Vn (tempo di intervento 0,2 s);
- massima tensione: 1,2 Vn (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.

9 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 .

10 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 mmq 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.

11 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. Poichè 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

12 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 1 s.r.l. avrà una potenza installata in AC di 25 MW, ed il proponente ha ricevuto nella comunicazione Terna **TERNA/25753 del 24/04/2020** un preventivo di connessione (Codice Pratica **202000068**) per una potenza complessiva di 25 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 del futuro ampliamento della SE 380/150 KV della RTN di FOGGIA. 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 1 srl ha ricevuto la titolarità della pratica. Al fine di razionalizzare l’utilizzo delle infrastrutture di rete, SR PROJECT 1 s.r.l dovrà condividere lo stallo di consegna RTN con gli impianti di altre società.

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 FOGGIA. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

-SR PROJECT 1 SRL : PROGETTO FOTOVOLTAICO COMUNE DI FOGGIA – STMG 202000068 -POTENZA IN IMMISSIONE IN AC = 25.000 KW

-X-ELIO ITALIA 10 SRL : PROGETTO FOTOVOLTAICO- STMG 201800624 – POTENZA IN IMMISSIONE IN AC= 50.000 KW

-GRUPOTEC SOLAR ITALIA 7 SRL: PROGETTO FOTOVOLTAICO COMUNE DI FOGGIA -STMG 202001393-POTENZA IN IMMISSIONE IN AC :32.500 KW

-PHOTOVOLTAIC PHARM SRL : PROGETTO FOTOVOLTAICO COMUNE DI FOGGIA – STMG 201900148 – POTENZA IN IMMISSIONE IN AC : 44.000 KW

-TE GREEN DEV 3 SRL : PROGETTO FOTOVOLTAICO COMUNE DI TROIA (FG) – STMG 201900408 – POTENZA IN IMMISSIONE IN AC= 40.000 KW

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede il collegamento in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN di Foggia. Inoltre, Terna ha trasmesso ai suddetti proponenti in formato digitale copia della documentazione progettuale, in base alle STMG rilasciate riferita al progetto benestariato dell’ampliamento della SE RTN di Foggia, 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 benessere di sua competenza. Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto un unico collegamento a 150 kV da realizzare su uno degli stalli della nuova stazione di trasformazione 380/150 kV di “Foggia”, da condividere con le iniziative in fase di sviluppo delle società. 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 nuova stazione satellite di trasformazione di Terna di Foggia 380/150 kV mediante un cavo interrato 150 kV.

In sintesi al fine di connettere l’impianto fotovoltaico della società SR Project 1 SRL alla Rete Elettrica Nazionale sono necessarie le seguenti opere sia di Utenza che di Rete:

- Stazione di condivisione costituito da un sistema di sbarre a 150 kV con isolamento in aria , nr. 1 montante per l’arrivo del cavo interrato a 150 kV dalla SE RTN 380/150 kV di “Foggia” di Terna, nr. 1 montante per l’arrivo dei cavi AT di nr. 2 produttori (SR Project 1 Srl e TE Green Dev 3 Srl) . Alle sbarre 150 kV si conetteranno le stazioni di trasformazione dei singoli produttori che hanno scelto di realizzare la stazione utente in prossimità della stazione di condivisione 150 kV. Le società SR Project 1 srl e TE Green Dev 3 Srl arriveranno alla stazione di condivisione 150 kV attraverso un cavidotto AT interrato a 150 kV.

- N.1 stazioni di trasformazione 30/150 kV della società SR Project 1 Srl.

- Nr. 1 cavidotto interrato in AT a 150 kV di collegamento tra la stazione utente 30/150 kV di trasformazione della società SR Project 1 Srl e la Stazione di Condivisione 150 kV

- Nr. 1 cavidotto interrato in AT a 150 KV di collegamento tra la stazione di Condivisione AT 150 kV e la nuova stazione satellite di trasformazione 380/150 kV di “Foggia” di Terna

Si precisa che ciascun produttore provvederà a realizzare la sua stazione utente di trasformazione 30/150 kV per suo conto e quindi queste saranno indipendenti funzionalmente .

Il progetto del collegamento elettrico di ciascun impianto 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 MT/150 kV dei produttori sopra indicati;

c) Stazione elettrica di Condivisione 150 kV tra i produttori sopra indicati ;

d) Cavidotto AT interrato di collegamento tra le stazioni utente di trasformazione 30/150 kV delle società SR Project 1 Srl e Te Green Dev 3 Srl con la stazione di Condivisione 150 kV- Si fa presente che sia la stazione Utente di trasformazione 30/150 KV della società SR Project 1 Srl che quella della società Te Green Dev 3 Srl verranno realizzate nella stessa particella 55 del Foglio 51 di Foggia. Le due stazioni 30/150 kV di trasformazioni saranno distinte e separate l’una dall’altra con muri di

recinzione per quanto riguarda la parte dei locali tecnici e di misura e la parte di trasformazione MT/AT , mentre avranna le barre a 150 kV in uscita in comune e un unico cavidotto AT interrato di collegamento fino alla stazione di condivisione 150 kV.

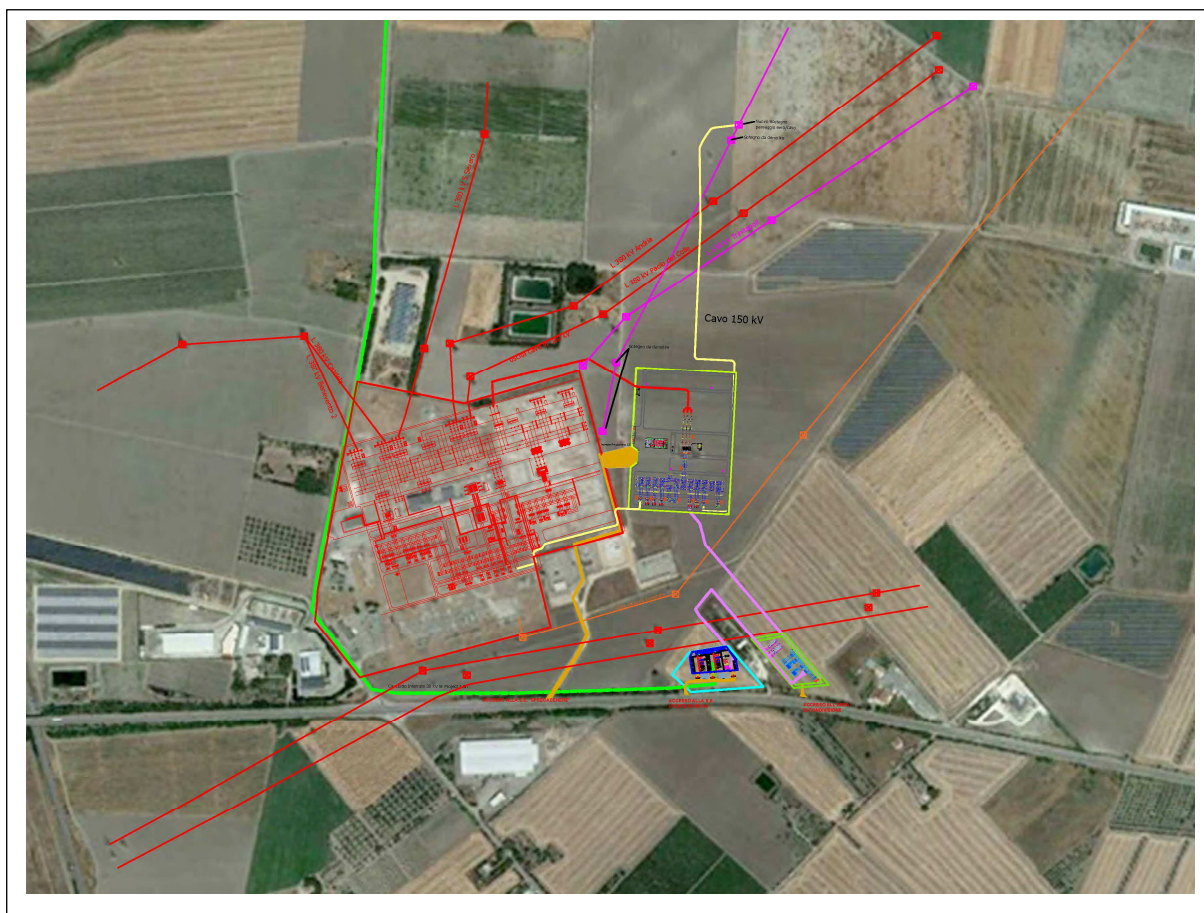
e) Nr. 1 cavo interrato a 150 kV dalla stazione di Condivisione allo stallo assegnato da Terna SPA all'interno della nuova stazione satellite di trasformazione 380/150 kV "Foggia " di Terna;

f) Nr.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all'interno della nuova stazione satellite SE 380/150kV di "Foggia";

g) Ampliamento della Stazione SE 380/150 kV di "Foggia" mediante una nuova stazione satellite di trasformazione SE 380/150 kV (progetto già benestariato da Terna Spa)

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),d),e) costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui ai punti f) e g) costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387/2003, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.



Inserimento su ortofoto opere RTN e Utente da realizzare

13. Opere RTN -Ampliamento della sottostazione SE-RTN esistente di Foggia “Sprecacenere” denominata “Satellite”

La nuova stazione di trasformazione, denominata “satellite”, dovrà essere collegata alla esistente stazione di Foggia a mezzo di un elettrodotto in cavo interrato a 380 kV ed un altro collegamento in cavo interrato a 150 kV tra la sezione 150 kV della SE 380/150 di Foggia-Sprecacenere e le nuove sbarre a 150 kV della stazione “satellite” .

La nuova stazione di trasformazione, denominata “satellite”, dovrà essere collegata alla esistente stazione di Foggia a mezzo di un elettrodotto in cavo interrato a 380 kV ed un altro collegamento in cavo interrato a 150 kV tra la sezione 150 kV della SE 380/150 di Foggia-Sprecacenere e le nuove sbarre a 150 kV della stazione “satellite”. Inoltre, Terna ha chiesto di collegare alla sezione 150 kV della nuova stazione “satellite” la esistente linea 150 kV “S.Giovanni Rotondo-Foggia”, che attualmente si attesta con un cavo interrato alla sezione 150 kV della SE 380/150 kV Foggia-Sprecacenere. Tale configurazione rappresenterà l’ampliamento della esistente stazione 380/150 kV. Il cavo a 380 kV per il collegamento della nuova stazione satellite alle sbarre 380 kV della SE Foggia-Sprecacenere avrà una lunghezza di circa 400 metri; mentre i cavidotti a 150 kV: “Stazione satellite-SE Foggia” avrà una lunghezza di circa 240 metri, il tratto “Portale- aereo/cavo della linea “San G.Rotondo-Stazione satellite” avrà una lunghezza di circa 800 metri ed il tratto di cavo “stazione utente HSI- Stazione satellite” avrà una lunghezza di circa 260 metri.

Detti cavi a 380 e 150 kV saranno posati parte in terreno agricolo/sterrato e parte all’interno dell’area della stazione 380/150 kV di “Foggia Sprecacenere” di proprietà Terna.

In pratica le opere facenti parti dell’ampliamento della SE 380/150 kV di Foggia sono le seguenti:

1. N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 380 kV per il collegamento della stazione satellite alla esistente stazione di trasformazione “Foggia-Sopracacenere” 380/150 kV;
2. N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione satellite alla sezione a 150 kV esistente stazione di trasformazione “Foggia-Sprecacenere” 380/150 kV;
3. N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento dal portale aereo/cavo della linea S.G.Rotondo-Foggia Sprecacenere alla sezione 150 della stazione satellite 380/150 kV.
4. Collegamento in cavo interrato a 150 kV tra la nuova stazione “Satellite” e la stazione di elevazione 30/150 kV
5. N.1 Stazione di trasformazione 380/150 kV con isolamento in aria con doppio sistema di sbarre a 150 kV a 12 passi di sbarre.

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 1,2,3,4,5, 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. La nuova stazione di trasformazione “Satellite” in progetto 380/150 kV sarà costituita da un ATR da 250 MVA il cui secondario 150 kV sarà collegato al doppio sistema di sbarre con isolamento in aria a 12 passi di sbarre: uno per il collegamento con la SE di trasformazione 30/150 kV, due per il parallelo basso, due per i collegamenti alla SE Foggia e linea

S.G. Rotondo e sette per altri produttori e futuro ATR. Inoltre, nella stazione è previsto un edificio per il controllo e comandi del tipo integrato unificato Terna e Servizi ausiliari. La nuova stazione di trasformazione occuperà parte delle particelle 141 e 147 del Foglio di mappa N. 37 del Comune di Foggia su di un'area di circa 34.500 mq; essa sarà recintata con pannelli di altezza 2,4 m e si accederà mediante un cancello motorizzato scorrevole di 7 m. Il collegamento tra le sbarre della stazione 30/150 kV di utenza e le sbarre 150 kV della nuova stazione satellite, sarà assicurato da un breve collegamento in cavo interrato che si attesterà su terminali cavo/aria. Il collegamento a 380 kV tra la stazione "Satellite" e la stazione di trasformazione 380/150 kV è previsto con cavi interrati XLPE della sezione di 2500 mmq. Per i cavi a 150 kV è previsto di utilizzare cavi XLPE in alluminio della sezione di 1600 mmq. Tutto quanto sinteticamente sopra indicato risulta dettagliatamente descritto negli elaborati facenti parte del progetto definitivo per autorizzazione. Tutto il territorio interessato dal tracciato all'esterno della viabilità è destinato ad uso agricolo. In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente. Tutto il territorio interessato dal tracciato all'esterno della viabilità è destinato ad uso agricolo. In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente.

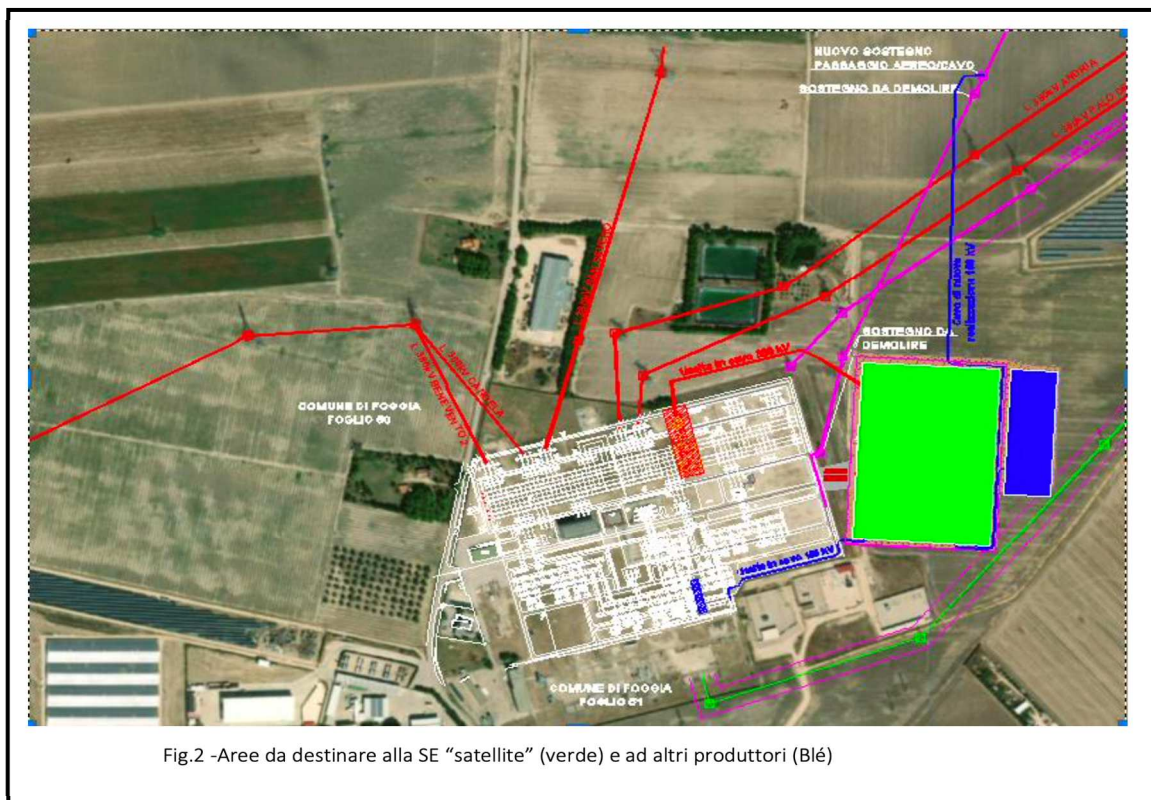


Fig.2 -Aree da destinare alla SE "satellite" (verde) e ad altri produttori (Blé)

13.1 Disposizioni elettromeccaniche

La nuova Stazione Elettrica “satellite” 380/150 kV, di Foggia (dis. PFF-D-T07: “Layout Stazione “satellite” 380/150 kV”) sarà con isolamento in aria, la sezione 150 kV sarà a doppio sistema di sbarre e parallelo, mentre nella configurazione attuale non è previsto il doppio sistema di sbarre e parallelo a 380 kV.

Sezione 380kV

Nella attuale configurazione è previsto l’installazione di N° 1 ATR 400/150 kV con potenza di 250 MVA che sarà costituita da: N° 1 montante per ATR 380/150 kV “montante autotrasformatore” (o “stallo ATR”) sarà equipaggiato con terminali cavi 380 kV, scaricatori ad ossido di zinco, sezionatore orizzontale con lame di terra, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

Sezione 150 kV

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e, nella massima estensione, sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su ciascun lato;
- n° 9 stalli linea (aereo e cavo);
- n° 1 stallo secondario trasformatore (ATR);

- n° 2 stalli per parallelo sbarre;

Ogni “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.

Le linee 150 kV in cavo afferenti si attesteranno su terminali per cavi in XLPE e scaricatori ad ossido di zinco.

Il montante parallelo sbarre 150 kV sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

In fase di progettazione esecutiva, in relazione alle caratteristiche dielettriche dei cavi XLPE scelti e degli impianti, saranno effettuati i calcoli per la determinazione della “lunghezza di autoprotezione” e quindi la necessità di installare gli scaricatori sulle terminazioni dei cavi afferenti alle sbarre.

13.2 Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. di Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono: motori interruptori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruptori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Inoltre, è previsto un gruppo elettrogeno di emergenza della potenza di 100 kW avente una autonomia di circa 40 ore di funzionamento.

Il dimensionamento delle batterie sarà tale da tener conto della massima implementazione dell'impianto.

13.3 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto (vedi dis. PFFG-D-T12 "Rete di terra Stazione "satellite" 150 kV"). Il dispersore dell'impianto e i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 kA per 0,5 sec.

Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7÷1 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm². Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

13.4 Fabbricati

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio Integrato Comandi e servizi ausiliari

L'edificio Integrato "Comandi e Servizi Ausiliari" (dis. n. PFFG-D-T13 "Edificio quadri integrato prospetti e sezioni") sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 25 x 13 m e altezza fuori terra di circa 4,6 m; sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

La superficie occupata sarà di circa 325 m² con un volume di circa 1500 m³. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio per punti di consegna MT e TLC

L'edificio per i punti di consegna MT (dis. n. PFFG-D-T14 "Edificio consegna MT prospetti e sezioni") sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 18,00 x 3,00 m con altezza 3,20 m. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- Chioschi per apparecchiature elettriche

Nella stazione sono previsti n. 9 chioschi destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 36,80 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura del tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

13.5 Movimenti di terra

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc). L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto. I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico-meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno scotico superficiale di circa 30 – 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto; nel caso specifico si presuppone, considerando anche la sostituzione del terreno vegetale di scarsa consistenza, di movimentare circa 6.000 mc. Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In ogni caso, preventivamente all'esecuzione lavori dovrà essere eseguita la caratterizzazione del terreno. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica o ad impianti di riutilizzo nel rispetto della normativa vigente.

13.6 Varie

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato. Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. L'autotrasformatore verrà posato su fondazioni di appropriate dimensioni che, oltre a svolgere l'ovvia funzione statica, è concepita anche con la funzione di costituire una "vasca" in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto. In condizioni di guasto la vasca-fondazione raccoglie l'olio eventualmente fuoriuscito dalla macchina elettrica. Tali nuove installazioni e gli accorgimenti tecnici adottati impediscono lo smaltimento di acque inquinate da olio (vedi par. 3.1.1) L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio. Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e pertanto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria. Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione, se non è disponibile un collettore fognario pubblico, si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata. Nella stazione è previsto la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi dell'autotrasformatore costituito da una

vasca interrata per il contenimento di acqua di idonea capacità, circa 30 mc, da realizzare in prossimità dell'ingresso stazione collegata ad un sistema di pompe che all'occasione convogliano l'acqua in pressione ad un'apposita manichetta allocata in prossimità dell'ATR. La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato con alla base un muro in cemento armato di altezza 1 m fuori terra per evitare lo sfondamento della stessa recinzione. L'accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri. Il cancello avrà un'altezza di 2,50 m con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri. Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste n. 2 torri faro a corona mobile alte 35,00 m equipaggiate con proiettori orientabili (dis PFFG-D-T11 "Cancello – Recinzione – Torre faro").

13.7 Rete di smaltimento acque meteoriche provenienti dalle strade e dagli edifici

Nella stazione elettrica è prevista una rete di raccolta delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici pavimentate in modo impermeabile, quali strade e piazzali asfaltati, e sulle coperture degli edifici. La rete sarà costituita da pozzetti di raccolta in calcestruzzo con caditoie in ghisa e da tubazioni in PVC. I piazzali in corrispondenza delle apparecchiature elettriche AT saranno realizzati con superfici drenanti ricoperte a pietrisco riducendo così le quantità d'acqua da smaltire. Le acque saranno quindi convogliate nella vasca di raccolta acque chiare e smaltite indirizzandole a mezzo di una tubazione pead del diametro di 400 mm della lunghezza di circa 1300 metri nel torrente Celone. In fase di progettazione esecutiva, a seguito di indagine idrogeologica e della rete esistente della limitrofa stazione di trasformazione 380/150 kV di Foggia Sopracacenero, sarà valutata l'opportunità o meno di convogliare le suddette acque nella esistente rete idrica.

13.7.1 Sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle fondazioni trasformatori

I trasformatori verranno posati su fondazioni di appropriate dimensioni che, oltre a svolgere l'ovvia funzione statica, sono concepite anche con la funzione di costituire una "vasca" in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto. La vasca-fondazione è parzialmente riempita con materiale inerte (ciottoli di appropriate dimensioni) in grado di far filtrare l'olio verso il basso e di creare una sorta di barriera frangifiamma tra l'olio accumulato verso il basso e l'atmosfera. In condizioni di normale esercizio la vasca-fondazione (che è più larga del trasformatore) raccoglie esclusivamente le acque meteoriche che cadono o direttamente sulla sua superficie libera o indirettamente dopo aver bagnato il trasformatore. In condizioni di guasto la vasca-fondazione raccoglie l'olio eventualmente fuoriuscito dalla macchina elettrica. Come evidenziato in figura 1, le vasche-fondazioni sono collegate, tramite un sistema dedicato di tubazioni, ad un punto di raccolta individuato con la dicitura "Vasca raccolta olio trasformatori". Una pompa di aggettamento scarica in una successiva "Vasca trappola" (con funzione di disoleatore per eventuali piccole presenze d'olio) e da questa l'acqua affluisce alla rete drenaggi acque meteoriche. La funzione della Vasca di raccolta è duplice, e dipende dalle condizioni di esercizio in cui si trova la macchina: Normali condizioni di esercizio (cassa trasformatore stagna): convogliare allo scarico le acque meteoriche sopra descritte non inquinate; Condizioni di guasto con fuoriuscita d'olio: raccogliere l'olio in un bacino stagno per il successivo recupero con ditta specializzata. I liquidi provenienti dai trasformatori verranno immessi ad una estremità della vasca di raccolta mentre lo svuotamento della stessa avverrà tramite una pompa volumetrica a disco cavo antiemulsione installata all'estremità opposta della vasca. In questo modo, i liquidi in ingresso saranno soggetti ad un percorso obbligato, attraverso una "zona di quiete", ove avverrà una separazione gravimetrica tra l'eventuale olio proveniente dalla "Vasca - fondazione" del

trasformatore (mescolato ad acqua, in caso di guasto contemporaneo a precipitazioni atmosferiche) e l'acqua meteorica già presente nella Vasca di raccolta. La pompa di svuotamento avrà una portata di circa 15 m³/h, con punto di presa sul fondo della vasca di raccolta. L'avviamento/arresto della pompa avviene normalmente mediante un sistema di livellostati a sonde resistive. Un interruttore di livello, posto al di sotto della quota di arresto della pompa garantisce che, in caso di malfunzionamento del sistema a sonde resistive, la pompa si arresterà ad un livello del liquido della vasca superiore al livello corrispondente al massimo volume d'olio che potrà confluire nella vasca stessa (la pompa verrà così arrestata prima di poter aspirare l'eventuale olio). Onde evitare lo scarico di olio emulsionato con l'acqua, il sistema di livellostati elettronici a sonde resistive, rileva la presenza di un liquido non conduttivo quale è l'olio isolante del trasformatore e impedisce alla pompa di avviarsi. A ulteriore garanzia, in caso di guasto del trasformatore, è previsto che il sistema di protezione della stazione, comandi il blocco della pompa di aggotamento con conseguente inibizione di fatto della possibilità di scarico dalla vasca di raccolta. La vasca sarà dotata di due segnalazioni di "alto livello" (allarme e preallarme, attuate tramite galleggianti "a pera"), locali e a distanza presso il Centro di Telecontrollo, per l'attivazione immediata del personale preposto all'intervento in caso di superamento di opportune soglie di livello. Tali allarmi di "alto livello", che possono essere dovuti sia a disservizi della pompa (in condizioni normali di esercizio del trasformatore) che a blocco dell'avvio della pompa per presenza d'olio nella vasca di raccolta (condizioni di guasto del trasformatore con fuoriuscita d'olio), verranno in ogni caso interpretati come "presenza olio" e provocheranno l'intervento del personale in impianto.

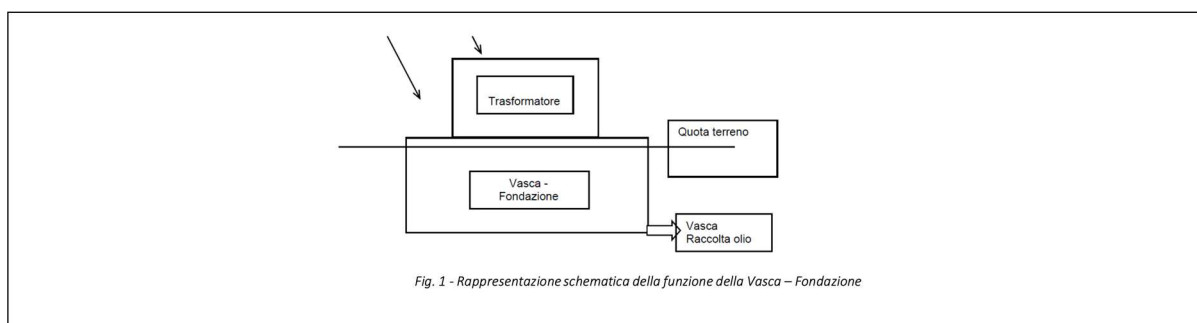


Fig. 1 - Rappresentazione schematica della funzione della Vasca - Fondazione

Gli accorgimenti adottati e l'installazione delle apparecchiature come sopra riportato impediscono l'immissione, nella rete di smaltimento, di acque inquinate da olio.

13.7.2 Rete di smaltimento acque nere

Le acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici situati all'interno dell'edificio comandi, saranno convogliate in una fossa Imhoff per la chiarificazione dei reflui mentre le acque saponate transiteranno attraverso una vasca condensa grassi. Lo smaltimento delle acque chiarificate avverrà tramite un sistema di sub-irrigazione posto nell'area a verde interna al recinto di stazione.

13.8 Elettrodotti di collegamento tra le stazioni

L'allacciamento della nuova stazione 380/150 kV di Foggia "Satellite" alla stazione elettrica esistente 380/150 kV di Foggia di TERNA Spreccacenere, sarà realizzato, come già esposto in premessa, con un nuovo tratto di linea in cavo interrato a 380 kV ed un tratto di linea in cavo interrato a 150 kV, mentre per il collegamento della stazione di utenza HSI 30/150 kV alla stazione "Satellite" sarà effettuato mediante un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV. Inoltre, come richiesto da Terna, il collegamento in cavo della esistente linea 150 kV "San G. Rotondo- Foggia", che attualmente si attesta sulle sbarre della sezione 150 kV di Foggia Spreccacenere, sarà spostato sulle sbarre della nuova stazione di Foggia "Satellite". Lo schema di tali collegamenti è riportato sull'elaborato PFFG-D-T02 "Schema collegamenti su CTR scala 1:5.000". Gli elaborati PFFG-D-T23 e PFFG-D-T24 riportano i profili stato di fatto e stato di progetto relativi alla variante della linea 150 kV S.G. Rotondo_Foggia.

13.9 Caratteristiche cavi unipolari 380 kV

I cavi che verranno utilizzati nel progetto saranno costruiti secondo le prescrizioni delle specifiche tecniche Terna. Il cavo è costituito da un conduttore tamponato in rame con sezione di 2500 mm², schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata e rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

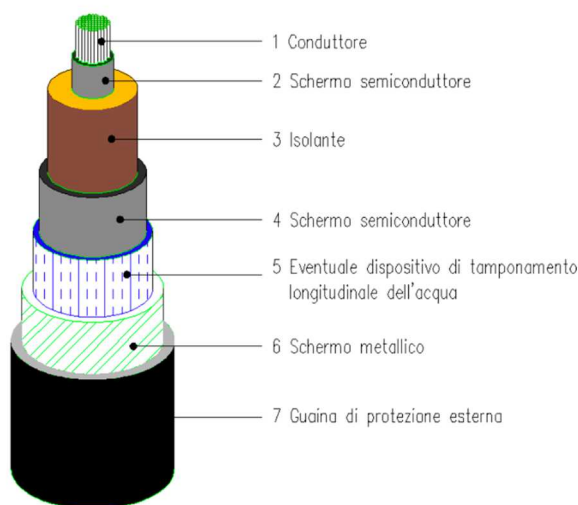
I principali dati tecnici sono i seguenti:

Tipo di cavo (Prysmian) :	RE4H5E
Tensione nominale di isolamento (U₀/U):	220/380 kV
Tensione massima di esercizio (U_m) :	420 kV
Sezione nominale:	2500 mm ²
Corrente nominale (I_n):	1600 A

13.10 Caratteristiche dei Cavi Unipolari 150 kV

Gli elettrodotti saranno costituiti da tre cavi unipolari 150 kV del tipo XLPE. I cavi del tipo XLPE a 150 kV saranno costituiti da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mmq, tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna; lo schema tipo è riportato nella figura che segue.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



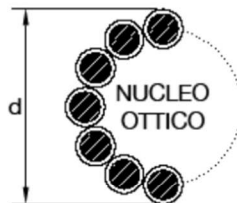
13.11 Tracciati dei cavidotti e modalità di posa

I tracciati dei cavi a 380 kV e 150 kV sono riportati negli elaborati grafici CTR in scala 1:5000 (PFFG-D-T02), catastale con la indicazione delle fasce di rispetto scala 1:2000 (PFFG-D-T04) e catastale con la indicazione della distanza di prima approssimazione scala 1:2.000 (PFFG-D-T05). I cavi a 380 kV saranno unipolari interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi in piano. Per circa 130 metri attraverseranno la stazione satellite e per i successivi 270 metri posati in terreno agricolo. I tratti di cavi relativi alle due linee “San G.Rotondo-SE Satellite” e “SE Satellite-SE Foggia Sprecacenero” avranno una lunghezza rispettivamente di circa 695 e 160 metri; mentre il tratto per il collegamento della SE HSI 30/150 kV con la SE Satellite avrà una lunghezza di circa 240 metri. Quest’ultimo tratto sarà realizzato in una trincea idonea alla posa sia del cavo di utenza sia di un tratto di cavo della linea S.G Rotondo-SE Satellite (vedi elaborato PFFG-D-T02 “Collegamento trale stazioni”). Il cavo della linea S.Giovanni Rotondo partirà da un nuovo sostegno del tipo per la transizione da linea aerea a cavo, avente una altezza utile di 21 metri, che sarà posizionato a circa 25 metri dall’esistente sostegno che dovrà essere demolito, così come dovrà essere demolito il tratto di linea aerea da questo sostegno all’ultimo sostegno. Il tracciato dei cavi interesserà le particelle 138 e 141 del foglio 37. Il cavo di collegamento della stazione “Satellite” con la sezione 150 kV della stazione di Foggia Sopracacenero saranno posati all’interno della stazione “satellite” ed all’interno della stazione di Foggia Sopracacenero; e per tratti nelle zone di rispetto delle due stazioni. Le terne di cavi saranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento ‘mortar’. La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm sia superficialmente che lateralmente. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l’alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera o in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere

adottate per attraversamenti specifici. Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi alla viabilità interna della stazione, la terna di cavi potrà essere posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni. Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17. L'elaborato PFFG-D-T18 indica le sezioni delle trincee e posa cavi, mentre l'elaborato PFF-D-G02 riporta i tipici delle modalità di attraversamenti infrastrutture e servizi esistenti.

13.12 Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV e la stazione elettrica di "satellite" 150kV condivisa, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



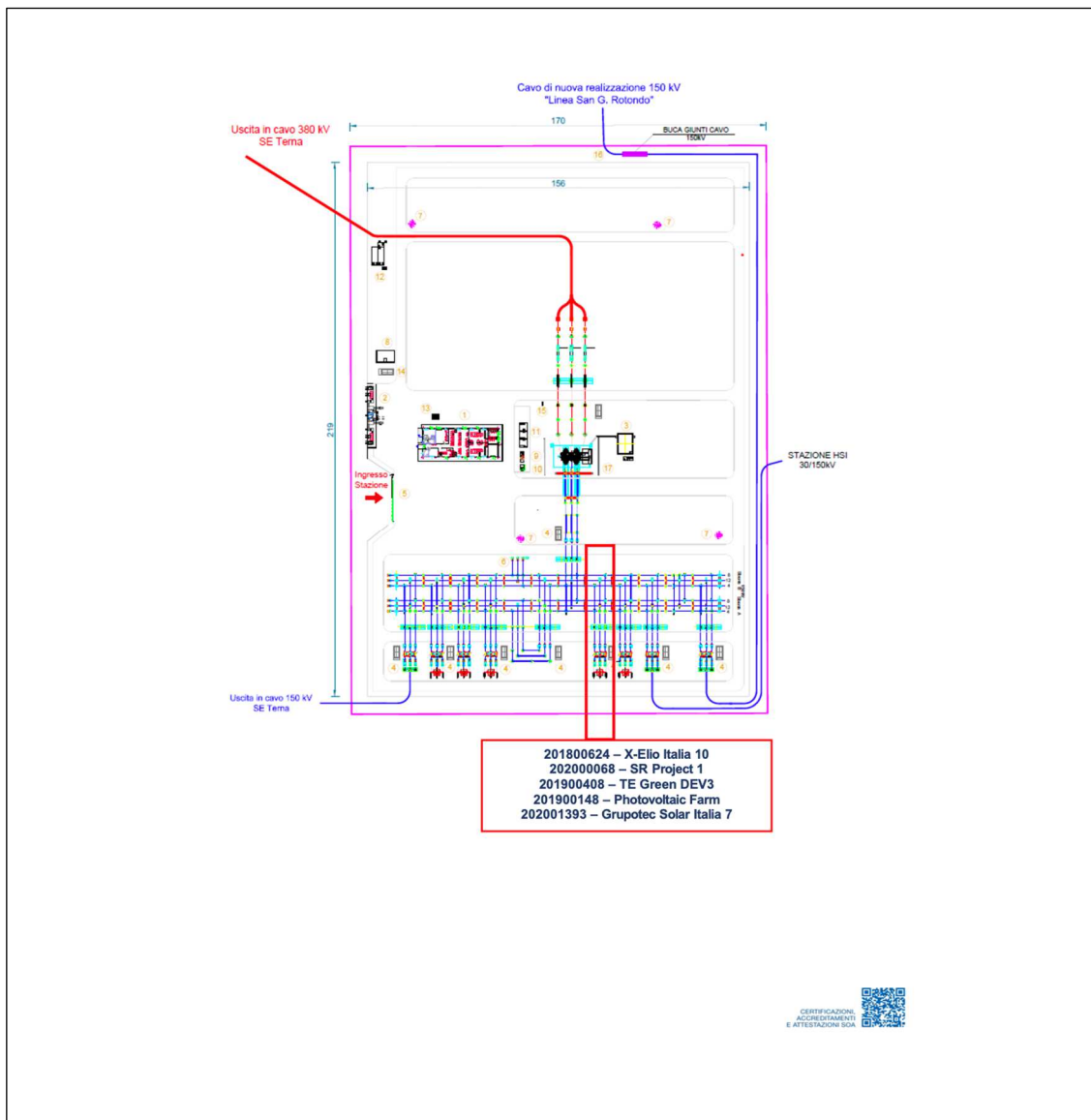
DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

14. STALLO 150 KV

L'allacciamento della nuova stazione "Condivisa" 150 kV di FOGGIA ubicata al F. 51 p.139 all'ampliamento della S.E. -RTN 380/150 kV di Foggia loc. SPRECACENERE, stazione elettrica da realizzare di TERNA sarà realizzato, come già esposto in premessa, con un nuovo tratto di linea in cavo interrato a 150 kV di lunghezza pari a 350 metri. Lo schema di tali collegamenti è riportato sull'elaborato IT-FGA-R3 "Schema collegamenti su CTR scala 1:5.000".

Nell'elaborato IT-FGA-R7 "Planimetria Elettromeccanica dell'ampliamento della SE 380/150 kV di Foggia" è evidenziato lo stallo destinato ai produttori, mentre nell'elaborato IT-FGA-R8 "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.
- Il montante parallelo sbarre 150 kV sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.
- In fase di progettazione esecutiva, in relazione alle caratteristiche dielettriche dei cavi XLPE scelti e degli impianti, saranno effettuati i calcoli per la determinazione della "lunghezza di autoprotezione" e quindi la necessità di installare gli scaricatori sulle terminazioni dei cavi afferenti alle sbarre.



15. 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'ISPESL 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.

16. 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. Puglia 09/10/2008 n.25 “Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici con tensione non superiore a 150.000 volt.”

ALLEGATI:

ALLEGATO A: SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO (VEDI ELABORATO IT_FGA_E_01_REV1)

ALLEGATO B: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE INVERTER E DI TRASFORMAZIONE (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)

ALLEGATO C: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE DI PARALLELO (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)

ALLEGATO D: PARTICOLARI COSTRUTTIVI SOTTOSTAZIONE MT/AT DI UTENZA E ARRIVO IN SOTTOSTAZIONE 380/150 KV DI ROTELLO (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_13_REV1)

ALLEGATO E: PLANIMETRIA CATASTALE CON UBICAZIONE OPERE ELETTRICHE E TRACCIATI CAVIDOTTI (VEDI ELABORATO IT_FGA_D_04_REV1)

Capaccio Paestum , LI 19 novembre 2021

IL TECNICO

Ing. Marsicano Giovanni