



REGIONE EMILIA ROMAGNA  
PROVINCIA DI PARMA  
COMUNE DI BORGO VAL DI TARO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
DEL PARCO EOLICO  
"MONTE CROCE DI FERRO"

Potenza complessiva 30 MW

PROGETTO DEFINITIVO  
DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE  
INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

POR-R.12

Disciplinare descrittivo e prestazionale  
degli elementi tecnici  
Stazione Elettrica

COMMITTENTE

**BORGOTARO  
WIND**

Piazza del Grano 3  
39100 Bolzano, Italia

GRUPPO DI LAVORO

Ing. GIUSEPPE STEFANINI: progettista opere civili, idrauliche e calcoli strutturali  
Ing. PIETRO RICCIARDINI (GEOTECH srl): progettista opere elettriche e sottostazione  
Ing. GIULIO BARTOLI, Dott. Geol. STEFANO MANTOVANI (MMA srl): SIA, studi paesaggistici, relazioni specialistiche, studio geologico geotecnico, studio di impatto acustico, simulazioni fotografiche  
Dott.ssa. MARIA GRAZIA LISENO (NOSTOI srl): studio archeologico  
Prof. DINO SCARAVELLI (Coop. ST.E.R.N.A.): relazione faunistica, piano di monitoraggio faunistico, avifaunistico e chiroteri, relazione floristico-vegetazionale  
Arch. LUCIANO SERCHIA: consulente paesaggistico  
Arch. STEFANO BOTTI (ABACUS sas) geom. CESARE SCHIATTI (STUDIO ARCO srl): rilievi aerofotogrammetrici e GNSS, documentazioni fotografiche da drone e da terra  
Arch. MATTEO MASCIA: modellazione tridimensionale e renderizzazione fotorealistica  
Dott. ENRICO CIRCELLI: consulenza micologica  
Dott. Forestale FRANCESCO MARIOTTI: progettista interventi forestali compensativi

SCALA:

-

FIRME



*[Signature]*

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione	Stefanini G. Ricciardini P.	Stefanini G. Ricciardini P.	Piovatizzi A.	Marzo 2022
01	Integrazione nota ARPAE SAC Parma Prot. n. 203102/2022 del 12/12/2022	Stefanini G. Ricciardini P.	Stefanini G. Ricciardini P.	Piovatizzi A.	Marzo 2023



**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

**Comune di Borgo Val di Taro (Parma)**

**BORGOTAROWIND**

**Borgotaro Wind Srl**

Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 03127880213

**PROGETTO DEL  
PARCO EOLICO “MONTE CROCE DI FERRO”,  
DELLE OPERE CONNESSE E  
DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI  
TECNICI - STAZIONE ELETTRICA**

**Revisione 01 d.d. marzo 2023**



## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	PROPONENTE E DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	4
2.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE .....	4
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	9
3.1	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	9
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AUTORIZZAZIONE .....	10
5	COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO PER RETI AT .....	10
6	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMIALI .....	12
7	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA .....	13
7.1	APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE .....	14
7.1.1	Interruttore .....	15
7.1.2	Sezionatori .....	15
7.1.3	Trasformatori amperometrici per misura e protezione .....	16
7.1.4	Trasformatori voltmetrici per misura e protezione .....	16
7.1.5	Sostegni per le apparecchiature di stazione .....	16
7.1.6	Tralicci di amarro linea .....	16
7.1.7	Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento .....	16
8	ASSETTO DI STAZIONE – CAVIDOTTI OPERE CIVILI .....	17
9	IMPIANTO DI TERRA .....	18
9.1	Protezione contro le sovratensioni .....	18
10	SERVIZI AUSILIARI .....	19
10.1	SCHEDE DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA .....	19
10.2	COMPOSIZIONE SCHEMA ALIMENTAZIONE DEI S.A. IN CORRENTE CONTINUA .....	19
10.2.1	Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c. ....	19
10.2.2	Raddrizzatori carica batterie a due rami .....	20
10.2.3	Segnalazioni .....	20
10.2.4	Strumentazione .....	21
10.3	COLLEGAMENTI MT/BT .....	22
10.4	SERVIZI GENERALI .....	22
10.4.1	Impianti luce e f.m. di stazione .....	22
10.4.2	Impianti tecnologici di edificio .....	22
10.4.3	Impianti di illuminazione .....	23
10.4.4	Impianti prese FM .....	25
10.4.5	Impianti di riscaldamento .....	25
10.4.6	Impianti di condizionamento .....	25
10.4.7	Impianti di ventilazione .....	26
10.4.8	Attività soggette al controllo dei VVF .....	26
10.4.9	Impianti di controllo accessi .....	27
10.4.10	Impianto antintrusione .....	27
11	SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO .....	28
12	SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO STAZIONI TERNA S.p.A. ....	29



## 1 PREMESSA

Il presente elaborato è stato revisionato al fine di recepire:

- le integrazioni richieste con note prot. 203102/2022 trasmessa in data 12/12/2022 e prot. 205606/2022 trasmessa in data 15/12/2022 da parte di ARPAE Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Parma;
- le richieste di modifica e integrazione richieste da Terna SpA con e-mail del 10/03/2023 in merito a dettagli di carattere tecnico-elettrico.

Il presente elaborato è stato altresì redatto tenendo in considerazione le modifiche progettuali introdotte rispetto alla proposta progettuale iniziale sottoposta ad iter procedurale di PAUR e che sono meglio descritte nelle premesse dell'elaborato RI-R.0.

Il presente Piano Tecnico delle Opere, redatto dalla società di ingegneria GEOTECH S.r.l. con sede in Via Nani 7 a Morbegno (SO) è relativo alla Stazione Elettrica per la connessione alla RTN del parco eolico di seguito illustrato. All'interno di questo progetto di connessione, con elaborati separati, rientrano anche le seguenti progettazioni:

- La futura Stazione Utente “SU Borgotaro Wind”;
- Il raccordo aereo a 132 kV tra la linea esistente “Berceto – Borgotaro RT” e la futura “SE Borgotaro”;
- Il raccordo aereo a 132 kV tra la linea esistente “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e la futura “SE Borgotaro”;
- I raccordi aereo – cavo 132 kV tra la Cabina “Borgotaro RT” e la futura “SE Borgotaro”.

Tutte le opere citate sono ubicate in Comune di Borgo Val di Taro, Provincia di Parma, in Regione Emilia Romagna.

La futura “SE Borgotaro” e relativi raccordi, risultano essere opere RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) in ossequio alla STMG inviata da Terna per l'impianto eolico denominato “Parco Eolico Monte Croce di Ferro” in progetto da parte della società Borgotaro Wind srl (codice pratica 202001646).

La STMG prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV sulla sezione 132 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) RTN 132 kV “Borgotaro RT” previa realizzazione dell'intervento 341-P previsto dal Piano di Sviluppo Terna.

**Oggetto del presente Disciplinare è la descrizione delle caratteristiche tecniche e prestazionali degli elementi inerenti la parte impiantistica elettrica della futura Stazione Elettrica “SE Borgotaro” fornendo i parametri necessari alla individuazione dei materiali e delle opere previste a progetto.**



## 2 PROPONENTE E DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

La società Borgotaro Wind S.r.l. è una società del Gruppo Fri-EI, con sede in Bolzano, Piazza del Grano n°3, partita IVA e C.F. n. 03127880213, numero REA BZ – 234429, finalizzata allo sviluppo del progetto eolico denominato “Monte Croce di Ferro” da realizzarsi nel territorio del comune di Borgo Val di Taro (PR).

Il capitale sociale di Borgotaro Wind S.r.l. è posseduto per il 90% dalla società Fri-EI S.p.A. (posseduta al 100% da Fri-EI Green Power S.p.A.) e per il 10% dalla società Oppimitti Costruzioni S.r.l., con sede legale in Varsi (PR).

Il socio di maggioranza assoluta e referente per l'iniziativa è, pertanto, riconducibile alla capogruppo Fri-EI Green Power S.p.A. che gestisce, direttamente o tramite proprie collegate e controllate, un portfolio di n. 33 impianti eolici nel territorio italiano, un parco eolico in Bulgaria ed uno in Spagna, per una capacità complessiva di ca. 950,55 MW, di cui 19,8 MW presenti nel comune di Albareto (PR) in Regione Emilia-Romagna.

Fanno inoltre parte del Gruppo Fri-EI:

- n. 1 impianto a biomassa liquida della potenza di 74,8 MW detenuto al 50%;
- n. 1 impianto a biomassa solida della potenza di 18,7 MW detenuto al 100%;
- n. 15 impianti idroelettrici con una capacità totale di 24,05 MW.

Il Gruppo Fri-EI è anche attivo nel settore della produzione di energia elettrica da biogas prodotto da fermentazione anaerobica di prodotti agricoli. In particolare il Gruppo, mediante la controllata Fri-EI Biogas Holding s.r.l., ha sviluppato e realizzato 25 impianti, con una capacità totale di circa 24,5 MW, divenendo leader italiano nel settore. Recentemente 21 dei 25 impianti, insieme alla controllata Fri-EI Biogas Holding, sono stati ceduti alla Ecofuel S.p.A., società controllata da ENI S.p.A..

Con la società Fri-EI Green House S.r.l. Società Agricola, il Gruppo è attivo anche nella produzione di pomodori mediante tecnologia idroponica in serre ipertecnologiche, segnatamente in Crevalcore (BO) ed in Ostellato (FE), che vengono riscaldate attraverso un processo virtuoso che recupera il calore e l'acqua calda prodotti dalle centrali elettriche adiacenti. In particolare nel sito di Ostellato (FE) attualmente la produzione può contare già su circa 30 ha di serre. Tuttavia il progetto complessivo è più ambizioso e prevede la prossima realizzazione di ulteriori 30 ha di serre idroponiche dotate di tecnologie innovative.

Sotto l'aspetto dei dati consolidati, relativi al 2020, la Fri-EI Green Power evidenzia un patrimonio netto di circa 457 m€ ed un flusso di cassa da attività operative pari a 124 m€.

Anche il socio Oppimitti Costruzioni S.r.l. è già attivo nella produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante due propri impianti situati rispettivamente nel Comune di Tornolo (PR) e di Albareto (PR), per una potenza complessiva di 5,5 MW.

Inoltre Oppimitti Costruzioni S.r.l. opera nel settore delle infrastrutture e delle opere pubbliche (strade, acquedotti, fognature, sistemazioni idraulico forestali) ed è dotato di una struttura tecnico operativa solida ed efficiente. Da oltre vent'anni ormai è presente sul territorio della provincia di Parma, nel settore dell'ecologia, con diverse attività orientate al conseguimento della massima qualità dell'ambiente e, nell'ottica della valorizzazione dei rifiuti raccolti in modo differenziato, ha attivato un centro di recupero nel comune di Borgo Val di Taro (PR).

Si ritiene pertanto che il proponente, in base ai dati sopra esposti, disponga delle richieste capacità economiche, gestionali ed imprenditoriali necessarie per la costruzione e per la gestione dell'impianto eolico di cui trattasi.

### 2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE

Il progetto generale descritto nella presente relazione nasce dalla volontà della Società Proponente di realizzare un parco eolico per la produzione di energia elettrica denominato “Monte Croce di Ferro”, da costruire lungo il crinale omonimo posto nel territorio del comune di Borgo Val di Taro (PR).



L'impianto, proposto dalla società Borgotaro Wind S.r.l., sarà costituito da 7 aerogeneratori della potenza massima di 6,1 MW ove i singoli aerogeneratori saranno limitati a 4,2, 4,3 o 4,5 MW al fine di rispettare il vincolo della potenza massima di impianto di 30 MW sul punto di connessione alla RTN, in aderenza e nel rispetto della STMG ottenuta da Terna e accettata dalla scrivente società (elaborato AE-1\_riservato). Da tali aerogeneratori, posti lungo una fascia di circa 2,3 km e compresi in un intervallo altimetrico di 135 m e collegati tra loro a gruppi in numero variabile da due a tre, l'energia elettrica prodotta verrà convogliata tramite un cavidotto interrato al punto di raccolta e consegna (sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT) e successivamente alla futura stazione elettrica Terna, prevista sempre nel territorio comunale di Borgo Val di Taro.

Il sito di intervento si colloca in prossimità del confine con la Regione Toscana, coincidente in quella zona con il dislivello delle acque, e si sviluppa lungo il pendio Emiliano distanziandosi dalla linea di massima quota da un minimo di 90 m ad un massimo di 620 m.

Il progetto è il risultato di una serie di studi che hanno preso in considerazione numerosi fattori, quali l'anemologia, l'orografia e l'accessibilità del sito, con lo scopo di massimizzare il rendimento dei singoli aerogeneratori e dell'impianto nel suo complesso, attraverso l'utilizzo di software appositi, nel rispetto della normativa vigente.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6,1 MW, limitata a 4,2, 4,3 o 4,5 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 158 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 132 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,0 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,95 m;
- area spazzata massima: 19.607 mq.

La velocità del vento di avviamento (o velocità di cut-in) è la minima velocità alla quale la macchina inizia a ruotare ed è pari a 3,0 m/sec; una volta che la velocità del vento supera il valore corrispondente alla velocità di avviamento la potenza cresce al crescere della velocità del vento. La potenza cresce fino alla velocità nominale e poi si mantiene costante fino alla velocità di fuori servizio o di cut-out (25 m/sec); per ragioni di sicurezza, a partire dalla velocità nominale, la turbina si regola automaticamente e l'aerogeneratore fornirà la potenza nominale servendosi dei suoi meccanismi di controllo.

Le opere civili previste per la realizzazione del campo eolico sono di seguito elencate:

- viabilità interna: è costituita da una serie di strade e di piste di accesso, in parte esistenti e in parte di nuova realizzazione, che consentono di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori. La progettazione stradale è stata svolta tenendo conto del fatto che la movimentazione dei pezzi componenti l'aerogeneratore e delle gru necessarie per il loro montaggio richiede una geometria stradale avente le seguenti caratteristiche minime:

- larghezza netta della pista	4,50 m
- raggio minimo di curvatura	24,00 m
- allargamento della pista in corrispondenza delle curve	fino a 13 m totali
- pendenza longitudinale massima	21%
- raggio di curvatura minimo altimetrico	200,00 m

I rilevati stradali saranno realizzati utilizzando, per quanto possibile, il materiale presente in sito mediante stabilizzazione con calce per i rilevati e realizzazione di terre armate per il



sostegno degli stessi. Dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 30 cm e infine uno strato superficiale di massiciata tipo A1-b D<30mm UNI 10006 dello spessore di 10 cm.

- piazzole provvisorie: sono state dimensionate per consentire il montaggio a terra del braccio della gru principale a mezzo di altre due gru di supporto. Una volta completate le fasi di montaggio degli aerogeneratori si provvederà a ripristinare le parti delle piazzole provvisorie non più necessarie ai fini dell'accesso alle zone più prossime all'aerogeneratore, che andranno a costituire le piazzole definitive. In alcuni casi il ripristino comporterà la rimozione delle opere realizzate con la reintroduzione dello stato ante-operam, in altri casi il ripristino prevederà il ricoprimento delle parti delle piazzole provvisorie non più necessarie con relativo rinverdimento. Anche per la realizzazione delle parti in rilevato delle piazzole provvisorie si privilegerà l'impiego di terreni provenienti dagli scavi stabilizzata con la calce e sostenuta con la per la realizzazione di terre armate. La pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà realizzata con le stesse modalità previste per le strade costituenti la viabilità.
- piazzole definitive: saranno ricavate dalle piazzole provvisorie ripristinandone la parte non più necessaria in fase di esercizio; anche la pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà costituita da uno strato di misto stabilizzato dello spessore minimo di 40 cm.
- opere di sostegno: la particolare morfologia del terreno, i vincoli imposti alla geometria stradale della viabilità di collegamento, l'opportunità di ridurre le dimensioni del sedime di occupazione delle opere di progetto rendono necessaria la realizzazione di significative opere d'arte, per lo più costituite da terre armate che assolveranno sia alla funzione di sostegno del rilevato stradale e dei rilevati costituenti le piazzole sia a quelle di stabilizzazione del fronte scavo nei tratti di strada in trincea e nelle parti di piazzola ricavate in scavo. Date le caratteristiche del terreno movimentato, che interesserà principalmente la coltre superficiale di natura argilloso-limosa, il materiale necessario per la realizzazione delle terre armate sarà prelevato direttamente in sito. Ove le condizioni lo rendono necessario, per adeguare le strade comunali esistenti, verranno realizzati dei By-Pass e allargamenti a monte e a valle della sede viaria, intervenendo anche con soluzioni con paratie in micropali tirantate.
- opere di attraversamento e deviazione dei corsi d'acqua minori: la realizzazione della viabilità interna e delle piazzole presenterà alcune interferenze con la rete idrografica di 2° ordine (rii) e in casi più frequenti con quelle di 3° ordine (impluvi) della zona di intervento. Si prevede pertanto di realizzare un sistema di fossi di guardia e di tombini in modo da garantire una corretta regimazione delle acque intercettate dalle nuove opere ed il loro corretto convogliamento nella rete idrografica esistente. Nei punti di intersezione delle nuove opere, i corsi d'acqua intercettati risultano caratterizzati da bacini di estensione limitata, in quanto l'area d'intervento risulta situata in prossimità di una zona di crinale.
- opere di regimazione idraulica in adiacenza alle frane attive: trattasi di interventi di regimazione delle acque superficiali da attuarsi in prossimità dei principali corpi instabili, ubicati in adiacenza alla futura stazione elettrica Terna e all'area di cantiere. Saranno costituiti da fossi di guardia e tubi, per il convogliamento delle acque ai rii prossimi ai dissesti; tali interventi non interferiranno con i corpi di frana che non saranno interessati da interventi diretti ed avranno la funzione di impedire il ruscellamento e infiltrazione delle acque superficiali all'interno dei corpi di frana stessi.
- fondazioni degli aerogeneratori: le torri degli aerogeneratori saranno fissate ad un elemento circolare di base in acciaio, a sua volta annegato all'interno di una fondazione tronco-piramidale in conglomerato cementizio armato, progettata per resistere al peso proprio





della struttura e alle sollecitazioni cinematiche provocate dai sismi e dal vento. Date le caratteristiche del terreno risultanti dalle indagini geologiche e geotecniche condotte sulle singole postazioni degli aerogeneratori, la fondazione sarà del tipo su pali di grande diametro in calcestruzzo armato. La dimensione del plinto sarà circolare con diametro di 24 m con n. 16 pali trivellati da 100 cm e lunghezza variabile da 15 a 27 m. L'altezza del plinto sarà variabile da 1,50 m a 4,35 m.

- elettrodotti interrati: al di sotto della viabilità interna al parco correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale. Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto, della profondità non inferiore a 1,30 m, sarà di larghezza variabile a seconda del numero di terne contenute; queste verranno collocate su uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm, ricoperte con un ulteriore strato di sabbia di 30 cm, all'interno del quale troveranno posto anche il cavo in rame per la messa a terra, il cavo di comunicazione in fibra ottica per il sistema di controllo del parco (all'interno di un tubo in PVC del diametro di 50 mm) e uno o più elementi di resina a protezione dei cavi. La restante porzione dello scavo sarà riempita con materiale arido, all'interno del quale sarà collocato il nastro segnalatore. Il percorso del cavidotto verso la sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT seguirà, nel tratto che scende verso l'abitato di Borgo Val di Taro, il tracciato di vecchie strade interpoderali e comunali con un minimo impatto sulla viabilità ordinaria e senza interferenze con le zone boschive.
- sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT 30/132 kV: il collegamento alla RTN verrà realizzato mediante punto di raccolta ed elevazione 30/132 kV collegato in antenna a 132 kV alla futura stazione di smistamento a 132 kV della RTN nel Comune di Borgo Val di Taro (PR) da inserire in entra-esce sulle linee a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e “Borgotaro RT – Berceto”. Progettualmente è previsto anche un collegamento provvisorio alla RTN: dal punto di vista elettrico la connessione avverrà tramite un cavo interrato a 132 kV in partenza dalla futura sottostazione MT/AT che, arrivato “al punto di consegna”, salirà in aereo tramite porta terminale aereo – cavo. Da qui la connessione, passando per il sezionatore, salirà con una calata dei conduttori aerei della linea a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” che in quel tratto ha le terne in parallelo. Tale sistema di inserimento su una linea esistente viene definito “T rigido”. La nuova sottostazione elettrica di trasformazione verrà realizzata in un'area attualmente agricola posta all'esterno dell'abitato di Borgo Val di Taro e lungo il tratto della strada comunale ex S.S. 523; il profilo altimetrico del terreno porta a realizzare la superficie della nuova sottostazione elettrica di trasformazione con paratie di contenimento in pali di grande diametro e tiranti sub orizzontali. La disposizione sarà comunque in andamento con la superficie esistente e mitigata con l'inserimento di essenze arboree e sistemazioni a verde. L'accesso alla futura sottostazione elettrica di trasformazione, condiviso con quella della futura stazione elettrica di smistamento RTN, avverrà direttamente dalla strada comunale utilizzando un percorso interno esistente che sarà opportunamente adeguato. Il layout elettromeccanico della sottostazione utente è predisposto al fine di prevedere la possibilità di realizzare in futuro un condominio in conformità a quanto richiesto da Terna Spa in STMG.
- futura stazione di smistamento RTN a 132 kV: è prevista nel Comune di Borgo Val di Taro (PR) da inserire in entra-esce sulle linee a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e “Borgotaro RT – Berceto”; questa futura stazione di smistamento provvederà così ad alimentare l'esistente cabina RFI di Borgotaro. La futura stazione Terna verrà realizzata nella stessa zona della sottostazione elettrica di trasformazione e ad essa adiacente, ma con dimensioni maggiori connesse con il posizionamento delle apparecchiature elettromeccaniche e il collegamento alla rete elettrica esistente. A monte verrà realizzata una paratia in pali e tiranti, in analogia a quelli previsti per la sottostazione elettrica di trasformazione, e a valle il terreno verrà raccordato con terre armate e scarpate stabili in modo da adeguarsi alla morfologia esistente. Verranno previste anche in questo caso





mitigazioni ambientali con l'inserimento di essenze arboree e sistemazioni a verde.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali del progetto definitivo.



### **3 RIFERIMENTI NORMATIVI**

#### **3.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Le caratteristiche delle realizzazioni in genere, degli impianti, dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme tecniche, a quelle di legge ed ai regolamenti vigenti ed in particolare dovranno essere conformi a:

- Vincoli ambientali specifici del territorio in cui verranno inseriti;
- Prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPA) e VV.F;
- Quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- D.lgs. n.81 del 09 aprile 2008 e sue modifiche: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 “disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici”;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 “installazione degli impianti”;
- Modalità per la Dichiarazione di conformità di tutti gli impianti;
- Marcatura CE o dichiarazione CE ove richiesta;
- Prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPA) e VV. F;
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 “disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici”;
- Guida Tecnica Allegato Terna A.70 e A 72.
- Delibera AEEG 08/03/2012 n. 84/12: “Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”.
- Norme CEI, CEI-EN, in caso di mancanza di riferimenti nazionali e/o europei, quelle IEC (International Electrotechnical Commission), UN.EL.-U.N.I./I.S.O.- CEE.
- «Norme tecniche per le costruzioni» Pubblicato nella Gazz. Uff. 20 febbraio 2018, n. 42, S.O.



## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AUTORIZZAZIONE

L'area di sedime del progetto della nuova Stazione Elettrica “SE Borgotaro” è situata nel comune di Borgo Val di Taro (PR) più nello specifico l'area di ubicazione della futura “SU Borgotaro Wind” sarà in località Pieve lungo la ex Strada Statale 523 “Colle di Centocroci” a poche centinaia di metri dal sottopasso ferroviario della linea “Pontremolese”.

La futura Stazione Elettrica e le opere ad essa connessa occuperanno complessivamente un'area di circa 13.000 m<sup>2</sup> circa che comprende:

- Le strade perimetrali di accesso e servizio;
- I piazzali interni;
- Le scarpate necessarie al rimodellamento del terreno per il piano di posa e le opere di sostegno;
- Le fasce esterne per le opere di mitigazione;
- L'area per la realizzazione ex-novo della strada di accesso in fregio alla stazione;
- Le aree necessarie al rimodellamento e alla sistemazione della strada esistente in fregio alla stazione, che verrà utilizzata per l'accesso all'area in progetto.

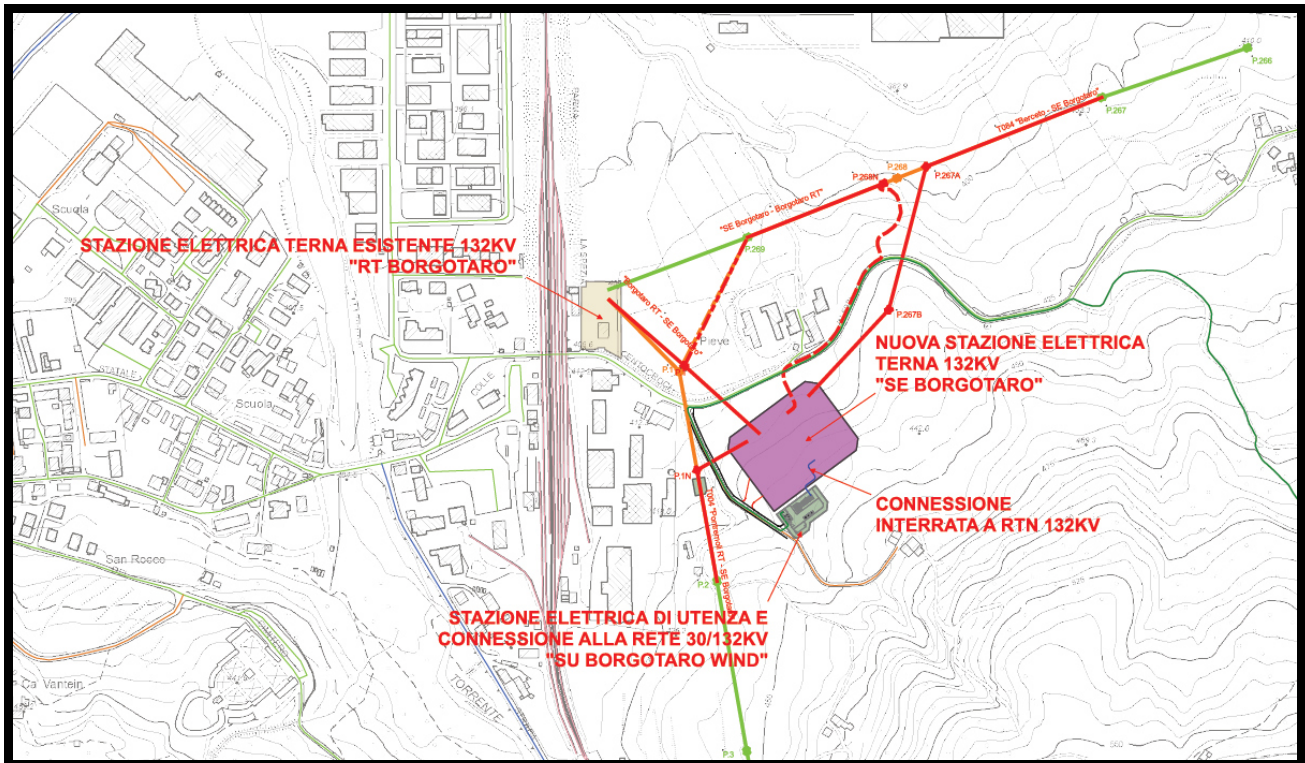
L'area vera e propria di stazione, quella ricompresa all'interno delle recinzioni, sarà invece circa di 10.150 m<sup>2</sup>. Dal punto di vista orografico l'area di pertinenza della futura Stazione Elettrica è situata in un lotto con pendenze pari a circa il 20%; saranno pertanto necessari opere di contenimento e interventi di modellazione del terreno con metodo “scavo-riporto” che porteranno il piano di posa ad una quota di 426 m slm.

Per un inquadramento cartografico dell'area di progetto, si rimanda ai seguenti elaborati di dettaglio:

- “Inquadramento Territoriale su CTR - Opere di rete” (cod. POR-Tav.1\_rev01);
- “Inquadramento Territoriale su ortofoto - Opere di rete” (cod. POR-Tav.3\_rev01).

Si rimanda invece alla tavola “Planimetria di progetto - Stazione Elettrica” (cod. POR-Tav.13\_rev01) per il dettaglio in merito alle quote di progetto e alla viabilità di accesso.

Si riporta a titolo di inquadramento un estratto della corografia di progetto fatta su base ortofoto in scala 1:5.000.



Corografia di progetto su CTR – estratto non in scala



## **5 COORDINAMENTO DELL’ISOLAMENTO PER RETI AT**

La nuova Stazione Elettrica “SE Borgotaro” sarà con isolamento in aria e stalli tradizionali: essa sarà pertanto del tipo AIS (Air Insulated Substation) cioè con isolamento sbarre e sezionamenti in aria, unità funzionali in SF6. Essa sarà dotata di 8 stalli 132 kV. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo sulla disposizione elettromeccanica del presente elaborato.



## **6 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMIALI**

Per il 132 kV il dimensionamento previsto per le correnti di corto circuito trifase, è quello previsto dal progetto standard TERNA (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) è pari a 31,5 kA (40 kA).

Le correnti di dimensionamento sono:

- Per le sbarre: 2000 A
- Per gli stalli: 1250 A.



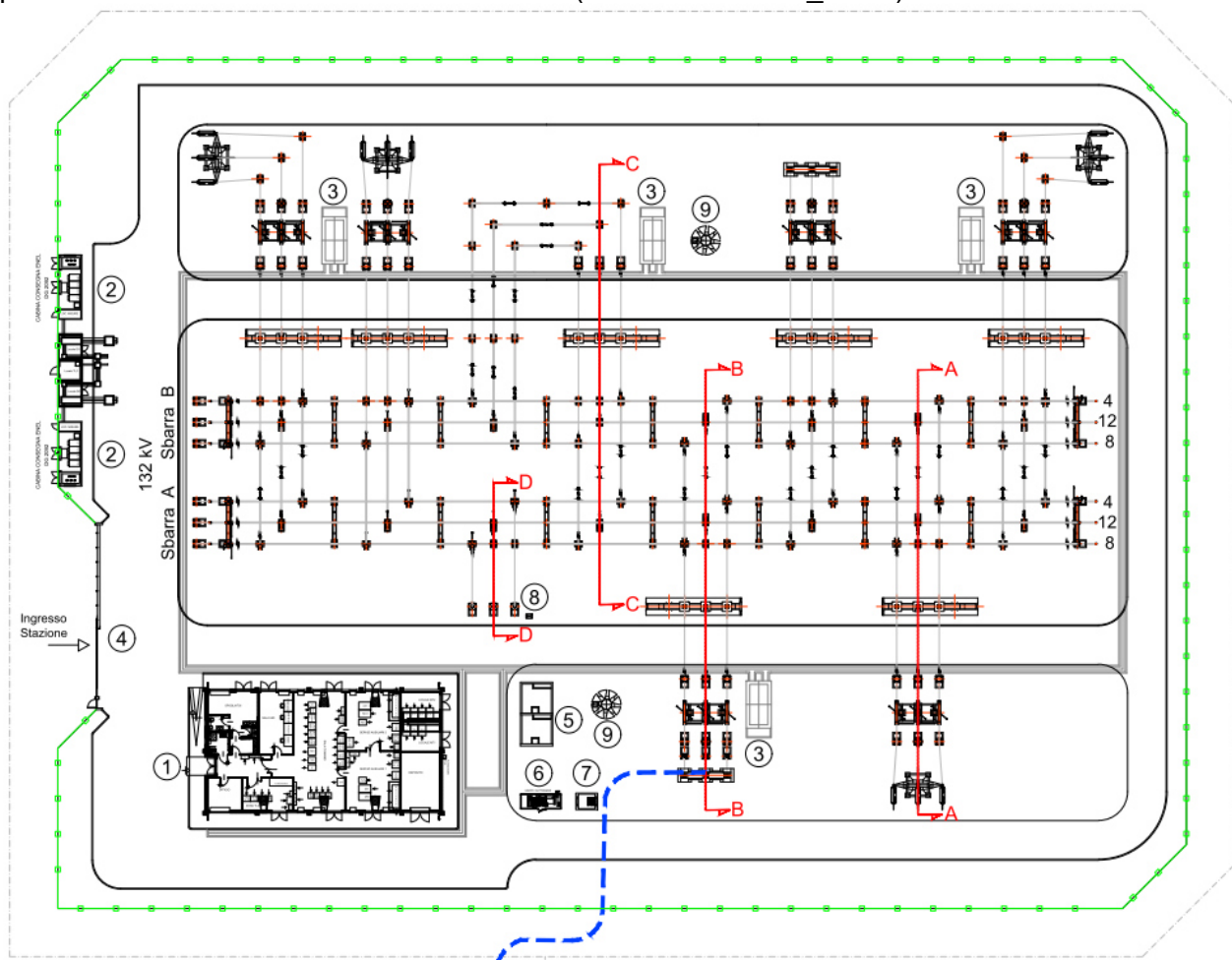
## 7 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La nuova Stazione Elettrica “SE Borgotaro” sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e stalli tradizionali: essa sarà pertanto del tipo AIS (Air Insulated Substation) cioè con isolamento sbarre e sezionamenti in aria, unità funzionali in SF6. Essa sarà dotata di 1 sezione unica a 132 kV con sistema a doppia sbarra e con un totale di 8 stalli così suddivisi:

- 4 stalli per l'arrivo di linee in aereo;
- 2 stalli per l'arrivo di linee in cavo interrato;
- 2 stalli per il parallelo sbarre.

Nella stessa sarà presente un edificio comandi e servizi ausiliari, l'edificio di consegna MT e opere accessorie.




Nella figura sottostante è rappresentata, con un estratto non in scala, la configurazione elettromeccanica della futura SE. Per un maggiore dettaglio si rimanda alla tavola “Planimetria opere elettromeccaniche – Stazione Elettrica” (cod. POR-Tav.15\_rev01).







### LEGENDA

- 1 EDIFICIO CON SALA COMANDI, SERVIZI AUSILIARI
  - 2 EDIFICIO PUNTI DI CONSEGNA ALIM. MT S.A. (DG 2092)
  - 3 CHIOSCHI APP. PERIFERICHE SISTEMA DI CONTROLLO
  - 4 CANCELLO CARRAIO APRIBILE A DUE ANTE
  - 5 FONDAZIONE TRASFORMATORI MT/BT(con copertura)
  - 6 GE
  - 7 SERBATOIO GASOLIO INTERRATO
  - 8 TRASFORMATORI INDUTTIVI DI POTENZA (TIP)
  - 9 TORRI FARO
-  RECINZIONE ESTERNA
-  Ingombro stazione utente: vedi  
"PIUC - Tav.8\_Planimetria e sezioni elettromeccaniche - Stazione  
Utente"
-  Cavo di Utenza 132 kV

#### *Planimetria elettromeccanica della SE – estratto non in scala*

Con le indicazioni della norma Norme CEI e gli standard di TERNA contenuti nelle specifiche di riferimento, si ottengono le distanze adeguate ai fini dell'esercizio, della manutenzione, garantendo in particolare:

- La possibilità di circolazione per gli operatori in condizioni di sicurezza all'interno del perimetro della stazione;
- La circolazione, dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna;
- Alloggiamento delle apparecchiature periferiche di protezione e controllo in appositi chioschi prefabbricati, posizionati come indicato nelle planimetrie allegate.

Sempre con riferimento alla CEI 99-2, le distanze progettuali principali adottate, sono indicate dalla seguente tabella:

SEZIONE	PRINCIPALI DISTANZE DI PROGETTO	m
132 kV	Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori in sorpasso	2,20
132 kV	Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6,00
132 kV	Larghezza degli stalli	11,00
132 kV	Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
132 kV	Quota asse sbarre	7,50

## 7.1 APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE

Le apparecchiature ed i componenti principali AT sono illustrati di seguito.

Elenco apparecchiature 132-150 kV			
Codice	Descrizione	Quantità	Specifica Tecnica
Y22/4	Sezionatore verticale 132 kV	16	INS AS S 01
Y44/1	TVC 132 kV	24	INS AV S 01



T35-T36	TA ad affidabilità incrementata 132 kV	21	INS AA S 01
Y21/4	Sezionatore orizzontale con lame di terra	6	INS AS S 01
Y4/6	Interruttore 132 kV	7	ING INT 0001
Y44	TIP 132 kV (Trasformatore Induttivo di Potenza)	6	INS AV S 03
Y58	Scaricatore 132 kV	3	ING AZ 001
LK123	Terminale aria-cavo	6	UX LK 123
-	Portale di Stazione (Palo Gatto)	4	-
<b>Elenco isolatori 132-150 kV</b>			
<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità</b>	<b>Specifica Tecnica</b>
J03/1	Isolatore di manovra	48	INS CI S 01
J03/2	Isolatore portante	64	INS CI S 01
J03/3	Isolatore portante	120	INS CI S 01

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature e dei componenti principali di stazione.

#### 7.1.1 Interruttore

Gli interruttori, di tipo tripolare, sono dotati di:

- n. 1 circuito di chiusura a lancio di tensione tripolare;
- n. 2 circuiti di apertura a lancio di tensione unipolari, meccanicamente ed elettricamente indipendenti;
- n. 1 circuito di apertura a mancanza di tensione (escludibile).

Il ciclo di operazioni nominali è: O - 0.3 s – CO - 1 min - CO.

Saranno previsti, il blocco della chiusura ed il blocco della apertura o, in alternativa, l'apertura automatica con blocco in aperto, in funzione dei livelli delle grandezze controllate relative ai fluidi di manovra e d'interruzione.

La "massima non contemporaneità tra i poli in chiusura" sarà  $\leq 5.0$  ms; la "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" sarà  $\leq 3.3$  ms; la "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" sarà  $\leq 2.5$  ms. Gli interruttori saranno comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio), tramite commutatore scelta servizio a chiave (servizio e prova). I pulsanti di comando di chiusura/apertura locali saranno posti all'interno dell'armadio di comando. L'interfaccia degli interruttori verso il sistema di comando e controllo sarà effettuata tramite morsettiere.

#### 7.1.2 Sezionatori

Le apparecchiature di sezionamento AT, per installazione all'esterno, potranno essere manovrate sia manualmente che tramite motorizzazione.

Sarà previsto un armadio dedicato all'interfacciamento con il Sistema Comando e Controllo della stazione che tramite un commutatore potrà assumere tre posizioni (Servizio/Prova/Manuale), che abilitano rispettivamente i comandi remoti, quelli locali (tramite i pulsanti di chiusura/apertura posti negli armadi di comando) e le operazioni manuali (tramite apposita manovella o leva di manovra). Per i sezionatori combinati con sezionatori di terra, saranno previsti armadi separati per ciascun apparecchio.

Tutti i comandi saranno condizionati da un consenso elettrico di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

La manovra manuale è subordinata allo stato attivo di un Dispositivo Elettromeccanico di Consenso, attivo nella posizione "Manuale" del commutatore di scelta servizio, quando presente il consenso di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

Tali sezionatori saranno dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e la manovra del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.



La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori avverrà polo per polo per i sezionatori con comandi unipolari, mentre per quelli a comando tripolare può essere unica.

### **7.1.3 Trasformatori amperometrici per misura e protezione**

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, il Gestore confermerà le caratteristiche in funzione delle protezioni che intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione.

Le tenute di isolamento per le apparecchiature unipolari, di questo tipo, sono caratterizzate dalle tenute verso massa.

### **7.1.4 Trasformatori voltmetrici per misura e protezione**

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, sia il Gestore sia il Produttore, per le rispettive parti di competenza confermeranno le caratteristiche in funzione delle protezioni che si intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione. Le tenute di isolamento caratteristiche delle apparecchiature unipolari sono quelle verso massa.

### **7.1.5 Sostegni per le apparecchiature di stazione**

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno di tipo tubolare, per le caratteristiche si farà riferimento alle specifiche ed alle tabelle TERNA.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

Le carpenterie dovranno essere verificate da tecnico abilitato, che predisporrà apposita Relazione di calcolo, in accordo con il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

### **7.1.6 Tralicci di amarro linea**

L'amarro della linea AT dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno di tipo tubolare, caratteristiche di riferimento come indicato specifiche ed alle tabelle unificate TERNA.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

Le carpenterie dovranno essere verificate da tecnico abilitato, che predisporrà apposita Relazione di calcolo, in accordo con il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

### **7.1.7 Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento**

Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio conforme alle specifiche tecniche Terna delle quali si riepilogano le caratteristiche principali:

Sistemi di sbarre			
Componenti	Tensione [kV]	DE/DI [mm]	Materiale
Sbarre	132	100/86	Profilo tubolare Al
Collegamenti sotto sbarra	132	100/86	Profilo tubolare Al
Stallo linea	132	36	1 corda Al
Stallo parallelo e trasformatore	132	36	2 corde Al



## **8 ASSETTO DI STAZIONE – CAVIDOTTI OPERE CIVILI**

Nei documenti “Opere civili - fondazioni” (cod. POR-Tavv.18) sono rappresentate anche le fondazioni, in via preliminare, di tutte le apparecchiature elettromeccaniche. Esse infatti, saranno dettagliate in fase di progettazione esecutiva nei particolari costruttivi.

I prospetti e i dettagli inerenti la pianta del fabbricato locale quadri e controllo sono riportati nella tavola “Edificio - piante prospetti e sezioni - Stazione Elettrica” (cod. POR-Tavv.19\_rev01).

L’edificio è posizionato nella parte sud dell’area di stazione

Per l’alloggiamento dei sistemi di controllo, ausiliari e MT è stato previsto un unico edificio, che è descritto nell’elaborato “Edificio di consegna MT - Stazione Elettrica” (cod. POR-Tav.22\_rev01).

Per la connessione dei cavi di segnale e di attuazione BT tra le apparecchiature AT e l’edificio di controllo, sono previsti appositi cunicoli in c.a. e tubi in PVC.

Le coperture dei cunicoli saranno realizzate con pannelli in PRFV con portata di 2.000 kg/m<sup>2</sup> per i cunicoli non carrabili e 5.000 kg/m<sup>2</sup> per i cunicoli carrabili.



## 9 IMPIANTO DI TERRA

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore a mezzo corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici e le recinzioni saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

In fase di progettazione successiva, verrà dimensionata nel dettaglio la maglia di terra.

### 9.1 Protezione contro le sovratensioni

In coordinamento con l'impianto di terra andranno valutate le eventuali misure di protezione da adottare, per ridurre il rischio ai valori accettabili stabiliti dalle normative vigenti.

Questo va fatto con un calcolo dedicato a tutta l'area della stazione, con particolare attenzione alla parte degli edifici di controllo e comando della Stazione AT, il rischio va calcolato sia per la sicurezza persone sia per l'integrità delle apparecchiature che devono essere protette, considerato che la struttura fa parte della rete elettrica nazionale.



## 10 SERVIZI AUSILIARI

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione, 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 e ventilatori aerotermi Autotrasformatori, motori interruttori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le principali utenze in corrente continua, tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori, sono costituite dai motori dei sezionatori.

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.

### 10.1 SCHEDE DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA

Quanto di seguito descritto vale per l'alimentazione fornita da linee MT provenienti dalla rete di distribuzione, da fonti indipendenti per assicurare la ridondanza 100 %, rialimentabili almeno una entro 4 h e fuori dal piano d'alleggerimento del carico.

A valle dei trasformatori TSA per la parte BT, la commutazione con il gruppo elettrogeno e l'alimentazione dei convertitori vale quanto di seguito descritto.

Per la sezione in corrente alternata lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede un sistema di interblocchi meccanici (ed elettrici) che determina la sorgente disponibile secondo quanto descritto sopra.

L'esercizio dei servizi ausiliari prevede che l'alimentazione al sistema ausiliari Vca ed anche al sistema Vcc (con possibilità di accumulo delle batterie) provenga da uno dei due trasformatori MT/BT TSA-1 (con l'altro trasformatore previsto come riserva calda TSA-2).

Al mancare della alimentazione del Trasformatore TSA-1 un primo sistema di commutazione provvederà a passare sul trasformatore TSA-2 in modo automatico e senza soluzione di continuità. Nel caso in cui anche questo trasformatore non sia disponibile, un secondo dispositivo di commutazione automatica, integrato nel quadro Vca, provvederà, dopo che il generatore sarà andato a regime, al passaggio dell'alimentazione sotto gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno da 100 kW avrà una autonomia di circa 8 ore, pertanto l'intervento di manutenzione dovrà essere organizzato entro questo intervallo di tempo.

### 10.2 COMPOSIZIONE SCHEMA ALIMENTAZIONE DEI S.A. IN CORRENTE CONTINUA

L'alimentazione dei S.A. in c.c. a 110 V (campo di variazione compreso tra +10%/-15%), è composto da una sezione dedicata con le specifiche come di seguito descritte.

#### 10.2.1 Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. è stato ipotizzato il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;
- b) apertura contemporanea di tutti gli interruttori della stazione.

Durante la fase di scarica, le batterie saranno in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 4 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alle ipotesi di cui sopra.

La capacità della batteria è stata calcolata secondo l'algoritmo delle “Raccomandazioni IEEE Std 485 1983”.

Durante il funzionamento delle batterie sarà opportuno che la tensione misurata ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.





### **10.2.2 Raddrizzatori carica batterie a due rami**

Il sistema dovrà essere adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti in c.c. e alla con-temporanea ricarica di una batteria di accumulatori.

L'apparecchiatura avrà le seguenti caratteristiche tecniche generali:

- Tensione di alimentazione: trifase 400Vca  $\pm 10\%$  50 Hz  $\pm 5\%$

#### **10.2.2.1 Ramo batteria (tecnologia SCR)**

Trasformatore di isolamento in ingresso:

- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione di uscita  $\pm 1\%$
- Erogazione continua 100 A
- Ripple  $< 1\%$
- Funzionamento Automatico, curva di carica “IU” DIN 41773
- Stabilizzazione statica  $\pm 0,5\%$

#### **10.2.2.2 Ramo servizi (tecnologia SCR)**

Trasformatore di isolamento in ingresso:

- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione di uscita  $\pm 1\%$
- Erogazione continua 100 A
- Ripple  $< 1\%$
- Stabilizzazione statica  $\pm 0,5\%$

#### **10.2.2.3 Caratteristiche del raddrizzatore**

- Rumore  $< 60$  dBA a 1 m
- Raffreddamento NATURALE
- Temperatura operativa  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+40$  limite a 55
- Temperatura di immagazzinamento  $-20$  a  $+70^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa  $\leq 95\%$  senza condensa
- Altitudine  $< 1500$  m slm

#### **10.2.2.4 Componenti principali**

- Interruttore di rete generale non automatico
- N°2 Interruttori automatici ingresso rami
- N°2 interruttori non automatici uscita convertitori AC/DC
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO SERVIZI
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO BATTERIA
- N°2 Ponte SCR totalmente controllato, 6 impulsi. La scheda di controllo dell'SCR è predisposta per il funzionamento in prova (serve per verificare le varie soglie di tensione)
- Filtro L-C
- Sezionatore a fusibili su batteria

L'apparecchiatura è in grado di ricaricare i seguenti tipi di batterie.

#### **10.2.2.5 Accumulatori ermetici al Pb**

Tensioni carica:

- Tensione di tampone: 2,27 V/elemento.

### **10.2.3 Segnalazioni**

Pannello sinottico completo dei seguenti led per segnalazione di:

#### **10.2.3.1 Ramo batteria**

- Rete regolare
- Sequenza fasi



- In servizio
- Avaria erogazione
- Tensione DC alta
- Fusibili ponte
- Sovratemperatura
- Durata massima carica
- Tensione DC bassa
- Livello 1 (carica tampone)
- Tensione costante
- Min. tensione batteria
- Batteria in scarica
- Polo +/- a terra
- Pulsante prova LED

#### **10.2.3.2 Ramo impianto**

- Rete regolare
- Sequenza fasi
- In servizio
- Avaria erogazione
- Tensione DC alta
- Fusibili ponte
- Sovratemperatura
- Sovraccarico
- Tensione DC bassa
- Tensione DC ok
- Tensione costante
- Pulsante prova LED
- Contatti flottanti con morsetti su scheda per le seguenti condizioni di allarme:
  - o Mancanza rete
  - o Avaria
  - o Minima tensione batteria
  - o Polo a terra (di serie per 110Vcc, opzionale per 24, 48Vcc)

#### **10.2.4 Strumentazione**

Gli strumenti previsti saranno DIGITALI con display a tre cifre con decimale, ad incasso, classe di precisione 0,5.

Il voltmetro e l'amperometro sono inseriti insieme in contenitore montato sul fronte quadro.

Gli strumenti sono completi di convertitore DC/DC interno che permette il funzionamento dello strumento anche in assenza di rete.

Sono previsti:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - Voltmetro tensione di batteria                 | digitale 3 cifre e 1/2 |
| - Amperometro corrente carica e scarica batteria | digitale 3 cifre e 1/2 |

##### **10.2.4.1 Batteria**

Produttore (previsto)	FIAMM o similari
Modello	UMTB 12-130
Capacità nominale	260 Ah
Tensione nominale totale	108 Vdc
Numero elementi	54
Numero di monoblocchi	9+9
Tensione singolo monoblocco	12 Vdc
Vita Attesa	12 anni



#### **10.2.4.2 Caratteristiche generali degli accumulatori**

- Piastre positive e negative a forte spessore in lega al piombo-calcio-stagno
- Elettrolita assorbito nel separatore costituito da microfibre di vetro ad altissima porosità
- Valvole di sfiato di sicurezza a bassa pressione d'apertura
- Contenitore e coperchio in abs antiurto e ritardante la fiamma secondo iec 707 - classe fv0 e bs
- Rispondenti a norme iec 896 parte 2 – bs 6290 parte 4 – c.e.i. en 60896-2
- Lunga vita (12 anni in funzionamento tampone a temperatura di 20°C.)

#### **10.2.4.3 Caratteristiche costruttive**

Caratteristiche meccaniche

Tipo di struttura	armadi da pavimento affiancati
Dimensioni armadio raddrizzatore	L= 1000 P= 800 H= 2100
Dimensioni armadio batteria	L= 800 P= 600 H= 2100
Entrata cavi	dal basso
Spessore lamierati	1,5 mm
Spessore della porta	2 mm
Grado di protezione con porta aperta	IP20
Grado di protezione con porta chiusa	IP30
Accessibilità	dal fronte, per la normale manutenzione
Verniciatura esterna	RAL 7032
Particolari interni	lamiera zincata

### **10.3 COLLEGAMENTI MT/BT**

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento. I cavi per i collegamenti interni agli edifici saranno del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne saranno non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione c.a. e c.c. sarà effettuato secondo la normativa vigente (in particolare CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.

### **10.4 SERVIZI GENERALI**

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati nella norma CEI 99-2.

#### **10.4.1 Impianti luce e f.m. di stazione**

Gli impianti luce e f.m. interni all'edificio e per le aree esterne di stazione saranno alimentati direttamente dal quadro S.A. c.a.

#### **10.4.2 Impianti tecnologici di edificio**

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- Illuminazione e prese F.M.;
- Riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- Rilevazione incendi;
- Controllo accessi e antintrusione.

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.



In alcuni locali (per esempio: servizi igienici, ripostigli, ecc.) gli impianti saranno soggetti agli adempimenti del DLgs n°37 del 22/01/08.

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

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) ed installati nell'armadio S.A. ubicato nell'edificio.

Il sistema di distribuzione BT 230 V e 400 V c.a. adottato sarà con regime di neutro TN-S, previsto dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529. In alcuni locali particolari quali gruppo elettrogeno e servizi igienici gli impianti saranno realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme 64-8 con conseguente grado di protezione.

I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle CEI 64-8.

Ogni impianto (luce, FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) sarà provvisto di distinte vie cavi.

Le canaline e le tubazioni saranno in materiale isolante (PVC non plastificato) e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori contenuti.

#### **10.4.3 Impianti di illuminazione**

Particolare attenzione va posta agli standards per l'illuminazione.

E' necessario un sistema di illuminazione che deve far fronte alle seguenti esigenze:

- Illuminazione di base per le normali attività;
- Illuminazione di secondo livello per le attività lavorative specifiche sugli apparati;
- Illuminazione di sicurezza, in caso di mancanza delle alimentazioni normali e privilegiate;

Tale suddivisione si applica all'interno ed all'esterno dei locali, con livelli di illuminamento differenziati per gli ambienti interni ed esterni.

I livelli di illuminamento medi richiesti devono intendersi riferiti ad 1 m dal suolo, declassamento considerato (legato alla simulazione di invecchiamento dei corpi illuminanti) di almeno il 10%.

##### **10.4.3.1 Illuminazione interna**

Al fine di garantire le normali condizioni di esercizio e permettere le operazioni di manutenzione, sono previsti due livelli di illuminamento medio: 200 lux e 400 lux, in entrambi i casi deve aversi un fattore uniformità  $E_{min}/E_{med} > 0,25$ .

In particolare i livelli previsti sono:

- Illuminazione principale di 1° livello, 200 lux, prevista in tutti i locali degli edifici per lo svolgimento delle normali attività, deve essere disponibile anche in situazioni di emergenza (mancanza tensione sulle linee MT, alimentazione da gruppo elettrogeno);
- Illuminazione principale di 2° livello, 400 lux, per controlli di funzionalità e per le attività di manutenzione (non è disponibile in situazioni di emergenza).
- E' prevista anche l'illuminazione di sicurezza nei locali comandi e servizi ausiliari, realizzata con corpi illuminanti dotati di batteria e raddrizzatore autonomi che si accendono spontaneamente in mancanza dell'alimentazione elettrica (contemporanea indisponibilità linee da trasformatori MT/BT che da GE).

I comandi di accensione e spegnimento per l'illuminazione principale e supplementare saranno costituiti da interruttori, deviatori o da relè ausiliari con pulsanti.

Le plafoniere per l'illuminazione principale e supplementare saranno con lampade del tipo fluorescenti da 18, 36 e 58 W a seconda delle necessità. Gli apparecchi saranno del tipo ad accensione rapida senza starter completi di reattore elettronico rifasato.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno previste:

- Parte delle plafoniere previste per l'illuminazione principale equipaggiate con accumulatore e carica batteria;



- Plafoniere in materiale plastico e schermo diffondente in policarbonato equipaggiate con accumulatore e carica batteria con lampada fluorescente da 8 W e scritta: “uscita di sicurezza”.

#### **10.4.3.2 Illuminazione esterna**

Al fine di garantire le normali condizioni di esercizio e permettere le operazioni di manutenzione, anche all'esterno, sono previsti due livelli di illuminamento medio all'altezza di 1 m dal suolo con un fattore di uniformità  $E_{min}/E_{med} > 0,25$ :

- 1° livello con 10 lux medi per ispezioni notturne;
- 2° livello con 30 lux medi per controlli di funzionalità e manutenzione.

Devono inoltre essere evitati fenomeni di abbagliamento dovuti sia all'impiego di proiettori inadatti che ad eccessive angolazioni di puntamento rispetto alla verticale.

Con riferimento ai calcoli è da evidenziare, che nella valutazione dei valori medi, non è considerato il contributo dei corpi illuminanti SA posti sul cordolo al bordo degli edifici, anche senza questo contributo, il valor medio è superiore a quello richiesto, anche se in alcuni scenari, per lo stesso motivo di cui sopra  $E_{min}/E_{med}$  appare basso, guardando però i valori minimi nella griglia non si va sotto 2,88 lux (minimo richiesto in specifica 1,5 lux), che sono poi le zone d'angolo della recinzione o altri punti simili non significative essendo larghe circa 10 cm.

#### *Configurazione dell'impianto di illuminazione*

L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di:

- Armature di tipo stradale per l'illuminazione dell'ingresso e delle aree di stazione secondo le specifiche richiamate sui livelli di illuminazione;
- Corpi illuminanti di sicurezza per l'illuminazione delle strade interne e periferiche della stazione;
- Corpi illuminanti esterni di sicurezza alimentati da un gruppo di continuità.

#### **10.4.3.3 Circuiti di alimentazione**

Per garantire i livelli di illuminazione e le condizioni di sicurezza previsti, devono essere predisposti tre circuiti di alimentazione:

- Un 1° circuito in c.a. (S.A. preferenziali) necessario alle sole esigenze di ispezione con l'accensione di circa 1/3 dei proiettori di tutte le armature di tipo stradale, sottoposto al consenso di un interruttore crepuscolare;
- Un 2° circuito in c.a. (S.A. normali) con inserzione manuale comprendente i restanti proiettori;
- Un 3° circuito in c.a. per i corpi illuminanti esterni di sicurezza alimentati da un gruppo di continuità provvisto di batterie sigillate con autonomia di almeno 1 ora. Questo circuito dovrà essere sottoposto al consenso di un relè di minima tensione.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna sarà prelevata dal quadro illuminazione esterna SIE posizionato in prossimità dell'ingresso del locale comandi di stazione. Da questo quadro sono alimentate le utenze:

- Armature stradali per l'ingresso della stazione;
- Il gruppo di continuità per l'alimentazione dell'illuminazione esterna di sicurezza.

Gli schemi di collegamento sono riportati negli allegati di riferimento.

#### **10.4.3.4 Proiettori**

Sono stati previsti proiettori da 250W a scarica in gas, considerata la localizzazione dell'impianto in zona con frequenti nebbie si è scelto il tipo SAP, nel documento di verifica illuminotecnica sono evidenziate le caratteristiche del corpo illuminante ed il contributo in lux con le disposizioni indicate nel documento 431E 10055.

#### **10.4.3.5 Corpi illuminanti di sicurezza**

I corpi illuminanti di sicurezza saranno posizionati su paline ad integrazione delle lampade già predisposte sopra le porte dei chioschi e sulle porte d'accesso all'edificio comandi.



Essi devono essere equipaggiati con lampade da 20 W e devono essere disposti lungo le strade interne in generale ad una distanza tra di loro non superiore a 22 m.

#### **10.4.3.6 Armature di tipo stradale**

L'illuminazione dell'ingresso della stazione è stata prevista con armature di tipo stradale equipaggiate con lampade a scarica nei gas da 250 W, montate su pali conici a stelo, diritti o ricurvi, secondo le esigenze del sito.

##### *Pali stradali*

Palo stradale conico realizzato in vetro resina con altezza fuori terra pari di circa 10 m. Diametro di testa 60 mm, diametro di base circa 80 mm, completo di asola passaggio cavi, porta morsettiera e morsettiera di attestamento per cavi fino a 4x25 mm<sup>2</sup>.

##### *Armature stradali*

Corpo illuminante in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettori in alluminio puro brillantato e anodizzato, coppa in policarbonato adatta al montaggio su palina conica avente diametro di testa 60 mm.

Grado di protezione meccanica:

- IP 54 vano lampada;
- IP 23 vano reattore.

Il corpo illuminante, è previsto in classe di isolamento 1, dovrà essere dotato di marchio "IMQ" o similare; dovrà essere fornito cablato, completo di lampada a scarica nei gas da 250W, 230 V - 50 Hz., reattore, starter, condensatore di rifasamento e fusibile di protezione.

#### **10.4.4 Impianti prese FM**

Per consentire un'agevole e sicura alimentazione di apparecchi elettrici mobili verranno previsti i seguenti punti presa:

- Prese monofase da 10 A e 16 A (presa standard a pettine 2P + T e presa UNEL 2P + T) in tutti gli ambienti;
- Prese monofasi 2P + T e trifasi 3P + T da 32 A con interruttore di blocco e fusibili, per apparecchi di gran-de potenza.

Le prese FM fino a 32 A saranno alimentate da interruttori automatici magnetotermici differenziali installati nell'armadio S.A.

#### **10.4.5 Impianti di riscaldamento**

Verranno realizzati mediante termoconvettori elettrici.

Gli impianti di riscaldamento assicureranno una temperatura interna ai locali non inferiore a valori prefissabili mediante termostati (circa 14 – 18 °C in relazione alla presenza o meno di personale) ed impediranno la formazione di acqua per condensazione dell'aria umida.

Gli apparecchi per il riscaldamento saranno costituiti da termoconvettori elettrici autonomi con potenza da 1.500 a 2.000 W e termostato incorporato.

#### **10.4.6 Impianti di condizionamento**

Saranno realizzati nei locali SCADA, mediante condizionatori autonomi di tipo split a due sezioni; unità evaporante interna e unità motocondensante installata all'esterno, aventi potenzialità adeguate.

Gli impianti di condizionamento garantiranno nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- Estate: da 23°C a 29°C – u.r. 50% ± 5%;
- Inverno: da 18°C a 25°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura sarà automatica, comandata mediante termostati.

L'aria condizionata sarà adeguatamente filtrata e immessa negli ambienti in modo uniforme, tenendo conto della disposizione delle apparecchiature installate e mantenendo la velocità dell'aria nell'ambiente al di sotto di 0.2 m/s.





#### **10.4.7 Impianti di ventilazione**

Verranno realizzati nei seguenti locali:

- Nei servizi igienici;

La ventilazione sarà garantita da un estrattore per ciascun locale con la funzione di assicurare un minimo di 5-6 ricambi/ora dell'aria.

Il comando degli estrattori sarà manuale o automatico, mediante termostato.

#### **10.4.8 Attività soggette al controllo dei VVF**

La stazione è costruita con la tecnologia AIS (Air Insulated Station), fondamentalmente i conduttori di potenza sono tutti in alluminio, supportati da isolatori in gran parte ceramici o in materiale composito (non infiammabile).

Le unità funzionali, interruttori, trasformatori amperometrici (TA) e voltmetrici (TV), sono riempiti di esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) o in basse quantità di olio isolante non infiammabile.

I componenti potenzialmente interessati nell'incendio sono le condutture, i trasformatori di potenza, i trasformatori per i servizi ausiliari, il gasolio nel serbatoio di stoccaggio per il Gruppo Elettrogeno di emergenza.

La stazione è costituita da un piazzale in cui verranno installate tutte le apparecchiature in Alta Tensione rispettando le normative di sicurezza elettrica, le normative tecniche di legge e le specifiche tecniche di costruzione per le stazioni elettriche.

All'interno del piazzale verrà costruito un edificio adibito a Sala Comandi e Servizi Ausiliari, con i relativi locali di servizio.

L'edificio in questione è costruito con strutture prefabbricate in cemento armato con resistenza al fuoco REI 120; inoltre anche i rivestimenti interni avranno resistenza al fuoco REI 120. Tutto l'edificio verrà dotato, come da specifiche tecniche, di un sistema di rivelazione incendi a doppia tecnologia (fumo e calore); i rilevatori verranno posizionati in numero adeguato e in tutte i luoghi in cui andranno poste le condutture elettriche (ad esempio anche all'interno del pavimento flottante).

Sempre all'interno del piazzale verrà costruito un gruppo di edifici adibiti ad accogliere i servizi essenziali: locali trasformatori BT/MT, locale misure, e locale gruppo elettrogeno. Anche tali locali verranno dotati di un sistema di rivelazione incendio.

La stazione, a regime, sarà telecontrollata, pertanto i locali, presidiati solo nelle operazioni di controllo e regolazione, non saranno in generale sede fissa di personale.

##### **10.4.8.1 Gruppo elettrogeno**

All'interno della stazione, in edificio dedicato, sono installati due trasformatori contenenti liquidi isolanti combustibili in quantità inferiore a 1 m<sup>3</sup> e pertanto non sottoposta per tale attività (n°48 del D.P.R. 1.08.2011) ai controlli di prevenzione incendi

E' altresì prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100 kVA, che è configurata come attività soggetta a controllo dei VV.F., censita al n° 49.1.A (gruppo elettrogeno da 25 a 350kW) e al n° 12.1.A (deposito liquidi infiammabili con punto di infiammabilità sopra i 65 °C, con capacità da 1 a 9 m<sup>3</sup>) di cui all'art. 2 dell'Allegato I del D.P.R. 151/2011.

##### **10.4.8.2 Impianti di rilevazione incendio**

Verranno realizzati all'interno dell'edificio ed avranno lo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

Gli impianti saranno conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795 e saranno costituiti da:

- Una centralina ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si potranno acquisire le segnalazioni e gli allarmi relativi al sistema, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi per le aree da controllare, autodiagnostica, segnalazioni con display, funzioni di prova, ecc.), morsettiera con contatti puliti liberi da tensione per le segnalazioni locali e remote. La centralina sarà provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.
- Cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;
- Rilevatori ottici di fumo analogici;



- Rilevatori di temperatura termovelocimetrico.

#### **10.4.9 Impianti di controllo accessi**

Per l'ingresso alla stazione verrà realizzato un cancello semiautomatico, scorrevole orizzontalmente tramite motoriduttori e cremagliera, conforme alle norme CEI EN 60335-2-103.

Il cancello verrà automatizzato mediante l'impiego di logica programmabile e delle apparecchiature necessarie per consentire i comandi di apertura/chiusura locali e da sala comandi.

Sul cancello verranno inoltre installati i necessari dispositivi di sicurezza.

Il sistema di sorveglianza sarà costituito da un posto citofonico esterno in prossimità del cancello suddetto collegato con un posto citofonico interno ubicato nella sala comandi.

Verrà, inoltre, realizzato un cancello pedonale con comando di apertura sia locale che da sala comandi.

#### **10.4.10 Impianto antintrusione**

Verrà realizzato all'interno dell'edificio con protezione delle porte esterne, delle finestre e per il controllo interno alla sala comandi; previsto a scopo preminentemente antivandalico e consentirà l'invio al posto remoto, mediante gli apparati SCADA, della segnalazione di allarme per "intrusione estranei".

L'impianto e i componenti saranno conformi alle norme CEI 79-2/3/4.

L'impianto sarà costituito da:

- Sensori a contatti magnetici collegati alla centralina di allarme, installati sulle porte di accesso dall'esterno e sulle finestre;
- Sensori volumetrici a raggi infrarossi passivi, collegati alla centralina di allarme, installati nella sala co-mandi;
- Centralina di allarme con batteria in tampone incorporata, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi sensori provenienti dal campo, analisi segnali, segnalazioni con display, antimanomissione dei sensori esterni, ecc.), dispositivi antimanomissione, morsettiera con contatti puliti finali per le segnalazioni locali e remota di "intrusione estranei".



## **11 SITEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO**

Il sistema di protezione, comando e controllo della stazione sarà di tipo convenzionale; con relè di protezione a microprocessore e quadro sinottico di comando. Gli interblocchi ed i consensi alle manovre saranno di tipo hardware, realizzati con relè elettromeccanici.

Nel sistema è stato previsto un dispositivo oscillografico dedicato e le RTU per consentire la remotizzazione degli allarmi e degli stati.



## 12 SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO STAZIONI TERNA S.p.A.

Per tutte le opere oggetto del presente disciplinare si dovranno seguire, le specifiche unificate Terna SpA di seguito elencate:

Specifiche Tecniche Opere Civili	
Codifica	Titolo
INGCH01	Documento di riferimento per la realizzazione di chioschi prefabbricati metallici
STG18-0003-ING TAM IMP	Specifica tecnica per la progettazione e fornitura Container (Shelter)
ING STA CIV 003	Specifica tecnica generale per la fornitura in opera di edifici di tipo prefabbricato
Enel DG 2092	Cabine Secondarie MT/BT Fuori Standard per la Connessione alla Rete Elettrica ENEL, Prefabbricate o Assemblate in Loco, Cabine in Muratura e Locali Cabina Situati in Edifici Civili
ING STG CIV 002	Specifica Tecnica Generale per le Indagini Conoscitive e la Progettazione delle Opere Civili
ING STRUTT 01	Recinzioni perimetrali per Stazioni Elettriche Predisposte per Sistema Antintrusione e Cancelli d'Ingresso
STG18-0008-ING TAM IMP	Vasca Raccolta Olio e Impianto di Disoleazione
STG18-0001	Basi metalliche per apparecchiature di stazione 72,5 kV e 150 kV
Edifici di Stazione NZEB	
Codifica	Titolo
ING STA CIV 003	Specifica tecnica generale per la fornitura in opera di edifici di tipo prefabbricato
Specifiche Tecniche Impianti di Potenza	
Codifica	Titolo
STG13-0005-INGSVTIOC	Stazioni Elettriche Isolate in Aria - Progetto Unificato Sezione 380 kV
STG13-0004-INGSVTIOC	Stazioni Elettriche Isolate in Aria - Progetto Unificato Sezione 220 kV
STG13-0003-INGSVTIOC	Stazioni Elettriche Isolate in Aria - Progetto Unificato Sezione 132-150 kV
STG19 0004 INGTAMIMP	Stazioni Elettriche Isolate in Aria - Progetto Unificato Sezione 72,5 kV
STG13-0010-ING IIMIMP	Sistemi di sigillatura meccanica passaggio cavi



Specifiche Tecniche Carpenterie di Sostegno	
Codifica	Titolo
INS CS S 01	Specifica tecnica di fornitura dei sostegni tubolari in acciaio per le apparecchiature AT delle stazioni elettriche TERNA
Specifiche Tecniche Impianto Antincendio	
Codifica	Titolo
STG18-0006-ING TAM IMP	Impianto Idrico Antincendio - Nuove installazioni
STG18-0007-ING TAM IMP	Impianto di rilevazione incendi