



Regione Puglia  
Provincia di Taranto  
Comune di Mottola



## Impianto FV "Mottola" Potenza DC 35,522 MWp

Titolo:

KUXNGF5\_ImpiantiDiRete\_01

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 0 3 6 0 6	D	R	0 2 3 0	0 1

Committente:



**SINERGIA GP4**

**SINERGIA GP4 S.R.L.**  
CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58  
80143 NAPOLI  
PEC: [sinergia.gp4@pec.it](mailto:sinergia.gp4@pec.it)

Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: **Ing. Filippo Mercurio**



PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)  
Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) - [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	27.08.2020	EMISSIONE AI FINI DEL RILASCIO, DA PARTE DI TERNA, DEL PARERE DI RISPONDEZZA AI REQUISITI TECNICI INDICATI NEL CODICE DI RETE.	A. FIORENTINO	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO
01	07.09.2020	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. FIORENTINO	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO	

## INDICE

1. SCOPO .....	3
2. PROPONENTE .....	3
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
4. DESCRIZIONE DELL'INIZIATIVA .....	3
4.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	3
5. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....	5
6. IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE .....	6
6.1. PREMESSE .....	6
6.2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	6
6.3. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA .....	8
6.3.1. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA .....	8
6.3.2. CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTROMECCANICHE .....	10
6.3.2.1. Complessi di misura per la verifica delle partite commerciali .....	10
6.3.2.2. Composizione minima del SPCC .....	10
6.3.2.3. Composizione minima servizi ausiliari .....	11
6.3.2.4. Composizione minima dei servizi generali e impianti tecnologici .....	11
6.3.2.5. Trasformatore AT/MT .....	12
6.3.2.6. Apparecchiature MT .....	13
6.3.2.7. Apparecchiature AT .....	13
6.3.2.8. Carpenteria metallica, conduttori, isolatori e morsetteria .....	13
6.3.2.9. Impianto di terra .....	14
6.3.2.10. Cavi BT, MT .....	14
6.3.3. CARATTERISTICHE TECNICHE CIVILI .....	15
6.3.3.1. Edificio utente .....	15
6.3.3.2. Smaltimento delle acque meteoriche .....	16
6.3.3.3. Strade e piazzali .....	16
6.3.3.4. Fondazioni .....	16
6.3.3.5. Impianti tecnologici .....	17
6.4. LINEA AT AEREA IN USCITA DALLA STAZIONE ELETTRICA RTN 380/150 KV DI CASTELLANETA .....	17

## 1. SCOPO

Nell'ambito dell'iniziativa per la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico da realizzarsi nel comune di Mottola (TA), da collegare alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione su uno stallo a 150 KV in antenna alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA) (nel seguito definita "**Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta**"); scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica **relativa all'impianto di utenza per la connessione** afferente al progetto degli impianti per la connessione ai fini del rilascio, da parte di Terna, del parere di rispondenza ai requisiti tecnici indicati nel codice di rete.

## 2. PROPONENTE

Il proponente dell'iniziativa **codice di rintracciabilità pratica 201900647** è la società SINERGIA GP4 s.r.l. partita Iva 09381591214, con sede legale in Napoli, Centro Direzionale, Isola G1, Scala C, Interno 58.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, nell'ambito del progetto degli impianti per la connessione si prevede la condivisione delle opere di rete con l'iniziativa **codice di rintracciabilità pratica 201100534** della società VIVA S.r.l. partita Iva 02638890737, con sede legale in Castellaneta (TA) alla Contrada Gaudella – Podere 370.

## 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta considerando i seguenti documenti di riferimento:

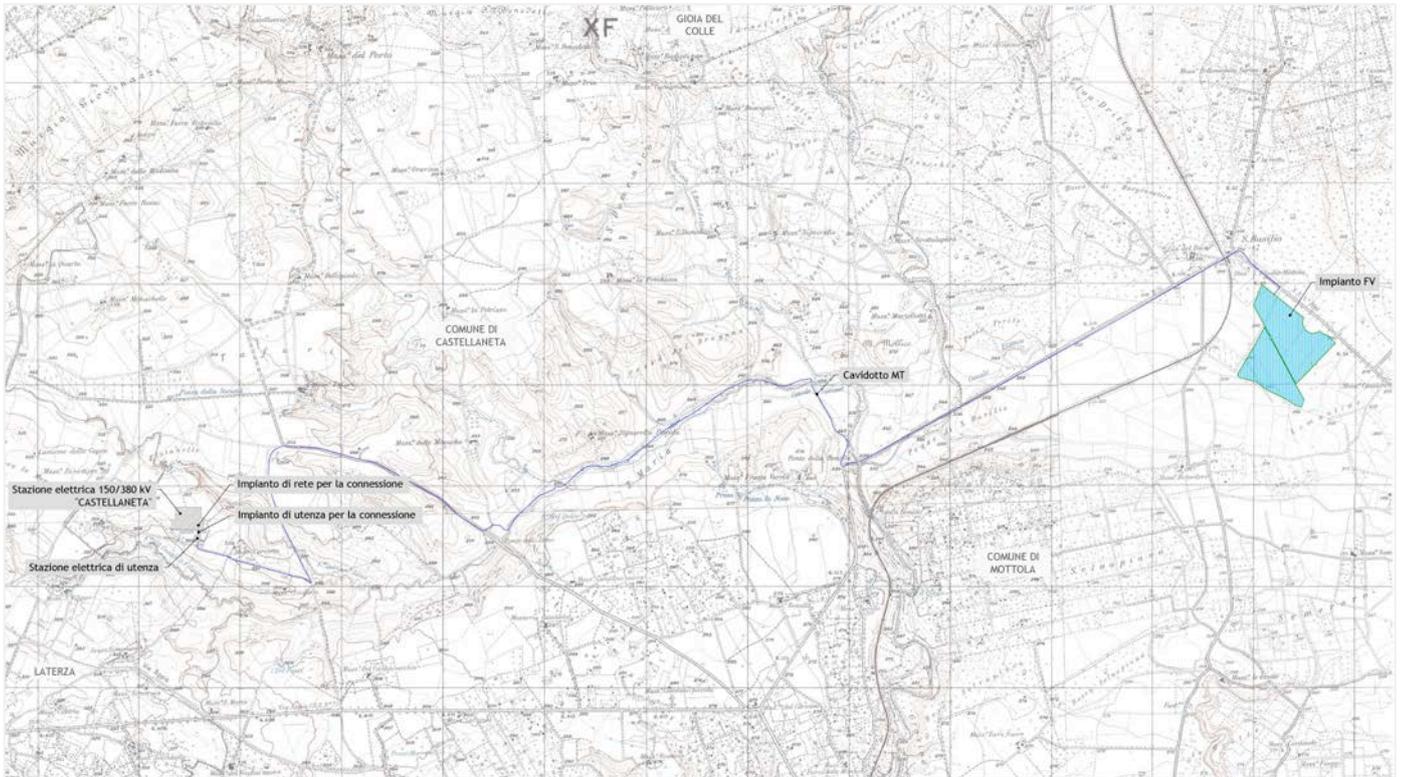
KUXNGF5_ElaboratoGrafico_3	Stazione elettrica di utenza, impianto di utenza per la connessione, impianto di rete per la connessione - Planimetria catastale di progetto
KUXNGF5_ImpiantiDiRete_02	Impianto di rete per la connessione - Planimetria e Sezione elettromeccanica
KUXNGF5_ImpiantiDiRete_03	Schema elettrico unifilare degli impianti di utenza e di Rete
KUXNGF5_ImpiantiDiUtenza_01	Stazione elettrica di utenza - Planimetria e Sezioni elettromeccaniche
KUXNGF5_ImpiantiDiUtenza_02	Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edificio quadri

## 4. DESCRIZIONE DELL'INIZIATIVA

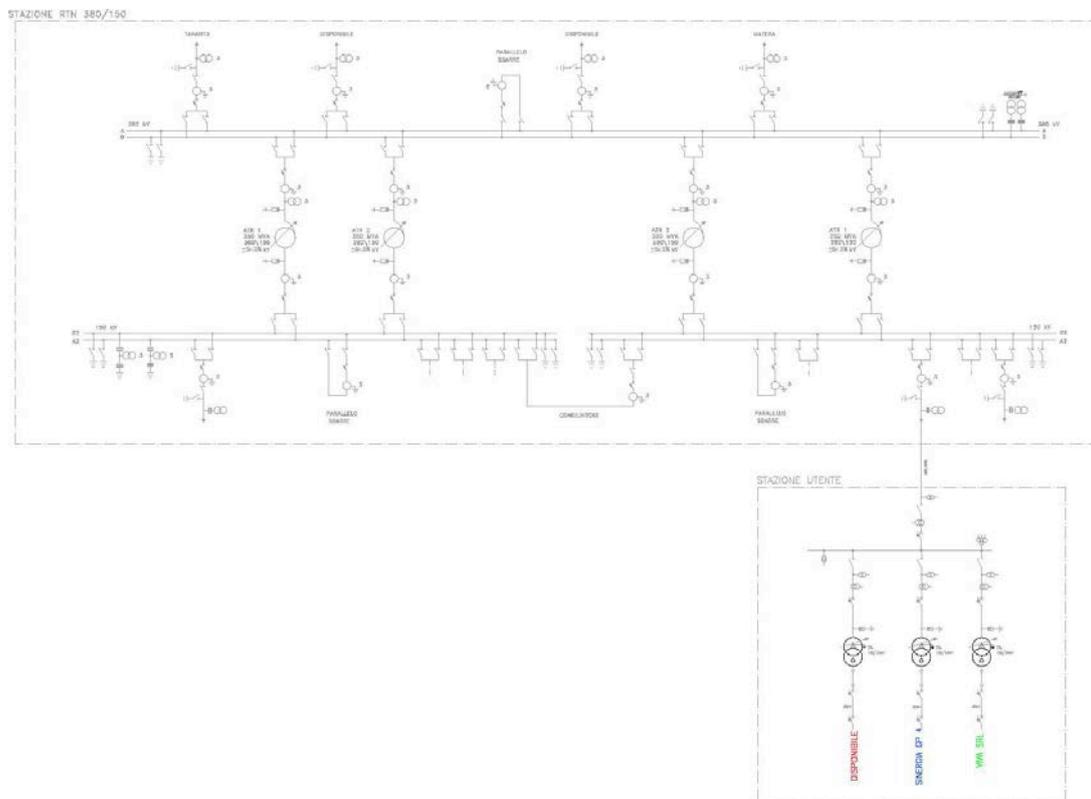
### 4.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico nel comune di Mottola (TA) in località "San Basilio", con potenza massima di immissione pari a 30,923 MW, del relativo Cavidotto MT di collegamento alla Stazione Elettrica di utenza, connesso su uno stallo a 150 KV in antenna alla Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento, nonché lo Schema elettrico unifilare degli impianti di Rete e di utenza:



Stralcio corografia inquadramento



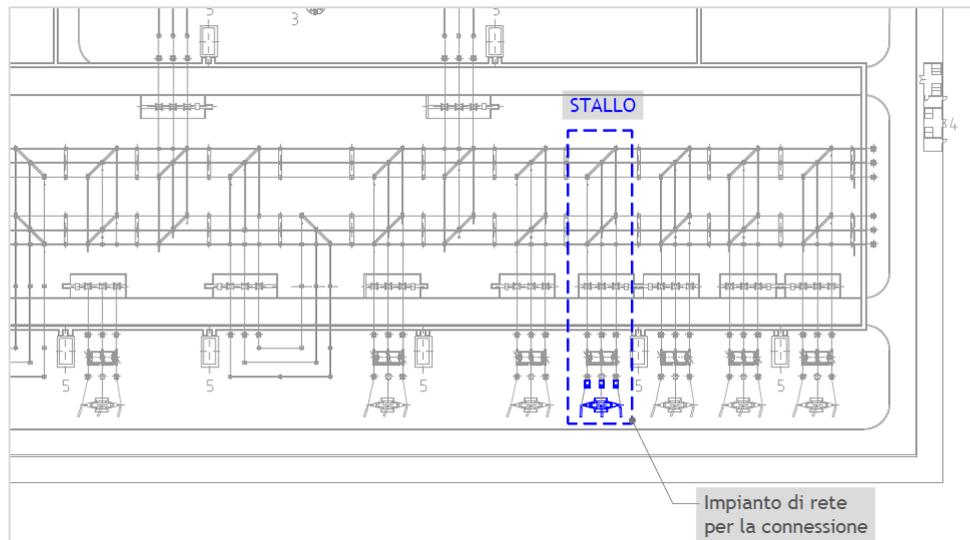
Schema elettrico unifilare degli impianti di Rete e di utenza

## 5. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

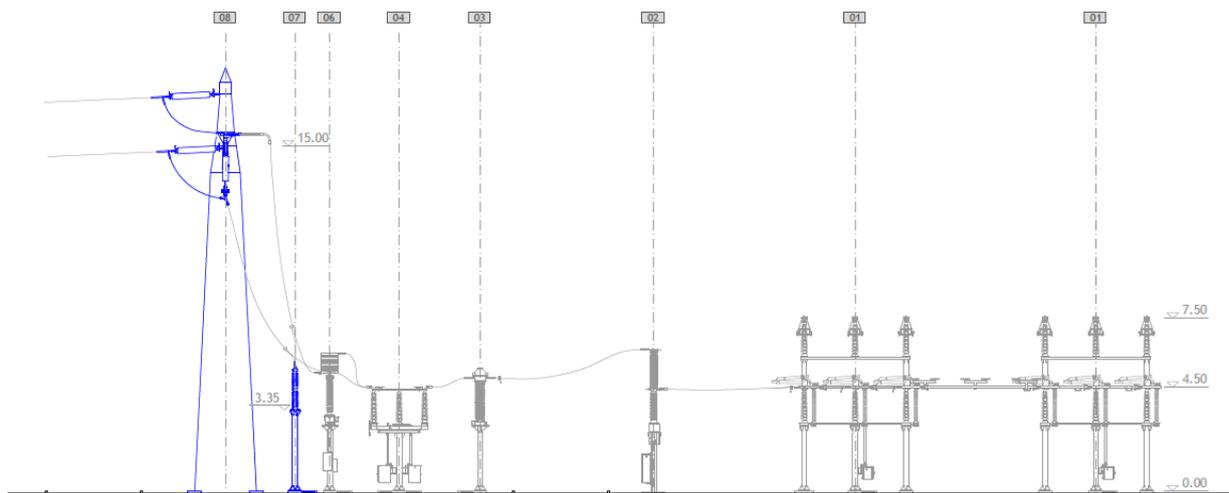
L'impianto di rete per la Connessione sarà costituito da:

- Completamento stallo esistente (realizzazione palo gatto e scaricatore) all'interno della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta con arrivo linea produttore in cavo aereo;

Si riporta di seguito stralcio impianto di rete per la Connessione:



Stralcio impianto di rete per la Connessione



LEGENDA OPERE IN PROGETTO	
RIF.	DESCRIZIONE
01	SEZIONATORE VERTICALE
02	INTERRUTTORE
03	TRASFORMATORE DI CORRENTE AT
04	SEZIONATORE ORIZZONTALE CON L.T.
06	TRASFORMATORE DI TENSIONE TVC
07	SCARICATORE
08	PALO GATTO

## 6. IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

### 6.1. PREMESSE

Ai fini della connessione alla rete dell'impianto fotovoltaico, l'impianto di utenza per la connessione sarà costituito da:

- Stazione elettrica di utenza (condivisa con iniziativa codice pratica 201100534, ed altro produttore);
- linea AT aerea in uscita dalla Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta.

### 6.2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La realizzazione dell'opera è subordinata alla propria autorizzazione e pertanto la documentazione di progetto è stata redatta, innanzitutto, in funzione della procedura autorizzativa prevista per il tipo di impianto in trattazione, regolamentata dalla seguente normativa:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.M del 10 settembre 2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Infine, le soluzioni tecniche previste nell'ambito del progetto definitivo proposto sono state valutate sulla base della seguente normativa tecnica:

- T.U. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "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) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, n. 1260, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

Vengono di seguito elencati, i principali riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto:

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, · 2002- 06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.", prima edizione, 2011-07;
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997;
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998;
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997;
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998;
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001;
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007;
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004;
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996;
- CEI EN 60721-3-3, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996;
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998;
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005;
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998;
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997;
- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005;
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003;
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000;
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001;

- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi, edizione prima, 2001;
- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997;
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006;
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007;
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998;
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005.
- 

### 6.3. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

La stazione elettrica di utenza completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario), ha dimensioni di 65,41 x 58,60 m., risulta ubicata sulle particelle n°107 e 131 del foglio 17 Comune di Castellaneta (TA).

L'energia prodotta prima di essere immessa in rete viene elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore trifase di potenza AT/MT 150/20 kV; Pn = 40 MVA.

Il quadro all'aperto della SE AT/MT è composto da:

- stallo AT;
- trasformatore AT/MT;
- un edificio quadri comandi e servizi ausiliari.

La posizione dell'edificio quadri consente di agevolare l'ingresso dei cavi MT nella stazione e sarà di dimensione adeguate nel rispetto delle leggi vigenti e rispettive regole tecniche.

#### 6.3.1. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La stazione elettrica di utenza è composta da un montante arrivo cavo AT, un sistema di sbarre principale e tre montanti trasformatori 150/20kV.

I montanti sono essenzialmente equipaggiati come segue:

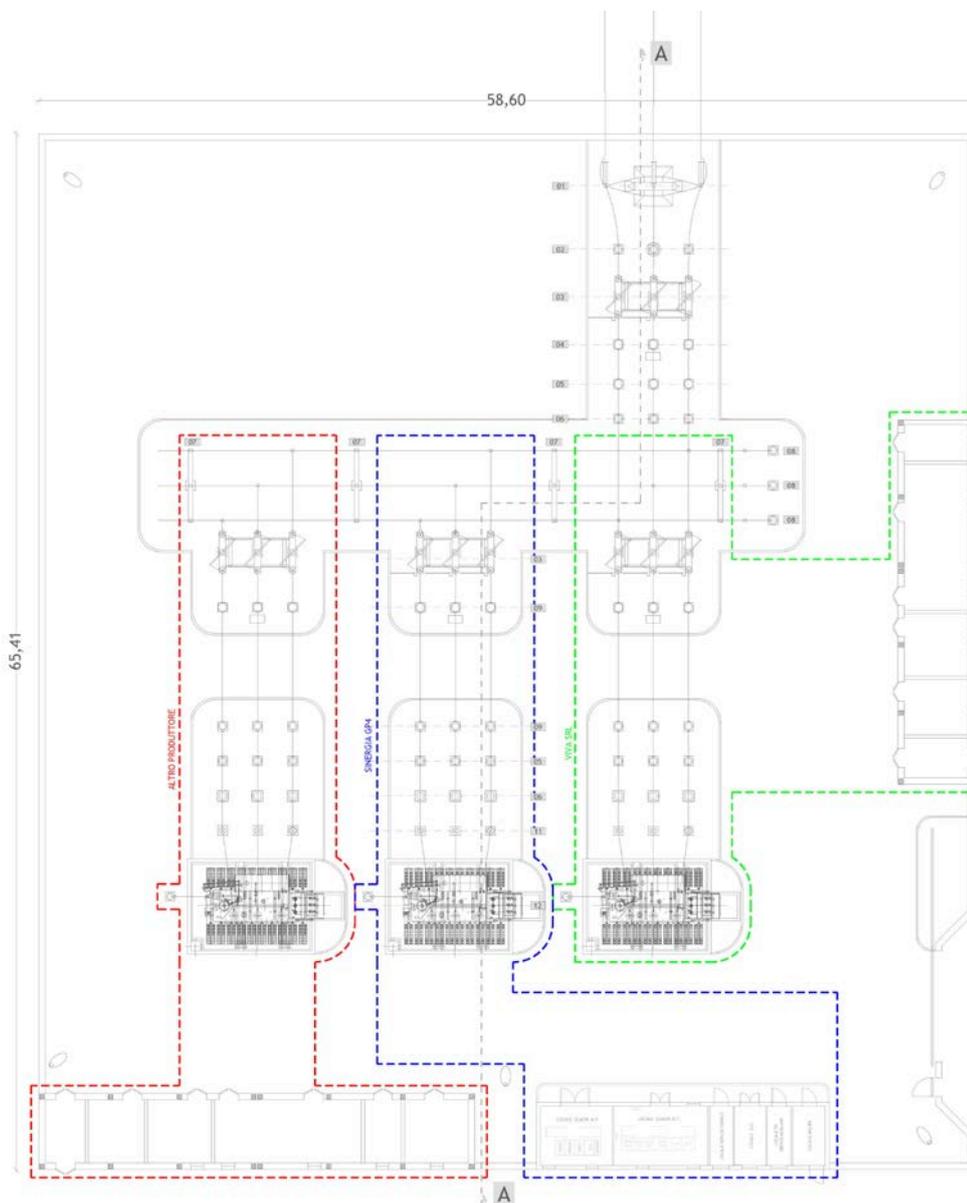
- Montante Arrivo Cavo AT da sezione 150 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta costituito da:
  - ✓ Nr. 1 palo gatto in configurazione standard
  - ✓ Nr. 3 trasformatori di tensioni capacitivi con bobina di sbarramento
  - ✓ Nr. 1 sezionatore tripolare rotativo orizzontale con lama di terra
  - ✓ Nr. 3 Trasformatori di corrente
  - ✓ Nr. 1 interruttore tripolare tipo LTB170-BUK222
  - ✓ Nr. 3 isolatori unipolari
- Sistema sbarre principale
  - ✓ Nr. 12 isolatori unipolari
  - ✓ Nr. 3 trasformatori di tensione
- Nr. 3 montanti trafo AT/MT (compreso montante iniziativa codice pratica 201100534, ed altro produttore); in particolare il montante afferente alla presente iniziativa risulta composto da:
  - ✓ Nr. 1 Sezionatore tripolare rotativo orizzontale con lame di terra
  - ✓ Nr. 1 Trasformatori di tensione tipo EMFC (UTF)
  - ✓ Nr. 1 Trasformatore di corrente tipo TG 170 (UTF)

- ✓ Nr. 1 Interruttore tripolare tipo LTB170-BLK222
- ✓ Nr. 3 Isolatori unipolari con sostegno
- ✓ Nr. 3 Scaricatori di sovratensioni tipo PEXLIMQ 144 EH170 con contascariche
- ✓ Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 20/150KV – 40 MVA – con isolamento in olio

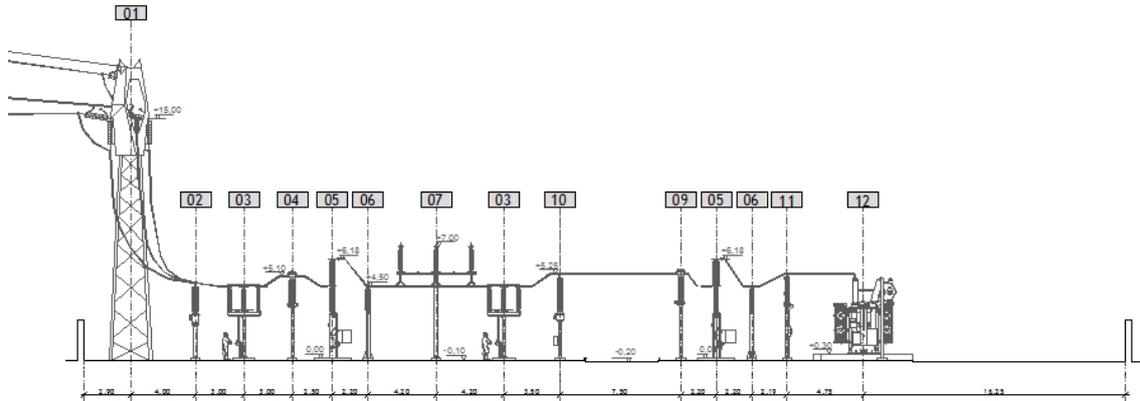
La stazione elettrica di utenza è inoltre dotata di:

- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC
- Servizi Ausiliari di Stazione
- Servizi Generali
- Sezione MT, sino alle celle MT di partenza verso l'impianto fotovoltaico.

Si riportano di seguito la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata:



Planimetria Elettromeccanica



Sezione A-A

Sezioni Elettromeccaniche

LEGENDA OPERE IN PROGETTO	
RIF.	DESCRIZIONE
01	PALO GATTO IN CONFIGURAZIONE STANDARD
02	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO CON BOBINA DI SBARRAMENTO
03	SEZIONATORE TRIPOLARE ROTATIVO ORIZZONTALE CON LAME DI TERRA
04	TRASFORMATORE DI CORRENTE
05	INTERRUTTORE TRIPOLARE TIPO LTB170-BLK222
06	ISOLATORE UNIPOLARE CON SOSTEGNO
07	SISTEMA DI SBARRE COMPLETO DI CARPENTERIA E ISOLATORI DI SUPPORTO
08	TRASFORMATORE DI TENSIONE
09	TRASFORMATORE DI CORRENTE TIPO TG 170 (UTF)
10	TRASFORMATORE DI TENSIONE TIPO EMFC (UTF)
11	SCARICATORI DI SOVRATENSIONI TIPO PEXLIMQ 144 EH170 CON CONTASCARICHE
12	TRASFORMATORE DI POTENZA ONAN/ONAF 40 MVA 150/20 kV

### 6.3.2. CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTROMECCANICHE

#### 6.3.2.1. Complessi di misura per la verifica delle partite commerciali.

In conformità a quanto definito dall'AEEGSI, Terna – Unità Metering sarà responsabile della raccolta, validazione e registrazione delle misure necessarie per la valorizzazione dell'energia attiva immessa e prelevata sulla rete, rispettivamente, dall'Impianto di cui al codice pratica 201900647 e dall'Impianto di cui al codice pratica 201100534.

Al fine di garantire in ogni momento la separazione fiscale delle rispettive misure utente, sia che la misurazione venga effettuata sul quadro AT all'aperto sia che Terna – Unità Metering possa acconsentire ad una misura in MT, ciascuna Parte, a propria cura e spese, installerà un proprio distinto sistema di misurazione fiscale.

L' Impianto è conforme a quanto stabilito dalle vigenti Norme CEI e a quanto previsto nel Codice di Rete in merito all'accesso alla Rete.

#### 6.3.2.2. Composizione minima del SPCC

Il sistema scelto per la protezione, il comando e controllo dell'Impianto di Utente apparterrà ad una generazione di apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione sarà costituito da:

1. Sezione lato AT stallo e sezione protezioni lato AT/MT Trasformatore e reg. tensione AT
  - Protezioni lato AT a microprocessore 50-51-51N-27-59-81

- Protezioni lato AT/MT a microprocessore differenziale 87T
  - Regolatori automatici di tensione
2. Predisposizione per protezioni lato MT
- protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per arrivo dal trasformatore di potenza
  - protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per partenza feeder
  - protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N per unità congiunture
3. sezione Sinottico, comando di stazione, metering
- n. 1 pannello sinottico costituito da n.1 piastra serigrafata con riportato lo schema dell'impianto a 5 colori e con montato e connesso le seguenti apparecchiature:
  - dispositivi per la misura di tensione, corrente, potenza (attiva e reattiva), etc.
  - micromanipolatori per comando apparecchiature AT ed MT, con segnalazione di posizione ed accessori
  - sistema di misura e relativi accessori, sistema di trasmissione misure di energia teleleggibile su specifiche TERNA, sezione trasmissione dati/sistemi TLC
  - sistema di protezione comando, controllo e monitoraggio al fine di consentire service e reperibilità 24h su 24h, compreso sistema di telecomunicazione con gestore di rete e gestione distacco carico dalla rete

#### 6.3.2.3. Composizione minima servizi ausiliari

La composizione minima dei servizi ausiliari che prevedranno una alimentazione esterna in MT e una interna, in BT, derivante dalle celle MT stesse del campo Fotovoltaico, tramite TR MT/bt prevede la seguente configurazione minima:

- Armadi e quadri MT
- Trasformatori MT/BT
- Gruppo elettrogeno
- Armadi BT Servizi Ausiliari in corrente alternata
- Armadi BT Servizi Ausiliari in corrente continua
- Armadi Raddrizzatori
- Armadi Batterie
- Quadri BT Servizi Ausiliari

#### 6.3.2.4. Composizione minima dei servizi generali e impianti tecnologici

##### Servizi Generali (SG) di stazione comprendente:

- Armadi di distribuzione dell'energia elettrica per illuminazione normale ed emergenza, per FM etc.
- Sistema di illuminazione esterna dell'impianto
- paline di illuminazione
- Armadi di confine MC/TP o equivalente

##### Servizi Tecnologici (ST) di stazione comprendente:

- Armadi e Quadri di distribuzione energia elettrica per illuminazione, condizionamento ecc.
- Impianto di illuminazione) Impianto F.M.
- Sistema di rivelazione di fumi/incendio
- Impianto di climatizzazione
- Impianto Antintrusione
- Rete Lan

### 6.3.2.5. Trasformatore AT/MT

I trasformatori trifase 40 MVA – con isolamento in olio minerale, sono del tipo in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 20 kV, sono costruiti secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore. Gli avvolgimenti sono realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è stato corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici è del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori, gli isolatori passanti sono in porcellana. La macchina è riempita con olio minerale esente da PCB. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 65/70 t. Il collegamento delle fasi AT/MT è gruppo tipo stella/triangolo (YN,d11).

All'interno della stazione è stata prevista l'installazione fissa di Trasformatore di potenza, con presenza di liquido isolante combustibile in quantità superiore a 1 mc; *La suddetta attività è individuata al Punto 48 dell'allegato I al Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151: " Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m3 ,in particolare trattasi di attività 48.1.B.*

La macchina elettrica sarà installata su apposita fondazione all'aperto alla stessa quota della strada di ingresso dell'impianto. Come previsto da normativa, la macchina è provvista di un adeguato sistema di contenimento nel caso di fuoriuscita del liquido isolante, opportunamente dimensionato al fine di contenere completamente la quantità di olio contenuta all'interno della stessa. La vasca di raccolta dell'olio è unica per ogni trasformatore installato ed è stata realizzata in modo tale da contenere interamente il liquido contenuto nel trasformatore. La vasca è dotata di uno strato di ghiaia con granulosità pari a circa 40-60 mm e ad altezza 400 mm al fine di consentire l'estinzione della fiamma eventualmente in propagazione con l'olio isolante in fuoriuscita. Le pareti della vasca sono in c.a., interamente impermeabili e rivestite in modo che il liquido fuoriuscito dal trasformatore in seguito a guasto o incendio non filtri nel terreno andando ad interessare eventuali falde presenti nel sottosuolo. La quantità di olio contenuta all'interno del trasformatore è di circa 10 mc, la capacità della vasca di raccolta come da progetto è di 25 mc.

Quale ulteriore sistema di protezione, nel caso di fuoriuscita di liquido durante gli eventi meteorici, è stata prevista in progetto l'installazione di un adeguato sistema di contenimento costituito, per ogni trasformatore, da un serbatoio di accumulo interrato in acciaio zincato di capacità 20mc, rivestito esternamente in vetroresina, collegati tramite un sistema dedicato di tubazioni, alla fondazione delle macchine di trasformazione e costituisce un punto di raccolta di acqua meteorica ed olio. La funzione del serbatoio di raccolta in condizioni di guasto con fuoriuscita d'olio è quella di raccogliere l'olio in un involucro stagno per il successivo recupero con ditta specializzata. I liquidi, acqua/olio provenienti dai trasformatori, sono immessi ad una estremità del serbatoio, mentre la fuoriuscita dell'acqua avviene per il principio di vasi comunicanti in un pozzetto collegato alla rete di scarico delle acque meteoriche.

Il serbatoio è stato scelto tenendo conto delle seguenti ipotesi:

- guasto del trasformatore con fuoriuscita totale dell'olio contenuto nello stesso;
- guasto del trasformatore contemporaneo a precipitazione atmosferica di eccezionale rilevanza;
- tempo massimo intervento della ditta specializzata per il recupero olio ed esecuzione della bonifica del sito pari a 24 h.

Gli accorgimenti adottati e l'installazione delle apparecchiature impediscono l'immissione, nella rete di smaltimento, di acque

inquinata da olio, infatti, è garantito un livello minimo dell'acqua presente in vasca al fine di consentire la separazione gravimetrica dell'olio dall'acqua meteorica, in caso di mescolamento dei due liquidi, ed evitare così la fuoriuscita d'acqua inquinata.

#### 6.3.2.6. Apparecchiature MT

Il quadro di distribuzione generale delle alimentazioni MT della stazione è del tipo in lamiera zincata, con porte e pannelli frontali verniciati in grigio RAL 7035; tutti gli scomparti che compongono il quadro MT sono del tipo a tenuta di arco interno, al fine di garantire ulteriormente la sicurezza del personale, inoltre, ognuno di esso è predisposto con interblocchi di sicurezza che garantiscono la sicurezza delle manovre. Gli scomparti, sono predisposti per alloggiare al loro interno le apparecchiature MT che necessitano per l'esercizio dell'impianto, di seguito sono elencate le principali caratteristiche degli scomparti utilizzati:

- Sbarre Omnibus da 1250 A.
- Struttura metallica con isolamento a 24 kV e tenuta a 16 kA
- Interruttore motorizzato generale in SF6 - 24 kV, fisso.
- Interruttore di manovra sezionatore con fusibili estraibili.
- Interruttore linea e batteria rifasamento in SF6 A.
- Sezionatore d'isolamento lato sbarre.
- Sezionatore di messa a terra lato cavi.
- Derivatori capacitivi per segnalazione presenza tensione.
- Trasformatori di corrente.
- Trasformatori di tensione.
- Batteria di condensatori di rifasamento in accordo agli standard normativi IEC 60871.
- Contatti ausiliari per segnalazioni.

Gli interruttori MT sono tutti manovrabili a distanza al fine di garantire la sicurezza degli operatori tutti gli interruttori sono associati ad un sistema di protezione a microprocessore.

#### 6.3.2.7. Apparecchiature AT

Le caratteristiche principali delle apparecchiature ed il macchinario AT, della stazione di trasformazione, sono dimensionati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza industriale della rete a 150 kV, risultano dagli schemi unifilari allegati ed elencanti al paragrafo "disposizione elettromeccanica".

#### 6.3.2.8. Carpenteria metallica, conduttori, isolatori e morsetteria

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione sono del tipo tubolare e tralicciato. Il tipo tubolare è stato utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione, mentre quello tralicciato è stato utilizzato per i sostegni porta terminali aereo/cavo.

Tutti i sostegni sono rispondenti alle seguenti Norme e Decreti:

- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche esterne
- D.M. 21 Marzo 1998 – Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle linee elettriche aeree esterne
- D.M. 17 Gennaio 2018 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni
- UNI EN 1090-1 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1 Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
- UNI EN 1090-2 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2 Requisiti Tecnici per strutture di acciaio

Tutti i materiali per la costruzione dei sostegni sono individuati tra quelli indicati dalle Norme UNI EN 10025, con l'esclusione degli acciai Fe 490, Fe 590 e Fe 690. I collegamenti filettati per tutti i tipi di sostegno sono conformi alle Norme UNI 3740. Tutto il

materiale ferroso è zincato a caldo secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 7-6.

Tutti i sostegni sono completi di tutti gli accessori necessari e sono predisposti per la messa a terra, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-4. Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti verranno realizzati in porcellana e saranno conformi alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168. L'altezza degli isolatori è pari a 1500 mm, la lunghezza della linea di fuga è pari a 2300 o 3350 mm in funzione della salinità di tenuta (rispettivamente 14 o 56 g/l).

La morsetteria AT di stazione è conforme alle Norme CEI EN 61284 e comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, per le connessioni tra le apparecchiature e per quelle tra le apparecchiature e le sbarre, nonché quelli necessari per gli amari di linea. La morsetteria è dimensionata per le correnti di breve durata definite.

Il sistema di sbarre è realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio con le seguenti caratteristiche:

- diametro: 100/86 mm
- lunghezza campate: 11 m
- sbalzo alle estremità: 2 m

Il sistema di sbarre è stato realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio conforme con le seguenti caratteristiche:

- Tensione 150 kV
- Diametro (est/int) [mm] 100/86
- Lunghezza Campate [m] 11
- Sbalzo all'estremità [m] 2

Le sbarre sono costituite da 5 campate, ogni singola fase è costituita da una trave unica, vincolata su uno dei sostegni centrali e libera di scorrere sui restanti sostegni.

Per i collegamenti fra le apparecchiature sono stati impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm.

#### **6.3.2.9. Impianto di terra**

L'impianto di terra dimensionato in accordo alla Norma CEI 11-1, sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente comunicata dal gestore di rete, per una durata di 0.5 s.

Per il suo progetto si prevede:

- dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1;
- definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1.

La rete magliata di conduttori è stata realizzata 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 maggior gradiente di potenziale (sostegni, TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie sono state opportunamente ridotte.

La rete di terra primaria è costituita, da conduttori in corda di rame nudo avente sezione 63 mm<sup>2</sup> interrati ad una profondità di 0,70 m.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, sono in rame di diametro 14.7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegati a due lati di maglia. I TA, i TV, gli Scaricatori ed i sezionatori sono collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14.7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo (compatibilità elettromagnetica), specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza.

#### **6.3.2.10. Cavi BT, MT**

I Cavi saranno posati all'interno di cavidotti in PEAD posati a quota -50 ÷ -70 cm e raccordati tra loro mediante pozzetti di ispezione.

i cavi BT di collegamento tra cassette di parallelo stringa e i quadri di campo saranno:

- ARG7 R

- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <1%.

Nel caso le stringhe provenienti da una fila si dovranno attestare in una cassetta di stringa presente nella fila successiva o precedente, i cavi di tipo FG21M21 dovranno essere posati entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450 ø200mm.

I cavi MT saranno:

- In alluminio con formazione ad elica visibile del tipo ARE4H5EX;
- conformi alla specifica tecnica ENEL DC4385;
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <0,5%.

La posa sarà prevista direttamente interrata a -100 ÷ -120 cm con protezione anti sfondamento da escavazione senza corrugati o manufatti di posa interposti con il terreno.

Tutte le operazioni per loro messa in opera dovranno saranno eseguite secondo le norme CEI 20-13, 20-14, 20-24.

### **6.3.3. CARATTERISTICHE TECNICHE CIVILI**

Gli interventi e le principali opere civili, realizzate preliminarmente all'installazione delle apparecchiature in premessa descritte, sono state le seguenti:

- Sistemazione dell'area interessata dai lavori mediante sbancamento per l'ottenimento della quota di imposta della stazione;
- Realizzazione di recinzione di delimitazione area sottostazione e relativi cancelli di accesso;
- Costruzione di un edificio, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di m. 18,35 x 4,25 x 3,50 con copertura piana;
- Realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche costituita da tubazioni, pozzetti e caditoie. L'insieme delle acque meteoriche sono state convogliate in un disoleatore in grado di depurare le acque nel rispetto dei limiti stabiliti dalla vigente normativa;
- Formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che a media tensione MT, costituita da tubazioni e pozzetti, varie dimensioni e formazioni;
- Costruzione delle fondazioni in calcestruzzo armato, di vari tipi e dimensioni, su cui sono state montate le apparecchiature e le macchine elettriche poste all'interno dello stallo;
- Realizzazione di strade e piazzali;

#### **6.3.3.1. Edificio utente**

Nell'impianto è presente un Edificio ad uso promiscuo, a pianta rettangolare, sinteticamente composto dai seguenti locali:

- quadri MT
- quadri BT
- misure
- Trasformatore servizi ausiliari,
- Generatore elettrico
- servizi igienici



Fig. Pianta e prospetto edificio

La costruzione è stata realizzata con struttura in c.a. e c.a.p. La copertura del tetto è stata impermeabilizzata, gli infissi realizzati in alluminio anodizzato. Nei locali apparsi è stato posto in opera un pavimento modulare flottante per consentire il passaggio dei cavi.

#### 6.3.3.2. Smaltimento delle acque meteoriche

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, è stata realizzata una rete fognaria costituita da tubazioni in PVC, caditoie e griglie continue, che convogliano la totalità delle acque raccolte in un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

#### 6.3.3.3. Strade e piazzali

La viabilità interna, è stata realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio sono state finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche sono stati finiti in pietrisco e delimitati da cordolo in muratura.

#### 6.3.3.4. Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature sono state realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore AT/MT è costituito da una piastra in c.a. sulla quale è stato realizzato un appoggio, anch'esso in c.a. per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Lungo il perimetro vi sono paretine in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto le apparecchiature sono costituite da una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale è stato realizzato un batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature mediante l'utilizzo di tirafondi in acciaio.

La fondazione di supporto per l'interruttore è costituita da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono installati tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'ancoraggio dell'apparecchiatura.

#### 6.3.3.5. Impianti tecnologici

Nell' edificio di stazione sono stati realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM.
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- rilevazione incendi.
- telefonico.
- Sistema di emergenza alla mancanza rete a mezzo GE ad avviamento automatico.

I locali dell'edificio sono, inoltre, dotati di lampade di emergenza autonome.

#### 6.4. LINEA AT AEREA IN USCITA DALLA STAZIONE ELETTRICA RTN 380/150 KV DI CASTELLANETA

L' elettrodotto di collegamento tra la stazione utente e lo stallo dedicato della Stazione Elettrica RTN 380/150 Kv di Castellaneta sarà realizzato tramite elettrodotto aereo di lunghezza di circa 70 ml.

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono riportate di seguito:

PARAMETRO	VALORE
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV

Portata di corrente di progetto per conduttori disciplinati dalla norma CEI 11-60, è conforme a quanto prescritto da suddetta normativa e coincide con la Portata in corrente in relazione alle condizioni di progetto (PCCP).

