



**PROPONENTE:**

**HEPV10 S.R.L.**  
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)  
hepv10srl@legalmail.it

**MANAGEMENT:**

**EHM.Solar**

EHM.SOLAR S.R.L.  
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
info@ehm.solar  
c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

**NOME COMMESSA:**

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI NUOVO IMPIANTO AGROVOLTAICO CON NOMINALE PARI A 25.000 kW, POTENZA MODULI PARI A 23.351,90 kWp E SISTEMA DI ACCUMULO PARI A 4.400,00kW/8.250,00kWh CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA, SITO NEL COMUNE DI LECCE (LE) - IMPIANTO 90**

**STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:**

**PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA**

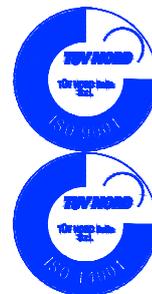
**CODICE COMMESSA:**

**HE.19.0040**

**PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:**

**Heliopolis**

Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy  
tel. +39 02 37905900  
via Alto Adige, 160/A 38121 Trento - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
www.heliopolis.eu  
info@heliopolis.eu  
c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963



**PROGETTISTA:**

**ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO**  
**dott. ing. ALBERTO ALBUZZI**  
**ISCRIZIONE ALBO N° 2435**

**COLLABORATORE: Girardi per.ind. Mirko**

**AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE**

Dott. Ing. Orazio Tricarico  
Via della Resistenza, 48/B1 - 70125 Bari (BA)  
t. +39 080 3219948  
info@atechsrl.net www.atechsrl.net



**STUDI ARCHEOLOGICI**

Dott.ssa Paola Iacovazzo  
via del Tratturello Tarantino n. 6 - 74123 Taranto (TA)  
museion-archeologia@libero.it



**RILIEVI TOPOGRAFICI E STUDI GEOLOGICI**

GEOSECURE Geological & Geophysical Services  
Via Tuscolana, 1003 - 00174 Roma (RM) SEDE LEGALE  
Via Barcellona, 18 - 86021 Bojano (CB) SEDE OPERATIVA  
t.+ 39 0874783120 info@geosecure.it

**STUDI PEDO-AGRONOMICI**

Dott. Agr. Matteo Sorrenti

**STUDI FAUNISTICI**

Dott. Nat. Maria Grazia Fraccalvieri

**CONSULENZA LEGALE**

STUDIO LEGALE PATRUNO  
Via Argiro, 33 Bari  
t.f. +39 080 8693336



**OGGETTO:**

**RELAZIONE TECNICA STAZIONE DI SMISTAMENTO 150kV**

**SCALA:**

-

**DATA:**

**MARZO 2022**

**NOME FILE:**

BUBY814\_RelazioneTecnicaStazioneSmistamento.PDF

**TAVOLA:**

**DIE.RE02**

| N. REV. | DATA    | REVISIONE | ELABORATO | VERIFICATO                         | VALIDATO                     |
|---------|---------|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------|
| 0       | 03.2022 | Emissione | M.Girardi | responsabile commessa<br>A.Albuzzi | direttore tecnico<br>N.Zuech |

Costruzione ed esercizio di nuovo impianto agrovoltaico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari a 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica

## Impianto LECCE 90

RELAZIONE TECNICA STAZIONE DI SMISTAMENTO 150kV

MARZO 2022

## Sommario

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | PREMESSE .....   | 3  |
| 2     | NORME DI RIFERIMENTO .....                                       | 4  |
| 3     | DESCRIZIONE DELLE OPERE.....                                     | 7  |
| 3.1   | GENERALITA' .....  | 7  |
| 3.2   | DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA.....                               | 7  |
| 3.3   | SERVIZI AUSILIARI.....   | 7  |
| 3.4   | IMPIANTO DI TERRA.....   | 8  |
| 3.5   | FABBRICATI .....   | 9  |
| 3.5.1 | Edificio comandi.....  | 9  |
| 3.5.2 | Edificio servizi ausiliari .....                                 | 9  |
| 3.5.3 | Edificio magazzino.....  | 9  |
| 3.5.4 | Edificio consegna MT prefabbricato .....                         | 10 |
| 3.5.5 | Chioschi per apparecchiature elettriche.....                     | 10 |
| 3.6   | COSTRUZIONE DELLA STAZIONE .....                                 | 10 |
| 3.6.1 | Terre e Rocce da Scavo – Codice dell’ambiente D.Lgs 4/2008 ..... | 10 |
| 3.6.2 | Varie .....  | 11 |
| 3.7   | AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE .....                                 | 11 |
| 3.7.1 | Sistema di Automazione .....                                     | 11 |
| 3.7.2 | Architettura del Sistema .....                                   | 11 |
| 3.7.3 | Funzioni di controllo e supervisione .....                       | 12 |
| 3.7.4 | Funzioni di protezione .....                                     | 12 |
| 3.7.5 | Funzioni di Monitoraggio .....                                   | 13 |
| 3.7.6 | Consolle di stazione .....                                       | 13 |
| 3.8   | RACCORDI AEREI .....   | 13 |
| 3.8.1 | Definizione delle linee elettriche aeree .....                   | 13 |
| 3.8.2 | Legislazione vigente nazionale.....                              | 13 |
| 3.8.3 | Norme tecniche.....  | 14 |
| 3.8.4 | Rispondenza a norme e unificazioni .....                         | 15 |
| 3.8.5 | Raccordi aerei a 150kV Stazione di Surbo.....                    | 15 |
| 3.9   | CONNESSIONE PRODUTTORI .....                                     | 16 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.10   | VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI SE.....                                  | 17 |
| 3.11   | RUMORE.....  | 20 |
| 3.12   | SERVIZI GENERALI .....   | 20 |
| 3.13   | ILLUMINAZIONE INTERNA.....   | 20 |
| 3.14   | ILLUMINAZIONE ESTERNA.....   | 21 |
| 3.15   | ALTRI SERVIZI .....  | 21 |
| 3.16   | SMALTIMENTO ACQUE .....  | 22 |
| 3.17   | INDICAZIONI SULLA SICUREZZA .....  | 22 |
| 3.18   | CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI IMPIANTO .....       | 23 |
| 3.18.1 | INTERRUTTORI A TENSIONE NOMINALE 150kv .....                             | 25 |
| 3.18.2 | SEZIONATORI ORIZZONTALI A TENSIONE NOMINALE 150kv .....                  | 26 |
| 3.18.3 | SEZIONATORI DI TERRA A TENSIONE NOMINALE 150kv .....                     | 27 |
| 3.18.4 | TRASFORMATORI DI CORRENTE A TENSIONE DI ESERCIZIO 150kv .....            | 28 |
| 3.18.5 | TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI .....                               | 29 |
| 3.18.6 | TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI.....                                 | 29 |
| 3.18.7 | TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI CON DUE AVVOLGIMENTI SECONDARI ..... | 30 |
| 3.18.8 | SCARICATORI.....   | 31 |
| 3.18.9 | SBARRE.....  | 32 |

## 1 PREMESSE

Con comunicazione protocollo TERNA/P2019 del 20/12/2019, allegata alla presente, TERNA S.p.A. ha redatto il preventivo di connessione con codice pratica 201900270 in conformità delle prescrizioni della delibera dell'Autorità di regolazione per Energia Reti ed Ambiente ATG/elt 99/08 e s.m.i. di seguito riportato.

Detto preventivo (già accettato) è riportato in allegato. L'impianto, per specifica prescrizione di Terna deve condividere lo stesso punto di connessione con altri produttori. La presente relazione tecnica è relativa al progetto definitivo della nuova Stazione Elettrica 150kV in seguito (SE) della RTN ubicata parte nel Comune di Lecce e parte nel Comune di Surbo in Provincia di Lecce, e dei relativi raccordi a 150kV alla linea elettrica denominata "Lecce Nord – San Paolo" nonché alle stazioni di trasformazione MT/AT del produttore HEPV10 e di altri produttori futuri, come prescritto da TERNA, e del breve raccordo interrato per connetterle alla nuova stazione di smistamento di Terna.

La stazione RTN ha dimensioni pari a circa 11.695 m<sup>2</sup>, è dotata di una sezione a 150kV costituita da 8 stalli linea 150kV, uno stallo parallelo sbarre.

La sezione 150kV è costituita da un parallelo sbarre e 8 stalli linea di cui 7 equipaggiati per l'arrivo di linee 150kV aeree e uno per l'arrivo linea in conduttori in cavo per il collegamento con la sbarra comune delle Stazioni Utente posizionate nelle immediate vicinanze.

## 2 NORME DI RIFERIMENTO

Tutte le opere, se non diversamente specificato nel presente documento, dovranno essere realizzate in osservanza alla legislazione vigente e alle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della realizzazione dell'impianto. Si riportano altresì nel seguito un elenco, esemplificativo e non esaustivo, delle principali norme di riferimento. S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni alle Norme elencate, successivamente pubblicate fino alla data di realizzazione dell'impianto:

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Norma CEI 11-27               | Lavori su impianti elettrici  |
| Norma CEI EN 50110-1-2        | Esercizio degli impianti elettrici  |
| CIGRE'<br>Working Group 23.03 | General guidelines for the design of outdoor AC substations –   |
| Norma CEI EN 61936-1          | Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1:<br>Prescrizioni comuni   |
| CEI EN 60865-1                | Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti. Parte1:<br>Definizioni e metodi di calcolo                                    |
| Norma CEI EN 50522            | Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 Kv<br>in c.a.   |
| Norma CEI 11-37               | Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi<br>utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV      |
| Norma CEI 11-17               | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia<br>elettrica Linee in cavo  |
| Norma CEI EN 60721-3-3        | Classificazioni delle condizioni ambientali.  |
| Norma CEI EN 60721-3-4        | Classificazioni delle condizioni ambientali   |
| Norma CEI EN 60068-3-3        | Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida –<br>Metodi di prova sismica per apparecchiature                        |
| Norma CEI 64-8                | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore<br>a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua |
| Norma CEI EN 62271-100        | Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a<br>corrente alternata  |
| Norma CEI EN 62271-102        | Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 102: Sezionatori e<br>sezionatori di terra a corrente alternata                          |

- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- Norma CEI EN 61896-1 Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61896-2 Trasformatori di misura – Parte 2: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 61896-3 Traformatori di misura – Parte 3: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 61896-5 Trasformatori di misura – Parte 5: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente ternata
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
- Norma CEI EN 62271-1 Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione– Parte I: Prescrizioni comuni
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali

Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali

Norma CEI 20-22 Prove d'incendio su cavi elettrici

Norma CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio

EN 62271-100 High-voltage alternating-current circuit-breakers

CEI EN 60071-1 e 1-2 Coordinamento dell'isolamento – Parte 1 e Parte 2

DPR 8 giugno 2001 n°327 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di “Pubblica Utilità” e ss.mm.ii.

Legge 23 agosto 2004, n. 239 Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia” e ss.mm.ii

D.M. 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le Costruzioni - NTC 2008 e ss.mm.ii.

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 e ss.mm.ii.

D.M. 15 luglio 2014 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l’installazione e l’esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore a 1 mc e ss-mm.ii.

D.lgs. 9 aprile 2008 n° 81 Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro e ss.mm.ii.

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

#### 3.1 GENERALITA'

La nuova stazione di Surbo sarà ubicata nel comune di Surbo (LE), in prossimità della SP 236, in area sufficientemente pianeggiante, destinata ad uso agricolo di proprietà di terzi.

In particolare, essa interesserà un'area di circa 133 x 87 m, che verrà interamente recintata. Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato ed una breve strada di accesso di lunghezza ca 250 m e larghezza ca 6 m. di raccordo alla strada provinciale su accesso esistente.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari nonché per il locale destinato ad ospitare le apparecchiature di telecomunicazione.

L'ubicazione del sito è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi. L'accesso alla stazione avverrà tramite una breve strada di accesso che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito a ovest.

#### 3.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La nuova stazione RTN di Latiano sarà composta da una sola sezione a 150 kV.

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e, nella loro massima estensione, saranno costituite da n° 2 sistemi a doppia sbarra, connessi tramite un congiuntore longitudinale, con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su ciascun lato, ciascuno di essi equipaggiato con;

n° 8 stalli linea;

n° 1 stallo per parallelo sbarre;

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF<sub>6</sub>, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali.

#### 3.3 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: pompe ed aereotermi dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

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

### 3.4 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra deve essere costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,70 m. Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s. Particolare attenzione deve essere posta alla progettazione della parte perimetrale della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale. Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori. In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali. I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone. Al fine di aumentare la schermatura dei cavi in corrente continua contro i disturbi di origine elettromagnetica, deve essere prevista sopra al fascio di cavi la posa di corda di rame diametro 10,5 mm, collegata agli estremi alla maglia di terra mediante morsetti di rame a compressione. La messa a terra delle schermature dei cavi AT deve essere valutata di volta in volta e concordata con TERNA e col fornitore del cavo; in generale:

- per i cavi interni al dispersore principale non ci sono problemi di trasferimento di potenziali; pertanto si utilizzano i collegamenti solid bonding o single point bonding;
- per i cavi con un estremo esterno al dispersore principale si deve di norma interrompere lo schermo per evitare la possibilità di trasferire potenziali pericolosi all'esterno.

La maglia di terra deve essere messa in continuità con la maglia di terra della stazione Terna 150kV. Al fine di permettere l'esecuzione delle prove sull'impianto di terra di stazione, il collegamento delle due maglie dovrà essere sconnettibile in appositi pozzetti.

Ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto devono essere rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, devono essere effettuate le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.).

## **3.5 FABBRICATI**

### **3.5.1 Edificio comandi**

L'edificio destinato ai quadri di comando e controllo dell'impianto sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 20 x 12 m ed altezza fuori terra di 4,65 m, sarà destinato a contenere oltre ai quadri di comando e controllo, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione.

La superficie occupata sarà di circa 250 m<sup>2</sup> con un volume di circa 1116 m<sup>3</sup>. 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 vigenti.

### **3.5.2 Edificio servizi ausiliari**

L'edificio servizi ausiliari sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 17,00 x 17,00 m ed altezza fuori terra di 4,65 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Quadri ed ospiterà le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza. La superficie coperta sarà di circa 290 m<sup>2</sup> per un volume di circa 1010 m<sup>3</sup>.

Per la tipologia costruttiva vale quanto descritto per l'edificio comandi.

### **3.5.3 Edificio magazzino**

L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16,00 x 11,00 m ed altezza fuori terra di 6,50 m. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Quadri e S.A.

Il magazzino risulta necessario affinché si possa tenere sempre a disposizione direttamente sull'impianto, apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli, in buone condizioni.

### **3.5.4 Edificio consegna MT prefabbricato**

Per 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 è prevista una cabina di consegna MT conforme allo standard ENEL 2092 ed una cabina MT dotata di locale quadri e locale TLC.

Le dimensioni delle due cabine sono:

Cabina di consegna: 6,70 x 2,50 m, altezza 2,70 m

Cabina MT e TLC: 5,00 x 2,50 m, altezza 3,20 m

### **3.5.5 Chioschi per apparecchiature elettriche**

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m<sup>2</sup> e volume di 36,80 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

## **3.6 COSTRUZIONE DELLA STAZIONE**

Durante la fase di costruzione della stazione si dovrà tener presente la necessità che i lavori non interferiscano con la tratta dell'esistente linea 150 kV "Lesse Nord-San Paolo".

### **3.6.1 Terre e Rocce da Scavo – Codice dell'ambiente D.Lgs 4/2008**

L'area interessata è attualmente a destinazione agricola e non rientra nell'elenco dei siti inquinati. Stante la natura del sito sono previsti movimenti terra per ottenere il piano della stazione oltre quelli dovuti allo scavo superficiale, all'approfondimento fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, sino a ca 90 cm. Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinario, ecc.) sono previsti reinterri fino alla quota di - 30 cm dal p.c. e trasferimento a discarica autorizzata del materiale in eccesso.

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV Dlgs 152 /2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 3/8/2005).

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

### **3.6.2 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.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche. Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pennellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato e rete metallica zincata e plastificata di colore verde, con alla base una lastra prefabbricata in calcestruzzo.

Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste n. 2 torri faro a corona mobile alte 35,00 m equipaggiate con proiettori orientabili.

## **3.7 AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE**

### **3.7.1 Sistema di Automazione**

Il Sistema di Automazione, che integra le funzioni di Protezione, Controllo, Automazione, Supervisione e Monitoraggio di Stazione, sarà realizzato in tecnologia digitale, con apparati, struttura e funzionalità analoghe a sistemi di tale tipo realizzati in stazioni elettriche Terna.

### **3.7.2 Architettura del Sistema**

Il Sistema di Automazione sarà organizzato e dimensionato, in termini di moduli elementari, secondo la tipologia delle Unità Funzionali presenti in stazione; ad esse corrisponderanno fisicamente armadi periferici porta apparecchiature, alloggiati nei chioschi prefabbricati, situati nelle vicinanze delle corrispondenti apparecchiature AT. Tali armadi conterranno le tipologie di IED (Intelligent Electronic Device) di comando e controllo e IED di protezione.

L'alloggiamento degli armadi periferici di modulo nei chioschi è da intendersi non vincolante, nel senso che gli stessi possono (ad esempio in caso di assenza degli spazi necessari per i chioschi) essere alloggiati nell'edificio comandi. I dispositivi fisici e logici verranno interconnessi mediante un'infrastruttura di comunicazione che utilizza protocolli e interfacce standard.

Gli apparati periferici di stallo saranno connessi, tra loro ed agli apparati centralizzati del sistema, tramite cavi in fibra ottica che, oltre ad assicurare la comunicazione all'interno della stazione, consentiranno il totale isolamento galvanico dei singoli moduli tra loro e verso gli apparati centralizzati.

Ciascun modulo del sistema sarà fisicamente e strutturalmente indipendente dagli altri, consentendo la messa fuori servizio totale in sicurezza del singolo stallo per interventi di manutenzione/riparazione delle apparecchiature ed equipaggiamenti AT.

Gli apparati centralizzati del sistema saranno alloggiati nell'edificio comandi. Gli apparati principali saranno i seguenti:

Station computer/controller (SC)

Gateway (funzione eventualmente incorporata nello SC)

Consolle operatore di stazione HMI (con monitor grafico, tastiera e stampanti)

Il Sistema di Automazione di stazione sarà interfacciato al Sistema di Controllo e Teleconduzione Integrato (SCTI), ai fini della teleconduzione della stazione e del telecontrollo della rete elettrica, mediante apparato RTU anch'esso situato nell'edificio comandi.

In caso di ampliamenti della stazione, sarà possibile l'aggiunta degli ulteriori moduli del sistema necessari con limitati interventi di riconfigurazione dello stesso.

### **3.7.3 Funzioni di controllo e supervisione**

Gli apparati IED di controllo eseguiranno, direttamente, le funzioni di comando e provvederanno alla funzione di supervisione acquisendo le grandezze dal campo. Le funzioni di comando, interblocco, supervisione ed automazione, saranno eseguite conformemente ai sistemi attualmente in esercizio sugli impianti TERNA.

### **3.7.4 Funzioni di protezione**

Gli apparati IED di protezione distanziometrica saranno rispondenti a quanto prescritto nel documento "CRITERI GENERALI DI PROTEZIONE DELLE RETI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 110 kV". Essi saranno di tipo validato da Terna per l'impiego nelle proprie stazioni.

Le funzioni di protezione saranno assicurate in modo indipendente dalle rimanenti funzionalità del sistema, nel senso che gli apparati di protezione e relativi circuiti saranno tali da essere completamente attivi e funzionanti anche in caso di avaria degli IED di comando e controllo, degli apparati centralizzati e/ o della comunicazione.

### **3.7.5 Funzioni di Monitoraggio**

Le funzioni di registrazione cronologica di eventi saranno integrate nel sistema: l'acquisizione dei dati, eventi ed oscillogrammi sarà effettuata dagli IED periferici, mentre l'archiviazione degli stessi avverrà negli apparati centralizzati. I dati di monitoraggio, oltre che visualizzabili e stampabili localmente, saranno accessibili da remoto.

### **3.7.6 Consolle di stazione**

Dalla consolle operatore (HMI) sarà possibile la conduzione locale centralizzata della stazione, con visualizzazione e stampa delle informazioni sintetiche e di dettaglio dell'impianto; dalla stessa sarà inoltre possibile la visualizzazione e la stampa dei dati di monitoraggio e la diagnostica del sistema.

La postazione HMI sarà utilizzata anche per la configurazione/ parametrizzazione del sistema e dei suoi componenti.

## **3.8 RACCORDI AEREI**

Nel presente documento si riportano i criteri generali con cui sarà impostato il Progetto Definitivo dei raccordi delle varianti necessarie al collegamento della nuova Stazione Elettrica alla RTN.

Il dettaglio del progetto di dette linee sarà oggetto della relazione tecnica allegata al PTO delle linee.

### **3.8.1 Definizione delle linee elettriche aeree**

Ai sensi della Norma CEI 11-4 e ss. mm ii, "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne", si definiscono linee elettriche aeree esterne le "linee installata all'aperto, al di sopra del suolo e costituite dai conduttori nudi con i relativi isolatori, dai sostegni ed accessori". Esse sono costituite da una o due terne (si parla rispettivamente di semplice e doppia terna) sempre su palificazione unica. Ai sensi della presente Guida ci si riferisce esclusivamente a linee di proprietà TERNA, con livelli di tensione di 380, 220, 132÷150 kV.

### **3.8.2 Legislazione vigente nazionale**

Legge 28 giugno 1986 n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";

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";

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";

DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;

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";

Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e ss.mm.ii.;

Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

### **3.8.3 Norme tecniche**

Norma CEI 7-2 "Conduttori di alluminio, alluminio-acciaio, lega d'alluminio e lega di alluminio-acciaio per linee elettriche aeree" ed. quarta, 1997;

Norma CEI 7-11 "Conduttori di acciaio rivestito di alluminio a filo unico o a corda per linee elettriche aeree" ed. prima, 1997;

Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", ed. terza, 1997;

Norma CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;

Norma CEI EN 60383-1, "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata. Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione", ed. prima, 1998;

Norma CEI EN 61284, "Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria", ed. seconda, 1999;

Norma CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;

Norma CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche" ed. prima, 2005;

Norma 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;

Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche" Seconda edizione, 2008;

Norma CEI EN 61936 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

Norma IEC 60652-2002 "Loading tests on overhead lines structures".

### **3.8.4 Rispondenza a norme e unificazioni**

Le linee elettriche aeree di proprietà Terna vengono progettate e realizzate in conformità alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti n.449 del 21/03/1988 e n.1260 del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto che ha recepito la norma CEI 11-4 (quinta edizione, 1998-09) e ss. mm. ii.

Per quanto concerne il rispetto delle norme sui campi elettrici e magnetici, le linee sono progettate nel pieno rispetto delle norme vigenti e in particolare del dettato congiunto del D.Lgs 36/2001 e del D.P.C.M. 08/07/2003, nonché successivo Decreto del 29 Maggio 2008, con riferimento ai valori di portata in corrente in servizio normale indicati nella tab. 1 della norma CEI 11-60.

Per quanto riguarda le interferenze con le linee di telecomunicazione si fa riferimento alla norma CEI 103-6, mentre per le interferenze con tubazioni metalliche alla CEI 304-1.

Rispondendo all'esigenza di utilizzare componenti e materiali industriali da produrre, per la generalità dei casi in serie, Terna negli anni, per la realizzazione dei propri componenti di linee elettriche aeree, ha elaborato progetti standard unificati relativi a tutti i livelli di tensione (132-150-220-380 kV) e per tutte le tipologie di linee (semplice e doppia terna) che rispondono ai requisiti delle norme sopra citate. Ciò ha consentito una tipizzazione dei componenti che ha permesso a Terna di progettare e costruire queste infrastrutture in modo efficiente ed efficace su tutto il territorio nazionale.

In funzione di esigenze particolari, Terna provvede in ogni caso a progettare componenti speciali.

### **3.8.5 Raccordi aerei a 150kV Stazione di Surbo**

Per la connessione del quadro 150kV della nuova stazione di Surbo alla linea elettrica 150kV denominata "Lecce Nord-San Paolo" data l'esigua distanza, pari a circa 30 m, è sufficiente realizzare le seguenti opere:

- Inserimento lungo la campata dell'elettrodotto di due sostegni di amarro opportunamente orientati
- Costruzione di due brevi raccordi con un fascio trinato per ciascuna fase con conduttori aventi un diametro di 31,5 mm.

- Demolizione della campata ricadente tra i due sostegni di amarro inseriti nella linea 150 kV Lecce Nord-San Paolo

Il franco minimo in massima freccia sarà rispondente a quanto previsto dal D.M. 21/03/1988 e ss.mm.ii e in ogni caso compatibile con quanto richiesto ai fini della vigente normativa sui campi elettrici e magnetici. Le distanze di rispetto orizzontali minime per i sostegni sono quelle di cui allo stesso D.M. 21/03/1988 e ss.mm.ii.

Nel PTO delle linee interessate dalla costruzione della nuova stazione RTN è riportato il progetto definitivo e tutte le caratteristiche dei nuovi raccordi. Ove presente la corda di guardia con fibra ottica la sua continuità verrà ripristinata con un transito all'interno della nuova stazione.

### 3.9 CONNESSIONE PRODUTTORI

La connessione dei produttori sarà realizzata con collegamento in cavo. I produttori saranno alimentati da un unico stallo dalla sezione a 150kV.

E' stata prevista una sbarra comune, collegata alla stazione RTN ed a cui ciascun produttore si conetterà con un proprio sezionatore ed un proprio interruttore.

La sbarra comune 150kV verrà connessa al corrispondente stallo in stazione RTN con un interruttore ed un sezionatore specifico che consentirà di disalimentare la sbarra per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del suo sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo di connessione in stazione RTN.

In un apposito locale di altezza 2.70 m troveranno posto tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie per la gestione di detto stallo. È prevista anche una cabina MT/BT di E-Distribuzione per l'alimentazione elettrica dei SA della sbarra comune. Ove necessario i produttori collegati alla sbarra potranno connettersi alla rete BT del distributore, che potrà essere alimentata dalla cabina MT/BT prevista nella CS di cui sopra

La sbarra comune avrà altezza dal suolo di 7,5 m e sarà affiancata lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione. Sarà previsto l'impianto di illuminazione con paline in vetroresina di tipo stradale, ed accesso carrabile dal piazzale dello stallo di connessione del produttore.

### 3.10 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SE

L'architettura della stazione di Surbo, rispondente ai requisiti Terna, è simile ai più recenti standard di stazioni AT sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per quanto concerne le geometrie dell'impianto.

Per tali impianti sono stati effettuati rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare riguardo ai punti ove è possibile il transito di personale (viabilità interna).

I rilievi della sezione 380 kV, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili alla nuova stazione di Surbo con un ampio margine di sicurezza. Per quanto concerne il campo elettrico al suolo, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite linea a 380 kV con punte di circa 12,5 kV/m, che si riducono a meno di 0,5k V/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

Per quanto concerne il campo magnetico al suolo questo risulta massimo sempre in corrispondenza delle medesime linee, con valori variabili in funzione delle condizioni di esercizio; nel caso in esame, ipotizzando correnti di linea di 3000 A (valore corrispondente alla corrente nominale delle linee 380kV), si hanno valori del campo magnetico al suolo di circa 45  $\mu\text{T}$ , che si riducono a meno di 8  $\mu\text{T}$  già a 40 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

Il campo elettromagnetico alla recinzione è pertanto sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti la cui analisi di dettaglio è riportata nel PT delle varianti delle linee che si raccorderanno alla stazione.

Per quanto riguarda invece la valutazione dei valori di campo elettromagnetico all'interno della stazione, trattandosi di impianti unificati con all'interno installate sempre le medesime apparecchiature, è sufficiente fare riferimento alle misure reali effettuate dalla stessa soc. Terna all'interno di un impianto di analoga configurazione.

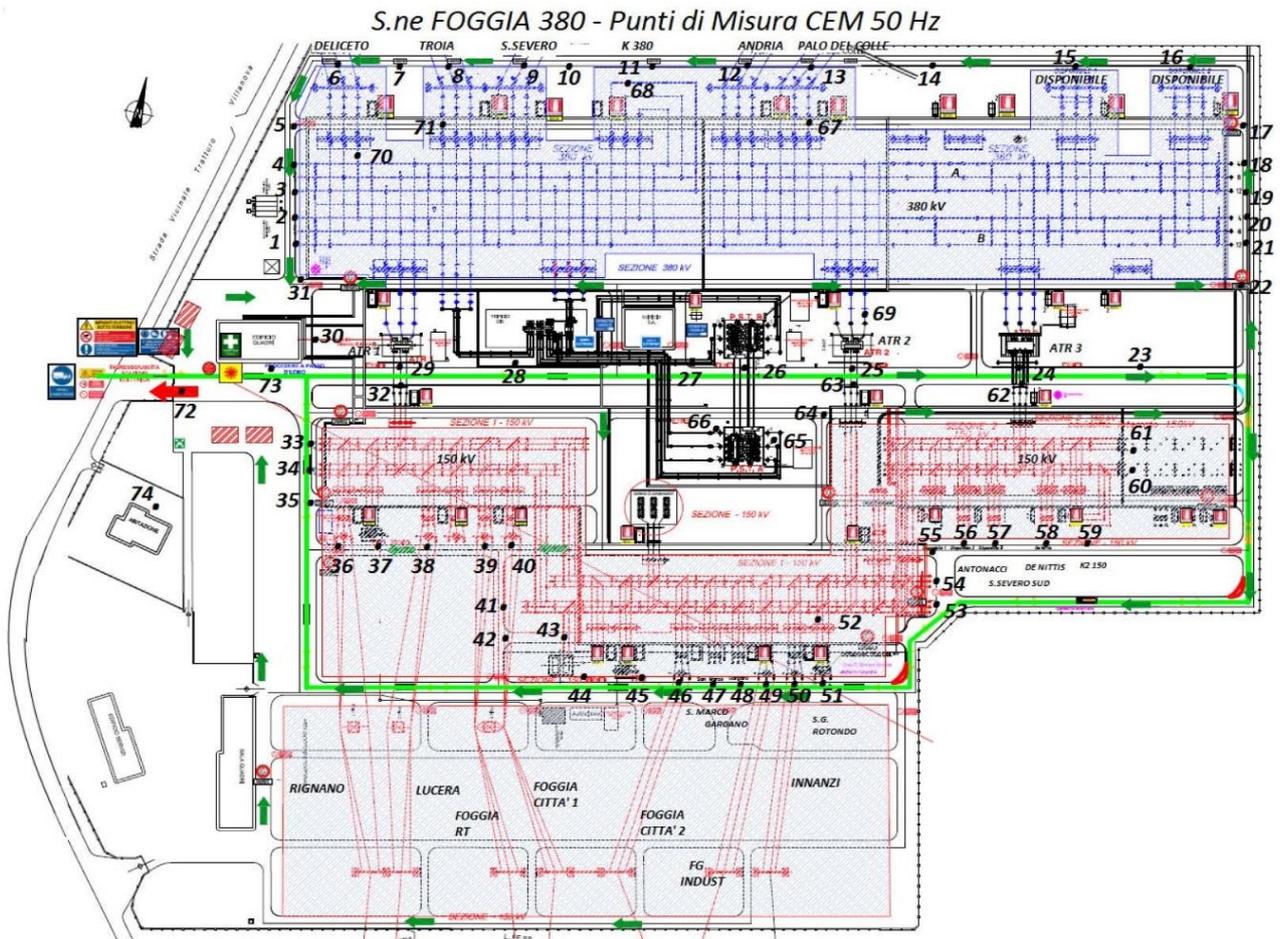
Le misure del campo elettrico e dell'induzione magnetica a 50 Hz nelle stazioni elettriche sono state effettuate per identificare le aree da far delimitare con opportuna segnaletica in cui è possibile il superamento del limite di esposizione per la popolazione, ossia i livelli massimi di riferimento di 5 kV/m e 100  $\mu\text{T}$  stabiliti nella tabella 2 della Raccomandazione 1999/519/CE.

Le misure di induzione magnetica a 50 Hz eseguite dal 2008 al 2016 nelle stazioni elettriche isolate in aria 380 kV e 150 kV di Terna, salvo in casi particolari, hanno sempre evidenziato ad 1,7 m dal suolo valori inferiori al limite dei 100  $\mu\text{T}$  citato. Tale risultato è stato confermato anche dai calcoli effettuati dal CESI con appositi programmi di calcolo.

A tal fine si riportano di seguito le recenti misure effettuate da TERNA-AOT Napoli nella S.ne elettrica 380 kV/150 kV di Foggia il cui quadro a 150 kV ha una configurazione sovrapponibile, limitatamente ad uno dei due semiquadri, a quella della futura stazione elettrica di cui al presente progetto definitivo.

Dette misure sono state eseguite al fine di garantire il rispetto della normativa vigente in ambito CEM, in relazione ai suoi ultimi aggiornamenti introdotti con il D.Lgs. 159/2016. per la valutazione dei rischi da esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori propri e delle imprese operanti all'interno della stazione di trasformazione.

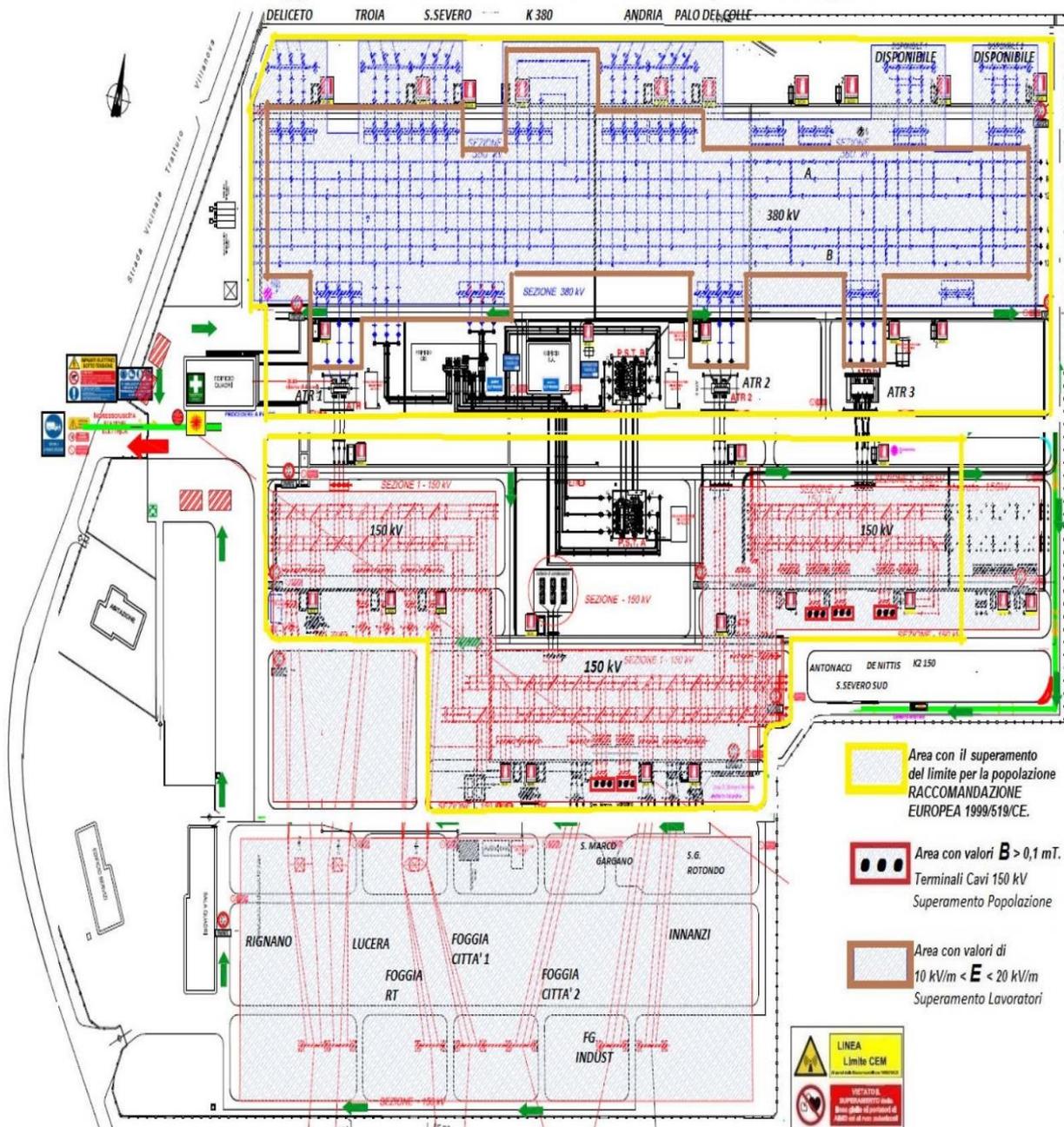
Nel seguito si riporta la planimetria con l'indicazione dei 73 punti in cui sono state effettuate le misure in tutte le aree della stazione sia sugli arrivi e le partenze delle linee che sui trasformatori e nei quadri all'aperto:



In base ai risultati dei rilievi eseguiti sono state individuate le diverse aree della stazione cui corrispondono valori di esposizione ai campi elettromagnetici sui lavoratori che vi dovessero operare al loro interno.

Nella figura che segue sono evidenziate le aree così individuate sulla base dei risultati delle misure effettuate

S.ne Foggia 380 kV - Delimitazione Area - Rischio Campi Elettromagnetici 50 Hz



I valori di campo elettrico e magnetico ottenuti nei punti sopra riportati sono ampiamente sotto i limiti di azione (VA) e conseguentemente i VLE (limiti di esposizione), riportati dal D.Lgs. 159/2016 (tabelle B1 e B2 Parte II e Tabella B1 parte III) per quanto riguarda l'esposizione dei lavoratori.

Dalla figura sopra riportata si evidenzia altresì che le aree in cui si verifica il superamento del limite per la popolazione di cui alla Raccomandazione Europea 199/519/CE si trovano tutte completamente all'interno del recinto della stazione elettrica.

### 3.11 RUMORE

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

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

### 3.12 SERVIZI GENERALI

Gli impianti che costituiscono i Servizi Generali della stazione (luce e F.M, climatizzazione degli edifici, rilevazione incendi, telefonico, controllo accessi ed antintrusione, ecc.) devono essere realizzati conformemente a quanto descritto nel seguito ed alle norme CEI e UNI di riferimento, impiegando apparecchiature e materiali provvisti di certificazione CE o equivalente. Nei locali dove la legge prescrive particolari modalità per la realizzazione degli impianti questi devono essere realizzati in conformità alle stesse.

Ogni impianto (luce, FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) deve essere provvisto di vie cavo distinte. Le canaline e le tubazioni devono essere in materiale isolante e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori in esse contenuti. Tutti gli impianti devono essere di norma "a vista".

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici all'interno degli edifici è derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali con  $I_{dn}=30\text{mA}$ . Per tutti gli altri impianti il sistema di distribuzione BT trifase 400V c.a. è del tipo TN-S previsto dalle norme CEI 64-8. I cavi dovranno essere adatti all'installazione all'interno degli edifici come Reg. UE 305/2011 (Regolamento CPR).

### 3.13 ILLUMINAZIONE INTERNA

All'interno degli edifici sono previsti i seguenti livelli minimi di illuminamento:

- Locali generici 200 lux
- Locali quadri elettrici, gruppo elettrogeno, locale MT 400 lux

- Sala comandi 500 lux
- Illuminazione di sicurezza presente in tutti i locali per consentire una chiara individuazione della via di esodo, con autonomia adatta ai tempi di evacuazione previsti dal Piano di Emergenza e saranno alimentate da sezione di continuità.

Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a led.

### 3.14 ILLUMINAZIONE ESTERNA

Il progetto dell'illuminazione esterna dovrà tener conto della normativa vigente in materia di inquinamento luminoso, ed in particolare della Legge regionale n. 15 del 23 novembre 2005 e regole di attuazione pubblicate sul BURP del 22 agosto 2006 n. 13.

L'illuminazione del piazzale è da realizzarsi con un congruo numero di armature di tipo stradale, di altezza di 9/12 metri e torri faro di altezza massima di 16 m. L'impianto di illuminazione deve garantire i seguenti livelli di illuminamento:

1. Primo livello: Destinato al servizio normale di ispezione notturna con illuminamento medio di 10 lux sull'intera area di stazione, con accensione automatica tramite crepuscolare
2. Secondo livello: Destinato al servizio supplementare di manutenzione con illuminamento medio di 30 lux in corrispondenza delle sezioni AT Il fattore di uniformità non inferiore a 0.25 per entrambe i livelli.

L'illuminazione di sicurezza lungo le strade interne della stazione deve essere garantita da lampade a led su paline in VTR da 2 metri, posti ai margini delle strade con passo di circa 10 metri. L'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza è derivata da sezione di continuità.

### 3.15 ALTRI SERVIZI

All'interno degli edifici saranno previsti punti presa standard monofase da 10 A e da 16 A in tutti gli ambienti, nei locali tecnologici saranno previsti anche punti presa monofasi e trifasi da 32 A con interruttore di blocco, fusibili e interruttore differenziale.

Per le aree esterne sono previsti lungo il bordo della strada lato sezione AT dei quadri elettrici con prese con IP65.

Tutti i locali tecnici saranno dotati di impianti di riscaldamento e condizionamento e sistema di regolazione della temperatura. I locali batterie saranno equipaggiati con sistema di climatizzazione e ventilazione.

È previsto un impianto perimetrale di antintrusione, con TVCC e barriere a infrarossi.

### 3.16 SMALTIMENTO ACQUE

Lo smaltimento delle acque meteoriche di strade e piazzali asfaltati, dovrà essere assicurato da una rete di raccolta superficiale, costituita da pozzetti in cls prefabbricati muniti di caditoie o coperture in ghisa. Le tubazioni dovranno essere preferibilmente in PVC serie pesante adeguatamente rinfiaccate in cls. Se necessario, per particolari esigenze di carattere progettuale, è consentito l'uso di tubazioni in cls. Le reti di scarico delle acque piovane dovranno essere progettate in maniera da poter convogliare con regolarità e sicurezza, senza entrare in pressione, le portate in esse defluenti nelle peggiori condizioni in relazione alle caratteristiche pluviometriche del sito. Nell'ipotesi in cui si verificassero delle difficoltà nello smaltimento delle acque meteoriche, dovute all'assenza o all'eccessiva lontananza di un idoneo ricettore, che comportino eccessive ripercussioni sui costi di realizzazione, o nel caso in cui il percorso della condotta di scarico dovesse attraversare altre proprietà, potranno essere previste, previo accertamenti sulla fattibilità (rilascio di autorizzazioni), pozzi disperdenti o pavimentazioni autodrenanti. Tali scelte progettuali dovranno essere preventivamente concordate con Terna.

La progettazione della rete fognaria per lo smaltimento degli scarichi provenienti dai servizi igienici deve essere effettuata in modo che la stessa risulti conforme alle disposizioni e prescrizioni locali, pertanto, a seconda delle norme vigenti, si deve realizzare il sistema di smaltimento più idoneo. Per la fognatura proveniente dai servizi igienici dell'edificio quadri e servizi ausiliari, dovrà essere previsto un adeguato sistema di raccolta o smaltimento, in ottemperanza a quanto previsto dalle leggi e regolamenti locali tenendo presente che l'impianto non è presidiato ma i suoi locali sono occupati solo occasionalmente in occasione dei controlli di sorveglianza e delle manutenzioni degli apparati ivi installati.

### 3.17 INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

I lavori di costruzione della nuova stazione della RTN si svolgeranno in osservanza della normativa vigente, con particolare riferimento al Testo Unico della Sicurezza Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva il committente provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione in fase di progettazione (CSP), abilitato, che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e predisporrà il relativo fascicolo.

Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Quando nella realizzazione dell'opera intervengono più di una impresa all'interno di uno stesso contratto di appalto e si prevede che esistano ed operino più di un datore di lavoro, ognuno di essi si assumerà le proprie responsabilità per quanto di sua competenza cooperando all'attuazione delle misure di protezione e prevenzione e coordinando i propri

interventi con le altre imprese al fine di tutelare i lavoratori alle proprie dipendenze, e comunque all'interno dell'area di lavoro, dai rischi connessi alle proprie attività.

Ciascun appaltatore che a qualsiasi titolo si trovi ad operare nell'ambito dell'appalto dovrà predisporre il Piano Operativo della Sicurezza (POS), relativo alle attività di competenza e dovrà sottoporlo al CSE.

Da situazioni così complesse deriva inevitabilmente che debba essere attuato un piano di coordinamento molto scrupoloso e dettagliato, che possa tenere conto di tutti i possibili rischi interferenziali a cui potrebbero essere esposti i lavoratori presenti. Questo coordinamento è demandato, nel comma 3, al datore di lavoro committente (che presumibilmente ha la disponibilità giuridica dei luoghi) e si realizza con la redazione del Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze (DUVRI); un documento che va elaborato in fase contrattuale e che deve includere la valutazione di tutti i possibili rischi interferenziali apportati dai diversi attori, nonché le misure preventive e protettive da adottare. All'elaborazione del documento dovranno quindi collaborare tutti i datori di Lavoro delle imprese coinvolte, come da comma 2, e deve esserne data opportuna illustrazione e diffusione affinché i rischi da interferenze siano adeguatamente condivisi e compresi.

Nel DUVRI inoltre devono essere indicati i nominativi delle figure di riferimento, la durata del contratto e le modalità di gestione delle eventuali emergenze, con l'indicazione del piano di emergenza e di come attuarlo in caso di necessità.

### **3.18 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI IMPIANTO**

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 99-2 e 99-3 e specifiche TERNA e E-DISTRIBUZIONE.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750kV.

Interruttori tripolari in SF<sub>6</sub>:

- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5kA.

Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5A/A

- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5kA.

Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale:  $150/\sqrt{3}$ kV,  $100/\sqrt{3}$ V

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

Sbarre:

- corrente nominale: 2000A.

**3.18.1 INTERRUTTORI A TENSIONE NOMINALE 150kV**

| <b>Tipo TERNA</b>   | <b>Corrente di interruzione (kA)</b> |             |
|---|--------------------------------------|-------------|
| Y3/4-C  | 31,5                                 |             |
| Y3/4-P  | 31,5                                 |             |
| Y3/6-C  | 40                                   |             |
| Y3/6-P  | 40                                   |             |
| <b>GRANDEZZE NOMINALI</b>   |                                      |             |
| <b>Tipo</b>   | <b>Y3/4</b>                          | <b>Y3/6</b> |
| Tensione nominale (kV)  | 170                                  |             |
| Livello di isolamento nominale:   |                                      |             |
| - tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):   | 750                                  |             |
| - tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):   | 325                                  |             |
| Frequenza nominale (Hz)   | 50                                   |             |
| Corrente nominale (A)   | 2000                                 |             |
| Durata nominale di corto circuito (s)   | 1                                    |             |
| Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:  |                                      |             |
| - corrente continua (V)   | 110                                  |             |
| - corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)  | 230/400                              |             |
| Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione): |                                      |             |
| - corrente continua (W)   | 1500                                 |             |
| - corrente alternata monofase/trifase (VA)  | 850/2500                             |             |
| Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)  | 80                                   | 100         |
| Sequenza di manovra nominale  | O-0,3 s-CO-1 min-CO                  |             |
| Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)  | 63                                   |             |
| Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)   | 160                                  |             |
| Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)                                       | 400                                  |             |
| Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)   | 8                                    | 10          |
| Durata massima di interruzione (ms)   | 60                                   |             |
| Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a lancio)  | 80                                   |             |
| Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a mancanza)  | 120                                  |             |
| Durata massima di chiusura (ms)   | 150                                  |             |
| Forze statiche ai morsetti:   |                                      |             |
| - orizzontale longitudinale (N)   | 1250                                 |             |
| - orizzontale trasversale (N)   | 750                                  |             |
| - verticale (N)   | 1000                                 |             |
| Livello di qualificazione sismica   | AF5                                  |             |

**3.18.2 SEZIONATORI ORIZZONTALI A TENSIONE NOMINALE 150kV**

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

**3.18.3 SEZIONATORI DI TERRA A TENSIONE NOMINALE 150kV**

| <i>Codifica Terna</i>  | <i>Y23/1</i> | <i>Y23/2</i> |
|--|--------------|--------------|
| Tensione nominale (kV)   | 170          |              |
| Frequenza nominale (Hz)  | 50           |              |
| Corrente nominale di breve durata:                             |              |              |
| - valore efficace (kA)   | 31,5         | 40           |
| - valore di cresta (kA)  | 80           | 100          |
| Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)          | 1            |              |
| Tensione di prova ad impulso atmosferico verso massa (kV)      | 650          |              |
| Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)    | 275          |              |
| Sforzo meccanico orizzontale trasversale nom. sui morsetti (N) | 600          |              |
| Tensione nominale di alimentazione:                            |              |              |
| - motore ( $V_{cc}$ )  | 110          |              |
| - circuiti di comando ed ausiliari ( $V_{cc}$ )                | 110          |              |
| - resistenza di riscaldamento ( $V_{ca}$ )                     | 230          |              |
| Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)    | 2            |              |
| Tempo di apertura/chiusura (s)                                 | ≤15          |              |

**3.18.4 TRASFORMATORI DI CORRENTE A TENSIONE DI ESERCIZIO 150kV**

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <i>Terna Type</i> | T37 - T38 |
|-------------------|-----------|

| <b>GRANDEZZE NOMINALI</b>                     |              |                    |
|---|--------------|--------------------|
| Corrente termica di breve durata ( $I_{th}$ ) | (kA)         | 40                 |
| Tensione nominale ( $U_m$ )                   | (kV)         | 170                |
| Frequenza nominale                            | (Hz)         | 50                 |
| Rapporto di trasformazione nominale:          |              |                    |
| T38   | (A/A)        | 400/5 800/5 1600/5 |
| T37   | (A/A)        | 200/5 400/5        |
| Numero di nuclei                              | (n)          | 3                  |
| Corrente termica nominale permanente          | (A)          | 1,2 $I_p$          |
| Corrente termica nominale di emergenza 1 h    | (A)          | 1,5 $I_p$          |
| Corrente dinamica nominale ( $I_{dyn}$ )      | (p.u.)       | 2,5 $I_{th}$       |
| Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C  | ( $\Omega$ ) | $\leq 0,4$         |
| Prestazioni e classi di precisione:           |              |                    |
| I nucleo                                      | (VA/Cl.)     | 30/0,2      50/0,5 |
| II e III nucleo                               | (VA/Cl.)     | 30/5P30            |
| Fattore di sicurezza (I nucleo)               | -            | $\leq 10$          |
| Tensione di tenuta a impulso atmosferico      | (kV)         | 850                |
| Tensione di tenuta a frequenza industriale    | (kV)         | 360                |
| Tensione di tenuta a impulso di manovra       | (kV)         | -                  |

### 3.18.5 TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI

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

### 3.18.6 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI

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

### 3.18.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI CON DUE AVVOLGIMENTI SECONDARI

| GRANDEZZE NOMINALI   |                 |        |        |        |
|--|-----------------|--------|--------|--------|
| Codice TERNA   | Y41/3           | Y43/3  | Y46/3  | Y44/3  |
| Tensione primaria nominale [kV]  | 380/√3          | 220/√3 | 150/√3 | 132/√3 |
| Tensione secondaria nominale [V]   | 100/√3          |        |        |        |
| Numero avvolgimenti secondari [n]  | 2               |        |        |        |
| Frequenza nominale [Hz]  | 50              |        |        |        |
| Prestazione nominale e classe di precisione secondario di misura [VA/Cl.]              | 50/0,2          |        |        |        |
| Prestazione nominale e classe di precisione secondario di misura e protezione [VA/Cl.] | 75/0,5 - 100/3P |        |        |        |
| Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]  | 420             | 245    | 170    | 145    |
| Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]  | 630             | 460    | 325    | 275    |
| Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]   | 1425            | 1050   | 750    | 650    |
| Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]  | 1050            | -      | -      | -      |
| Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]  | 3000            | 2500   | 2000   | 2000   |

### 3.18.8 SCARICATORI

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

**3.18.9 SBARRE**

| <b>SBARRE</b>  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <b>TENSIONE</b>                                      | <b>DIAMETRO INTERNO</b>   | <b>DIAMETRO ESTERNO</b> |
| <b>132-150 kV</b>                                    | 86 mm   | 100 mm                  |
| <b>220 kV</b>  | 140 mm  | 150 mm                  |
| <b>380 kV</b>  | 207 mm  | 220 mm                  |
| <b>COLLEGAMENTI SOTTO LE SBARRE</b>                  |   |                         |
| <b>132-150 kV</b>                                    | 86 mm   | 100 mm                  |
| <b>220 kV</b>  | 86 mm   | 100 mm                  |
| <b>380 kV</b>  | 80mm  | 100 mm                  |
| <b>COLLEGAMENTI DI STALLO TRA LE APPARECCHIATURE</b> |   |                         |
| <b>132-150 kV</b>                                    | 1 corda di alluminio di diametro $\varnothing$ 36 mm per lo stallo linea, lo stallo batterie di condensatori e trasformatore AT/MT, 2 corde di alluminio da $\varnothing$ 36 mm per lo stallo parallelo, lo stallo congiuntore sbarre e lo stallo trasformatore AAT/AT      |                         |
| <b>220 kV</b>  | 1 corda di alluminio di diametro $\varnothing$ 36 mm per lo stallo trasformatore, lo stallo reattore e lo stallo batterie di condensatori, 2 corde di alluminio $\varnothing$ 36 mm per lo stallo linea e 3 corde di alluminio $\varnothing$ 36 mm per lo stallo parallelo. |                         |
| <b>380 kV</b>  | 2 corde di alluminio di diametro $\varnothing$ 41,1 mm per lo stallo linea, lo stallo trasformatore e lo stallo parallelo sbarre, 1 corda di alluminio di diametro $\varnothing$ 41,1 mm per stallo reattore di rifasamento.  |                         |