

## Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS

<b>Storia delle revisioni</b>		
Rev. 00	del 22/02/2012	<p style="text-align: center;">PRIMA EMISSIONE.</p> <p>NOTA: Annulla e sostituisce le:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ING STAZ RTN 01 Rev. 00 "Documento di riferimento per la progettazione esecutiva di Stazioni Elettriche della RTN a tensione nominale <math>\geq 132</math> kV, con isolamento in aria (AIS)" del 16/03/2006;</li> <li>✓ INGCONSEAT Rev. 00 "Prescrizioni per il collaudo e l'accettazione delle Stazioni Elettriche RTN realizzate da Terzi" del 26/09/2006;</li> </ul>

Elaborato componenti Gruppo di Lavoro				Verificato	Approvato
P.D'Andrea - D.Falorni - A.Freddo SRI-SVT-STZ	G..Franchi SRI-SVT-SIS	A. Ali - M. Amoretti SRI-PRI RM	F. Brusa - AOT MI S. Tricoli - SRI-CPS	V. Iuliani SRI-SVT-STZ	M. Rebolini SRI-SVT
<b>Collaborazioni</b>					
S. Zunino – A. Gargini SRI-SVT-STZ	E. Casale DSC/IDC/SAS	G.Morra – G. Guidarelli N. Morelli SA – Telec.	A.Silvi SA-SFF	M. Petrini DSC/IDC/SAS C. Burgarella – G. Panico SA – Telec. L.Zaretti - DSC/TSP/SCC	

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>SCOPO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONI</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>LIMITI REALIZZATIVI</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PRINCIPALI RIFERIMENTI TECNICI, NORMATIVI E DI LEGGE</b> .....	<b>7</b>
4.1	Riferimenti tecnici .....	8
4.2	Riferimenti normativi .....	12
4.3	Riferimenti di legge .....	17
<b>5</b>	<b>REQUISITI FUNZIONALI E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE</b> .....	<b>18</b>
5.1	Requisiti funzionali .....	18
5.2	Scelta del sito e dei criteri e parametri per i dimensionamenti strutturali e idraulici .....	18
5.3	Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali .....	19
5.4	Effetto corona e compatibilità elettromagnetica .....	20
5.5	Criteri di coordinamento dell'isolamento .....	20
5.6	Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali .....	21
<b>6</b>	<b>DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA SISTEMA AT</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>APPARECCHIATURE E COMPONENTI SISTEMA AT</b> .....	<b>23</b>
7.1	Interruttori.....	24
7.2	Sezionatori.....	25
7.3	Trasformatori di corrente.....	27
7.4	Trasformatori di tensione capacitivi (TVC).....	27
7.5	Trasformatori di tensione induttivi (TVI).....	28
7.6	Scaricatori.....	28
7.7	Moduli Compatti Integrati .....	28
7.8	Impianti blindati.....	29
7.9	Bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento .....	31
7.10	Sostegni per le apparecchiature di stazione e sostegni a portale.....	31
7.11	Isolatori portanti e di manovra e isolatori per linee elettriche aeree .....	32

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. 3 di 64

7.12	Morsetteria di stazione e morsetteria AT per linee elettriche.....	34
7.13	Sistema di sbarre e conduttori di collegamento .....	34
8	<b>SISTEMA DI MONITORAGGIO APPARECCHIATURE (SOLO SE RICHIESTO).....</b>	<b>35</b>
9	<b>COLLEGAMENTI IN CAVO AT.....</b>	<b>35</b>
10	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>35</b>
11	<b>SERVIZI GENERALI (SG).....</b>	<b>37</b>
11.1	Impianti di illuminazione degli edifici .....	37
11.2	Impianti illuminazione esterna .....	38
11.3	Impianti prese FM degli edifici .....	39
11.4	Impianti F.M. esterna.....	39
11.5	Impianti di riscaldamento .....	39
11.6	Impianti di condizionamento .....	39
11.7	Impianti di ventilazione.....	40
11.8	Impianti di rilevazione incendio .....	40
11.9	Impianto telefonico .....	40
11.10	Sistema Integrato di Sicurezza (PSIS) .....	42
12	<b>SERVIZI AUSILIARI (SA).....</b>	<b>43</b>
12.1	Schema delle alimentazioni e distribuzione in c.a. ....	43
12.2	Schema delle alimentazioni e distribuzione in c.c. ....	44
12.3	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.a. e c.c. ....	45
13	<b>SISTEMA DI PROTEZIONE, COMANDO, CONTROLLO ED AUTOMAZIONE (SAS).....</b>	<b>45</b>
13.1	Teleprotezione.....	48
13.2	RTU ed esigenze di configurazione .....	48
14	<b>APPARATI E VETTORI DI TELECOMUNICAZIONE PER TELEPROTEZIONE, TELECONDUZIONE, TELECONTROLLO E MONITORAGGIO DA REMOTO. ....</b>	<b>48</b>
15	<b>COLLEGAMENTI MT/BT .....</b>	<b>49</b>
16	<b>EDIFICI ED OPERE CIVILI.....</b>	<b>50</b>
16.1	Edificio Comandi e Servizi Ausiliari.....	50

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>4</b> di 64

<b>16.2</b>	<b>Edificio Punto di Consegna dell'alimentazione MT .....</b>	<b>51</b>
<b>16.3</b>	<b>Chioschi prefabbricati metallici .....</b>	<b>52</b>
<b>16.4</b>	<b>Fondazioni strutture portanti sistema AT .....</b>	<b>52</b>
<b>16.5</b>	<b>Vie cavo .....</b>	<b>53</b>
<b>16.6</b>	<b>Smaltimento acque meteoriche e fognarie.....</b>	<b>54</b>
<b>16.7</b>	<b>Alimentazione idrica .....</b>	<b>55</b>
<b>16.8</b>	<b>Ingressi e Recinzioni.....</b>	<b>55</b>
<b>16.9</b>	<b>Opere civili per installazione del sistema antintrusione.....</b>	<b>56</b>
<b>16.10</b>	<b>Viabilità interna .....</b>	<b>56</b>
<b>17</b>	<b>PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO E L'ACCETTAZIONE .....</b>	<b>57</b>
<b>17.1</b>	<b>Verifiche e controlli da effettuare, documentazione da produrre .....</b>	<b>57</b>
<b>17.2</b>	<b>Accettazione dell'impianto .....</b>	<b>63</b>
<b>18</b>	<b>ELENCO ALLEGATI .....</b>	<b>63</b>

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. 5 di 64

## 1 SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di definire gli standard tecnici ed i documenti di riferimento per la progettazione e la realizzazione delle stazioni elettriche di smistamento a tensione 132÷220 kV, doppia sbarra, con isolamento in aria (AIS - Air Insulated Switchgear), con isolamento misto (MTS - Mixed Technology Switchgear), utilizzando Moduli Compatti Integrati (MCI) e con isolamento in gas (GIS - Gas Insulating Switchgear) per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (riferimento Delibera Autorità AEEG n. 99 del 23/07/08 e relativi allegati).

Sono inoltre indicate tutte le attività connesse alla realizzazione, le prescrizioni per il collaudo e l'accettazione della stazione elettrica da parte di Terna.

## 2 DEFINIZIONI

Per la progettazione e la costruzione delle stazioni elettriche oggetto del presente documento si applicano le definizioni indicate al par. 2 della Norma CEI 11-1. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.

Per una agevole e univoca comprensione di quanto riportato nel presente documento ed in quelli in esso richiamati sono nel seguito riportati alcuni specifici termini, comunemente utilizzati, con il significato loro attribuito.

### a) Stazioni elettriche di smistamento

Parte di una rete costituita dal complesso delle apparecchiature utilizzate per ripartire l'energia elettrica tra le linee di una rete ad uno stesso livello di tensione.

### b) Montante o stallo

Insieme di apparecchiature AT di manovra e di misura che permette il collegamento delle linee al sistema di sbarre o delle sbarre tra di loro.

### c) Sistema di sbarre

Collettore costituito da conduttori rigidi in tubo isolati in aria o in gas SF<sub>6</sub>, al quale sono collegate, attraverso gli stalli, le linee elettriche afferenti e lo stallo parallelo sbarre.

### d) Portale di amarro

Sostegno a traliccio di caratteristiche meccaniche e dimensionali tali da poter essere ubicato all'interno della stazione elettrica in prossimità degli stalli. È destinato al fissaggio (amarro) dell'ultima campata di linea e al supporto dei collegamenti della stessa alle apparecchiature dello stallo.

### e) Progetto per autorizzazione

Insieme degli elaborati tecnici (relazioni tecniche e disegni) necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere oggetto del progetto.

### f) Progetto Esecutivo

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>6</b> di 64

Insieme degli elaborati tecnici (relazioni tecniche e disegni) necessario per la realizzazione delle opere oggetto del progetto.

g) Documentazione “as-built”

Insieme degli elaborati tecnici (relazioni tecniche e disegni) che descrivono l’opera così come è stata realizzata.

Tale documentazione costituisce il riferimento per l’esercizio e la manutenzione dell’opera stessa.

h) Collaudo in fabbrica

Prove effettuate presso il costruttore delle apparecchiature AT, dei componenti e dei sistemi che hanno lo scopo di verificare la corrispondenza alle prescrizioni tecniche di riferimento.

i) Collaudo in sito

Operazioni necessarie per verificare la corretta esecuzione delle lavorazioni effettuate in impianto nonché la corretta funzionalità delle apparecchiature AT dopo il montaggio.

j) Sorveglianza sulle forniture

Insieme delle azioni di controllo volte ad accertare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni contenute nella documentazione contrattuale.

k) Prove di attivazione in sito

Attività di verifica del corretto interfacciamento delle apparecchiature AT col sistema di controllo e di questo col sistema di teleconduzione mediante simulazione delle reali condizioni di esercizio.

l) Prima messa in tensione

Prova di lancio tensione dalla RTN, da effettuarsi con modalità da concordare con Terna/Dispacciamento/CTI, propedeutica alla consegna dell’impianto all’esercizio e finalizzata alla verifica della tenuta dell’isolamento e del corretto collegamento alla RTN (verifica concordanza fasi).

m) Presa in carico in Teleconduzione

Presenza in consegna dei comandi dell’impianto da parte del Centro di Teleconduzione (CTI), che avviene al termine della prima messa in tensione conclusa con esito positivo.

### 3 LIMITI REALIZZATIVI

Si precisa che sono da considerarsi parte integrante della stazione il portale di amarro linea, compresi gli armamenti di amarro ai quali sono attestati i collegamenti interni provenienti dalle apparecchiature, così come, nel caso di arrivi linea in cavo, sono parte integrante della stazione le fondazioni dei terminali cavi AT.

La realizzazione della stazione dovrà comprendere le seguenti opere ed attività connesse:

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	Rev. 00 del 22/02/12
		Pag. 7 di 64	

- la progettazione ai fini autorizzativi e quella esecutiva, entrambe da sottoporre a valutazione da parte Terna, preventivamente alla richiesta di autorizzazione ed alla realizzazione della stazione;
- pratiche autorizzative dell'impianto;
- gli oneri derivanti dalle pratiche con Autorità Locali, Enti ed Amministrazioni, interessate dall'intervento (es. autorizzazione allo scarico delle acque meteoriche, certificazione prevenzione incendi, deposito al Genio Civile, ecc.);
- la realizzazione di tutte le opere civili, comprese quelle necessarie per la sistemazione del sito (es. bonifiche, sistemazioni idrogeologiche, opere di contenimento, ecc.);
- le infrastrutture necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto e per la sua manutenzione (allacciamento idrico e fognario, scarico delle acque meteoriche, strade di accesso, ecc.);
- la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature A.T.;
- la fornitura, ed il montaggio di tutti gli apparati del sistema di protezione, comando, controllo ed automazione della stazione;
- la fornitura ed il montaggio delle apparecchiature MT e BT per i Servizi Ausiliari della stazione;
- la fornitura ed il montaggio delle apparecchiature ed impianti per i Servizi Generali della stazione;
- la fornitura ed il montaggio degli apparati di trasmissione dati verso remoto necessari per teleconduzione, telecontrollo, teleprotezione, monitoraggio;
- gli oneri per i vettori di telecomunicazione per la trasmissione dati;
- i sistemi telefonici interni alla stazione e verso l'esterno della stessa;
- la fornitura ed il montaggio degli eventuali collegamenti in cavo AT, interni alla stazione. Qualora il cavo si attesti direttamente ad un impianto blindato (GIS) per stabilire i limiti realizzativi, è necessario prendere accordi tra il fornitore dell'impianto blindato ed il fornitore del cavo per la realizzazione della connessione, come riportato nelle rispettive Specifiche Tecniche di riferimento;
- le prove di accettazione in fabbrica delle apparecchiature e dei materiali;
- le prove, i collaudi e le attivazioni finali in sito;
- la documentazione completa per la gestione e la manutenzione dell'impianto.

#### **4 PRINCIPALI RIFERIMENTI TECNICI, NORMATIVI E DI LEGGE**

Tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto devono essere conformi al Progetto Unificato Terna ed alle relative Specifiche Tecniche, disponibili presso Terna sia su supporto cartaceo che informatico.

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle presenti Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche Terna in esse richiamate in vigore al momento della realizzazione dell'impianto, o nel Progetto Unificato Terna, devono essere progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>8</b> di 64

- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

#### 4.1 Riferimenti tecnici

Vengono di seguito elencati i principali riferimenti tecnici in vigore al momento dell'emissione della presente Specifica, relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

Terna si riserva la facoltà di modificare le specifiche/documenti di riferimento sotto indicati.

PT500ST	Rev. 02	21/11/07	Prescrizioni Tecniche per la verifica della conformità dei prodotti approvigionati
INGINT0001	Rev. 02	23/10/09	Interruttori ad alta tensione con isolamento in gas SF <sub>6</sub> , per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV
INSASS01	Rev. 01	17/06/11	Sezionatori e sezionatori di terra a tensione nominale ≥ 145 kV
INSAZS01	Rev. 00	10/09/10	Scaricatori ad ossido metallico privi di spinterometri per stazioni elettriche AT
INSAVS01	Rev. 00	03/09/09	Trasformatori di tensione capacitivi
INSAVS02	Rev. 00	27/01/10	Trasformatori di tensione induttivi
INSAAS01	Rev. 01	26/08/10	Trasformatori di corrente ad alta tensione ad affidabilità incrementata
INGGIS001	Rev. 02	12/11/10	Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate con gas SF <sub>6</sub> , per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV
INGGIS002	Rev. 02	12/11/10	Fornitura di apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate con gas SF <sub>6</sub> : Guida alla redazione della "Specifica Tecnica Particolare d'Impianto"
INGSTMCI01	Rev. 00	15/03/06	Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF <sub>6</sub> , per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV
INGSTMCI02	Rev. 00	15/09/06	Addendum alla Specifica Tecnica INGSTMCI01 Rev. 00 del 15/03/06 "Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF <sub>6</sub> , per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV"
INGSTMCI03	Rev. 00	11/02/08	Addendum alla Specifica Tecnica INGSTMCI01 Rev. 00 del 15/03/06 "Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF <sub>6</sub> , per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV"
PP00061BST0002	Rev. 02	12/05/05	Bobine di sbarramento e dispositivi di accordo per impianti a onde convogliate
LC5	Ed.5	Gen. 95	Conduttore a corda di alluminio crudo Ø 36 mm
INS CC S 01	Rev. 01	09/02/11	Conduttori Tubolari
INGMORS01	Rev. 01	07/04/08	Morsetteria per stazioni elettriche AT
INGCIS01	Rev. 02	05/05/10	Isolatori portanti e di manovra per stazioni elettriche
INSCSS01	Rev. 02	27/10/10	Sostegni tubolari in acciaio
LJ15	Ed.2	Mar. 87	Catene rigide isolanti in vetro temperato 132-150-220 kV
UXLJ1	Rev. 00	03/2009	Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temprato

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. 9 di 64

LJ2	Ed.6	Lug. 89	Isolatori cappa e perno di tipo antisale in vetro temperato
DJ3900	Ed.3	Set. 94	Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo degli isolatori per linee elettriche aeree
UX LM3900	Rev. 00	03/06/08	Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo degli elementi di morsetteria per linee elettriche aeree A.T. con conduttori nudi
LS10001	Rev. 10	28/05/07	Prescrizione per la fornitura dei sostegni a traliccio per linee elettriche AT
LS10002	Rev. 11	28/05/07	Prescrizioni per la costruzione dei sostegni a traliccio per linee elettriche aeree AT
LS10095	Rev. 01	07/03/08	Prescrizione per la costruzione e il collaudo delle targhe monitorie
ING02022	Rev. 01	05/02/10	Cavi BT non propaganti l'incendio
ING02023	Rev. 01	01/12/09	Prescrizioni di prova per i cavi BT conformi alla ST ING2022
RQUPCFO001	Rev. 01	03/03/08	Cavi a fibre ottiche di tipo per esterno per comunicazione tra apparati di protezione e controllo installati nelle stazioni elettriche A.T.
DC4372	Ed.II	Giu. 00	Cavi per media tensione unipolari isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina di PVC.
DC4378	Ed.I	Gen. 00	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina di PVC.
DC4379	Ed.IV	Lug. 02	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile in alluminio con isolamento estruso schermati sotto guaina di PVC.
DC4389	Ed.III	Lug. 02	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile con conduttori di alluminio isolamento estruso schermo in tubo di alluminio sotto guaina di polietilene e fune portante di acciaio rivestito di alluminio
DJ1119	Ed.I	Nov. 91	Terminali unipolari sconnettibili MT con spina di contatto In 250 A per cavi a campo radiale con isolante estruso e schermo a fili
DJ4453	Ed.IV	Mar. 00	Terminali unipolari per interno per cavi MT a campo radiale isolati in carta
DJ4456	Ed.IV	Dic. 01	Terminali unipolari per interno per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ4473	Ed.I	Mar. 00	Terminali unipolari per esterno per cavi MT a campo radiale isolati in carta impregnata
DJ4476	Ed.V	Nov. 03	Terminali unipolari per esterno per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ4376	Ed.VII	Ago. 04	Giunti diritti unipolari per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ4379	Ed.II	Dic. 01	Giunto diritto unipolare retraibile MT per la riparazione di cavi con isolamento estruso (HEPR o XLPE) o carta impregnata utilizzando connettori di tipo allungato.
DJ1136	Ed.IV	Dic. 01	Terminali unipolari sconnettibili MT con spina di contatto In = 400 A per cavi a campo radiale con isolante estruso
UX LK101	Rev. 01	02/2008	Cavi unipolari isolati in XLPE per sistemi con tensione massima Um=170 kV
LK120	Rev. 00	05/2006	Terminali aria-cavo in porcellana per cavi in isolante estruso per sistemi con tensione massima Um=170 kV
UX LK201	Rev. 00	02/2008	Cavi unipolari isolati in XLPE per sistemi con tensione massima Um=245 kV
LK220	Rev. 00	05/2006	Terminali aria-cavo in porcellana per cavi in isolante estruso per sistemi con tensione massima Um=245 kV
UX LK301	Rev. 01	04/2008	Cavo unipolare isolato in XLPE per sistemi con tensione massima Um=420 kV
UX LK330	Rev. 00	04/2008	Terminali aria-cavo in porcellana per cavi in isolante estruso per sistemi con tensione massima Um=420 kV
LK102	Rev. 00	05/2006	Prescrizioni per il collaudo dei cavi isolati in XLPE e relativi accessori per sistemi con tensione massima Um=170 kV

RQUP0CV208	Rev. 01	02/2003	Prescrizioni per il collaudo - Terminali di cavo per sistemi con tensione massima $U_m=170\div420$ kV
LK302	Rev. 02	01/2007	Prescrizioni per il collaudo per i cavi isolati in XLPE e relativi accessori per sistemi con tensione massima $U_m=245\div420$ kV
LK421	Rev. 00	05/2006	Costruzione terminali di cavo ad alta tensione unificati
INGPMT0DG	02	23/04/08	Dispositivi Generali (DG) – Servizi Ausiliari MT
DY402	Ed.4	Dic. 99	Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico - Tensione nominale 24 kV – Scomparto “I” (Linea)
DY403	Ed.4	Dic. 99	Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico - Tensione nominale 24 kV – Scomparto “TM” (Protezione Trasformatore)
DY803	Ed.2	Set. 98	Apparecchiature prefabbricate 24 kV con involucro metallico a tenuta d’arco interno con IMS isolato in SF6
INGADDDIST	Rev. 00	05/06/08	Addendum alle apparecchiature omologate DDI-ENEL conformi alla DY400
DT791	Ed.6	Mar. 04	Trasformatori trifasi MT/BT Potenza nominale 50-100-160-250-400-630 kVA Tensione primaria 15 kV-Tensione secondaria 400 V
DT796	Ed.6	Mar. 04	Trasformatori trifasi MT/BT Potenza nominale 50-100-160-250-400-630 kVA Tensione primaria 20 kV E 20-10 kV-Tensione secondaria 400 V
DT801	Ed.6	Mar. 04	Prescrizioni per la costruzione dei trasformatori trifasi MT/BT per la distribuzione
DT803	Ed.6	Mar. 04	Prescrizioni per il collaudo dei trasformatori trifasi MT/BT per la distribuzione
DT808	Ed.3	Mar. 04	Trasformatori trifasi MT/BT Potenza nominale 250-400-630 kVA Tensione primaria 22 kV-Tensione secondaria 400 V
DT809	Ed.3	Mar. 04	Trasformatori trifasi MT/BT Potenza nominale 250-400-630 kVA Tensione primaria 23 kV-Tensione secondaria 400 V
INGSUGS0001	Rev. 00	21/10/08	Gruppi elettrogeni per l’alimentazione di emergenza dei servizi ausiliari a 380 Vc.a.
TINSPULV009200	Rev. 00	05/04/00	Prescrizioni per la costruzione e il collaudo dei quadri servizi ausiliari 110 Vc.c. principale “N” e alimentazione retroquadro “V”
TINSPULV009300	Rev. 00	05/04/00	Prescrizioni per la costruzione del quadro servizi ausiliari 380 Vc.a.
TINSPULV009600	Rev. 00	30/06/98	Prescrizioni per la costruzione e il collaudo dell’armadio di distribuzione S.A. (chiosco)
INGSETPH001	Rev. 00	18/06/07	Pannello H - Smistamento alimentazioni Gruppo Elettrogeno
LQ677R-1			Armadio di distribuzione 110 Vc.c.-“V”
TINSPUTV009600	Rev. 00	30/06/98	Prescrizioni per la costruzione e il collaudo dell’armadio di distribuzione S.A. (chiosco)
RQXP040001	Rev. 02	06/02/08	Batterie stazionarie al piombo ermetiche regolate con valvola
INGRADD01	Rev. 03	09/02/09	Raddrizzatori per la carica delle batterie e l’alimentazione dei s.a. a 110Vcc delle stazioni elettriche A.T.
INGCH01	Rev. 00	10/03/08	Documento di riferimento per la realizzazione di chioschi prefabbricati metallici
TINSPUADS010000	Rev. 00	10/12/98	Impianti Tecnologici di Edificio
PJDMS05U00000001	Rev. 00	02/05/06	Prescrizioni per la costruzione e la fornitura di Torri faro 25-35 m
PJDMS05U00000002	Rev. 00	02/05/06	Prescrizioni per la costruzione e la fornitura di Torri faro 16 m
AD.S - 10.2	Ed.1	Mar. 96	Armadi periferici SEA-SEC-SIE-SFE - Prescrizioni costruttive
AD.S - 10.5	Ed.1	Mar. 96	Armadio SAG “Allarmi servizi generali”
AD.S - 10.6	Ed.1	Mar. 96	Impianti di illuminazione e F.M. esterna

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. 11 di 64

INS UM S 01	Ed. 1	Lug. 11	Stazione Elettriche AT – Prescrizioni per la costruzione del quadro DGH
TINSPXTA010606	Rev. 00	30/06/98	Criteri per il dimensionamento dei sistemi di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c.
TINSPU00020002	Rev. 00	10/12/98	Impianti di rilevazione incendio e temperatura
SRI_EAO_SET 2_001	Rev. 00	01/02/09	Pavimenti modulari, Controsoffitti, Sbarramenti Antifiamma ed impianti Antiratto
INS CA G01	Rev. 00	10/04/09	Metodologie per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto di terra delle Stazioni Elettriche AT
INS CA G01_A1	Rev. 00	10/04/09	Metodologie per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto di terra delle Stazioni Elettriche AT – Appendice 1 – Definizioni
INS CA G01_A2	Rev. 00	10/04/09	Metodologie per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto di terra delle Stazioni Elettriche AT – Appendice 2 – Riferimenti Normativi
INS CA G01_A3	Rev. 00	10/04/09	Metodologie per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto di terra delle Stazioni Elettriche AT – Appendice 3 – Validazione progetto
RSTP06-0003DIS- ISI	Rev. 00	14/11/06	SAS 2006 Specifica tecnica
RSTP08-0019IDC- SAS	Rev. 00	09/05/08	SAS 2006 Specifica tecnica HMI
RSTP08-0020IDC- SAS	Rev. 00	13/05/08	Addendum alla specifica tecnica SAS 2006
RSTP08-0022-IDC- SAS	Rev. 00	09/05/08	SAS 2006 Specifica per il supporto alla manutenzione ed alla formazione
PPRTU0ESP011	Rev. 03	-	Apparato RTU
RFSI08-0001-TR- CON	Rev. 01	16/07/08	Flusso dati per il Tempo Reale – Dizionario UF digitali
PSE TSP-SPF-09 0001	Rev. 01	20/08/09	Requisiti interoperabilità scambio dati con il sistema PSE per il supporto alle attività di monitoraggio rete e pronto intervento
RFLI10-0052-IDC- SAS	Rev. 2.1	18/04/11	Flusso informativo per il monitoraggio
SRI_MOAT_SET 2_001	Rev. 02	17/03/10	Sistema Monitoraggio in linea Apparecchiature e Macchinario
DSAPSYS2009	Rev. 4	22/04/09	“Physical Security Integrated system”
PP00061BST0002	Rev. 02	12/10/05	Bobine di sbarramento e dispositivi di accordo per impianti ad onde convogliate
ING STRUTT 01	Rev. 03	26/01/09	Recinzioni perimetrali per stazioni elettriche e cancello
TP 60870 TC RTU	Rev. 00	31/05/03	Profilo Terna protocolli IEC 60870-5 (101 / 103 / 104)
ING UB S BEF01	Rev. 01	9/11/09	Batterie monoblocco stazionarie con attacchi frontali ad elettrolita AGM
SRI INVTLC 01	Rev. 00	30/10/09	Inverter per apparati TLC da 3kVA
SRI RADTLC 00	Rev. 00	30/10/09	Raddrizzatori per la carica delle batterie e l'alimentazione dei sistemi TLC delle stazioni elettriche A.T.
RSPT06-0005DIS- ISI	Rev. 01	19/10/06	Profilo Terna protocollo IEC 61850
INGSTACIV001	Rev. 00	30/09/08	Stazioni Elettriche della Rete di Trasmissione Nazionale <i>Requisiti Tecnico-Funzionali di Edifici e Opere Civili varie nelle Stazioni Elettriche AIS</i>
INGSTACIV003	Rev. 01	24/03/11	Specifica Tecnica Generale per la fornitura in opera di Edifici di tipo prefabbricato
CAPCIV08	Rev. 00	24/09/08	Lavori civili. Capitolato tecnico. Edizione 2008
DC 4938	Rev. 03	Gen2000	Prescrizioni per la fornitura di cavi a media tensione con isolamento estruso

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	Rev. 00 del 22/02/12

DC 4372	Rev. 02	Giu2000	Cavi per media tensione unipolari isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina di PVC sigla RG7H1R 12/20 kV
DC 4378	Rev. 01	Gen2000	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina di PVC sigla RG7H1RX-12/20 kV
DC 4379	Rev. 04	Lug2002	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile in alluminio con isolamento estruso schermati sotto guaina di PVC sigla ARG7H1RX-12/20 kV e sigla ARE4H1RX 12/20 kV
DC 4389	Rev. 03	Lug2002	Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile con conduttori di alluminio isolamento estruso schermo in tubo di alluminio sotto guaina di polietilene e fune portante di acciaio rivestito di alluminio Sigla ARG7H5EXY-12/20 kV e Sigla ARE4H5EXY-12/20 kV
DC 4586	Rev. 02	Nov2001	Prescrizioni per il collaudo dei cavi di energia per media tensione isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR)
DC 4938	Rev. 02	Dic1992	Prescrizione per la fornitura di cavi MT con isolamento estruso
DJ 4376	Rev. 04	Set2000	Giunti diritti unipolari per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ4394	Rev. 02	Feb2001	Giunti diritti unipolari e tripolari speciali MT per collegamento di cavi con isolamento estruso (HEPR o XLPE) e schermo a fili di rame con cavi isolati con carta impregnata
DJ 4453	Rev. 04	Mar2000	Terminali unipolari per interno per cavi MT a campo radiale isolati in carta
DJ 4456	Rev. 03	Mar2000	Terminali unipolari per interno per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ 4473	Rev. 01	Mar2000	Terminali unipolari per esterno per cavi MT a campo radiale isolati in carta impregnata
DJ 4476	Rev. 03	Mar2000	Terminali unipolari per esterno per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ 4853	Rev. 01	Dic1992	Prescrizioni per la costruzione dei giunti e dei terminali unipolari MT per cavi a campo radiale con isolamento estruso
DJ 4858	Rev. 03	Apr1991	Prescrizioni per la fornitura dei giunti e terminali per cavi MT
Scheda 333/A		Giu2000	Prove di verifica fuori linea su cavi di energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico
TINSEU00010010	Rev. 00	Apr1998	Apparati di Teleprotezione di tipo digitale. Documenti di riferimento
RQ UP TPD001-01	Rev. 01	Dic2006	Addendum alle specifiche "Apparati di Teleprotezione di tipo digitale"
ST TSP-TLC-OCVD 09 01	Rev. 02	Set2009	Terminali a Onde Convogliate Digitali per la realizzazione della rete dati di telecontrollo di Terna
SCCT-SCC-SPT-Apparato Periferico di Telecontrollo (RTU)-ACTR-A-0-1	Rev. 01	Gen2011	Apparato periferico di telecontrollo (RTU)

## 4.2 Riferimenti normativi

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

CEI 0-16 (2008)	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 7-6 (1997)	Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici

CEI 11-1 (1999)+V1 2000)+Ec (2001)+V1/Ec (2001)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI 11-4+Ec (1999)	Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
CEI 11-17 (2006)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI 11-27 (2005)	Lavori su impianti elettrici
CEI 20-13/V1 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI 20-13/V2 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-22/0 (2006)	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI 20-37/0 (2002)+/4-0 (2006)	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
CEI 33-2 (1997)	Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
CEI 36-12 (1998)	Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
CEI 57-2 (1997)	Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
CEI 57-3 (1999)+V1 (2008)	Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
CEI 64-2 (2001)+A/Ab (2001)	Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
CEI 64-8 (200/)+V1 (2008)+V2 (2009)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI EN 50110-1 (2005)	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50110-2 (1998)	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)
CEI EN 60044-1 (2000)+A1 (2001)+/A2 (2003)	Trasformatori di corrente
CEI EN 60044-2 (2001)+A2 (2003)	Trasformatori di tensione induttivi
CEI EN 60044-5 (2005)	Trasformatori di tensione capacitivi
CEI EN 60068-2-17 (1997)	Prove ambientali – Generalità e guida
CEI EN 60076-1 (1998)+A12 (2002)	Trasformatori di potenza
IEC 60099-4 (2009)	Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti a corrente alternata
CEI EN 60099-5 (1999)+A1 (2000)	Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
CEI EN 60137 (2009)	Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V
CEI EN 60168 (1996)+A1 (1998)+A2 (2001)	Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
CEI EN 60309-1/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-2/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici

CEI EN 60335-2-103 (2005)+A11 (2010)	Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
CEI EN 60376 (2006)	Specifiche di qualità tecnica per esafluoruro di zolfo (SF6) per utilizzo in apparecchiature elettrotecniche
CEI EN 60383-1 (1998)+A11 (2000)	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
CEI EN 60383-2 (1996)	Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 60439-1 (2000)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI EN 60480 (2005)	Linee guida per il controllo e il trattamento dell'esafluoruro di zolfo (SF6) prelevato da apparecchiature elettriche e specifiche per il suo riutilizzo
CEI EN 60507 (1998)	Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
CEI EN 60529 (1997)+A1 (2000)	Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60721-3-3 (1996)+A2 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie
CEI EN 60721-3-4 (1996)+A1 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie
CEI EN 60896-21 (2005)	Batterie stazionarie al piombo – Tipi regolate con valvole – Metodi di prova
CEI EN 60898-1 (2004)+A1/A11 (2006)+S1/S2/S3/S4 (2008)+A12 (2009)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI EN 60947-7-1 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori in rame
CEI EN 60947-7-2 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori di protezione in rame
CEI EN 61000-6-2 (2006)	Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-4 (2007)	Emissione per gli ambienti industriali.
CEI EN 61009-1 (2006)+A11 (2008)+A12/A13 (2010)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61284 (1999)	Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
CEI EN 61810-1 (1999)	Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.
CEI EN 62217 (2006)	Isolatori polimerici per interno ed esterno utilizzati per tensioni nominali superiori a 1000 V - Definizioni generali, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 62271-1 (2010)	Apparecchiatura di manovra e comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62271-100 (2005)+A2 (2007)	Interruttori a corrente alternata ad alta tensione

CEI EN 62271-102 (2003)+Ec (2008)	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
CEI EN 62271-203 (2006)	Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-205 (2009)	Moduli compatti multifunzione per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-207 (2008)	Qualificazione sismica per assiemi di apparecchi con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CENELEC HD 620 S1	Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV
CENELEC HD 629.1 – declinata nella nuova CEI 20-62/1 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CEI 20-62/1;V1 (2009)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV a 20,8/36(42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CENELEC HD 629.2 – declinata nella nuova CEI 20-62/2 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV fino a 20,8/36 (42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
CEI 20-62/2;V1 (2009)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV fino a 20,8/36(42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
UNI 9795 (2010)	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme;
UNI EN 54-7 (2007)	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
UNI EN 12102 (2008)	Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti Misurazione del rumore aereo Determinazione del livello di potenza sonora
UNI EN 1838:2000	Illuminazione di emergenza
UNI EN ISO 1461 (2009)	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli d'acciaio. Specificazioni e metodi di prova
UNI EN ISO 2064 (2000)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore
UNI EN ISO 2081 (2009)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro e acciaio
UNI EN ISO 2178 (1998)	Definizioni e convenzioni relative alla misurazione dello spessore
UNI ISO 2859-1 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto
UNI ISO 2859-2 (1993)	Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo la qualità limite (QL) per il collaudo di un lotto isolato.
UNI ISO 2859-3 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 3: Procedimenti di campionamento con salto di lotti
UNI ISO 2859-4 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 4: Procedimenti per la valutazione di livelli di qualità dichiarati

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>16</b> di 64

UNI ISO 2859-5 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 5: Sistema di piani di campionamento sequenziali indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) per l'ispezione lotto per lotto
UNI ISO 2859-10 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 10: Introduzione alla serie di norme ISO 2859 per il campionamento nell'ispezione per attributi
IEC 60870-5-104 (2006)	Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
IEC 60332-3-24 (2000)+Am1 (2009)	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C
IEC 60502-2	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)"
IEC/TS 60815-2 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems
IEC/TS 60815-3 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions- Part 3: Polymer insulators for a.c. systems
IEC 62271-303 (2008)	Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6)
IEC/TR 61850-1	(2003-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 1: Introduction and overview
IEC/TS 61850-2	(2003-08) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary
IEC 61850-3	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 3: General requirements
IEC 61850-4	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 4: System and project management
IEC 61850-5	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 5: Communication requirements for functions and devices models
IEC 61850-6	(2009-12) Ed2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs
IEC 61850-7-1	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-1: Basic communication structure for substations and feeder equipment - Principles and models
IEC 61850-7-2	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Abstract communication service interface (ACSI)
IEC 61850-7-3	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Common data classes
IEC 61850-7-4	(2010-03) Ed. 2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-4: Basic communication structure - Compatible logical node classes and data object classes

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	Rev. 00 del 22/02/12
		Pag. 17 di 64	

IEC 61850-8-1	(2004-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-9-1	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link
IEC 61850-9-2	(2004-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-2: Specific communication system mappings (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-10	(2005-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 10: Conformance testing
IEEE C37.111-1999	IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems
ISO/IEC 9506	(1990) Manufacturing Message Specification
UNI EN 378-1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione
UNI EN 378-2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e Documentazione
UNI EN 378-3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone

## 4.3 Riferimenti di legge

### 4.3.1 Progettazione e realizzazione strutture ed impianti

Le strutture e le fondazioni devono essere calcolate e/o asseverate in ottemperanza alle "Norme tecniche per le costruzioni D.M. del 14/01/08". Si precisa altresì che il calcolo di verifica dei portali di amarro linea deve essere eseguito secondo il D.M. 449 del 21/03/88.

Tutti gli impianti tecnologici devono essere progettati e realizzati conformemente ai disposti di legge: D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.

### 4.3.2 Terre e rocce da scavo materiali da demolizione

I materiali di scavo in eccesso rispetto ai riempimenti devono essere trattati secondo le prescrizioni della vigente normativa D.Lgs. 29 aprile 2006 n° 152 "Testo Unico Ambientale" e s.m.i.

### 4.3.3 Apparecchiature elettriche contenenti gas

Le apparecchiature elettriche contenenti gas come fluido isolante, devono rispondere ai requisiti della Normativa Nazionale in vigore in materia di "Disciplina dei contenitori

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>18</b> di 64

*a pressione di gas con membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche” (D.M. 1 Dicembre 80 come integrato dal D.M. del 10 Settembre 81, e successive modificazioni).*

#### 4.3.4 Campi elettrici ed elettromagnetici

Devono essere rispettati i limiti indicati dal DPCM del 8/07/03 e successive modifiche ed integrazioni per i valori del campo elettrico e magnetico. A tal fine debbono essere eseguiti rilievi per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio della stazione, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna, ecc.).

#### 4.3.5 Rumore

In merito all'emissione del rumore, vanno rispettati i limiti più severi tra quelli riportati al DPCM del 1 Marzo 1991, al DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95).

## 5 REQUISITI FUNZIONALI E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE

La stazione elettrica, ove non diversamente specificato nel presente documento, deve essere progettata e realizzata conformemente alla Norma CEI 11-1 e prescrizioni di legge.

### 5.1 Requisiti funzionali

I requisiti minimi funzionali della stazione devono essere:

- una vita utile complessiva della Stazione non inferiore a 35 anni;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale, effettuato in coerenza con le prestazioni richieste atte a garantire l'assenza di cedimenti differenziali ed assoluti;
- elevato standard di prevenzione dai rischi d'incendio, da ottenersi mediante attenta scelta dei materiali, uso di manufatti non combustibili, applicazione dei criteri di segregazione.

### 5.2 Scelta del sito e dei criteri e parametri per i dimensionamenti strutturali e idraulici

L'impianto non può essere realizzato su diversi livelli e/o terrazzamenti e deve essere orientato in modo da ottimizzare le uscite linee afferenti alla RTN. Qualora vincoli insormontabili (legati alla corografia del sito) impediscano l'esecuzione dell'impianto su un unico livello, la soluzione impiantistica deve essere preventivamente studiata e concordata con Terna.

Dovrà essere accertato che il sito di costruzione ed i terreni siano esenti da pericoli di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento in caso di terremoto,

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>19</b> di 64

nonché di rottura di faglia in superficie. Nel caso di opere situate su pendii o in prossimità di pendii naturali o artificiali deve essere verificata anche la stabilità globale del pendio in assenza e in presenza dell'opera e di eventuali scavi, riporti o interventi di altra natura, necessari alla sua realizzazione. Se il terreno risulta suscettibile a liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulla capacità portante o sulla stabilità delle fondazioni, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili a liquefazione tramite fondazioni profonde.

La profondità del piano di posa della fondazione deve essere scelta e giustificata in relazione alle caratteristiche del sottosuolo e alle condizioni ambientali. Il piano di fondazione deve essere situato sotto la coltre di terreno vegetale nonché sotto lo strato interessato dal gelo e da significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua. In situazioni nelle quali sono possibili fenomeni di erosione o di scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale, le fondazioni devono essere poste a profondità tale da non risentire di questi fenomeni o devono essere adeguatamente difese.

Per la determinazione dei carichi ai sensi delle Norme Tecniche delle costruzioni del 14/01/2008, Capitolo 2 – Sicurezza e prestazioni attese – devono essere fissati i seguenti parametri:

- Vita nominale – punto 2.4.1 – “100 anni”;
- Classe d'uso – punto 2.4.2 – “IV”.

Per i dimensionamenti idraulici si devono prendere a riferimento i seguenti dati:

- Rete scolante del piazzale: Tempo di ritorno 50 anni;
- Rete scolante esterna al piazzale: Tempo di ritorno 200 anni

Per quanto concerne le eventuali opere in rilevato, i materiali utilizzati per i riempimenti devono essere stesi a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattati meccanicamente mediante idonei rulli o con piastre vibranti, regolando il numero dei passaggi in modo da ottenere una densità secca pari almeno al 90% di quella A.A.S.T.H.O. modificata. Devono essere eseguiti dei controlli di costipamento mediante n. 1 prova di densità in sito in corrispondenza di ciascuno strato, tenendo presente che l'ultimo strato costipato deve consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio, e/o sia profilato secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto o concordate in loco con Terna.

### **5.3 Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali**

Per coprire le diverse esigenze ambientali che si possono presentare nella rete italiana, per apparecchiature installate all'esterno, il progetto deve prevedere, la condizione di servizio “Normale”, come definita dalla Norma CEI EN 62271-1, con un campo di temperature di normale esercizio fra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ , con un livello di irraggiamento solare pari a  $1000\text{ W/m}^2$ , un'altitudine massima di installazione non superiore a 1000 m s.l.m. ed uno strato di ghiaccio pari a 10 mm.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>20</b> di 64

Fanno eccezione i TA ad Affidabilità Incrementata che prevedono condizioni di servizio “Speciali”, definite nel dettaglio nella Specifica Tecnica **INSAAS01**.

Le linee di fuga minime ed i valori di salinità di tenuta delle apparecchiature e componenti, sono riportate nelle rispettive Specifiche Tecniche di riferimento.

Si evidenzia che gli isolamenti esterni delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere ceramici o polimerici, in accordo con quanto riportato nella seguente tabella:

<b>Apparecchiatura/Componente</b>	<b>Tipologia di isolatore</b>
Interruttori	Polimerico
MCI	Polimerico
Trasformatori di corrente	Polimerico
Trasformatori di tensione	Polimerico
Scaricatori	Polimerico
Colonnini portanti e di manovra	Ceramico

In caso di siti con condizioni climatiche ed ambientali particolarmente gravose (contaminazione da polvere, fumo, sale, ecc.) o dislocati in luoghi con altitudine superiore a 1000 m s.l.m., il progetto dovrà essere adeguato di conseguenza.

#### **5.4 Effetto corona e compatibilità elettromagnetica**

Per quanto concerne l'effetto corona e la compatibilità elettromagnetica devono essere rispettate le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

#### **5.5 Criteri di coordinamento dell'isolamento**

I livelli di isolamento della stazione sono riportati nel seguito per ciascun livello di tensione; per quanto riguarda le apparecchiature ed i singoli componenti i livelli di isolamento devono essere conformi a quanto riportato nelle rispettive Specifiche Tecniche di riferimento.

##### Sezione 220 kV

Per la sezione 220 kV è previsto un livello di isolamento di 1050 kVcr a impulso atmosferico e di 460 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 210 cm.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, è assicurata da spinterometri, montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione, caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 770 kVcr.

##### Sezione 132-150 kV

Per la sezione 132-150 kV è previsto un unico livello di isolamento esterno di 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>21</b> di 64

Per gli isolamenti interni dovranno essere previsti due livelli di isolamento; per la tensione 132 kV, 650 kVcr a impulso atmosferico e di 275 kV a f.i.; per la tensione 150 kV, 750 kVcr a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, deve essere assicurata dagli spinterometri montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione (palo gatto), caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 480 kVcr per la tensione 132 kV e 560 kVcr per la tensione 150 kV.

Si evidenzia che i Moduli Compatti Integrati (MCI) con tensione nominale 170 e 245 kV presentano livelli di isolamento ridotti rispetto alle equivalenti apparecchiature AIS e GIS e che i Trasformatori di Corrente ad Affidabilità Incrementata presentano livelli di isolamento superiori rispetto a quelli previsti per le rispettive tensioni massime di riferimento.

## 5.6 Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nei paragrafi 3.1.4 e 3.2.6 delle Norme CEI 11-1. I valori delle correnti di corto circuito della stazione, utili per eseguire il corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicate da Terna preventivamente alla fase autorizzativa.

### Sezione 220 kV

I livelli di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 220 kV previsti 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) possono essere scelti fra i valori da 40 kA a 50 kA.

Le correnti di regime previste sono:

- Per le sbarre: 3150 A
- Per gli stalli linea: 2000 A
- Per parallelo sbarre: 3150 A

### Sezione 132-150 kV

Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 132-150 kV 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) possono essere scelti fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.

Le correnti di regime previste debbono essere:

- Per le sbarre e parallelo sbarre: 2000 A
- Per gli stalli linea: 1250 A

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>22</b> di 64

## 6 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA SISTEMA AT

La disposizione elettromeccanica delle diverse tipologie di stazioni, risulta esemplificato nei seguenti allegati, suddivisi per ciascun livello di tensione massima (145-170-245 kV):

- All. A – Stazioni elettriche 132-150 kV doppia sbarra AIS- 5 stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da 1 a 13 (Planimetria elettromeccanica, sezioni stalli linea e parallelo sbarre, opere civili, rete di terra, drenaggi, tipici fondazioni).
- All. A1 – Stazioni elettriche 132-150 kV doppia sbarra MTS – 5 stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da 1 a 9 (Planimetria elettromeccanica, sezioni stalli linea e parallelo sbarre, opere civili, rete di terra, drenaggi, tipico fondazioni MCI).
- All. A2 – Stazioni elettriche 132-150 kV doppia sbarra GIS – 5 stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da 1 a 5 (Planimetria elettromeccanica, sezione, opere civili, rete di terra, drenaggi).
- All. B – Stazioni elettriche 220 kV doppia sbarra AIS - 5 stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da n. 1 a 13 (Planimetria elettromeccanica, sezioni stalli linea e parallelo sbarre, opere civili, rete di terra, drenaggi, tipici fondazioni).
- All. B1 – Stazioni elettriche 220 kV doppia sbarra MTS – 4-stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da 1 a 9 (Planimetria elettromeccanica, sezioni stalli linea e parallelo sbarre, opere civili, rete di terra, drenaggi, tipico fondazioni MCI).
- All. B2 – Stazioni elettriche 220 kV doppia sbarra GIS – 4-stalli più 2 disponibili: comprende tutti i disegni, con fogli da 1 a 5 (Planimetria elettromeccanica, sezione, opere civili, rete di terra, drenaggi).

Come si evince da detti allegati, devono essere evitati, di regola, i sovrappassi delle sbarre utilizzando disposizioni degli stalli con "interruttori sfalsati".

Qualsiasi altra proposta alternativa dovrà comunque garantire le prestazioni riportate nel presente documento.

Resta comunque inteso che in caso di situazioni particolari, la disposizione impiantistica deve essere preventivamente studiata e concordata con Terna.

Il dimensionamento geometrico degli impianti, ai fini dell'esercizio e della manutenzione, descritto negli allegati, deve rispondere ai seguenti requisiti:

- Osservanza delle Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- Possibilità di circolazione delle persone in condizioni di sicurezza su tutta la superficie della stazione;
- Possibilità di circolazione, dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna;
- Possibilità di manutenzione delle apparecchiature relative ad un sistema di sbarre con l'altro in tensione.

Per poter posizionare correttamente le apparecchiature, i fabbricati e altri manufatti dell'impianto si deve scegliere un sistema di assi facilmente materializzabile durante i

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>23</b> di 64

lavori, come ad esempio le mezzerie di un portale di amarro linea o di un sistema di sbarre o di un'apparecchiatura elettrica AT qualsiasi; sono da evitare, per quanto possibile, fabbricati e recinzioni; sono assolutamente da evitare manufatti di qualsiasi genere destinati alla demolizione.

Per posizionare ed orientare correttamente l'impianto in una corografia si richiede di georeferenziare l'origine degli assi e un secondo punto notevole (portale d'amarro o apparecchiatura elettrica AT ben distinguibile).

Per l'alloggiamento delle apparecchiature periferiche di protezione e controllo di impianti AIS e MTS di norma dovranno essere previsti dei chioschi prefabbricati o in muratura, posizionati come indicato nelle planimetrie allegate.

Nel caso di impianti di dimensioni ridotte o di utilizzo dei MCI, si potrà valutare l'opportunità di installare i quadri periferici del Sistema Controllo in un locale dell'edificio SA/SQ integrato, evitando l'impiego dei chioschi; questa soluzione deve però essere concordata preventivamente con Terna.

Per quanto concerne gli impianti GIS, i quadri periferici del Sistema di Controllo devono essere alloggiati nel locale attiguo a quello del sistema AT.

Le principali distanze progettuali in aria da adottare negli impianti AIS e MTS sono indicate dalla seguente tabella:

<b>Principali distanze di progetto</b>	<b>Sezione 132-150 kV (m)</b>	<b>Sezione 220 kV (m)</b>
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20	3,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3	3,50
Larghezza degli stalli	11	14
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6	7,6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50	5,30
Quota asse sbarre	7,5	9,30
Quota amarro linee (ad Interruttori "sfalsati") valori minimi	9	12

## **7 APPARECCHIATURE E COMPONENTI SISTEMA AT**

Nel seguito vengono sinteticamente descritte le principali caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature e dei componenti principali di stazione. Le caratteristiche nominali principali delle apparecchiature sono riportate nei seguenti allegati:

- All. C Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti;
- All. C1 Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti MCI;
- All. C2 Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti GIS.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>24</b> di 64

**Si precisa che tutte le apparecchiature/componenti utilizzati per la realizzazione della stazione dovranno aver conseguito la certificazione di prodotto Terna ai sensi della Specifica Tecnica PT500ST.**

## 7.1 Interruttori

Gli interruttori devono essere conformi alla Specifica Tecnica Terna **INGINT0001**.

In particolare gli interruttori, **a comando unipolare**, devono essere dotati di:

- n. 1 circuito di chiusura a lancio di tensione tripolare;
- n. 2 circuiti di apertura a lancio di tensione unipolari, tra loro meccanicamente e elettricamente indipendenti;
- n. 1 circuito di apertura a mancanza di tensione (opzionale).

Il ciclo di operazioni nominali deve essere: O - 0,3 s - CO- 1 min - CO.

Devono essere 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" deve essere  $\leq 5,0$  ms; la "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" deve essere  $\leq 3,3$  ms; la "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" deve essere  $\leq 2,5$  ms.

Gli interruttori devono essere comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio), tramite un "commutatore scelta servizio" a chiave (servizio/prova). I pulsanti di comando di chiusura/apertura locali (manovre tripolari) devono essere elettricamente interbloccati fra loro. Sia il "commutatore scelta servizio" che i pulsanti di comando devono essere posti all'interno dell'armadio di comando dell'interruttore.

Deve essere previsto, inoltre, un apposito circuito di "antipompaggio", singolo per ciascun polo.

I motori devono essere a corrente alternata monofase o trifase o in corrente continua (questi ultimi opzionali), facilmente intercambiabili fra loro in qualsiasi momento, apportando allo schema elettrico funzionale minime modifiche circuitali.

I contatti ausiliari di comando e segnalazione devono avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche nominali contatti ausiliari di comando e segnalazione			
	Apparecchiature ausiliarie (densostati, sistema di sorveglianza, ecc.)		Contatti ausiliari di posizione
Tensione nominale (V)	110 V <sub>c.c.</sub>	230/400 V <sub>c.a.</sub>	110 V <sub>c.c.</sub>
Corrente nominale (A)	1 A		5 A
Isolamento verso massa (kV)	2.000 V <sub>c.a.</sub>		
Potere di interruzione	0,2 A con L/R $\leq$ 20 ms	1,0 A con $\cos\phi > 0,5$	0,2 A con L/R $\leq$ 40 ms
Numero minimo di manovre	10.000		

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>25</b> di 64

Gli interruttori installati su montanti che alimentano carichi induttivi (trasformatori, reattori, ecc.) o capacitivi (batterie di condensatori di rifasamento), devono essere corredati di apposito dispositivo di sincronizzazione dei poli sia per le manovre di chiusura che di apertura.

Si precisa che per i trasformatori è prevista l'installazione del sincronizzatore esclusivamente lato primario AT1, per tensioni  $\geq 230$  kV.

A richiesta, gli interruttori possono essere dotati di un sistema di sorveglianza (opzionale) che monitorizzi almeno le seguenti grandezze:

- tempi di manovra, con allarmi per superamento limiti di tolleranza;
- numero di manovre;
- sommatoria delle correnti interrotte;
- densità del gas SF<sub>6</sub>, livelli di intervento e sua derivata nel tempo con calcolo previsionale del tasso di perdita, con indicazione dei giorni rimanenti prima del raggiungimento della prima soglia di allarme.

Ciascun polo deve essere dotato di apposita valvola di sovrappressione atta ad impedire l'esplosione degli involucri isolanti in caso di guasto interno.

## 7.2 Sezionatori

I sezionatori devono essere conformi alla Specifica Tecnica Terna **INS AS S 01**.

Gli stessi devono essere provvisti sia di meccanismi di manovra a motore che manuali.

I sezionatori per sistemi a 132-150 e 220 kV devono essere corredati di un armadio unico per i tre poli (tripolare), predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione (comandi, segnali e alimentazioni).

L'armadio deve contenere un Commutatore Scelta Servizio che può 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).

In caso di sezionatori combinati con sezionatori di terra, devono essere previsti armadi separati per ciascun apparecchio.

Tutti i comandi devono essere condizionati da un consenso elettrico di "liceità manovra" (+110 Vcc) proveniente dall'esterno.

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

I contatti ausiliari di comando e segnalazione devono avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>26</b> di 64

Caratteristiche nominali contatti ausiliari di comando e segnalazione			
	Apparecchiature ausiliarie		Contatti ausiliari di posizione sezionatore e DBS (ove previsto)
Tensione nominale (V)	110 Vc.c.	230 Vc.a.	110 Vc.c.
Corrente nominale (A)	1 A		5 A
Isolamento verso massa (kV)	2.000 Vc.a.		
Potere di interruzione	0,2 A con L/R ≤ 20 ms	1,0 A con cosφ > 0,5	0,2 A con L/R ≤ 40 ms
Numero minimo di manovre	10.000		

La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori tramite contatti ausiliari deve essere unica per i tre poli.

Solidale con la catena cinematica di comando deve essere presente un dispositivo indicatore di posizione visivo sicuro, che indichi le posizioni di Chiuso ed Aperto del sezionatore.

Devono essere previsti adeguati attacchi di bloccaggio, accessibili dal piano di calpestio senza l'ausilio di attrezzature, anche con apparecchiatura in servizio, per bloccare i sezionatori ed i sezionatori di terra nelle posizioni di "aperto" e di "chiuso".

I sezionatori combinati con sezionatori di terra devono essere 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.

Gli stessi devono essere dotati, inoltre, di un “**Dispositivo di Blocco Sezionatori**” (DBS), installato sul sezionatore di terra.

Il DBS deve essere preferibilmente contenuto all'interno degli armadi di manovra, oppure in apposito armadio dedicato avente caratteristiche analoghe a quelli di manovra.

Il DBS deve essere di tipo meccanico e deve potersi attivare solo quando il sezionatore di terra è in posizione di chiuso.

Il DBS deve agire direttamente sugli organi di manovra del sezionatore di terra e, quando inserito, deve impedirne la manovra di apertura.

Il blocco del sezionatore di terra attuato tramite il DBS deve essere di tipo meccanico con azionamento a motore; non sono ammessi azionamenti tramite dispositivi elettromagnetici o componenti elettrici sempre alimentati.

Deve essere previsto un “Commutatore Scelta Servizio” dedicato al DBS che può assumere tre posizioni (Distante/Locale/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).

La manovra elettrica e quella manuale del DBS, abilitate tramite il relativo Commutatore Scelta Servizio, devono essere condizionate anche da un consenso

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>27</b> di 64

elettrico proveniente dall'esterno, presente quando il sezionatore di terra con comando tripolare è chiuso.

La manovra manuale è subordinata allo stato attivo di un Dispositivo Elettromeccanico di Consenso, specifico per il DBS e distinto da quello relativo al sezionatore di terra, attivo nella posizione "Manuale" del Commutatore Scelta Servizio, quando presente il consenso di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

Deve essere prevista, inoltre, un'apposita segnalazione luminosa di "BLOCCO INSERITO", di colore rosso, posta all'esterno degli armadi di manovra, visibile a distanza, appositamente identificata tramite targa posta nelle sue vicinanze o integrata nella stessa

### 7.3 Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente devono essere del tipo "ad affidabilità incrementata" conformi alla Specifica Tecnica Terna **INS AA S 01**

In particolare i TA devono avere un isolamento interno realizzato in gas SF<sub>6</sub> o SF<sub>6</sub>/solido, ed esterno in polimerico.

Devono essere adatti per una classe di temperatura di -25 / +55 °C (condizioni di servizio "speciali") ed il tasso di perdita di gas SF<sub>6</sub> non deve essere superiore allo 0,1% annuo.

Devono avere una valvola di sovrappressione e devono essere provati ad arco interno.

Devono resistere per un'ora a  $1,1 U_m/\sqrt{3}$ , con pressione relativa del gas pari a zero MPa relativi

Il cambia rapporti primario, se presente, deve essere sigillabile così come la cassetta contenente i terminali secondari, al fine dell'utilizzo dei TA per misure fiscali.

Gli stessi devono essere dotati di appositi manodensostati a settori colorati, visibili da terra, corredati di contatti di allarme/scatto per minima pressione gas ermeticamente chiusi, riempiti con fluido isolante, con grado di protezione minimo IP 54 e classe di precisione non inferiore al 2%, garantita in tutto il campo di temperatura previsto.

### 7.4 Trasformatori di tensione capacitivi (TVC)

I trasformatori di tensione di tipo capacitivo, per installazione all'esterno, devono essere conformi alla Specifica Tecnica Terna **INS AV S 01**.

In particolare i TVC devono avere un isolamento interno in olio ed esterno in polimerico (parte capacitiva).

Devono avere un unico avvolgimento secondario con funzione sia di misura che protezione.

Il terminale di bassa tensione del divisore capacitivo, normalmente collegato a terra, posizionato esternamente al TVC o all'interno della cassetta morsetti secondari, deve essere predisposto per il collegamento al dispositivo di accoppiamento per onde convogliate.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>28</b> di 64

Si precisa che è previsto il montaggio della bobina ad onde convogliate solo sui TVC con tensione nominale fino a 170 kV; per tensioni superiori la stessa deve essere appesa al portale.

La cassetta contenente i terminali secondari deve essere sigillabile, al fine dell'utilizzo dei TVC per misure fiscali.

Sul sostegno di uno dei tre TVC (normalmente quello centrale) deve essere prevista un'apposita cassetta di interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione, opportunamente climatizzata, che raccoglie le tre tensioni su un'unica morsettiera e che contiene gli interruttori automatici preposti allo smistamento delle tensioni sui circuiti di protezione e di misura, nonché alla protezione dei circuiti stessi.

La cavetteria afferente alla cassetta deve essere alloggiata in una canalizzazione esterna dedicata; non sono ammesse modifiche al sostegno del TVC per agevolare il passaggio dei cavi.

## 7.5 Trasformatori di tensione induttivi (TVI)

I trasformatori di tensione di tipo induttivo, per installazione all'esterno, devono essere conformi alla Specifica Terna **INS AV S 02**.

Possono avere uno o due avvolgimenti secondari (il primo sempre dedicato alla misura mentre il secondo, se presente, dedicato anche alle protezioni).

La cassetta contenente i terminali secondari deve essere sigillabile, al fine dell'utilizzo dei TVI per misure fiscali.

Sul sostegno dei TVI deve essere prevista un'apposita cassetta di interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione, avente le stesse caratteristiche e funzionalità di quella descritta per i TVC.

## 7.6 Scaricatori

Gli scaricatori, di tipo ad ossido metallico senza spinterometri, per installazione all'esterno, devono essere conformi alla Specifica Tecnica Terna **INS AZ S 01**.

Gli scaricatori devono essere dotati di contascariche.

Gli scaricatori, i contascariche ed il relativo cavo di collegamento alla terra di stazione devono essere isolati dal sostegno metallico dello scaricatore stesso. Inoltre deve essere prevista, alla base del cavo, la possibilità di inserimento di apposita strumentazione di prova (normalmente dotata di pinza amperometrica con diametro interno pari 50 mm), per la misura del valore di cresta della corrente di conduzione totale e del valore efficace della sua componente di terza armonica, con scaricatore in servizio.

## 7.7 Moduli Compatti Integrati

I Moduli Compatti Integrati (MCI) sono definiti dalla Specifica Tecnica Terna **INGSTMCI01 + Addendum INGSTMCI02 e INGSTMCI03**.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>29</b> di 64

Gli stessi si riferiscono alla Norma CEI EN 62271-203 relativa agli impianti blindati (GIS), per quanto applicabile, dato che al momento della stesura dei sopra citati documenti, la Norma CEI EN 62271-205 non era ancora stata emessa.

I MCI sono isolati con gas SF<sub>6</sub> ed integrano in un unico modulo le funzioni di interruttore, TA, sezionatori di sbarra, linea e terra, costituendo nel loro insieme un intero montante di stazione; pertanto tali caratteristiche li rendono indicati per un utilizzo in presenza di ambienti inquinati (aree urbane, atmosfera salina, ecc.), dato che tutte le parti attive delle apparecchiature sono contenute in ambiente protetto, e spazi ridotti, data la compattezza degli stessi.

I Trasformatori di Corrente (TA) sono costituiti da semplici toroidi in bassa tensione (BT) posti direttamente sugli isolatori passanti di uscita, con involucro polimerico, degli MCI.

Nell'installazione dei MCI bisogna prestare particolare attenzione al coordinamento dell'isolamento e prevedere, di conseguenza, l'installazione di scaricatori di sovratensione a resistenza non lineare, privi di spinterometri, in prossimità dei terminali di ingresso degli stessi, lato linea.

Nel caso nella Stazione siano presenti sia montanti in aria che montanti realizzati con MCI (anche con il solo modulo Parallelo Sbarre), è necessario prevedere l'installazione di scaricatori anche su entrambe le sbarre.

## 7.8 Impianti blindati

Gli impianti blindati (GIS) sono definiti dalla Specifica Tecnica Terna **ING GIS 001**.

**Dato che un impianto GIS costituisce, di fatto, un'intera stazione o perlomeno una sezione della stessa, le caratteristiche peculiari dello specifico impianto, dovranno essere definite in apposita "Specifica Tecnica Particolare" (STP) d'impianto, redatta da Terna.**

L'impianto e le singole apparecchiature costituenti lo stesso, devono soddisfare i requisiti previsti per la condizione di servizio normale, con classe di temperatura "-25 interno". Pertanto lo stesso deve essere, di norma, posto all'interno di un fabbricato, provvisto di apposito carro ponte.

Le parti poste all'esterno del fabbricato devono soddisfare i requisiti previsti per la condizione di servizio normale, con classe di temperatura "-25 esterno" e classe 10 per lo spessore del ghiaccio.

Le fasi delle apparecchiature possono essere contenute sia in un unico involucro che in involucri separati, in funzione del livello di tensione nominale del GIS.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>30</b> di 64

Deve essere possibile combinare tutte le seguenti soluzioni impiantistiche, per ogni sezione d'impianto:

- Uscite in aria;
- Uscite in cavo poste all'interno del fabbricato;
- Uscite in cavo poste all'esterno del fabbricato;
- Uscite per collegamenti a Trasformatori.

Negli impianti con doppia sbarra la rimozione di un sezionatore di sbarra deve essere possibile con l'altra sbarra ed i montanti adiacenti in servizio.

La rimozione dell'interruttore e/o dei sezionatori di sbarra deve essere effettuata in modo da poter rimettere in servizio il sistema di sbarre ed i terminali di interfacciamento del relativo montante (isolatori passanti e terminali cavo).

Lo scollegamento di uno o più montanti dalle sbarre deve essere attuabile in modo da consentire il ripristino del servizio dell'intero sistema di sbarre.

Tutte le parti dell'impianto devono essere facilmente accessibili per le normali operazioni di controllo e manutenzione ordinaria con l'eventuale utilizzo di idonee scale fisse e relativi piani di lavoro e/o passerelle fisse, realizzate in grigliato metallico di tipo pedonabile leggero (portata 250 daN/m<sup>2</sup>), dotati di appositi corrimano e battipiedi.

Inoltre, devono poter essere agevolmente effettuate, dal più vicino piano di calpestio o eventualmente con l'utilizzo di mezzi mobili:

- le manovre manuali dei sezionatori;
- le operazioni di bloccaggio meccanico dei sezionatori;
- il reintegro del gas SF<sub>6</sub> nei diversi compartimenti.

Le caratteristiche tecniche e funzionali di tutte le apparecchiature e componenti, nonché degli armadi di montante devono essere conformi a quanto riportato nella Specifica tecnica ING GIS 001.

In particolare per i sezionatori, i sezionatori di terra ed i sezionatori di terra rapida, devono essere previsti dispositivi di indicazione della posizione di aperto e chiuso dei contatti principali conformi al par. 5.104 della Norma CEI EN 62271-102, con la precisazione che la posizione di manovra deve essere indicata da un dispositivo indicatore di posizione visivo sicuro.

Deve essere previsto un sistema di monitoraggio che controlli le grandezze significative per la completa diagnostica dell'impianto e delle relative apparecchiature.

Il sistema dovrà monitorare almeno le seguenti grandezze, ritenute significative per la verifica dello stato di efficienza delle apparecchiature principali:

- *interruttori*: rilievo dei tempi di manovra, numero di manovre e sommatoria delle correnti interrotte, a fini manutentivi;
- *scaricatori*: valore di cresta della corrente di conduzione totale e valore efficace della sua componente di terza armonica, in funzione della temperatura; numero delle scariche;

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>31</b> di 64

- *densità del gas SF<sub>6</sub> di tutti i comparti*: livelli di intervento e sua derivata nel tempo, con indicazione, in caso di perdita, dei giorni rimanenti prima dell'intervento della prima soglia di allarme.

## 7.9 Bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento

Le bobine di sbarramento e i dispositivi di accoppiamento, per installazione all'esterno, devono essere conformi alla Specifica Tecnica **PP00061BST0002**.

Il dispositivo di accoppiamento e gli organi di sbarramento devono consentire l'iniezione nella linea elettrica di segnali dall'apparato ad onde convogliate senza indurre rischi sia per il personale che per gli stessi apparati, con le minime perdite di potenza possibili.

L'organo di sbarramento da installare deve essere completo di dispositivi di protezione e di dispositivi di accordo e deve essere dimensionato per le correnti nominali in regime permanente e di breve durata, previste per i diversi livelli di tensione.

L'organo di sbarramento potrà essere installato sospeso (in amarro su portale) o su sostegno portante (trasformatore di tensione capacitivo o isolatore dedicato).

Si precisa che è possibile il montaggio della bobina ad onde convogliate sui TVC solo per quelli con tensione nominale fino a 170 kV; nelle stazioni 220 kV la bobina deve essere appesa al portale.

Le bobine dovranno essere dimensionate in maniera tale da sopportare senza danni il passaggio della corrente permanente e delle eventuali sovracorrenti sia transitorie che di corto circuito previste.

Il dispositivo di accoppiamento deve essere installato in una cassetta montata sul sostegno del TVC, completa di sezionatore di messa a terra e scaricatore.

## 7.10 Sostegni per le apparecchiature di stazione e sostegni a portale

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature devono essere conformi alle Specifiche ed alle Tabelle, facenti parte del Progetto Unificato Terna.

In particolare gli stessi devono essere di tipo tubolare o di tipo tralicciato.

Il tipo tubolare dovrà essere utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti in alta tensione e dovrà essere conforme alla Specifica Tecnica **INSCSS01**, mentre il tipo tralicciato dovrà essere utilizzato per il sostegno di ingresso delle linee AT.

I sostegni di ingresso linea devono essere realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a L ed a T, collegati fra loro mediante giunzioni bullonate. I collegamenti saldati tra le diverse membrature devono essere ridotti al minimo indispensabile. Non è ammessa la realizzazione di aste mediante saldature di testa di due spezzoni.

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

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>32</b> di 64

## 7.11 Isolatori portanti e di manovra e isolatori per linee elettriche aeree

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per i colonnini portanti devono essere realizzati in porcellana e devono essere conformi alla Specifica Tecnica **INSCIS01**.

I criteri di impiego degli isolatori sono i seguenti:

- per la sezione 220 kV, utilizzare isolatori con tenuta meccanica 600 daN per il sorpasso ATR, 1250 daN negli altri casi;
- per la sezione 150 kV, utilizzare isolatori con tenuta meccanica 600 daN per sostegno unipolare e sostegno sbarre e sorpasso ATR, negli altri casi utilizzare quello da 1000 daN.

Le caratteristiche dimensionali, dielettriche e meccaniche degli isolatori portanti e di manovra (sezionatori) devono essere conformi alle tabelle riportate nel seguito.

### Caratteristiche dimensionali

Codifica DCO	Codifica TERNA	Codifica CEI 36-12	Altezza (mm)	Diametro max parte isol. (mm)	Diametro foratura testa (mm)	Diam. max flangia testa (mm)	Tipo di foratura flangia testa	Diametro foratura base (mm)	Diam. max flangia base (mm)	Tipo di foratura flangia base
J1102/2	J02/1	-	2300	255	127	165	4 x Ø12	127	165	4 x Ø12
J1002/4	J02/2	C6-1050	2300	450	127	165	4 x M16	225	270	4 x Ø18
J1002/3	J02/3	C12,5-1050	2300	450	127	165	4 x M16	275	320	8 x Ø18
J1102/3	J03/1	-	1500	255	127	165	4 x M10	127	165	4 x M10
J1002/5	J03/2	C6-650	1500	350	127	165	4 x M16	200	245	4 x Ø18
-	J03/3	C10-650	1500	400	127	165	4 x M16	254	300	8 x Ø18

### Caratteristiche dielettriche

Codifica TERNA	Tensione LI (kV)	Tensione SI (kV)	Tensione f.i. (kV)	Linea di fuga minima (mm)	Tensione di prova (kV)	Salinità di tenuta (kg/m <sup>3</sup> )
J02	1050	750	460	5650	245/√3	40
J03	650	-	275	3350	170/√3	56

*Legenda:*

*tensione LI = tensione di tenuta ad impulso atmosferico, a secco*

*tensione SI = tensione di tenuta ad impulso di manovra, sotto pioggia*

*tenuta f.i. = tensione di tenuta a frequenza di esercizio (50 Hz), sotto pioggia*

*linea di fuga = minima distanza sulla superficie isolante tra le parti a potenziale di linea e di terra*

*(cfr. IEV 151-15-50)*

### Caratteristiche meccaniche

Codifica TERNA	Carico di rottura a flessione (daN)	Carico di rottura a torsione (daN·m)	Momento flettente (daN·m)	Freccia al 20% Po (mm)	Freccia al 50% Po (mm)	Freccia al 70% Po (mm)	Massa limite (kg)
J02/1	-	250	-	-	-	-	110
J02/2	600	300	276	14	24	35	210
J02/3	1250	600	575	16	28	40	260
J03/1	-	250	-	-	-	-	75
J03/2	600	300	450	7	14	20	100
J03/3	1000	400	750	7	14	20	130

Gli isolatori utilizzati sugli equipaggi di amarro linea devono essere del tipo cappa e perno in vetro temperato, conformi alle Tabelle **LJ1** e **LJ2** del Progetto Unificato Terna.

Devono essere utilizzati negli amarri linea, nei richiami calate, ed in caso di eventuali sorpassi interni alla stazione.

In base alle caratteristiche degli isolatori previste dal Progetto Unificato Terna, la composizione delle catene degli isolatori in funzione della tensione nominale e della salinità di tenuta, deve essere conforme a quanto riportato nella seguente tabella:

Tensione	Salinità di tenuta (g/l)	Carico di rottura isolatori (kN)	Passo isolatori (mm)	Linea di fuga minima isolatori (mm)	Numero isolatori per catena
220 kV	14	120	146	295	16
	40			410	18
150-132 kV	14	120	146	295	10
	56			410	14

Sugli armamenti con spinterometro, limitatamente ai livelli di tensione 132÷220 kV, sono impiegate, unitamente agli isolatori cappa e perno, anche le catene rigide isolate in vetro temperato conformi alla tabella **LJ15** facenti parte del Progetto Unificato Terna.

Le caratteristiche principali delle catene rigide in funzione della tensione nominale e della salinità di tenuta sono riportate nella seguente tabella:

Tensione	Salinità di tenuta (g/l)	Carico di rottura isolatori (kN)	Lunghezza (mm)	Linea di fuga minima per elemento (mm)	Numero elementi
220 kV	28	70	2575	295	16
	80		2845	340	18
150-132 kV	28	70	1900	295	11
	80		2440	295	15

## 7.12 Morsetteria di stazione e morsetteria AT per linee elettriche

La morsetteria di stazione deve essere conforme alla Specifica Tecnica Terna **INGMORS01** ed alle schede in essa richiamate.

La morsetteria di linea deve essere conforme alla Prescrizioni Tecniche **UX LM3900** ed alle tabelle facenti parte del Progetto Unificato Terna e comprende tutti i pezzi che compongono gli equipaggiamenti di amarro al portale. Dato che i pezzi di cui sopra sono utilizzati anche nella costruzione delle linee, gli stessi possono presentare caratteristiche meccaniche superiori alle reali esigenze che si presentano in stazione.

Gli equipaggi di amarro si differenziano per composizione, per numero e diametro dei conduttori da amarrare e per salinità di tenuta, con riferimento agli isolatori in vetro da utilizzare per il loro completo assemblaggio.

L'accoppiamento dei morsetti (di stazione) e degli elementi (degli amarri) può differire da quello indicato nelle tabelle del Progetto Unificato Terna, purché vengano rispettate le caratteristiche elettriche, meccaniche e dimensionali della connessione che si intende effettuare. Tali accorgimenti devono essere preventivamente studiati e concordati con Terna.

La morsetteria deve essere dimensionata sia per le correnti di breve durata che permanenti di cui al par. 8.

Tra gli elementi di morsetteria dovranno essere previsti anche i dispositivi contro le vibrazioni (spezzoni di conduttore, morsetti del tipo a ferodo ovvero a contrappesi).

## 7.13 Sistema di sbarre e conduttori di collegamento

Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, deve essere conforme alla Specifica Tecnica Terna **INSCCS01** e rispondere alle seguenti caratteristiche:

Tensione	Diametro (est/int)	Lunghezza campate	Sbalzo all'estremità
220 kV	150/140 mm	14 m	3 m
150-132 kV	100/86 mm	11 m	2 m

Il sistema di sbarre deve essere con travi continue vincolate tra due sostegni con gli opportuni morsetti; il tipo di morsetto deve essere scelto coi seguenti criteri:

- fino ad otto stalli, il vincolo centrale sarà del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello;
- oltre otto stalli, il vincolo centrale sarà di tipo elastico, ad  $\frac{1}{4}$  ed a  $\frac{3}{4}$  del sistema sbarre saranno installati vincoli a cerniera e gli altri saranno del tipo a carrello.

Per i collegamenti fra le apparecchiature devono essere impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm, conformi alle Tabelle **LC5** del Progetto Unificato Terna, e tubi in lega di alluminio 100/80 mm – 100/86 mm,

Con riferimento ai valori di corrente termica nominale indicati nella presente specifica, l'impiego dei conduttori è illustrato nella tabella che segue.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. 35 di 64

### Sezione 245 kV

	<b>Trasformatori</b>	<b>Linea</b>	<b>Parallelo</b>
Corda Ø 36	Singola	Binata	Trinata
Tubo	100/86 mm	100/86 mm	100/80 mm

### Sezione 145-170 kV

	<b>Trasformatori</b>	<b>Linea</b>	<b>Parallelo</b>
Corda Ø 36	Binata	Singola	Binata
Tubo	100/86 mm	100/86 mm	100/86 mm

## **8 SISTEMA DI MONITORAGGIO APPARECCHIATURE (SOLO SE RICHIESTO)**

A richiesta, la Stazione Elettrica costituita da apparecchiature AIS o MTS, dovrà essere corredata di un Sistema di Monitoraggio Apparecchiature AT (nel seguito MOAT), atto a controllare alcune grandezze/indicatori di funzionamento, con lo scopo di valutare la condizione tecnica dei componenti ai fini dell'esercizio e della manutenzione, in accordo con quanto prescritto dalla Specifica Tecnica **SRI MOAT SET 2 001**.

## **9 COLLEGAMENTI IN CAVO AT**

I collegamenti in cavo AT devono essere conformi alla Norma CEI 11-17+Var.V1 ed al par. 5.2.9 della Norma CEI 11-1 ed a quanto riportato nel Progetto Unificato Terna.

I tipi di cavo normalmente utilizzati sono con isolamento in XLPE.

Il tipo di conduttore (rame o alluminio), il tipo di posa (interrato, annegato in "cement mortar" o in cunicolo), la modalità di posa (in piano o a trifoglio) e le modalità di collegamento e messa a terra delle guaine, devono essere individuate di volta in volta in funzione delle caratteristiche del collegamento.

Gli involucri isolanti della parte in aria dei terminali in cavo, normalmente forniti dal costruttore del cavo stesso, devono essere realizzati in isolamento composito ; quelli immersi in olio devono essere costituiti con materiale compatibile.

## **10 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra deve essere costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 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 (rispettivamente 639V e 213V secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1) con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>36</b> di 64

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, come indicato nella Specifica Tecnica Terna **TINSPUADS010000**.

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.

Nel caso in cui l'impianto del Produttore confini con la stazione RTN, le due maglie di terra influenzandosi devono essere messe in continuità. 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.

L'impianto di terra deve essere comunque progettato per la specifica stazione impostando i criteri di sicurezza indicati nella guida tecnica **INS CA G01**; le funi di guardia delle linee facenti capo alla stazione non sono normalmente collegate alla rete di terra della stessa e pertanto nella progettazione non deve essere considerato il loro contributo.

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.).

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>37</b> di 64

## 11 SERVIZI GENERALI (SG)

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 IMQ o di marchio europeo/internazionale equivalente. Nei locali dove la legge prescrive particolari modalità per la realizzazione degli impianti questi devono essere realizzati in conformità alle stesse.

Gli impianti tecnologici degli Edifici sono descritti nella Specifica Tecnica **TINSPUADS010000**; nel seguito sono riportati altri dettagli/aggiornamenti.

Gli impianti tecnologici dei chioschi di tipo prefabbricato sono descritti nella Specifica Tecnica **INGCH01** (i chioschi vengono già forniti completi di impianti tecnologici).

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 (PVC) 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 dell'edificio SQ-SA è derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1), con  $I_{dn} = 30$  mA, installati nell'armadio SEC. Per tutti gli altri impianti il sistema di protezione è specificato nel seguito.

Il sistema di distribuzione BT trifase 400 V c.a. è del tipo TN-S previsto dalle norme CEI 64-8.

L'architettura del sistema di alimentazione dei SG è riportata nell'Allegato D1.

### 11.1 Impianti di illuminazione degli edifici

Per l'edificio SQ-SA sono previsti i seguenti livelli di illuminazione:

- illuminazione di 1° livello da 200 lux prevista in tutti i locali.
- illuminazione di 2° livello da 400 lux nei locali SA, Gruppo Elettrogeno e Locali MT.
- illuminazione di 2° livello da 500 lux nella Sala Comandi.
- illuminazione di sicurezza, presente in tutti i locali, per consentire una chiara individuazione delle vie di evacuazione.

Per l'edificio punto di consegna MT sono previsti i seguenti livelli di illuminazione:

- illuminazione di 2° livello (400 lux) in tutti i locali.
- illuminazione di sicurezza, in tutti i locali, per consentire una chiara individuazione delle vie di evacuazione.

Gli apparecchi di illuminazione saranno costituiti da:

- plafoniere atte ad alloggiare una o più lampade al neon o a LED;

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>38</b> di 64

- le lampade devono avere attacchi di tipo G5 o G13 e potenza adeguata a garantire i suddetti livelli di illuminazione.

Per l'illuminazione di sicurezza (illuminazione delle vie di esodo) devono essere previste un adeguato numero di plafoniere con lampade al neon o a LED in conformità a quanto prescritto nella norma UNI EN 1838:2000. Inoltre ciascuna uscita di sicurezza deve essere segnalata per mezzo di pittogramma retroilluminato conforme alla norma su esposta.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere alimentato dall' "Armadio gruppo soccorritore" (SGC) posizionato all'interno dell'edificio SQ-SA.

## 11.2 Impianti illuminazione esterna

Il progetto dell'impianto di illuminazione esterna deve essere redatto in conformità alle vigenti normative regionali inerenti l'inquinamento luminoso.

L'illuminazione delle aree di stazione è da realizzarsi con un numero adeguato di armature di tipo stradale di altezza 9/12 metri e torri faro di altezza max 16 metri conformi, per quanto applicabile, alla Specifica Tecnica Terna **PJDMS05U00000002**, con apparecchi di illuminazione equipaggiati di lampade al sodio ad alta pressione fino ad 1 kW.

L'illuminazione perimetrale degli edifici potrà essere realizzata mediante armature fissate sulle pareti esterne dell'edificio.

L'impianto di illuminazione deve garantire nella stazione i seguenti livelli di illuminamento:

- un primo livello destinato al servizio normale di ispezione notturna con illuminamento medio di 10 lux, con accensione automatica mediante crepuscolare, per l'intera area di stazione;
- un secondo livello destinato al servizio supplementare di manutenzione o interventi urgenti, con illuminamento medio di 30 lux ; con accensione manuale in corrispondenza della sezione AT;
- fattore di uniformità (Emin/Emed) non inferiore a 0,25, per entrambi i livelli di illuminamento.

L'illuminazione di sicurezza lungo le strade interne della stazione deve essere garantita da lampade a basso consumo o LED da min. 8 W - 230 V c.a. montate su paline alte 2 m, in vetroresina ogni 10 m circa ed alimentate dal gruppo soccorritore statico centralizzato SGC. Le lampade di sicurezza si devono accendere automaticamente al mancare dell'alimentazione.

Per l'impianto di illuminazione esterna, in conformità alle prescrizioni di cui alle specifiche tecniche AD.S-10.2 e AD.S-10.6 richiamate al capitolo 4 del presente documento sono previsti:

- l'armadio "Illuminazione esterna" (SIE) – tale quadro è alimentato dal quadro principale BT di distribuzione c.a. (M), posizionato all'interno dell'edificio;
- l'armadio "Armadio gruppo soccorritore" (SGC) - per l'alimentazione dei circuiti dell'illuminazione di emergenza (esterna e interna) - tale quadro è posizionato all'interno dell'edificio, è alimentato dall'armadio SIE.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>39</b> di 64

### 11.3 Impianti prese FM degli edifici

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

- prese monofase da 6 – 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, fusibili e interruttore differenziale, con grado di protezione IP20, installate a parete nei locali tecnologici (nel locale Gruppo Elettrogeno è già previsto il quadro QDIS, con funzione di distribuzione di FM, a corredo del gruppo stesso).

Nell'edificio SQ-SA, l'alimentazione delle suddette prese partirà dal quadro SEC; nell'edificio di consegna MT l'alimentazione partirà dal quadro DGH ubicato in uno dei due locali DG; negli eventuali chioschi in muratura l'alimentazione partirà dal pannello S.

### 11.4 Impianti F.M. esterna

Le prese di FM esterne (quadri SEP) devono essere installate ai bordi della strada lato sezione AT, in corrispondenza dei singoli stalli dove non è già presente un chiosco, in modo tale da alimentare agevolmente l'intero piazzale di stazione.

I quadri SEP devono essere realizzati in vetroresina o materiale termoplastico, montati su colonnina ed avere grado di protezione IP65.

Tali quadri sono alimentati direttamente dal quadro M dei Servizi Ausiliari, come riportato nell'allegato D1.

### 11.5 Impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati nei Servizi Igienici mediante l'installazione di termoconvettori elettrici autonomi con potenza di 1500 – 2000 W e termostato incorporato per assicurare una temperatura interna ai locali a valori prefissabili. Il sistema di regolazione della temperatura deve essere in grado di assicurare automaticamente una temperatura non inferiore a 0°C.

### 11.6 Impianti di condizionamento

L'impianto di climatizzazione dell'edificio SQ-SA di tipo centralizzato deve servire i locali Sala Comandi compresa la zona TLC, l'ufficio ed i locali Servizi Ausiliari.

I chioschi ed i locali dell'edificio MT (locali Terna e locale Misure) saranno serviti da impianto di condizionamento di tipo autonomo.

Tali impianti devono rispondere ai requisiti di sicurezza e ambientali descritti nella UNI EN 378-1/2/3, con le precisazioni di seguito riportate:

- Gli ambienti dovranno essere classificati di classe B secondo il prospetto 2 della UNI EN 378-1;
- I fluidi frigoriferi dovranno essere classificati di classe A1 in base a infiammabilità e tossicità, secondo il prospetto 3 della UNI EN 378-1;

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>40</b> di 64

- Per i criteri di installazione si deve fare riferimento ai Capitoli 6 e 7 della UNI EN 378-3.

Per le caratteristiche tecniche ed i parametri di funzionamento richiesti, si rimanda all'allegato E alla presente specifica tecnica.

## 11.7 Impianti di ventilazione

Gli impianti di ventilazione devono essere realizzati nei seguenti locali:

- nei Servizi Igienici;
- nei chioschi del tipo in muratura;
- Nei locali Servizi Ausiliari, dove sono installati batterie ermetiche e non è sufficiente la ventilazione naturale ottenibile tramite aperture sugli infissi.

La ventilazione tramite un estrattore, con comando manuale o automatico, deve assicurare per ciascun locale un minimo di 5-6 ricambi/ora dell'aria. Per i locali dove sono presenti le batterie ermetiche la ventilazione deve essere dimensionata secondo le norme vigenti.

## 11.8 Impianti di rilevazione incendio

L'impianto rilevazione incendio deve essere previsto nell'edificio SQ-SA allo 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.

Ciascun impianto deve essere costituito da:

- una centralina, posta nell'armadio CRI-CCA, ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si possono 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 e due porte RS232 o RS238 per le segnalazioni locali e remote. La centralina deve essere provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.
- cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;
- rilevatori ottici di fumo analogici, da installare sia a soffitto che sotto il pavimento flottante;
- rilevatori di temperatura termovelocimetrici.

Gli impianti devono essere conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795 e alla Specifica Tecnica **TINSPU00020002**.

## 11.9 Impianto telefonico

### 11.9.1 Centrale telefonica PABX

Per garantire le comunicazioni tra gli utenti all'interno della stazione e la comunicazione da e verso rete pubblica ISDN/PSTN si procederà con l'attivazione di un IP-PBX in configurazione stand alone.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>41</b> di 64

L'IP-PBX dovrà essere compatibile tecnicamente con il parco terminali (in particolare per i telefoni digitali esistenti Ericsson e Selta) e/o di interoperabilità ottimale con altri PBX nelle future architetture delle reti Terna (link Q-sig), in cui dovranno poter continuare ad operare con il miglior livello di prestazioni, e dovrà essere tecnologicamente evoluto per garantire l'implementazione progressiva di servizi che interesseranno il traffico voice (connettività IP, gateway VoIP, IP-telephony).

Al momento dell'attivazione, il sistema dovrà operare in un contesto di impiantistica interna e di rete pubblica "tradizionali" TDM, ma dovrà essere già adeguato, nelle releases hardware e software, per future migrazioni su piattaforme abilitate ai servizi innovativi di IP-Telephony senza richiedere la sostituzione di parti hardware, ma solo con eventuali ampliamenti di equipaggiamento o funzionalità delle stesse.

Il PABX dovrà essere installato nell'armadio di "tipo telecomunicazioni" ad esso dedicato e dovrà essere corredato di opportuno permutatore (striscia di permutazione o patch panel) per le interconnessioni con la rete locale e la rete pubblica.

Il PABX dovrà essere equipaggiabile con interfacce PRI ISDN, BRI ISDN, link Q-sig, utenti analogici, utenti digitali e traslatori linee urbane BCA analogiche.

Il sistema dovrà essere equipaggiato con almeno n. 24 utenti analogici ed una interfaccia (PRI o BRI ISDN) alla rete pubblica e dovrà potersi ampliare per almeno il doppio delle utenze fornite semplicemente approvvigionando l'hw /sw opportuno.

Il PABX dovrà disporre di alimentatore-caricabatteria da rete 220 Vca e batteria tampone (durata autonomia  $\geq$  6 ore).

La configurazione della stazione richiede l'attivazione di n. 6 canali bidirezionali ISDN in selezione passante per garantire la raggiungibilità selettiva del singolo utente (raggiungibilità assicurata sia da rete ISDN/PSTN che successivamente da VPN aziendale) attraverso il provider di telecomunicazioni.

Per garantire il servizio fonia agli utenti dell'impianto dovrà assegnarsi alla sede un arco di numerazione tale da servire il numero di utenti che sarà indicato da Terna per lo specifico impianto.

Il punto di consegna delle linee sarà nel Locale Consegna Utenze, dell'Edificio Consegna MT.

La VPN (Virtual Private Network) aziendale attuale è realizzata su piattaforma di rete pubblica Wind e consente, attraverso l'uso di opportuni codici User Group (65x), la selezione verso tutti gli impianti Terna. La numerazione è dipendente dalla ubicazione regionale dell'impianto e dal Centro di Teleconduzione competente per l'impianto (Bari con User Group 652, Rondissone con UG 650, Dolo con UG 651). Di conseguenza, la numerazione assegnata al nuovo impianto dovrà essere compatibile per consentire una successiva integrazione nell'architettura della rete VPN Terna; nell'ambito dello stesso UG la selezione tra utenze anche di impianti diversi avviene con una numerazione univoca a 4 cifre.

Dovrà prevedersi la fornitura di una linea telefonica di backup Telecom Italia RTG indipendente dal PABX, da attestarsi in Sala Quadri-Servizi Ausiliari (zona TLC), con terminazione su telefono dedicato.

Le vie cavo (scavo, pozzetti, tubazioni, passerelle, etc.) per il collegamento dall'arrivo risorse esterne (pozzetto dedicato al confine) fino al locale individuato per

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>42</b> di 64

l'installazione delle protezioni/apparati TLC, dovranno essere realizzati su percorsi indipendenti e dedicati.

Tale linea, se in rame, dovrà essere rispondente alle indicazioni riportate nel paragrafo 11.9.2 (Interconnessione alla rete pubblica).

Dal punto di consegna linea corrispondente con la protezione telefonica sino alla postazione telefonica in Sala Quadri si utilizza la normale rete telefonica locale.

Dovrà essere installata una suoneria generale del tipo badenia, alimentata a 220 Vca o telealimentata, in una posizione baricentrica tale da essere udita da tutto l'impianto.

Maggiori dettagli tecnici e la configurazione del PABX sono riportati nell'Allegato F.

### *11.9.2 Interconnessione alla rete pubblica*

Le linee di interconnessione, se adoperano collegamenti in rame per l'accesso all'impianto elettrico, come da indicazioni riportate nella Circolare Ministero P.T. LCI/U2/2/71571/SI del 13/3/73 riguardante le "Prescrizioni per gli impianti di telecomunicazioni allacciati alla rete pubblica installati nelle cabine, stazioni e centrali elettriche A.T.", dovranno utilizzare adeguati cavi ad alto isolamento da posarsi dal confine dell'area contenuta nel recinto esterno dell'impianto fino al punto di consegna linee, ove dovranno installarsi opportuni traslatori di protezione (alimentati a 220 Vca).

## **11.10 Sistema Integrato di Sicurezza (PSIS)**

Nel seguito viene fornita una descrizione di massima per la realizzazione del Sistema Integrato di Sicurezza, finalizzato alla realizzazione del controllo accessi, antintrusione, videosorveglianza. Maggiori dettagli sono riportati nella Specifica Tecnica Terna emessa da Direzione Sicurezza Aziendale per la realizzazione del "Physical Security Integrated System" che sarà resa disponibile in fase di progettazione dell'impianto.

Il Sistema può essere schematizzato come una struttura di impianti tra loro integrati e appartenenti a classi omogenee aventi lo scopo di assolvere un compito o fornire un servizio. Ogni impianto, a sua volta, è costituito da apparati e sistemi che ne permettono, anche in autonomia, il pieno rispetto degli obiettivi progettuali. L'insieme degli impianti funzionanti nel modo programmato e all'interno dei loro vincoli operativi deve permettere di raggiungere con continuità l'obiettivo per cui è stato costruito il Sistema.

Tutti i segnali video e dati di intrusione provenienti dal perimetro dovranno convergere in un armadio a standard rack PSIS-campo, dalla cui morsettiera di confine partiranno le informazioni/segnalazioni (allarme e video) verso l'armadio a standard rack PSIS-centrale, contenente gli apparati di telecomunicazione. I suddetti armadi dovranno essere installati nell'edificio Sala Quadri-Servizi Ausiliari.

### *11.10.1 Controllo Accessi*

Il Controllo Accessi prevede l'utilizzo di hardware quali lettori di badge secondo gli standard utilizzati da Terna, combinato con telecamere, citofoni o videocitofoni. Nella

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>43</b> di 64

sopra citata Specifica Tecnica è descritto, per ogni tipologia di punto di accesso individuato, la tipologia di hardware necessario.

Per punto di accesso si intendono:

- ✓ cancelli di ingresso;
- ✓ porte di accesso ad aree riservate.

### *11.10.2 Sistema di protezione perimetrale e antintrusione*

Per la protezione attiva perimetrale sono indicate diverse tecnologie, in grado di integrare e controllare diverse tipologie di sistemi antintrusione e poter rispondere alle diverse esigenze. La scelta della tecnologia da adottare dovrà essere concordata con Terna.

### *11.10.3 Sistema di video-sorveglianza*

I sistemi di video-sorveglianza per il controllo delle aree perimetrali o sensibili (piazzali, aree perimetrali, varchi, ecc). dovranno essere dimensionati per consentire la supervisione e la registrazione di tutte le immagini secondo le norme vigenti; essi dovranno consentire l'analisi e la registrazione in locale dei flussi video nonché il monitoraggio da remoto.

Il sistema di videosorveglianza sarà realizzato mediante l'utilizzo di moderne telecamere fisse e PTZ day/night, ad elevate prestazioni ed affidabilità, in grado quindi di operare nelle più difficili condizioni di illuminazione ed ambientali. La eventuale copertura dei piazzali o di zone particolarmente sensibili, prive di illuminazione o soggette a condizioni atmosferiche particolari come la nebbia, dovrà essere affidata a telecamere termiche.

Per tutte le zone o aree soggette a videosorveglianza e prive di sufficiente illuminazione devono essere installati appositi illuminatori ad infrarosso a tecnologia led.

## **12 SERVIZI AUSILIARI (SA)**

### **12.1 Schema delle alimentazioni e distribuzione in c.a.**

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata deve essere prevista una alimentazione MT principale rialimentabile in caso di black-out entro 4 ore e non soggetta al piano di alleggerimento carichi, in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, sia quelle necessarie al funzionamento che quelle accessorie. È richiesta, inoltre, una seconda alimentazione MT di riserva derivata da altra Cabina Primaria. Deve essere assicurata, infine, una terza alimentazione BT, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno adeguatamente dimensionato, in grado di alimentare tutte le utenze. Un sistema di commutazione automatica, posto sul quadro di distribuzione in c.a., deve provvedere ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza di entrambe le alimentazioni MT, deve essere inserita l'alimentazione di emergenza BT.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>44</b> di 64

Lo schema dei S.A. in c.a. prevede (vedi Allegato D):

- n. 2 linee MT di alimentazione
- n. 2 Dispositivi Generali
- n. 1 quadro MT costituito da due semiquadri collegabili fra loro tramite un cavo e sezionatori congiuntori;
- n. 2 trasformatori MT/BT con potenza nominale definita in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi previsti e comunque non inferiore a 160 kVA;
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) conforme alla Specifica Tecnica Terna **INGSUGS0001** con un'autonomia non inferiore a 10 ore e con potenza non inferiore a 100 kW.
- n. 1 quadro BT ("M") conforme alla Specifica Tecnica Terna **TINSPULV009300**, costituito da due semiquadri le cui sbarre devono essere collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori.

Le principali utenze alimentate sono:

- Servizi Generali
- Sistemi Raddrizzatori/batterie per l'alimentazione dei circuiti in c.c.
- Quadro distribuzione periferico (pannello S conforme alla specifica tecnica Terna **TINSPUTV009600**).
- Quadro di distribuzione periferico DGH nell'edificio di consegna MT, conforme alla Specifica Tecnica Terna **INS UM S 01**.

## 12.2 Schema delle alimentazioni e distribuzione in c.c.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua deve essere previsto un doppio sistema di alimentazione tramite complessi raddrizzatori/batterie. In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria deve essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

Lo schema dei S.A. in c.c. prevede (vedi Allegato D):

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria. Le batterie devono essere di tipo ermetico conformi alla Specifica Tecnica Terna **RQXP040001**. I raddrizzatori conformi alla Specifica Tecnica Terna **INGRADD01**
- n. 1 quadro BT ("N") di distribuzione conforme alla Specifica Tecnica Terna **TINSPULV009200** costituito da due semiquadri le cui sbarre devono essere collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori.
- n. 1 quadro BT ("V") di distribuzione conforme alla Specifica Tecnica Terna **TINSPULV009200** alimentato dai semiquadri N, con commutatore sull'alimentazione disponibile, per l'alimentazione servizi in c.c. dell'edificio SQ-SA.

Le principali utenze alimentate sono:

- Apparecchiature di diagnostica.
- Sistema di Protezione, Comando, Controllo ed Automazione (SAS)
- Quadro distribuzione periferico (pannello S conforme alla specifica tecnica Terna **TINSPUTV009600**) che provvede ad alimentare le seguenti utenze:
  - Apparecchiature di manovra (sezionatori)

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>45</b> di 64

- Sistema di Protezione Comando e Controllo
- Sistema di monitoraggio apparecchiature
  - Quadro di distribuzione periferico DGH nell'edificio di consegna MT, conforme alla Specifica Tecnica Terna **INS UM S 01**.
- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria/inverter per alimentare gli apparati per la teleconduzione conformi alle specifiche tecniche: **ING UB S BEF01; SRI INVTLC 01; SRI RADTLC 00**

### 12.3 Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.a. e c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.a. e c.c. si farà riferimento ai documenti **AD.S.1.6.5** e **TINSPXTA010606**.

## 13 SISTEMA DI PROTEZIONE, COMANDO, CONTROLLO ED AUTOMAZIONE (SAS)

Il Sistema di Protezione, Comando, Controllo ed Automazione della stazione (nel seguito indicato con l'acronimo di uso internazionale SAS: Substation Automation System) deve assicurare le funzionalità e le prestazioni definite nel codice di rete e relativi allegati.

Esso deve essere in tecnologia interamente digitale, basato sulla normativa IEC 61850 e conforme agli standard tecnici adottati attualmente per i SAS delle stazioni elettriche RTN Terna. Dovrà pertanto essere conforme alle seguenti specifiche tecniche generali:

- SAS 2006 Specifica tecnica - **(RSTP06-0003DIS-ISI Rev. 00 del 14/11/06)**
- SAS 2006 Specifica tecnica HMI – **(RSTP08-0019IDC-SAS Rev. 00 del 9/05/08)**
- Addendum alla specifica tecnica SAS 2006 – **(RSTP08-0020IDC-SAS Rev. 00 del 13/05/08)**

Si dovranno impiegare tipologie/piattaforme SAS già certificate/validate Terna sulla base delle suddette specifiche o delle precedenti specifiche SICAS Standard.

Tale requisito consente in particolare di assicurare il fatto che gli apparati di protezione presenti siano del tipo e con la configurazione software (funzioni di protezione e logiche associate, richiusura automatica, ecc.) validati per la protezione della RTN.

Il suddetto requisito è anche il presupposto per la manutenibilità del SAS durante l'esercizio della stazione. Per tale motivo la fornitura del SAS deve essere comprensiva del servizio di supporto alla manutenzione che dovrà essere effettuato dal fornitore del SAS per un periodo di 10 anni a far data dalla consegna in esercizio della stazione.

Il servizio di supporto alla manutenzione deve essere svolto dal fornitore del SAS con le modalità e prestazioni prescritte nel documento **RSPT08-0022IDC-SAS Rev.00** del 9/05/2008 SAS 2006 - Specifica per il supporto alla manutenzione e alla formazione, con la precisazione che il Centro di Manutenzione del fornitore (punto 2.1 del documento di cui sopra), la piattaforma di prova (punto 2.8) ed i ricambi

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	Rev. 00 del 22/02/12
		Pag. <b>46</b> di 64	

(punto 2.7) sono già costituiti in quanto la tipologia/piattaforma SAS è già presente in altre stazioni Terna. La fornitura del SAS dovrà essere comprensiva anche della fornitura del corso per il personale di esercizio Terna (punto 3.1).

La consistenza fisica e logica del SAS (numero e tipologia moduli, tipologia LAN di stazione) sarà conseguente al livello di tensione ed alla configurazione A.T. della stazione, nonché alla tipologia di apparecchiature A.T. (AIS, GIS o MTS).

I moduli a livello di stallo costituenti il SAS dovranno essere scelti tra quelli standard validati Terna elencati al paragrafo 10 del documento SAS 2006 Specifica tecnica. Eventuali peculiarità e particolarità impiantistiche dovranno essere gestite come personalizzazioni dei moduli standard.

Per le stazioni con Moduli Compatti Integrati in SF<sub>6</sub> (MTS) si utilizzeranno i moduli scelti tra quelli definiti nella specifica SAS 2006 per le stazioni con isolamento integrale in SF<sub>6</sub> (GIS) opportunamente personalizzati per l'interfaccia ai Moduli Compatti Integrati.

La scelta della tipologia di moduli SAS da utilizzare tra quelli standard previsti è talvolta condizionata anche da situazioni esterne alla stazione elettrica, quali: la tipologia e/o configurazione di linee o raccordi A.T. (in aria o in cavo, a due o a più terminali), la tipologia dell'impianto affacciato (AIS oppure GIS, impianti con esigenze particolari in termini di cooperazione delle protezioni affacciate).

Tali variabili hanno effetti generalmente sulla scelta dei moduli SAS linea (eventuale presenza di protezione differenziale di linea, eventuale seconda protezione anche nel caso di stazioni con tensione uguale o minore di 150 kV). La scelta dei moduli SAS da impiegare andrà perciò concordata con Terna. Qualora si rendesse necessario l'utilizzo di protezione differenziale di linea, il modello da adottare dovrà essere concordato con Terna.

Nelle stazioni elettriche di tipo AIS i quadri SAS 2006 periferici (moduli a livello di stallo) ed i corrispondenti pannelli "S" di alimentazione b.t. delle apparecchiature A.T. e dei quadri stessi, saranno installati in appositi box conformi alla Specifica Tecnica **INGCH01**, allocati in corrispondenza dei rispettivi stalli A.T. (vedere Allegati A, A1, A2, B, B1, B2).

Analogo tipo di installazione sarà di norma adottata anche per le stazioni di tipo MTS; nel caso di stazioni di questo tipo con dimensioni particolarmente ridotte, potrà essere considerata la possibilità di installazione centralizzata di tutti i quadri SAS (e dei corrispondenti pannelli "S") nell'edificio Comandi/Servizi Ausiliari. Tale possibilità è condizionata alla lunghezza massima ammissibile dei cavi B.T. di connessione tra i Moduli Compatti Integrati in SF<sub>6</sub> ed i corrispondenti quadri SAS periferici e pannelli "S". La distanza limite è da verificare/calcolare in funzione delle effettive caratteristiche delle apparecchiature A.T. esistenti e dei cavi B.T. previsti (assorbimenti apparecchiature A.T. e relative cadute di tensione nei cavi, prestazioni TA e TV). È comunque da ritenere che la lunghezza massima ammissibile dei cavi B.T. di alimentazione, di comando, amperometrici e voltmetrici compatibile con l'installazione centralizzata dei quadri non possa essere superiore, di norma, a 80 m.

Nel caso di stazioni di tipo GIS i quadri SAS periferici (ed i corrispondenti pannelli "S") saranno installati in un apposito locale attiguo a quello dell'impianto GIS.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>47</b> di 64

La infrastruttura di comunicazione in fibra ottica della LAN di stazione e della LAN della protezione di sbarra dovrà essere realizzata con tecnologia di posa tradizionale (par. 7.8.1 doc. SAS 2006 Specifica Tecnica), impiegando cavi a fibra ottica di tipo armato adatti alla posa in cunicoli come definito nella specifica tecnica Cavi a fibre ottiche per esterno per comunicazione tra apparati di protezione e controllo installati nelle stazioni elettriche A.T. - (**RQ UP CFO 001 Rev. 01**).

La scelta della formazione dei cavi ottici sarà tale da assicurare la presenza di un numero di fibre disponibili pari almeno a quelle effettivamente utilizzate.

La infrastruttura LAN di stazione dovrà essere realizzata con collegamenti ridondati (par. 7.4 specifica SAS 2006).

La infrastruttura LAN della protezione di sbarra (eventuale) sarà realizzata con cavi separati da quelli della LAN di stazione.

Nel caso di installazione dei quadri SAS periferici in box adiacenti alle apparecchiature AT in ogni box sarà installato un armadietto contenente i patch panels per l'attestazione dei cavi ottici (modulo LAN di stallo par. 7.6.2. specifica SAS 2006) adeguato ad accogliere e ad attestare i cavi ottici necessari e tale da consentire successivamente agevoli interventi di verifica, manutenzione, modifiche.

Nel caso di installazione dei quadri SAS centralizzata (GIS o eventuale stazione MTS di limitate dimensioni) i cavi ottici lato quadro SAS periferico saranno attestati ad un patch panel di tipo wall box installato all'interno del corrispondente quadro SAS periferico.

Le fibre ottiche disponibili dei cavi dovranno essere connettorizzate ed attestate ad entrambe le estremità di ciascun cavo (patch panel modulo LAN di stallo o patch panel wall box quadro SAS periferico e corrispondente patch panel armadio LAN di stazione).

I patch panel interni all'armadietto LAN periferico o al wall-box dovranno essere dotati di tutti gli accessori necessari per garantire una corretta terminazione dei cavi in fibra ottica.

La documentazione di progetto esecutivo di impianto del SAS, da sottoporre preventivamente ad approvazione Terna, dovrà essere ricavata da quella di Progetto Esecutivo Finale del prototipo di piattaforma certificato/validato. Essa dovrà comunque essere redatta in modo personalizzato e specifico per ciascuna stazione con completezza ed organizzazione tale da consentire agevoli interventi di manutenzione, ampliamenti e modifiche nelle successive fasi di esercizio della stazione per la durata di vita media prevista della stessa.

I valori di taratura da impostare negli apparati di protezione verranno definiti da Terna.

Ogni modifica di funzionalità rispetto a quanto validato in ambito Terna, che si rendesse necessario implementare, dovrà ottenere specifica approvazione. In particolare dovranno essere svolte tutte le prove necessarie ad accertare, oltre alla verifica delle funzionalità introdotte, la non regressione delle funzionalità standard.

Terna si riserva la facoltà di modificare in seguito le specifiche di riferimento per il SAS sopra indicate in caso di aggiornamenti.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>48</b> di 64

### 13.1 Teleprotezione

Poiché gli apparati di teleprotezione (e gli eventuali apparati di telecomunicazione ad essi associati) installati ai due estremi della linea per comunicare tra loro devono essere dello stesso tipo è necessario che la scelta degli apparati e relativi vettori di telecomunicazione sia concordata con Terna. In generale gli apparati saranno conformi ai documenti **TINSPU00010010** e **RQ UP TPD001-01** (se utilizzati vettori di telecomunicazione dedicati) oppure al documento **ST TSP-TLC-OCVD 09 01** (se utilizzando vettori onde convogliate). Terna si riserva la possibilità di variare in seguito tali documenti tecnici di riferimento per gli apparati di tele protezione in relazione alle possibili evoluzioni future.

Gli apparati di teleprotezione (e gli eventuali apparati di telecomunicazione associati) dovranno essere installati in armadi appositi del tipo porta apparecchiature rack 19" ed attivati a cura del realizzatore della stazione in cooperazione con il personale Terna.

### 13.2 RTU ed esigenze di configurazione

L'apparato RTU deve possedere le medesime caratteristiche FW e HW degli RTU attualmente utilizzati negli impianti Terna in conformità alla specifica tecnica **SCCT-SCC-SPT-Apparato Periferico di Telecontrollo (RTU)-ACTR-A-0-1**.

Esso deve poter comunicare in multisessione IEC104 con almeno 4 sessioni IEC 104 contemporanee verso altrettanti centri SCADA.

Le caratteristiche dei suddetti RTU ed il processo di generazione dei file XML sono descritti nell'allegato G, mentre lo schema XML sarà fornito al costruttore al momento dell'installazione dell'apparato.

## 14 APPARATI E VETTORI DI TELECOMUNICAZIONE PER TELEPROTEZIONE, TELECONDUZIONE, TELECONTROLLO E MONITORAGGIO DA REMOTO.

Per consentire la trasmissione dati si dovranno realizzare interconnessioni ottiche tramite fune di guardia sulle linee elettriche verso le due stazioni limitrofe. Le tratte in fibra ottica saranno illuminate da Terna con apparati compatibili con l'attuale rete di trasmissione dati.

Qualora non fosse possibile l'interconnessione con fibre ottiche, si dovranno realizzare due connessioni punto punto in tecnologia frame-relay, ciascuna con accesso a 64 Kb/s e CIR di 56 Kb/s, afferenti ad un sito TERNA indicato al momento della realizzazione dell'impianto. La progettazione di tali collegamenti dovrà essere condivisa con TERNA

Dovrà essere prevista una linea di backup ISDN fornita da un provider.

Si dovranno inoltre realizzare connessioni tramite apparati ad onde convogliate digitali verso le stazioni limitrofe. La progettazione dovrà attenersi alla specifica tecnica **PP 00061 B ST 0002** ed essere condivisa con Terna.

I servizi che dovranno essere integrati sui suddetti vettori di comunicazione sono:

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	Rev. 00 del 22/02/12
		Pag. <b>49</b> di 64	

- Flusso dati teleconduzione/telecontrollo (flusso dati in tempo reale protocollo IEC 60870-5-104 tramite RTU)
- Registrazione Cronologica Eventi (RCE) (flusso eventi in tempo reale con protocollo IEC 60870-5-104)
- Registrazioni oscillografiche (file formato Comtrade protocollo FTP)
- Allarmi per Pronto Intervento (flusso dati in tempo reale protocollo IEC 60870-5-104)
- Eventuale Monitoraggio apparecchiature A.T. (flusso dati in tempo reale protocollo IEC 60870-5-104)
- Teleprotezioni delle linee con vettori di telecomunicazioni dedicate

Tutti i servizi dovranno avvalersi di sistemi di telecomunicazione in alta affidabilità garantendo percorsi fisici dei canali di comunicazione differenziati.

I documenti tecnici di riferimento sono i seguenti:

- Profilo Terna protocolli IEC 60870- (101-103-104) (**TP 60870 TC RTU Rev. 00** del 31/05/2003)
- Flusso dati per il Tempo Reale – Dizionario UF digitali (**RFSI08-0001-TR-CON Rev. 01** del 16/07/2008)
- Requisiti interoperabilità scambio dati con il sistema PSE per il supporto alle attività di monitoraggio rete e pronto intervento (**PSE TSP-SPF-09 0001 Rev. 01** 20/08/2009).
- Flusso Informativo per il Monitoraggio - (**RFLI10-0052-IDC-SAS Rev. 2.1 del 18/04/2011**)

La definizione di dettaglio dei dati da trasmettere dovrà essere effettuata dal realizzatore della stazione in accordo con Terna al fine di consentire la corretta integrazione/elaborazione/presentazione degli stessi nei sistemi remoti.

Tutti gli apparati necessari per l'interconnessione della stazione elettrica alla rete (switch/router, firewall, ecc) saranno gestiti da Terna; conseguentemente il piano d'indirizzamento e le configurazioni saranno fornite da Terna.

Nell'allegato H si riporta la descrizione dei componenti che permetteranno l'integrazione della stazione nel sistema di controllo e conduzione di Terna:

Gli armadi dovranno essere conformi alla CEI 17-13 con le caratteristiche indicate nell'Allegato H1.

Per quanto riguarda la disposizione dei quadri e dei cablaggi e le connessioni in fibra ottica, si rimanda agli allegati H2 ed H3.

## 15 COLLEGAMENTI MT/BT

I cavi BT devono essere di tipo flessibile conformi alla Specifica Tecnica **ING 2022**.

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

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>50</b> di 64

I cavi MT devono essere conformi alle specifiche ed alle Norme Tecniche (DJxxxx e DCxxxx) riportate nei paragrafi 4.1 e 4.2.

## 16 EDIFICI ED OPERE CIVILI

I criteri da adottare per lo sviluppo del progetto civile, per quanto applicabili, devono essere:

- verifica della consistenza del terreno, tramite indagini geognostiche geotecniche;
- verifica delle caratteristiche chimiche del terreno;
- sistemazione idrogeologica del sito, comprendente la realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche;
- scelta del piano di stazione con l'eventuale realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- disposizione ottimale del sistema AT, degli edifici, piazzali, recinzioni, accesso alla Stazione, raccordi alla viabilità esterna ordinaria e delle strade per la circolazione interna dei mezzi di manutenzione (larghezza almeno di 4 metri);
- scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;
- dimensionamento delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT in relazione alle condizioni di massima sollecitazione (norme CEI 11-4 e NTC 2008) ed alla presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- scelta ottimale della tipologia e percorso delle vie cavo MT e bt (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.);
- disposizione dell'impianto di illuminazione;

Nel seguito sono descritte le opere civili da realizzare ed i relativi riferimenti tecnici fermo restando che tutte le scelte d'ingegneria e d'architettura devono altresì rispondere ai vigenti regolamenti e normative a livello di Amministrazioni Locali.

### 16.1 Edificio Comandi e Servizi Ausiliari

L'Edificio è destinato ad accogliere in appositi locali le apparecchiature di comando e controllo, Quadri BT e Quadri Comuni, le batterie ed il gruppo elettrogeno; nello stesso edificio saranno ubicati i locali logistici adibiti ad uso ufficio, magazzino, spogliatoio e servizi igienici. L'edificio è suddiviso internamente come mostrato nell'allegato I.

Il corpo di fabbrica avrà dimensioni planimetriche di circa 26,00 x 13,20 m, sviluppato su un solo piano con altezza massima di circa 4,20 m e altezza utile 3,10 m (l'altezza utile è considerata dal pavimento al netto del filo interno inferiore del controsoffitto).

Le strutture portanti interamente prefabbricate in stabilimento, dovranno essere costituite da pilastri in c.a.v, posati in opera per incastro su plinti di fondazione prefabbricati, dimensionati in funzione della portata del terreno.

Le tamponature esterne dovranno essere costituite da pannelli modulari in c.a. poggiati su apposite travi porta pannelli.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>51</b> di 64

I serramenti esterni ed interni, dovranno essere con telaio in lega di alluminio elettrocolorato.

La quota di calpestio dei locali dovrà essere posta a +0,30 m rispetto al piazzale, definita convenzionalmente a quota 0,00 m. In alcuni locali è previsto un pavimento flottante sopraelevato.

Per l'ingresso dei cavi provenienti dai cunicoli esterni al fabbricato e per i collegamenti tra i diversi locali, dovranno essere previste apposite forature e percorrenze.

La copertura a tetto piano deve essere opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Particolare cura deve essere osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei coefficienti di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 del 4/04/75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n. 10 del 9/01/91.

Si evidenzia che il locale adibito ad accogliere il gruppo elettrogeno è soggetto al rilascio del certificato prevenzione incendi (CPI) da parte dei Vigili del Fuoco.

La presenza di batterie ermetiche richiede che i locali dove sono installati abbiano un ricambio di aria adeguato, qualora non sia sufficiente la ventilazione naturale ottenibile tramite aperture sugli infissi sarà necessario prevedere la ventilazione forzata.

Per la realizzazione dell'edificio si dovranno rispettare le prescrizioni riportate nella specifica tecnica **INGSTACIV003**.

## **16.2 Edificio Punto di Consegna dell'alimentazione MT**

L'edificio è destinato ad ospitare l'arrivo linee MT per l'alimentazione dei S.A. con le relative apparecchiature di manovra e gruppi di misura in conformità alle norme CEI 0-16.

L'edificio dovrà essere costituito da un corpo di fabbrica rettangolare con dimensioni planimetriche di 16,60 x 3,00 m, sviluppato su un unico piano, con altezza interna di 2,65 m per tutti i locali (l'altezza utile è considerata al netto interno del soffitto) e con altezza massima di 3,20 m. L'edificio è suddiviso internamente in sei diversi locali, come rappresentato nell'allegato I1.

Il fabbricato deve essere realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna, costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi, deve essere additivato con idonei fluidificanti impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il fabbricato deve essere realizzato in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 Norme - CEI EN 60529. Dovranno essere previste apposite forature per il passaggio dei cavi dai cunicoli esterni adottando tutti gli accorgimenti necessari affinché non si abbia ristagno di acqua all'interno del fabbricato. I percorsi dei cavi bt ed MT dovranno essere tra loro separati.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>52</b> di 64

Per la realizzazione dell'edificio si dovranno rispettare le prescrizioni riportate nella specifica tecnica **INGSTACIV003**.

### 16.3 Chioschi prefabbricati metallici

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; devono avere pianta rettangolare con dimensioni esterne di m 2,40x4,80 ed altezza da terra di m 3,10 circa. La struttura può essere:

- di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata, conforme alla Specifica Tecnica **INGCH01**. La copertura a tetto piano deve essere opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi devono essere realizzati in alluminio anodizzato naturale;
- in muratura, in accordo con le prescrizioni stabilite dagli Enti Locali.

### 16.4 Fondazioni strutture portanti sistema AT

Le fondazioni delle strutture portanti del sistema AT devono rispettare le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio e le verifiche di durabilità. In conformità con i criteri di progetto allo stato limite ultimo, la stabilità delle fondazioni superficiali deve essere verificata rispetto al collasso per slittamento ed a quello per rottura generale.

#### 16.4.1 *Fondazioni per Interruttori, Sezionatori, TA, TV, Scaricatori, Isolatori portanti, Portali sbarre e Portali di amarro linee*

Le fondazioni per le apparecchiature AT i portali sbarre e di amarro linea dovranno essere realizzate nel rispetto del "Progetto Unificato" Terna ed essere, di norma, realizzate in c.a. gettato in opera; possono essere accettate fondazioni prefabbricate con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera.

Per la loro progettazione si deve tener conto dell'effettiva configurazione risultante dai disegni costruttivi (forniti da Terna) e delle modalità di ancoraggio delle carpenterie di sostegno delle apparecchiature. Le piastre di base non sono a contatto diretto con la fondazione ma regolabili in altezza tramite i dadi dei tirafondi; non è ammessa l'imbonitura del volume compreso tra la piastra e la fondazione per cui, in caso di necessità, si deve ricorrere a tirafondi di sezione adeguata modificando conseguentemente la piastra di base.

Eventuali modifiche che si rendessero necessarie, dovranno essere motivate e preventivamente concordate con Terna.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, dovranno essere in PRFV con resistenza di 2000 daN. Tali coperture dovranno essere dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

- carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm  $\geq$  11.000 daN;
- freccia massima  $\leq$  5 mm con carico concentrato di 2000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>53</b> di 64

### 16.4.2 Fondazioni MCI

Per quanto riguarda i MCI la platea di fondazione deve essere dimensionata per il carico massimo statico e dinamico previsto da ciascun costruttore, con la sola predisposizione dei punti di collegamento alla maglia di terra di stazione e di un cunicolo per il collegamento dei cavi di comando, controllo e segnalazione.

Il fissaggio dei MCI alla platea di fondazione viene normalmente realizzato tramite tasselli chimici o ad espansione.

Per montanti “doppia sbarra” è necessario predisporre anche alcuni colonnini di sostegno tubolari metallici con isolatori portanti, per il collegamento del MCI alla sbarra più lontana.

La fondazione del MCI deve essere collegata al sistema di vie cavo BT attraverso un cunicolo di sezione utile minima di 30 x 40 cm; dato l’elevato quantitativo di cavi BT afferente al MCI si sconsiglia la canalizzazione in tubo degli stessi.

## 16.5 Vie cavo

### 16.5.1 Cunicoli

I cunicoli utilizzati per la posa dei cavi MT e BT dovranno essere realizzati in calcestruzzo armato, delle dimensioni indicate nel disegno di riferimento **ING STACIV001** Terna; i cunicoli potranno essere gettati in opera o prefabbricati fuori opera, ed essere provvisti di angolari in PRFV per l’alloggiamento delle coperture di seguito descritte. I cunicoli dovranno essere provvisti di adeguati drenaggi per lo smaltimento delle acque.

Le coperture dei cunicoli dovranno essere in pannelli di PRFV carrabile con portata di 2000 daN per zone soggette a traffico leggero (zone non sottoposte a traffico di veicoli) e con portata di 5000 daN per zone soggette a traffico pesante (tutte le strade). Coperture ed angolari di appoggio in PRFV dovranno corrispondere, in fase di realizzazione, a quanto riportato nel Capitolato Tecnico **CAPCIV08\_REV\_00**.

### 16.5.2 Tubazioni per cavi.

Il sistema di vie cavo per cavi BT ed MT potrà essere realizzato anche con tubi in PVC e/o PEAD e da pozzetti in cls, di tipo prefabbricato oppure gettato in opera.

In corrispondenza dei cambi di direzione, dovranno essere previsti pozzetti aventi dimensioni tali da garantire il corretto raggio di curvatura dei cavi. I pozzetti dovranno essere di dimensioni adeguate alla profondità, al diametro ed al numero dei tubi che vi confluiscono.

I tubi dovranno essere in PVC serie pesante oppure in polietilene ad alta densità HDPE a doppio strato internamente lisci. Per evitare accumuli d’acqua, dovranno essere posati con una lieve pendenza verso i pozzetti o i cunicoli.

Tutti i tubi dovranno essere rinfiancati in calcestruzzo come descritto nel Capitolato Tecnico **CAPCIV08\_REV\_00**.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>54</b> di 64

### 16.5.3 Pozzetti

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, devono essere inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

I pozzetti, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, o prefabbricati, devono avere coperture in PRFV carrabili con resistenza di 5000 daN, aventi caratteristiche analoghe a quelle dei cunicoli.

Le tubazioni non metalliche non devono terminare a filo della parete interna del pozzetto ma devono fuoriuscire per una lunghezza compresa tra 15 e 20 mm.; qualora i pozzetti siano del tipo prefabbricato si dovrà aver cura di sigillare con malta di cemento le fessure tra i tubi e l'apertura dei fondelli.

Le tubazioni metalliche devono essere filettate alle estremità e devono essere chiuse con calotta filettata quando fuoriuscenti dal getto o con tappo filettato quando terminanti a filo parete.

Le dimensioni e le profondità dei pozzetti devono essere adeguati alla profondità ed al numero dei tubi.

Il sistema di drenaggio dei pozzetti dovrà essere a perdere con l'applicazione nel magrone di sottofondo di apposito tubo in PVC diametro 10 cm saturato con ghiaia grossa.

## 16.6 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

### 16.6.1 Rete di smaltimento delle acque meteoriche

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 rinfiancate 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.

### 16.6.2 Fognatura nera

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

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>55</b> di 64

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.

## 16.7 Alimentazione idrica

Le stazioni elettriche dovranno essere dotate di adeguata alimentazione idrica, per assicurare il funzionamento dell'impianto idro-sanitario dell'edificio servizi ausiliari e per garantire il riempimento della vasca di riserva acqua Vigili del Fuoco.

Per far fronte a tali necessità, si dovrà valutare la possibilità di allacciamento all'acquedotto comunale o consortile. Qualora si verificasse nella zona l'assenza di tale servizio, o in caso di preventivi di spesa eccessivamente onerosi per l'ottenimento dell'utenza, si dovrà prevedere, per i servizi igienici dell'edificio, un idoneo sistema di accumulo provvisto di autoclave; tale sistema, potrà essere integrato anche da un impianto di recupero delle acque meteoriche provenienti dalla copertura degli edifici.

Il punto di consegna della fornitura idrica, ove possibile l'allaccio ad un acquedotto comunale o consortile, sarà nel Locale Consegna Utenze, dell'Edificio Consegna MT.

## 16.8 Ingressi e Recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria deve essere il più agevole possibile; se necessario si dovrà realizzare una strada di accesso opportunamente dedicata le cui caratteristiche devono essere studiate e concordate con TERNA.

Per l'ingresso alla stazione, deve essere previsto un cancello carrabile largo m 7,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 11-1.

La recinzione che delimita la zona dello Shelter per TLC (quando previsto), deve essere alta circa 2,00 m e realizzata in PRFV.

L'accesso all'area dello Shelter deve avvenire direttamente dall'esterno della stazione, tramite cancello dedicato largo 2,50 m.

Lungo la recinzione della stazione, possibilmente in prossimità dell'accesso alla stessa, devono essere predisposti anche gli ingressi indipendenti all'edificio arrivo utenze MT per la consegna delle alimentazioni per i servizi ausiliari di stazione.

La recinzione e l'ingresso, dovranno essere in ogni caso progettate e realizzate in conformità alle autorizzazioni già ottenute.

Maggiori dettagli sono riportati nella Specifica Tecnica **ING STRUTT 01**

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>56</b> di 64

## 16.9 Opere civili per installazione del sistema antintrusione

Tutte le Stazioni Elettriche dovranno essere dotate di impianto perimetrale di antintrusione. A tale scopo, dovrà essere predisposto un cavidotto da realizzare alla base della recinzione (lato interno) costituito da due tubi in PVC dn 100 e da pozzetti prefabbricati in cls 50X50 cm con chiusino in ghisa, posti ad una distanza compresa tra i 50/60 metri (max). A fianco di ogni pozzetto, (lato stazione rispetto al cavidotto) devono essere realizzate delle fondazioni per il montaggio del palo in vetroresina dedicato al montaggio delle telecamere. Devono essere previste inoltre delle fondazioni per gli armadi di controllo, (circa una ogni 6/8 telecamere). Per completare l'opera si devono prevedere anche delle fondazioni con passo compreso tra i 125/150 metri (max) per l'installazione delle barriere ad infrarossi.

Per una corretta distribuzione dei sistemi di rilevazione lungo tutto il perimetro della recinzione e per rendere equidistanti tutti i rilevatori in maniera tale da assicurare la piena copertura di protezione, si deve partire posizionando le fondazioni per telecamere e infrarossi in corrispondenza dei vertici e dei cambi di direzione della recinzione, suddividendo successivamente le singole tratte in parti uguali ma rimanendo entro le tolleranze delle lunghezze sopra riportate. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni forniti da Terna.

### 16.10 Viabilità interna

Le strade ed i piazzali asfaltati, devono essere delimitate da cordoli in cls e realizzate su sottofondo di tipo stabilizzato con stesura superficiale di binder e tappetino di usura e saranno dotate di idoneo sistema di drenaggio superficiale. Sui piazzali con finitura a ghiaietto non sono previsti drenaggi superficiali.

Le dimensioni delle strade, raggi minimi di curvatura e le distanze dalle apparecchiature, dovranno rispettare i criteri di Unificazione Terna. Eventuali modifiche progettuali, dovranno essere approvate da Terna.

La viabilità interna intorno alle parti in alta tensione deve essere realizzata con strade di larghezza non inferiore ai 4 m, con raggi di curvatura non inferiori di 3 m, per favorire la circolazione dei mezzi per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto; intorno all'edificio Comandi e S.A. tale larghezza non deve essere inferiore ai 5 m.

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, sotto le apparecchiature deve essere previsto un piazzale in massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata collegata all'impianto di terra e ricoperto di uno strato di ghiaia di almeno 3 cm; lo spessore della ghiaia può essere aumentato, allo scopo di ridurre le tensioni di passo e di contatto.

Il piazzale dovrà essere drenato mediante un numero adeguato di pozzetti collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

Eventuali soluzioni diverse di finitura superficiale dovranno essere concordate con Terna.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>57</b> di 64

## 17 PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO E L'ACCETTAZIONE

Vengono riportati nel seguito gli adempimenti, le verifiche ed i controlli che il realizzatore dell'impianto (nel seguito "realizzatore") deve effettuare nel corso delle varie fasi di realizzazione delle Stazioni Elettriche di interconnessione alla Rete Elettrica Nazionale ai fini dell'accettazione da parte Terna.

Vengono, altresì, elencati i documenti attesi durante la fase progettuale e realizzativa, onde assicurare che l'impianto soddisfi i requisiti tecnici, funzionali e prestazionali normalmente previsti da Terna.

Durante la fase di progettazione, costruzione e collaudo, sono previsti incontri sistematici fra il realizzatore e Terna allo scopo non solo di verificare lo stato di avanzamento, ma, soprattutto, di rilevare preventivamente ogni criticità di interesse Terna che possa avere ripercussione sulla rete elettrica. La frequenza degli incontri è da concordare fra le parti in relazione alle situazioni contingenti.

### 17.1 Verifiche e controlli da effettuare, documentazione da produrre

#### 17.1.1 Piano degli adempimenti da rispettare

➤ Con almeno 90 giorni di anticipo rispetto all'inizio dei lavori

Dovranno essere presentati a Terna il programma cronologico generale che dovrà comprendere tutte le fasi progettuali, realizzative, di collaudo, di attivazione e messa in servizio, esplicitando nel dettaglio i tempi previsti.

Terna si riserva di eseguire le opportune verifiche atte ad accertare la piena rispondenza dell'impianto ai requisiti richiesti, nel seguito riportate:

- Verifiche sul progetto e sulla scelta dei componenti e materiali,
- Sorveglianza sulle forniture atte ad accertare la rispondenza dei prodotti,
- Sorveglianza sulle prove e controlli che il realizzatore effettuerà in sito,
- Eventuale ripetizione di prove a campione a cura tecnici Terna,
- Sorveglianza sulle prove di attivazione,
- Verifiche preliminari e tassative per la prima messa in tensione,
- Verifiche preliminari e tassative per la presa in carico in Teleconduzione.

Allo scopo di consentire le verifiche di cui sopra, il programma cronologico generale dovrà comprendere almeno le seguenti fasi:

- progettazione,
- acquisizione dei componenti (materiali, apparecchiature, macchine, sistemi, ecc.),
- realizzazione delle opere civili, dei drenaggi e della maglia di terra,
- esecuzione montaggi elettromeccanici,
- realizzazione dei sistemi di protezione, comando e controllo,
- realizzazione dei servizi ausiliari e generali,
- esecuzione delle prove e dei collaudi in sito (ove previsti) sui componenti,

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>58</b> di 64

- attivazioni, esplicitando la prima messa in tensione, le prove di telecomando e la presa in carico;
- predisposizione documentazione posta a corredo della stazione (as-built);

Nel seguito sono indicate nel dettaglio le modalità con le quali saranno effettuate le verifiche e la documentazione da produrre per l'esecuzione delle stesse.

➤ Con almeno trenta giorni di anticipo rispetto alla data inizio delle attività

Dovranno essere presentate a Terna:

- i documenti riportanti le caratteristiche tecniche nominali della stazione elettrica e dei suoi principali componenti quali, ad esempio: il sistema sbarre, gli interruttori, i sezionatori, i trasformatori di misura, gli scaricatori;
- l'elenco dei documenti progettuali ed autorizzativi (piani della progettazione e delle autorizzazioni);
- il progetto esecutivo della stazione elettrica, nel quale dovranno essere riportate in dettaglio:
  - progetto dell'impianto di terra.
  - le opere civili relative:
    - ✓ alle fondazioni dei sostegni, dei portali, delle apparecchiature e degli eventuali trasformatori di potenza;
    - ✓ ai sistemi di raccolta o smaltimento delle acque meteoriche ed alle eventuali vasche raccolta olio trasformatori;
    - ✓ ai chioschi;
    - ✓ alla viabilità sia interna che esterna alla stazione ed alle recinzioni;
    - ✓ alle vie cavo.
  - i disegni architettonici dei fabbricati tecnologici relativi alla sala comando e controllo ed ai servizi ausiliari e generali, con evidenziato il posizionamento dei relativi quadri, apparecchiature e macchinari (batterie, gruppo elettrogeno, ecc.);
  - la disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti AT;
  - la disposizione elettromeccanica e lo schema funzionale dei servizi ausiliari;
  - la disposizione e lo schema di funzionamento dei servizi generali.

**Si precisa che il progetto esecutivo relativo alle opere civili dovrà essere debitamente firmato da un tecnico professionista abilitato, nel rispetto della Normativa vigente (quale, ad esempio: Testo Unico sulle costruzioni, normativa antisismica, normativa relativa al risparmio energetico).**

- Il progetto esecutivo del sistema di Sicurezza Integrato (PSIS) per essere esaminato ed approvato dalla competente struttura di Terna.
- il PSC ed il Fascicolo Tecnico secondo le prescrizioni dettate dal D.Lgs.81 del 09/04/08 successive modifiche e/o integrazioni.
- l'elenco degli appaltatori ai quali verrà affidata la realizzazione delle opere civili e l'esecuzione dei montaggi elettromeccanici (di regola scelti fra quelli qualificati Terna).
- l'elenco dei fornitori dei componenti (di regola scelti fra quelli qualificati Terna).

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica:	
		<b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>59</b> di 64

Se il realizzatore intende avvalersi di propri appaltatori/fornitori di fiducia, lo stesso può sottoporre tale richiesta a Terna che si riserva di effettuare le verifiche che riterrà opportune.

➤ Prima dell'emissione degli ordini

Dovrà essere inviato a Terna l'elenco dei componenti che si intende ordinare, specificando il fornitore degli stessi e le rispettive caratteristiche funzionali e prestazionali. Si precisa che i componenti dovranno essere rispondenti, ove prescritto dal presente documento, alle Specifiche Tecniche in esso richiamate.

Terna si riserva di verificare la tipologia e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei componenti ordinati e di esprimere il proprio parere in merito alla loro utilizzazione.

➤ Prima dell'espletamento delle forniture

Dovranno essere inviati a Terna i Piani Controllo Qualità (PCQ) per la fabbricazione ed il montaggio dei componenti, redatti dai vari fornitori, per eventuali osservazioni.

Gli stessi dovranno riportare i controlli previsti nelle fasi di acquisizione dei materiali, delle parti costituenti i singoli componenti, di assemblaggio delle stesse e di collaudo finale, sia in fabbrica che in impianto, quest'ultimo ove previsto.

Nei PCQ dovranno essere evidenziate, inoltre, le fasi e la tipologia dei controlli che il realizzatore ha previsto di effettuare (fase da certificare, da segnalare, vincolante).

➤ Durante l'espletamento delle principali forniture, preventivamente concordate con Terna

Dovranno essere comunicate alla stessa, con almeno 10 giorni di anticipo, le date di inizio delle attività di costruzione dei vari componenti e quelle dei relativi controlli previsti. Il realizzatore dovrà provvedere a propria cura e spese ad effettuare tutte le azioni di sorveglianza previste dai PCQ. Terna si riserva la facoltà di presenziare sia durante le varie attività di costruzione che in occasione dei controlli finali, con proprio personale.

Al termine dei collaudi in fabbrica dovranno essere inviati a Terna i certificati attestanti l'esecuzione degli stessi, con riportate le prove effettuate, i valori rilevati, quelli di riferimento nonché i nominativi delle persone del realizzatore presenti al momento delle prove.

➤ Durante l'installazione dei componenti per i quali è prevista l'esecuzione dei collaudi in sito

Terna dovrà essere informata, con almeno 10 giorni di anticipo, dell'esecuzione dei collaudi previsti, ai quali, la stessa, si riserva di presenziare.

Al termine dei collaudi in sito dovranno essere inviati a Terna i certificati attestanti l'esecuzione degli stessi, con riportate le prove effettuate, i valori rilevati e quelli di riferimento. I valori riportati nei certificati verranno utilizzati successivamente da

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>60</b> di 64

Terna a fini diagnostici, durante i controlli periodici in sito, su apparecchiature e macchinari.

➤ Almeno 5 mesi prima dell'attivazione

Per consentire di effettuare la configurazione dell'impianto per la teleconduzione dell'impianto e completare le fasi di generazione dei file XML. descritte al par 17, Terna deve ricevere tutte le informazioni di dettaglio al fine di poter rappresentare l'impianto in GMD. In particolare è necessario che il costruttore fornisca lo schema unifilare con le Unità Funzionali dell'impianto.

A valle di questa fornitura (indicativamente dopo 2 mesi ed in funzione del piano delle generazioni del data base), Terna produrrà i file XML per la configurazione del SCC, pertanto il costruttore potrà avere gli indirizzi IEC di dettaglio non prima di 3 mesi dall'attivazione dell'impianto, a meno che non venga anticipata la fornitura delle informazioni di dettaglio.

➤ Al termine dei montaggi e dei collaudi in sito

Dovranno essere effettuate, a cura e spese del realizzatore, i controlli di attivazione, atti a verificare la corretta funzionalità dei singoli componenti e/o dei sistemi costituenti la stazione.

Allo scopo, il realizzatore dovrà fornire a Terna, per eventuali osservazioni, con almeno 10 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle attività, le procedure di controllo con il dettaglio della tipologia delle prove previste.

Con congruo anticipo, prima dell'esecuzione dei controlli di attivazione, dovranno essere inviati a Terna le schede con i dati caratteristici delle protezioni ("Spreadsheet") e dei componenti principali d'impianto (TA, TV, eventuali trasformatori, ecc.), onde consentire a Terna la predisposizione dei dati di taratura delle protezioni stesse (rif. doc. A4 e A11 allegati al Codice di Rete).

Durante i controlli di attivazione dovrà essere verificata la corretta funzionalità delle apparecchiature e di tutti i circuiti ausiliari di protezione, comando e controllo, tramite:

- esecuzione di prove simulate di intervento delle protezioni, con impostazione dei relativi parametri di taratura;
- esecuzione di comandi sia locali (da chiosco e sala quadri), che a distanza (da posto di teleconduzione remoto) delle singole apparecchiature di manovra, con verifica della corretta funzionalità del sistema di comando e controllo e delle relative logiche di comando; in particolare, durante questa fase è indispensabile il coordinamento con Terna;
- rilievo delle corrette segnalazioni funzionali e di anomalia sia locali (da chiosco e sala quadri), che a distanza (da posto di Teleconduzione e Telecontrollo remoto).

Dovrà essere verificata, inoltre, la corretta funzionalità sia dei sistemi ausiliari che di quelli generali.

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>61</b> di 64

Dovrà essere verificata, infine, l'efficienza della maglia di terra effettuando misure delle tensioni di passo e di contatto **secondo le prescrizioni di legge**, esplicitando, inoltre, al termine dei controlli, gli eventuali interventi correttivi effettuati.

Al termine dei controlli di attivazione dovranno essere inviati a Terna i certificati attestanti l'esecuzione degli stessi, con riportate le prove effettuate, gli eventuali valori rilevati e quelli impostati.

Terna si riserva di presenziare a tutti o in parte ai controlli suddetti, con proprio personale, allo scopo preposto; Terna si riserva, inoltre, di ripetere con i propri tecnici alcune prove a campione.

➤ Prima della messa in tensione dell'impianto

Dovranno essere forniti tutti i documenti atti ad accertare l'avvenuto controllo di tutte le apparecchiature.

Poiché la prima messa in tensione avviene con lancio tensione dalla rete, è necessario che il realizzatore faccia richiesta formale a Terna con congruo anticipo allo scopo di consentire la predisposizione dei necessari assetti di rete.

➤ Almeno 60 gg prima della data presunta di presa in carico dell'impianto

Dovranno essere prodotte tutte le informazioni necessarie a Terna per la predisposizione del proprio Centro di Teleconduzione; i dati andranno forniti su specifico format che sarà fornito da Terna su richiesta del Realizzatore.

➤ Prima della messa in esercizio dell'impianto

Dovrà essere consegnata la documentazione necessaria alla gestione, all'esercizio ed al mantenimento della stazione.

Tale documentazione deve comprendere, in sintesi:

- le concessioni e le pratiche autorizzative rilasciate dagli enti competenti per la realizzazione della stazione;
- i documenti previsti attestanti il collaudo delle opere civili;
- elaborati "as-built" della stazione (planimetria generale, opere civili, maglia di terra, drenaggi, disposizione elettromeccanica, schemi elettrici funzionali, collegamenti in cavo elettrici ed ottici, schemi logici, tabelle/elenchi flussi dati, assieme quadri con disposizione apparati e componenti, ecc.);
- Elenchi dettagliati ed esaustivi degli apparati e dei componenti presenti nella stazione (in particolare: identificazione completa configurazioni hardware e firmware degli apparati digitali);
- copia di tutti gli ordini e dei contratti di fornitura allo scopo di richiedere eventuali interventi in garanzia;
- i manuali di montaggio, uso e manutenzione delle apparecchiature, degli eventuali trasformatori, del sistema di protezione comando e controllo, dei sistemi ausiliari, dei sistemi generali, nonché eventuali dotazioni software poste a corredo;

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>62</b> di 64

- il software per la configurazione e taratura di tutti gli dispositivi digitali con le relative licenze ed i manuali d'uso;
- copia di back-up delle configurazioni di tutti gli apparati SAS presenti (la copia master sarà residente nella postazione di ingegneria) e dei relativi programmi software di configurazione/settaggio;
- A completamento delle attività di installazione dell'impianto telefonico dovrà essere prodotta la documentazione finale di collaudo (sistema integrato in rete pubblica), la documentazione tecnica d'impianto, del layout del permutatore e del percorso delle vie cavo. Dovrà essere fornito un kit completo in 3 copie della documentazione tecnica dettagliata del PBX e dell'impianto realizzato. Per consentire la telegestione e monitoraggio allarmi, dovrà altresì essere indicato il n° di telemanutenzione ed i codici di accesso (password) per la gestione da remoto.
- tutti i documenti necessari per la gestione dell'impianto a norma di legge (autorizzazioni VVF, verifica rete di terra, verifica impianti BT, ecc.).

### *17.1.2 Elenco completo della documentazione da produrre e modalità di presentazione*

Tutti i documenti attesi prima, durante ed alla fine delle attività realizzative dovranno essere forniti sia su supporto cartaceo che informatico (modificabili tramite software Microsoft Office o Autocad).

Per comodità è riportato nel seguito l'elenco completo degli stessi con l'indicazione, fra parentesi, del numero delle copie cartacee da fornire.

- a) caratteristiche tecniche nominali della Stazione e dei suoi principali componenti (3);
- b) elenco autorizzazioni (3);
- c) elenco documenti progettuali e progetto esecutivo della stazione (3);
- d) programma cronologico di realizzazione della stazione (5);
- e) PSC e Fascicolo Tecnico secondo le prescrizioni del D.lgs. 81 del 09 aprile 2008 e successive modifiche e/o integrazioni (3);
- f) elenco appaltatori (3);
- g) elenco fornitori (3);
- h) elenco e caratteristiche tecniche componenti, in fase di acquisizione degli stessi (5);
- i) piani di controllo qualità (PCQ) dei componenti (5);
- j) certificati di collaudo in fabbrica dei componenti (3);
- k) certificati di collaudo in sito dei componenti, ove lo stesso sia previsto dalle Normative e/o dalle Specifiche di riferimento (3);
- l) procedure per i controlli di attivazione (5);
- m) "Spreadsheet" per taratura protezioni (5);
- n) dati necessari per la predisposizione del Centro di Teleconduzione Terna, riportati su specifico format (3);
- o) certificati comprovanti l'effettuazione dei controlli di attivazione, con riportato l'esito degli stessi (3);
- p) documentazione necessaria alla gestione dell'impianto a norma di legge (concessioni e pratiche autorizzative, calcolo e collaudo cementi armati, autorizzazioni VVF, verifica rete di terra, verifica impianti elettrici BT, ecc.) (3);

	<b>Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	Pag. <b>63</b> di 64

- q) documentazione “as-built”, necessaria per l'esercizio e la manutenzione della stazione (disegni costruttivi, schemi funzionali, elenco e caratteristiche componenti, manuali di montaggio, uso e manutenzione, ordini e contratti di fornitura, dotazioni software, ecc.) (3).

## 17.2 Accettazione dell'impianto

Al termine della realizzazione delle opere, dopo aver verificato che le prove ed i controlli previsti siano stati conclusi con esito positivo ed accertata la completezza e rispondenza ai requisiti richiesti della documentazione prodotta, si dovrà effettuare un sopralluogo finale sull'impianto per visionare le opere e redigere un verbale di accettazione delle stesse, che dovrà essere sottoscritto dalle parti (Realizzatore/Terna).

## 18 ELENCO ALLEGATI

- Allegato A:** Stazione elettrica 132-150 kV AIS – Piante, sezioni e tipici di fondazione
- Allegato A1:** Stazione elettrica 132-150 kV MTS – Piante, sezioni e tipici di fondazione
- Allegato A2:** Stazione elettrica 132-150 kV GIS – Piante e sezioni
- Allegato B:** Stazione elettrica 220 kV AIS – Piante, sezioni e tipici di fondazione
- Allegato B1:** Stazione elettrica 220 kV MTS – Piante, sezioni e tipici di fondazione
- Allegato B2:** Stazione elettrica 220 kV GIS – Piante e sezioni
- Allegato C:** Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti AIS
- Allegato C1:** Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti MCI
- Allegato C2:** Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti GIS
- Allegato D:** Schemi Servizi Ausiliari
- Allegato D1:** Quadri dei Servizi Generali
- Allegato E:** Caratteristiche e logiche di funzionamento dell'apparato di climatizzazione
- Allegato F:** Configurazione PABX dell'impianto telefonico
- Allegato G:** Caratteristiche RTU e processo di generazione dei file XML
- Allegato H:** TLC: Router e Firewall
- Allegato H1:** TLC: Armadi rack
- Allegato H2:** TLC: Disposizione armadi rack e cablaggi
- Allegato H3:** TLC: Raccordi in Fibra ottica
- Allegato I:** Edificio Sala Quadro-Servizi Ausiliari
- Allegato I1:** Edificio Punto di Consegna MT



**Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di SE di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS**

Codifica:

**INS GE G 01**

Rev. 00  
del 22/02/12

Pag. **64** di 64

## **ALLEGATO A**

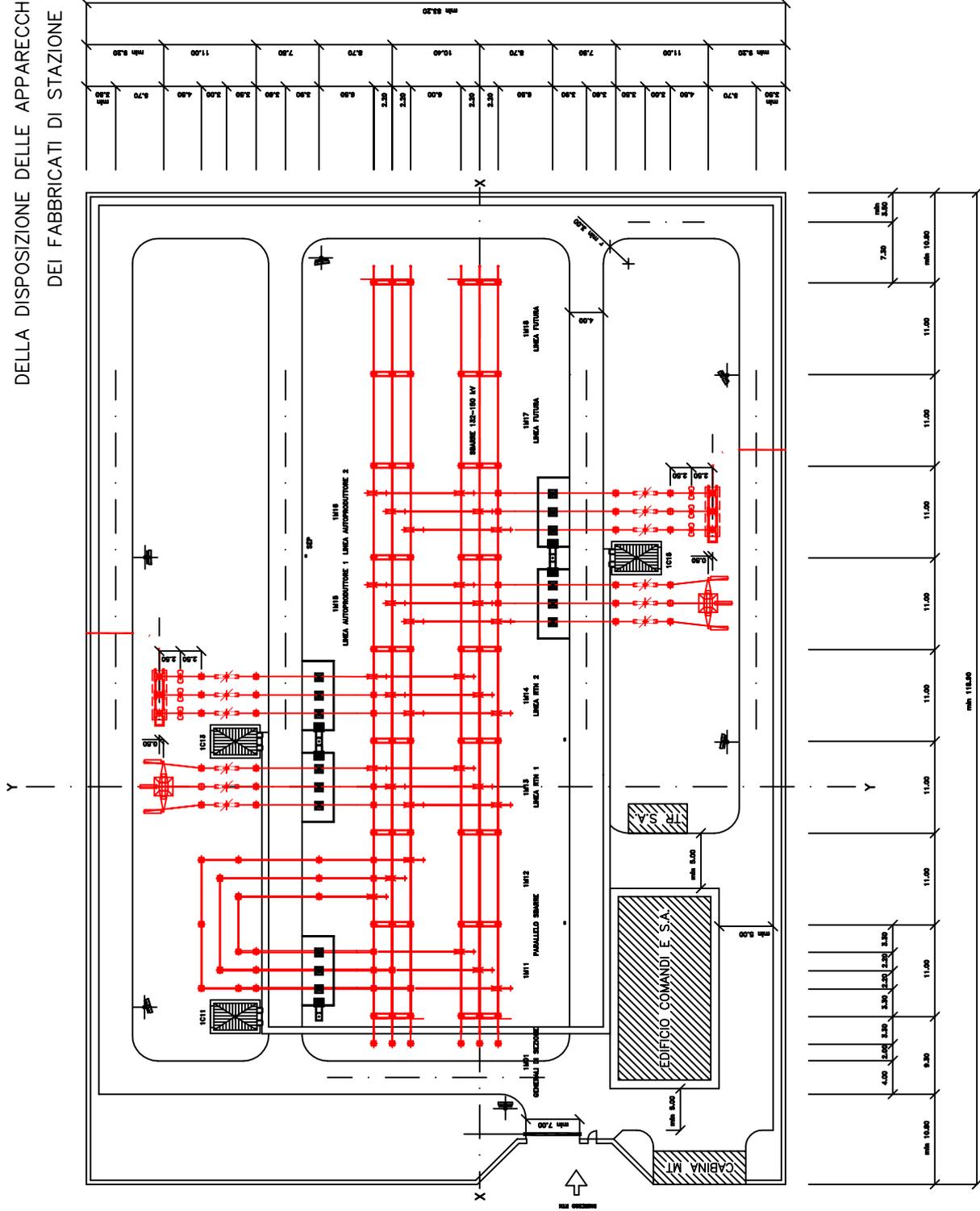
**Stazione elettrica 132 – 150 kV AIS**

**Piante, sezioni e tipici di fondazione**

## DISEGNI IN ALLEGATO

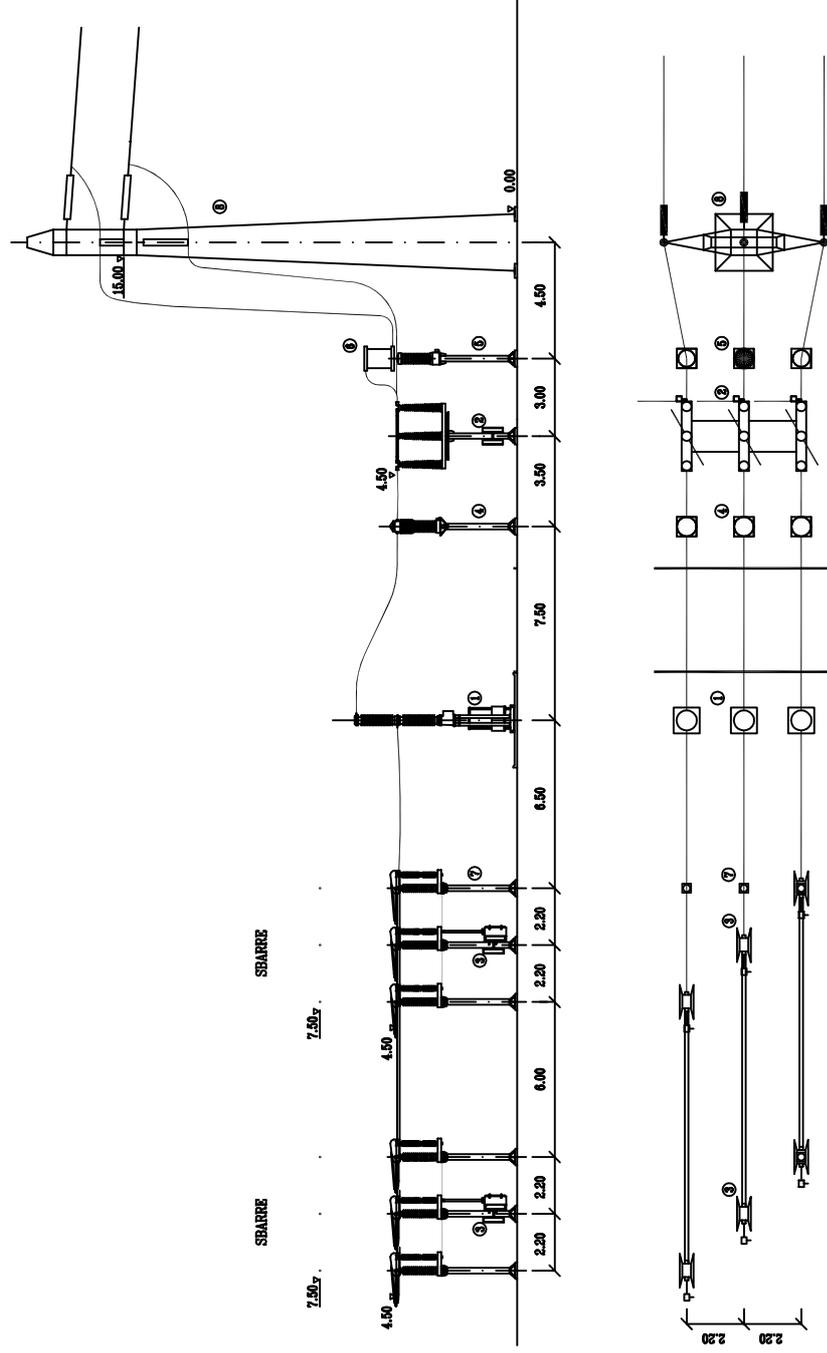
- Fig. 1/13 Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/13 Sezione montante linea
- Fig. 3/13 Sezione montante linea in cavo
- Fig. 4/13 Sezione montante parallelo sbarre
- Fig. 5/13 Planimetria opere civili
- Fig. 6/13 Pianta della rete di terra
- Fig. 7/13 Pianta dei drenaggi
- Fig. 8/13 Fondazione del portale a tiro pieno
- Fig. 9/13 Fondazione per interruttore tripolare
- Fig. 10/13 Fondazione per sezionatore orizzontale
- Fig. 11/13 Fondazione per sezionatori verticali
- Fig. 12/13 Fondazioni unipolari per apparecchiature
- Fig. 13/13 Fondazioni per terminali cavi a 150 kV

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



RIF.	DENOMINAZIONE
1	INTERRUTTORE TRIPOLARE 170 kV
2	SEZIONATORE TRIPOLARE GRIZ 145-170 kV CON L.TERRA
3	SEZIONATORE TRIPOLARE VERTICALE 145-170 kV
4	TRASFORMATORE DI CORRENTE 170 kV
5	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 170 kV
6	BOBINA DI SBARRAMENTO O.C.
7	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA
8	PALO GATTO - TIRO PIENO/RIDOTTO H. 15 metri

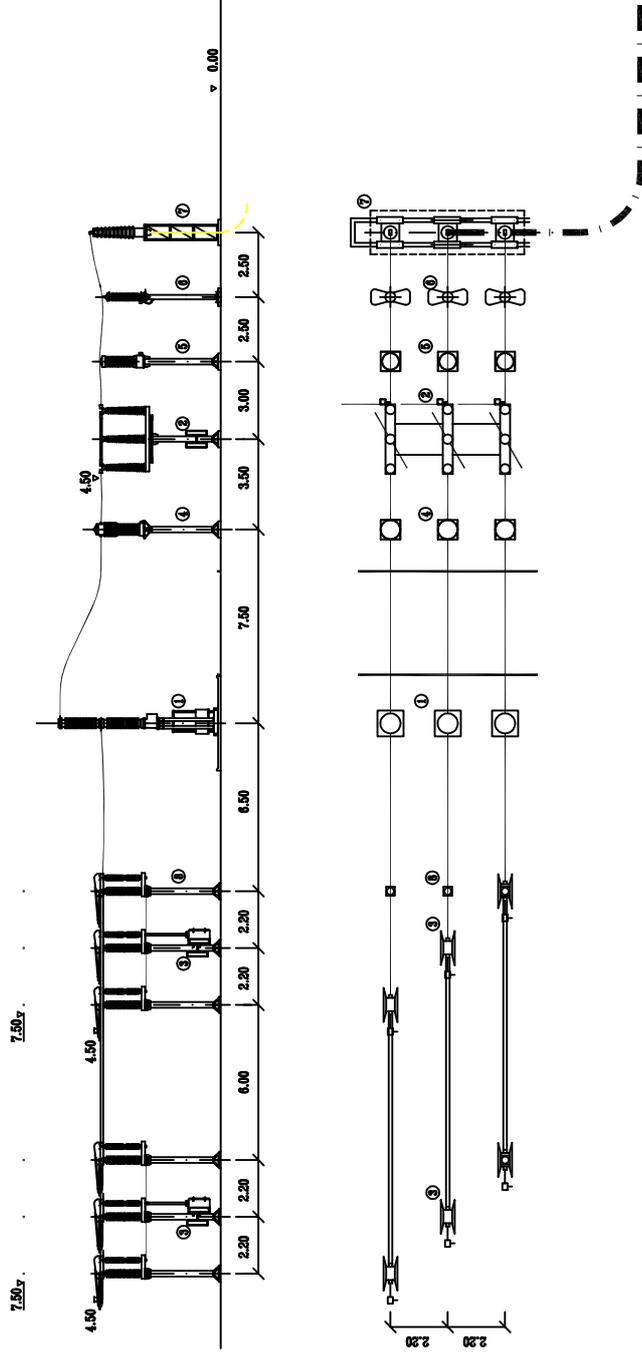
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
DEI FABBRICATI DI STAZIONE



DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

RIF.	DENOMINAZIONE
1	INTERRUTTORE TRIPOLARE 170 kV
2	SEZIONATORE TRIPOLARE GRIZ 145-170 kV CON L.TERRA
3	SEZIONATORE TRIPOLARE VERTICALE 145-170 kV
4	TRASFORMATORE DI CORRENTE 170 kV
5	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 170 kV
6	SCARICATORI 170 kV
7	TERMINALE CAVO 170 kV
8	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA

SBARRE SBARRE

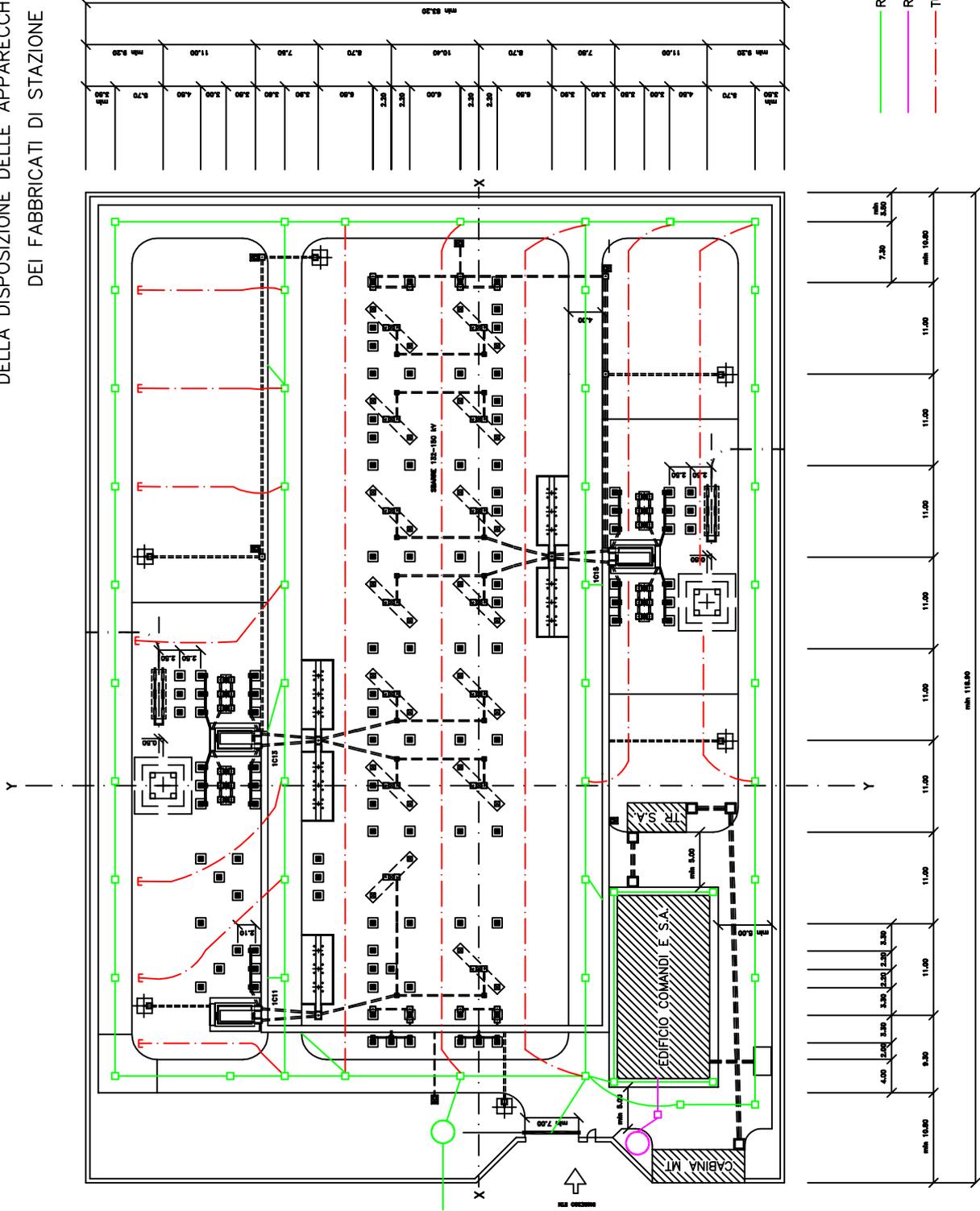








DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

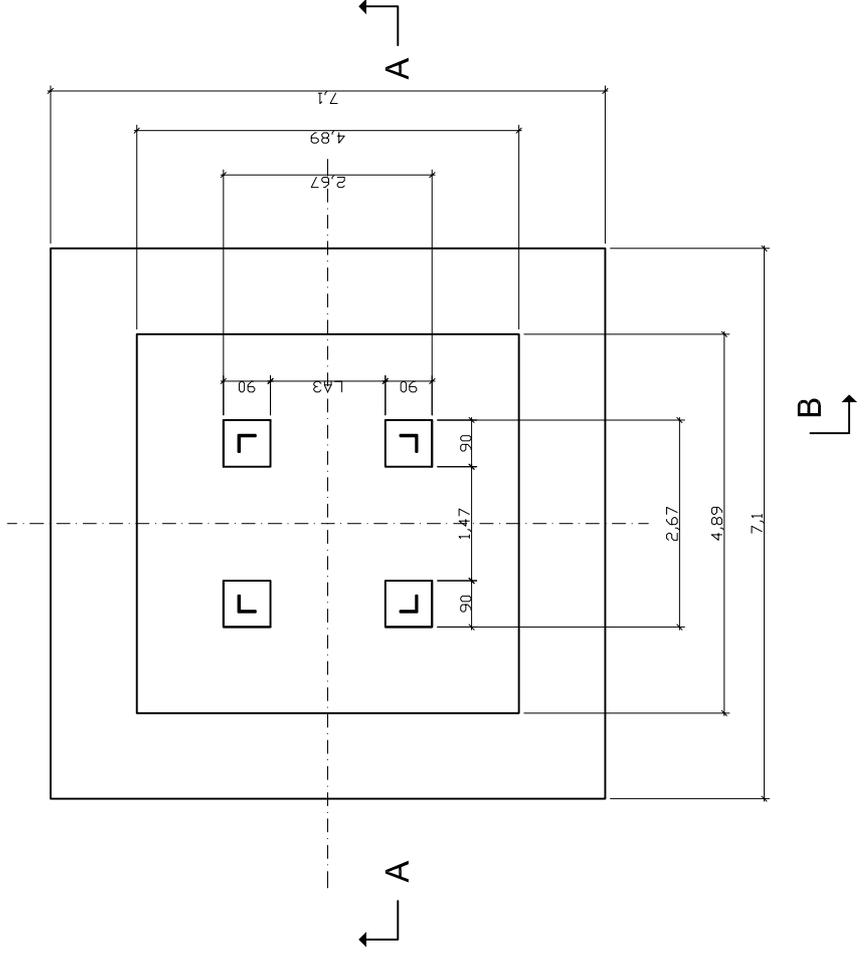


- RACCOLTA ACQUE CHIARE
- RACCOLTA ACQUE NERE
- TUBI DRENANTI

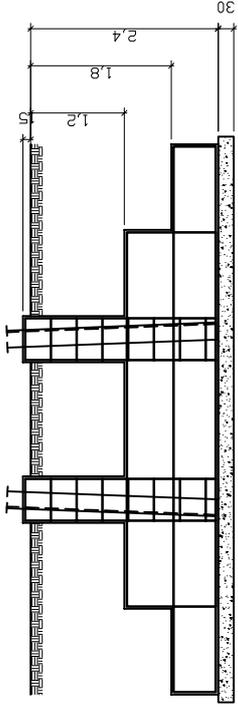
DISEGNO INDICATIVO

# FONDAZIONE PER TERRENO CON SIGMA AMMISSIBILE 2 daN/cm<sup>2</sup>

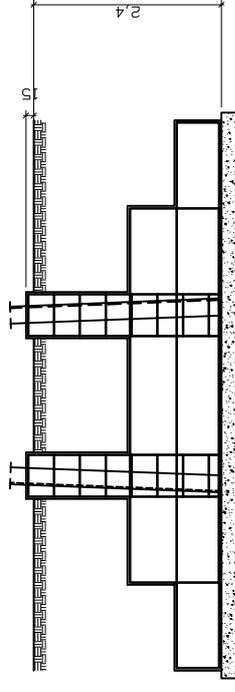
Pianta ↗ ↘



Sezione A-A



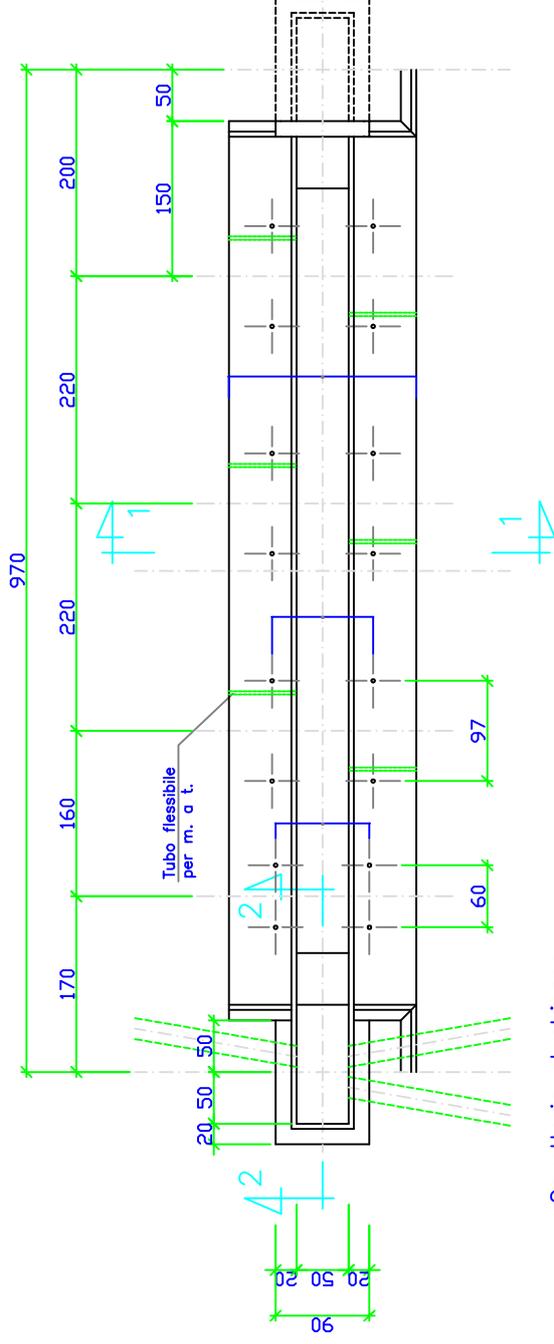
Sezione B-B



PIANTA

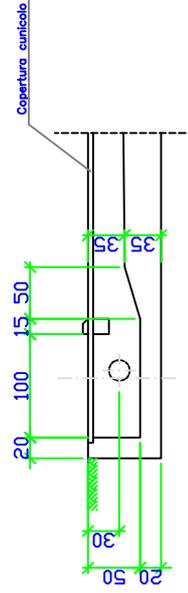
DISEGNO INDICATIVO

TG 2003

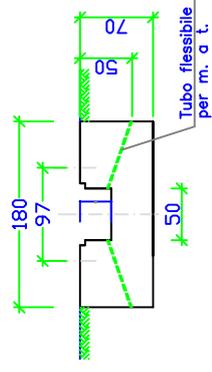


Cavetteria al chiosco

SEZIONE 2-2



SEZIONE 1-1

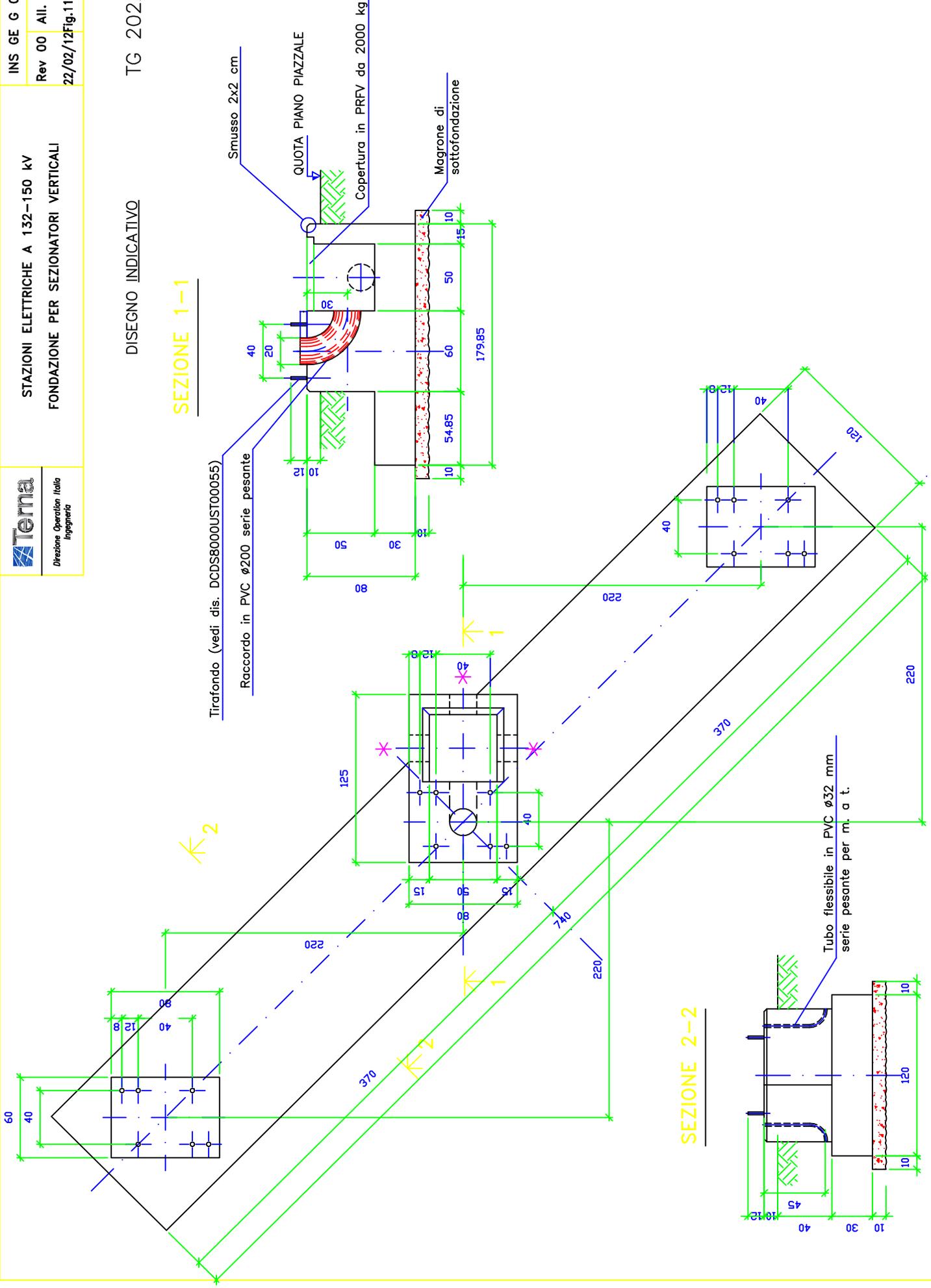




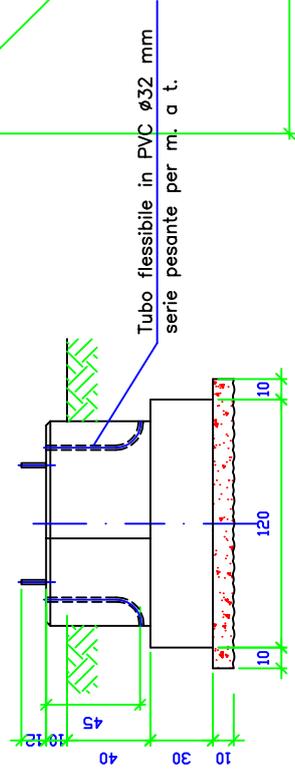
DISEGNO INDICATIVO

TG 2022

**SEZIONE 1-1**



**SEZIONE 2-2**



RIFERIMENTO: Y22

DISEGNO INDICATIVO

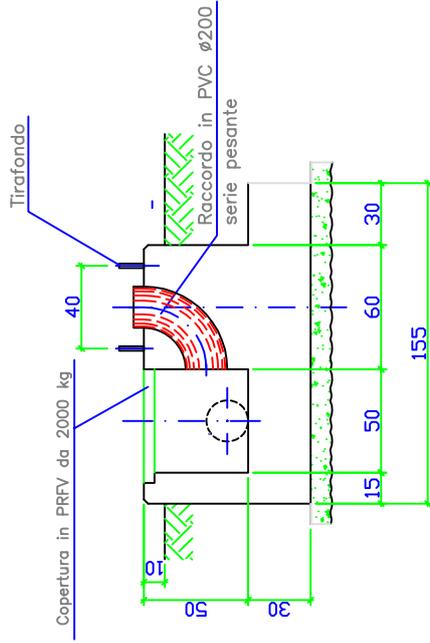
TG 2074

TG 2074/1

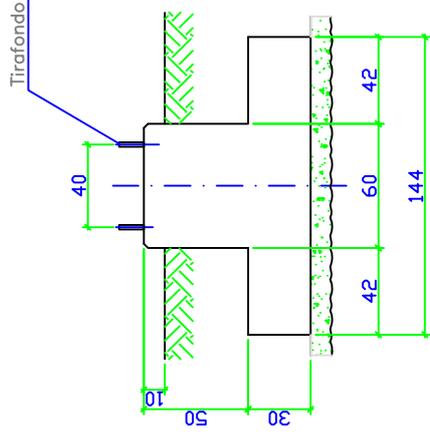
TG 2074/2

TG 2074/3

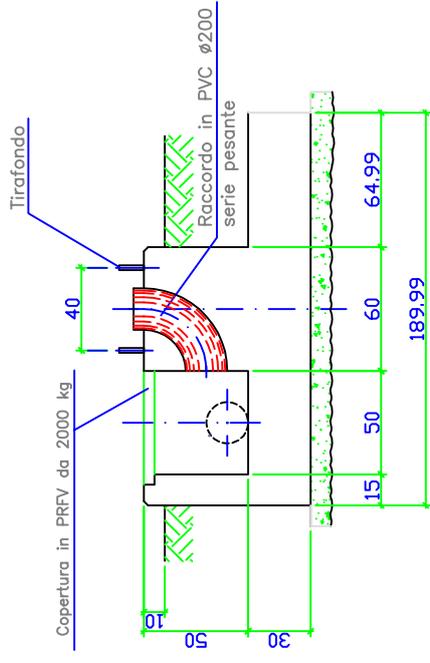
SEZIONE 1-1



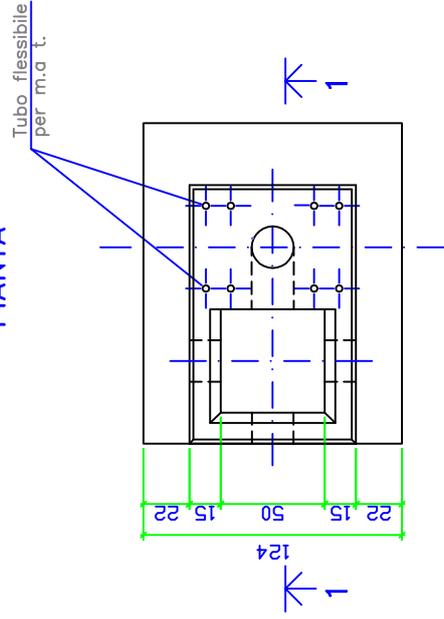
SEZIONE 2-2



SEZIONE 3-3

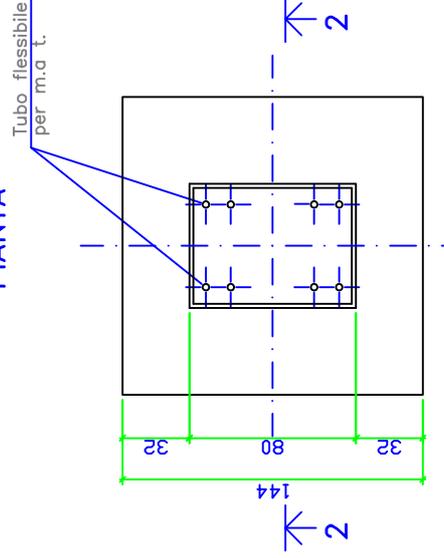


PIANTA



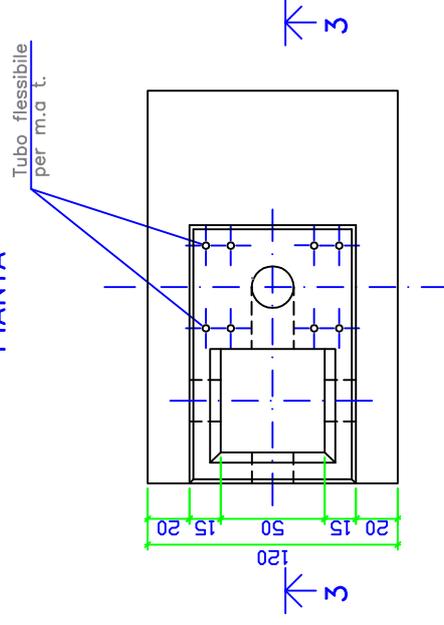
RIFERIMENTO: Y36-Y38-Y44-Y46

PIANTA



RIFERIMENTO: Y58-Y59

PIANTA



RIFERIMENTO: Y23



## **ALLEGATO A1**

**Stazione elettrica 132-150 kV MTS**

**Piante, sezioni e tipici di fondazione**

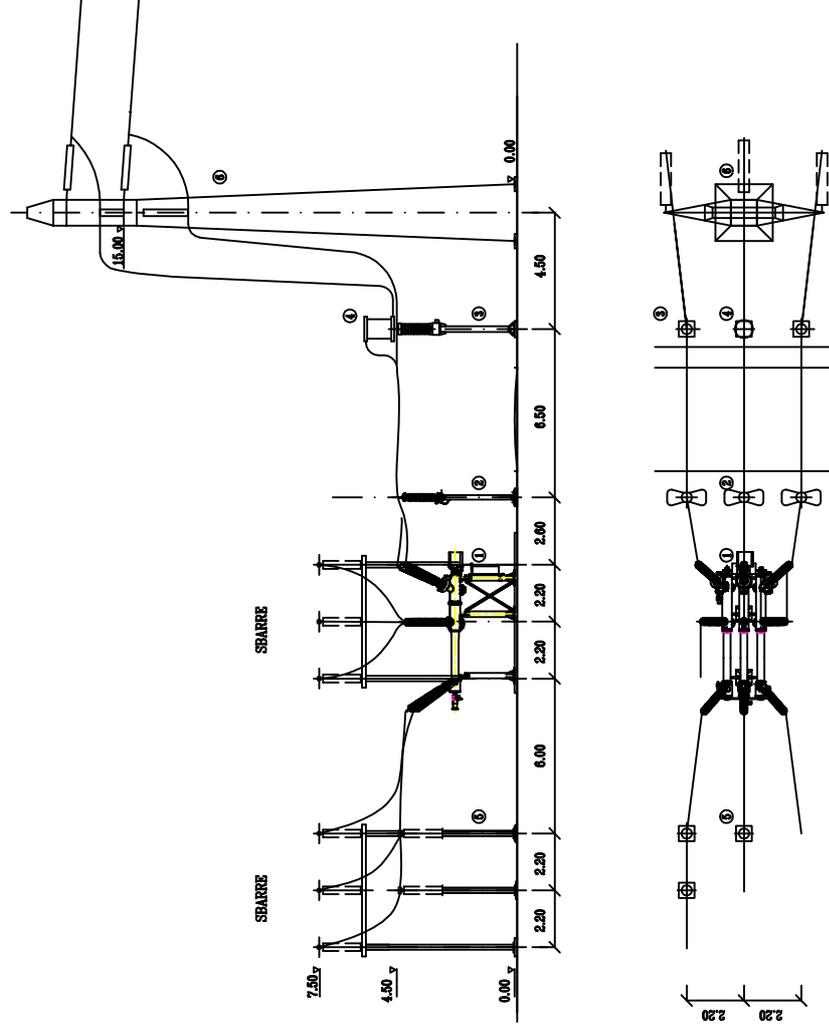
## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/9 Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/9 Sezione montante linea
- Fig. 3/9 Sezione montante linea in cavo
- Fig. 4/9 Sezione montante parallelo sbarre
- Fig. 5/9 Planimetria opere civili
- Fig. 6/9 Pianta della rete di terra
- Fig. 7/9 Pianta dei drenaggi
- Fig. 8/9 Fondazione per MCI doppia sbarra
- Fig. 9/9 Fondazione per MCI parallelo sbarre



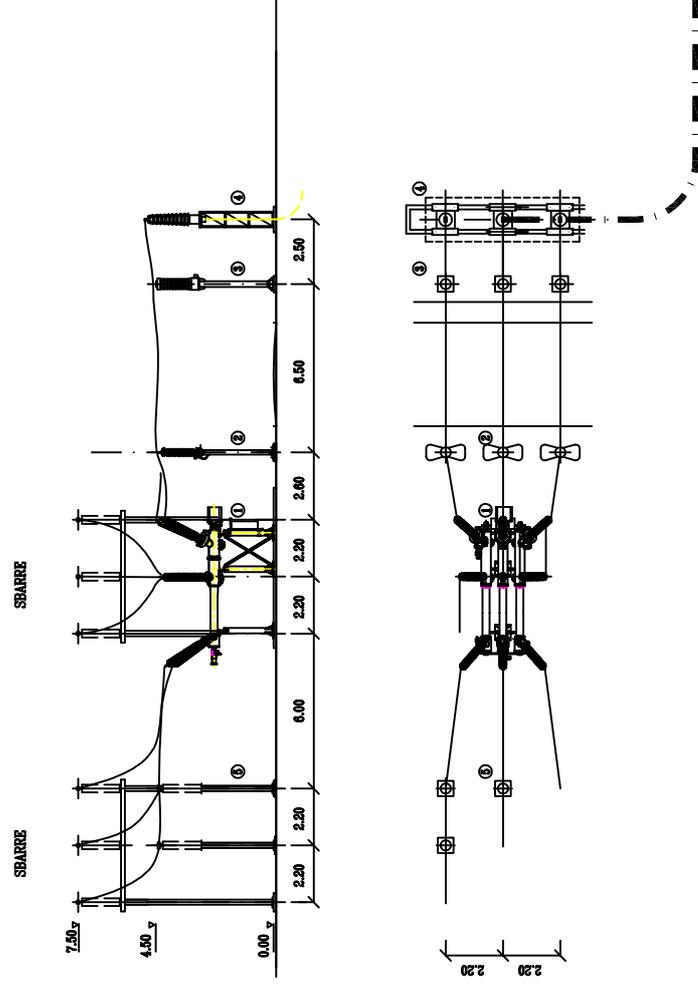
RIF.	DENOMINAZIONE
1	MODULO COMPATTO INTEGRATO (MCI)
2	SCARICATORI 170 kV
3	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 170 kV
4	BOBINA DI SBARRAMENTO O.C.
5	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA
6	PALO GATTO - TIRO PIENO/RIDOTTO R. 15 metri

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



RIF.	DENOMINAZIONE
1	MODULO COMPATTO INTEGRATO (MCI)
2	SCARICATORI 170 kV
3	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 170 kV
4	TERMINALE CAVO 170 kV
5	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E DEI FABBRICATI DI STAZIONE



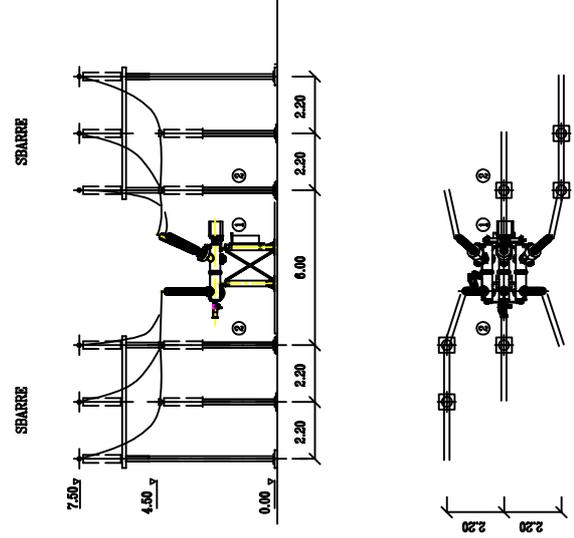
RIF.	DENOMINAZIONE
1	MODULO COMPATTO INTEGRATO (MCI)
2	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA



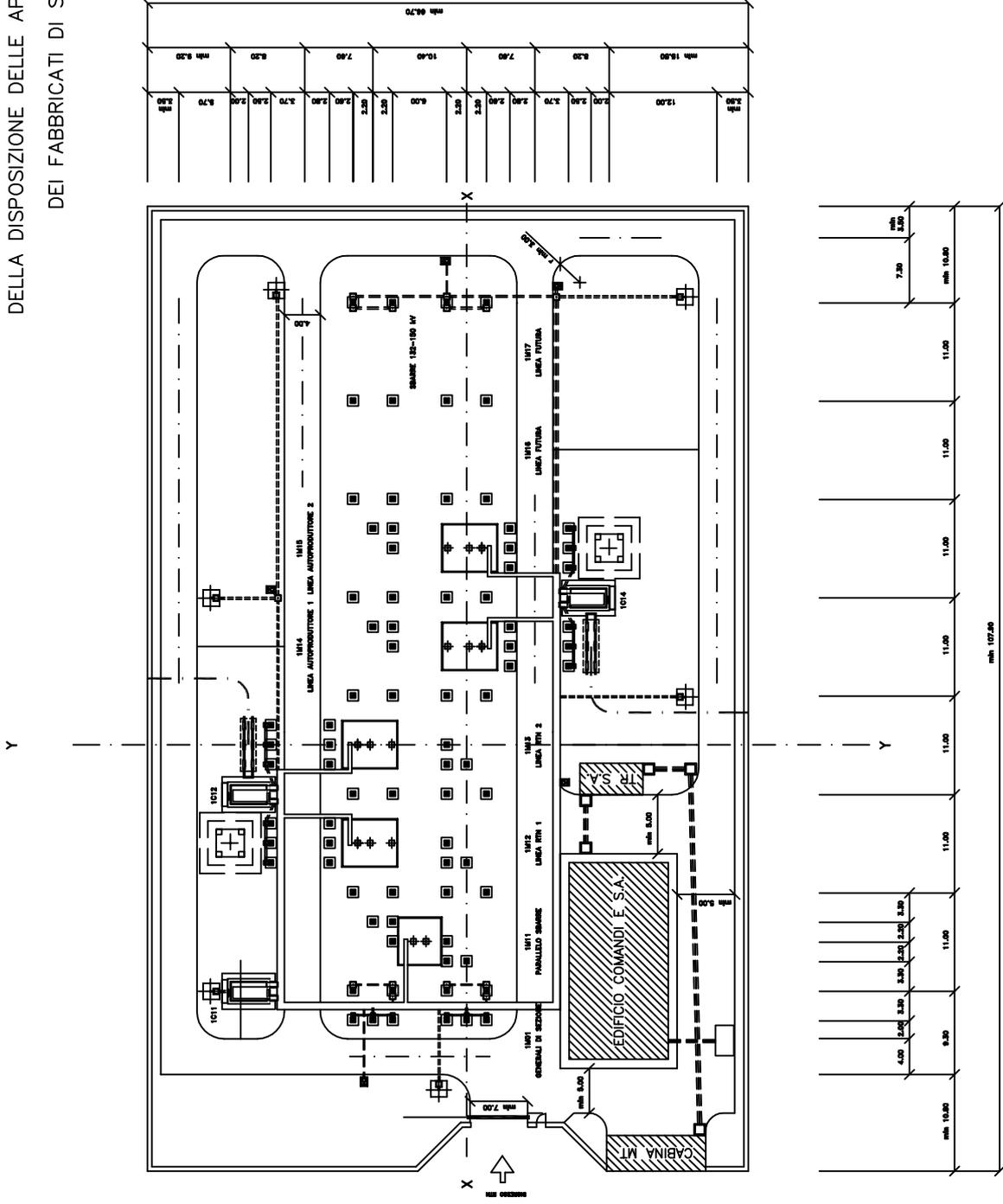
STAZIONI ELETTRICHE A 132-150 kV  
 SEZIONE MONTANTE PARALLELO SBARRE  
 SOLUZIONE A DOPPIA SBARRA MTS

INS GE G 01  
 Rev 00 All. A1  
 22/02/12 Fig.4/9

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

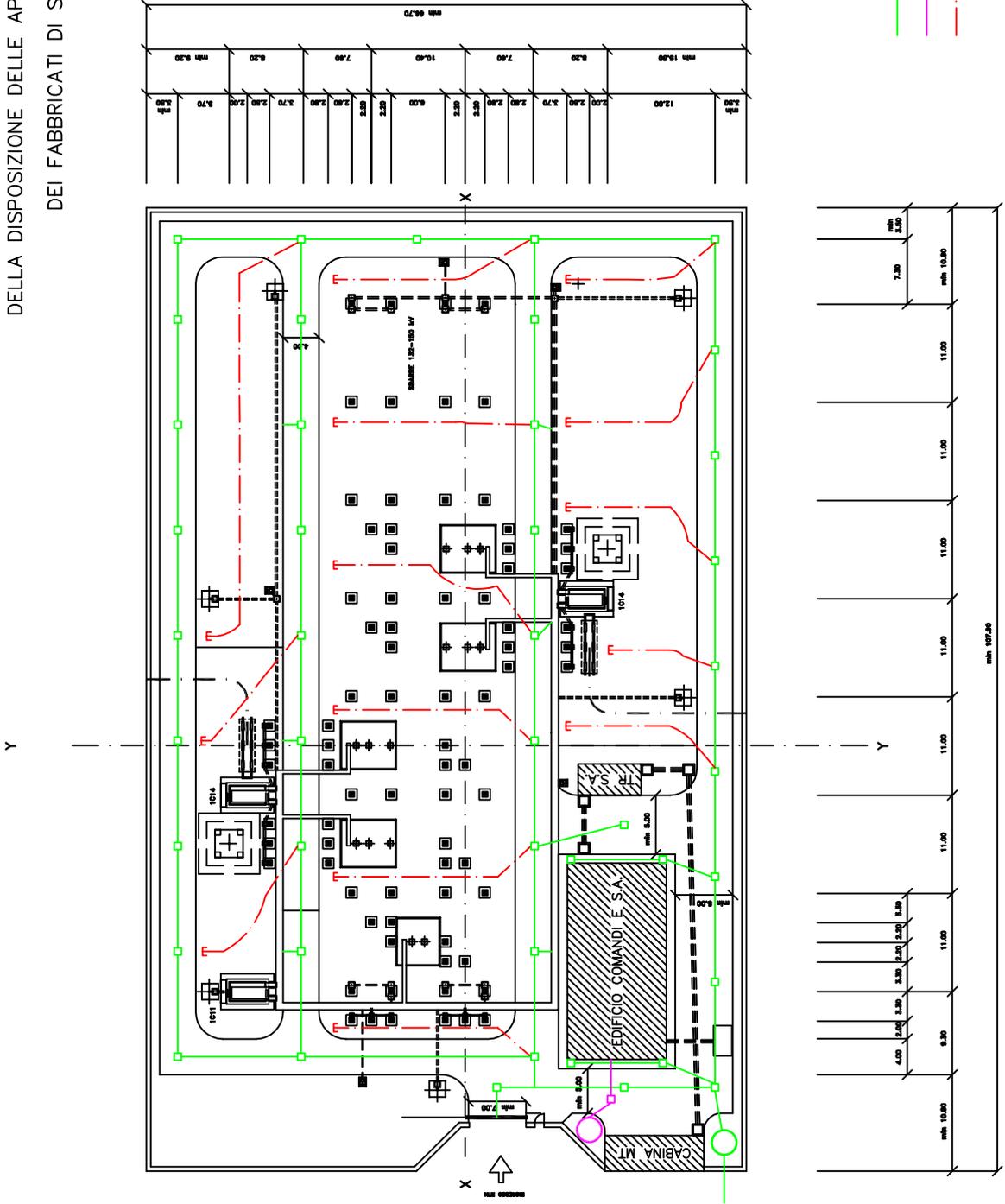


DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE





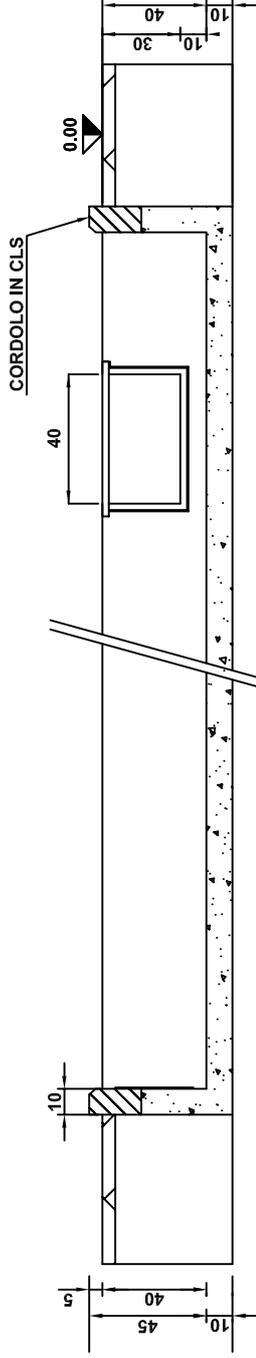
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



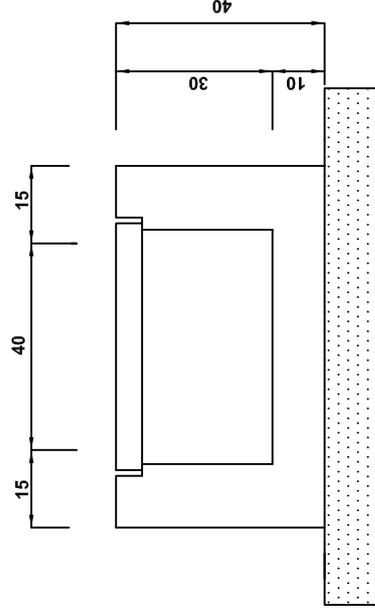
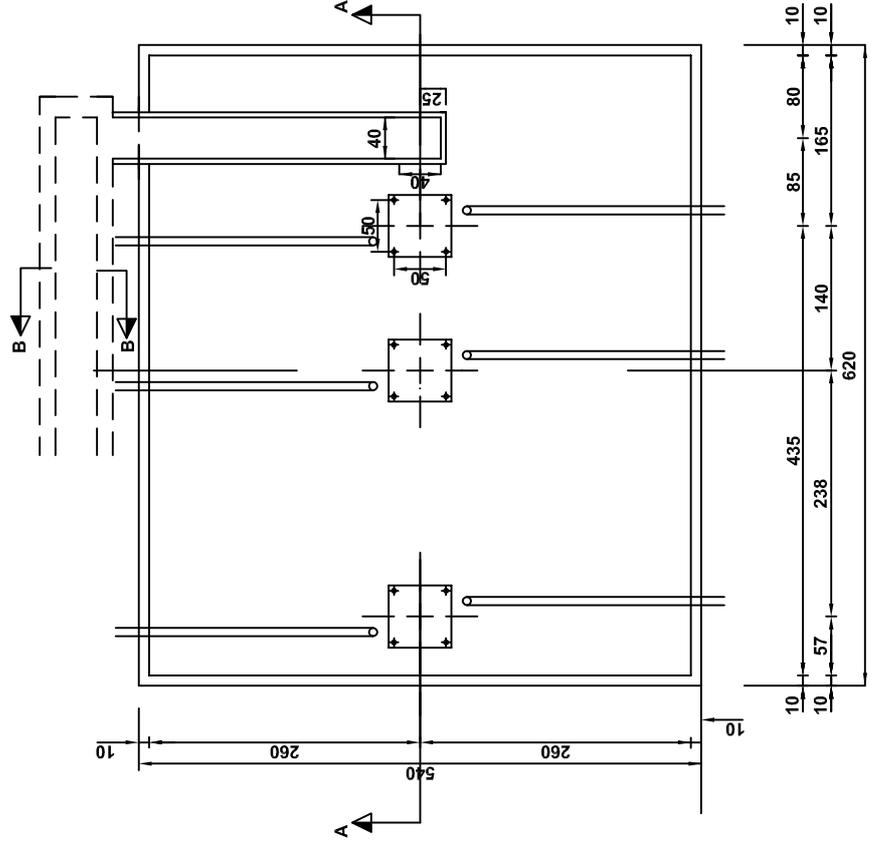
- RACCOLTA ACQUE CHIARE
- RACCOLTA ACQUE NERE
- TUBI DRENANTI

**SEZIONE A - A**

DISEGNO INDICATIVO

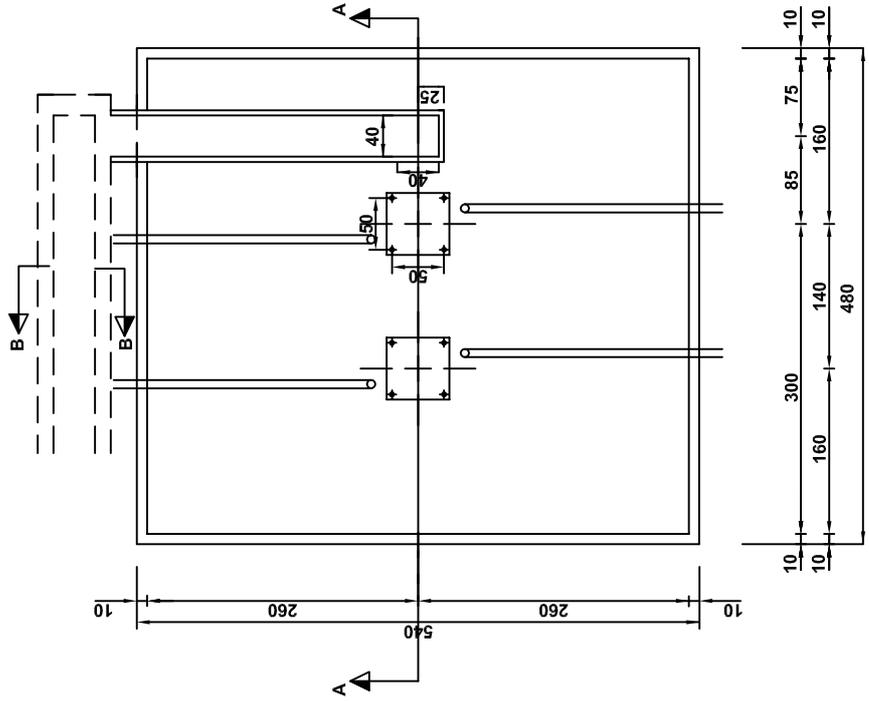
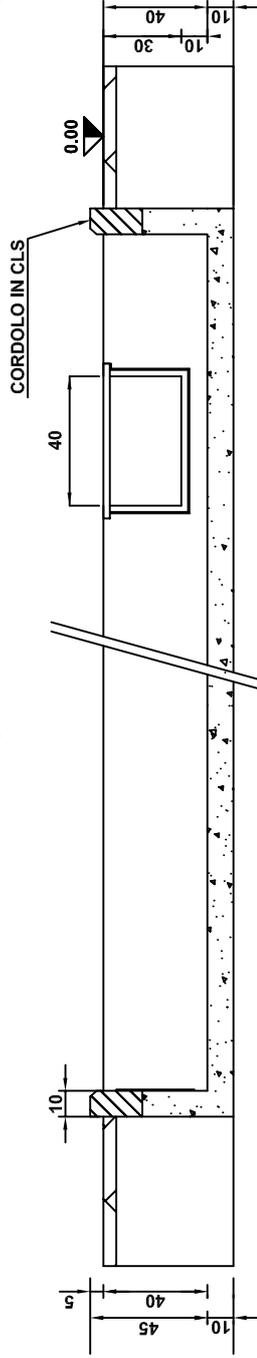


**SEZIONE B - B**

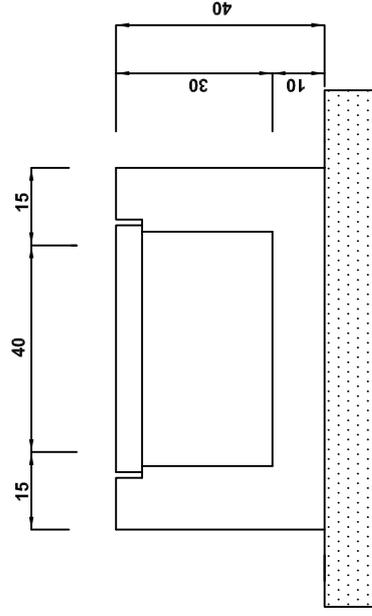


**SEZIONE A - A**

DISEGNO INDICATIVO



**SEZIONE B - B**



**ALLEGATO A2**

**Stazione elettrica 132-150 kV GIS**

**Piante e sezioni**

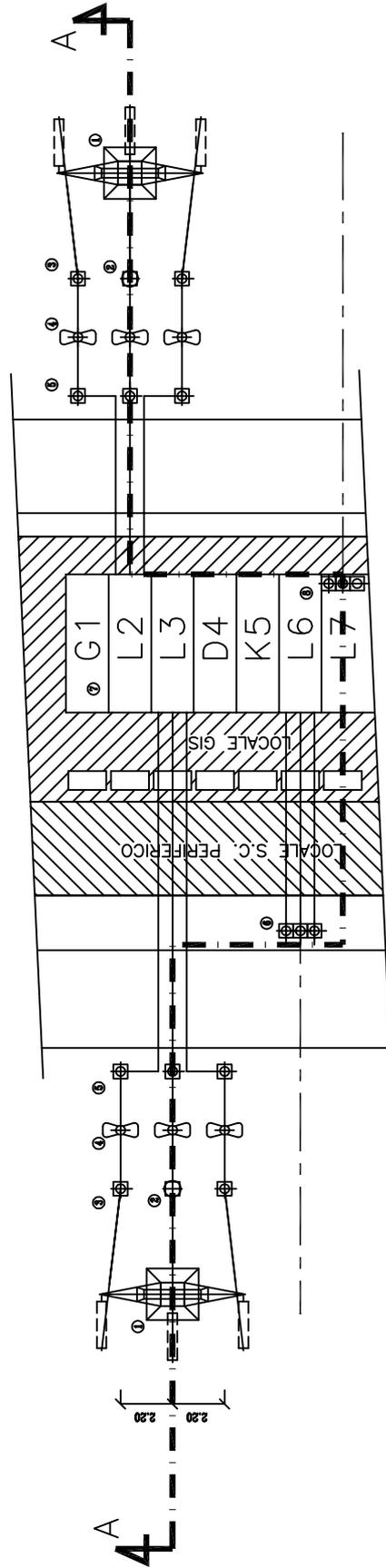
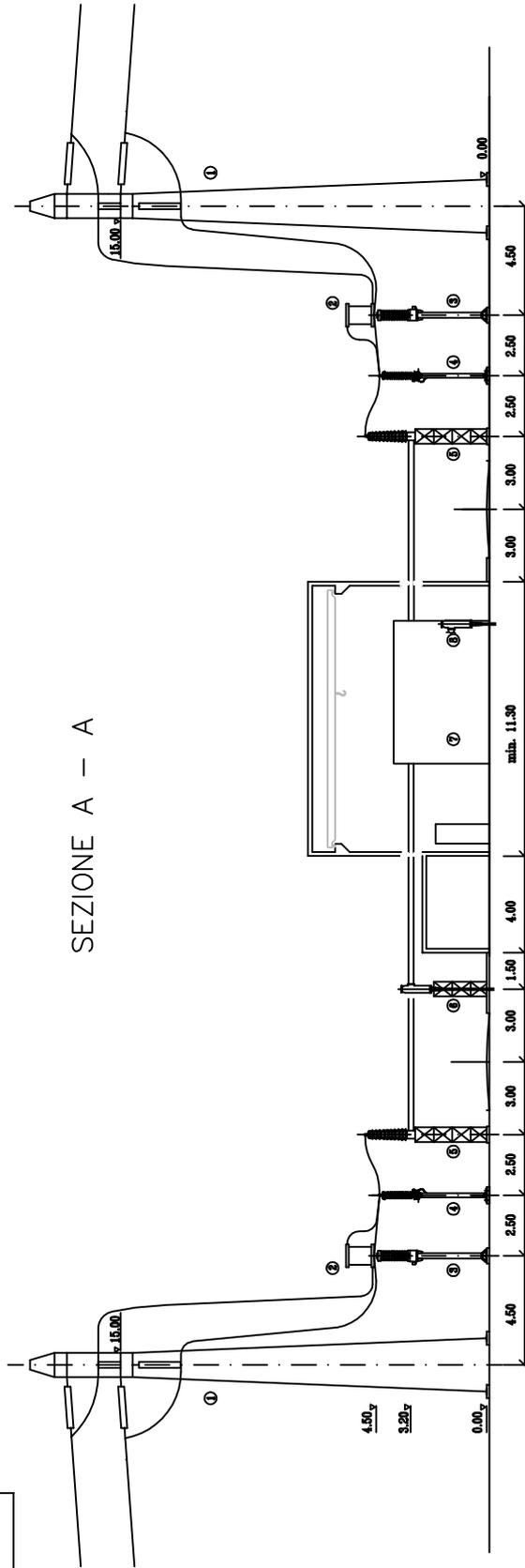
## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/5      Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/5      Sezione
- Fig. 3/5      Planimetria opere civili
- Fig. 4/5      Pianta della rete di terra
- Fig. 5/5      Pianta dei drenaggi



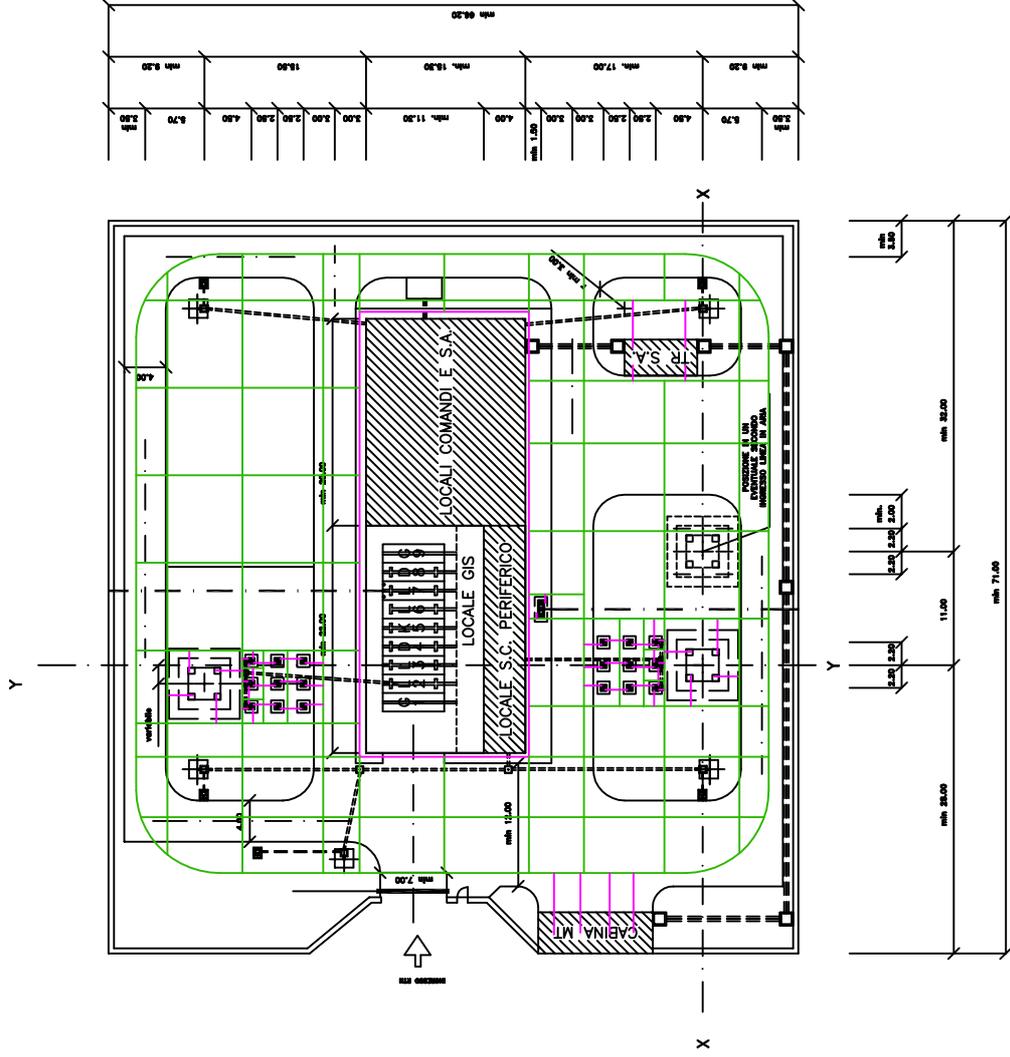
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
DEI FABBRICATI DI STAZIONE

RIF.	DENOMINAZIONE
1	PALO GATTO - TIRO PIENO/RIDOTTO H. 15 metri
2	BOBINA DI SBARRAMENTO O.C.
3	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 170 kV
4	SCARICATORI 170 kV
5	TERMINALI SF6/ARIA
6	TERMINALI SF6/CAVO ESTERNI
7	IMPIANTO 132-170 kV BUNDATO (GIS)
8	TERMINALI SF6/CAVO INTERNI





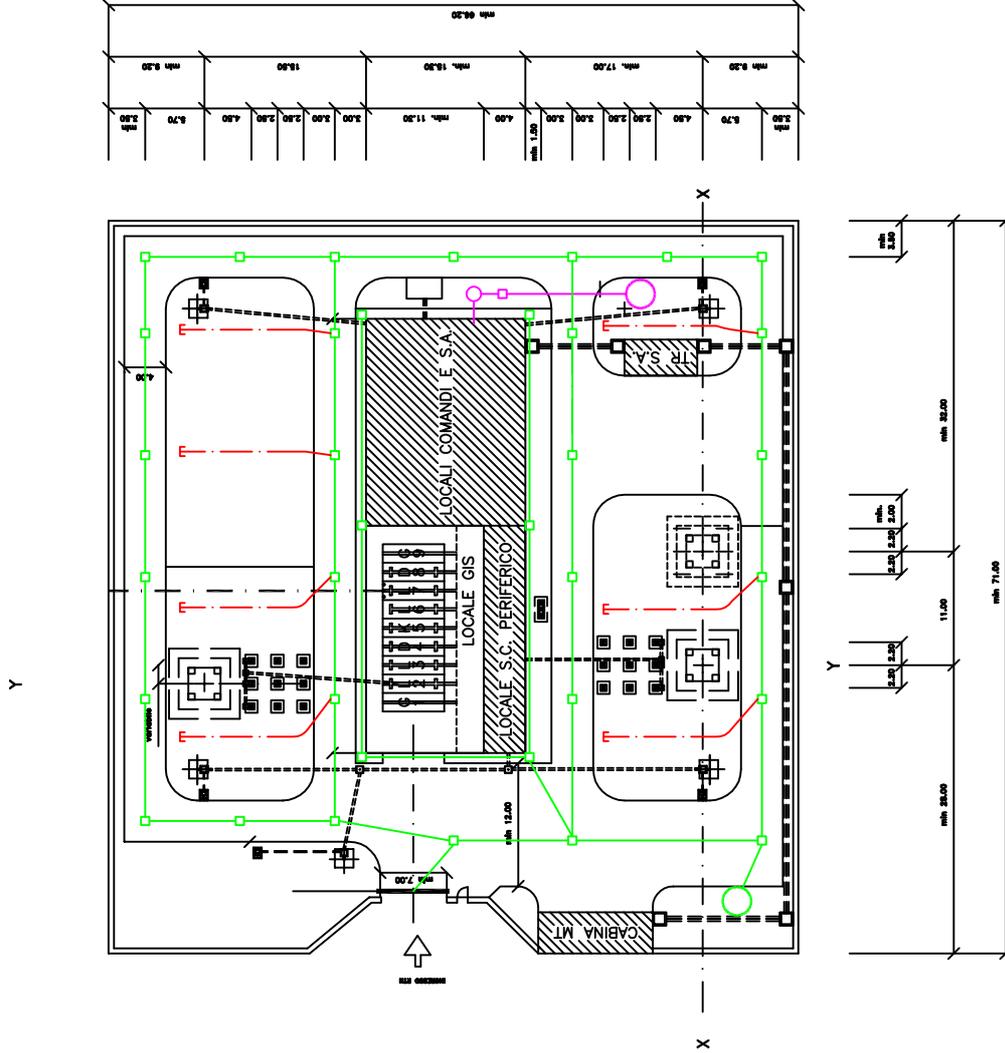
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



— CIME EMERGENTI 125 mm<sup>2</sup>  
 — RETE DI TERRA 63 mm<sup>2</sup>

RF.	DENOMINAZIONE STALLI	TIPO TERMINALE
G1	MODULO GENERALI DI SEZIONE	
L2	LINEA RTN 1	SF6/ARIA
L3	LINEA AUTOPRODUTTORE 1	SF6/ARIA
D4	LINEA FUTURA 1	DA DEFINIRE
K5	PARALLELO SBARRE	
L6	LINEA AUTOPRODUTTORE 2	SF6/CAVO ESTERNO
L7	LINEA RTN 2	SF6/CAVO INTERNO
D8	LINEA FUTURA 2	DA DEFINIRE
G9	MODULO GENERALI DI SEZIONE	

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



— RACCOLTA ACQUE CHIARE  
 — RACCOLTA ACQUE NERE  
 - - - TUBI DRENANTI

RF.	DENOMINAZIONE STALLI	TIPO TERMINALE
G1	MODULO GENERALE DI SEZIONE	
L2	LINEA RTN 1	SF6/ARIA
L3	LINEA AUTOPRODUTTORE 1	SF6/ARIA
D4	LINEA FUTURA 1	DA DEFINIRE
K5	PARALLELO SBARRE	
L6	LINEA AUTOPRODUTTORE 2	SF6/CAVO ESTERNO
L7	LINEA RTN 2	SF6/CAVO INTERNO
D8	LINEA FUTURA 2	DA DEFINIRE
G9	MODULO GENERALE DI SEZIONE	

## **ALLEGATO B**

### **Stazione elettrica 220 kV AIS**

#### **Piante, sezioni e tipici di fondazione**

## DISEGNI IN ALLEGATO

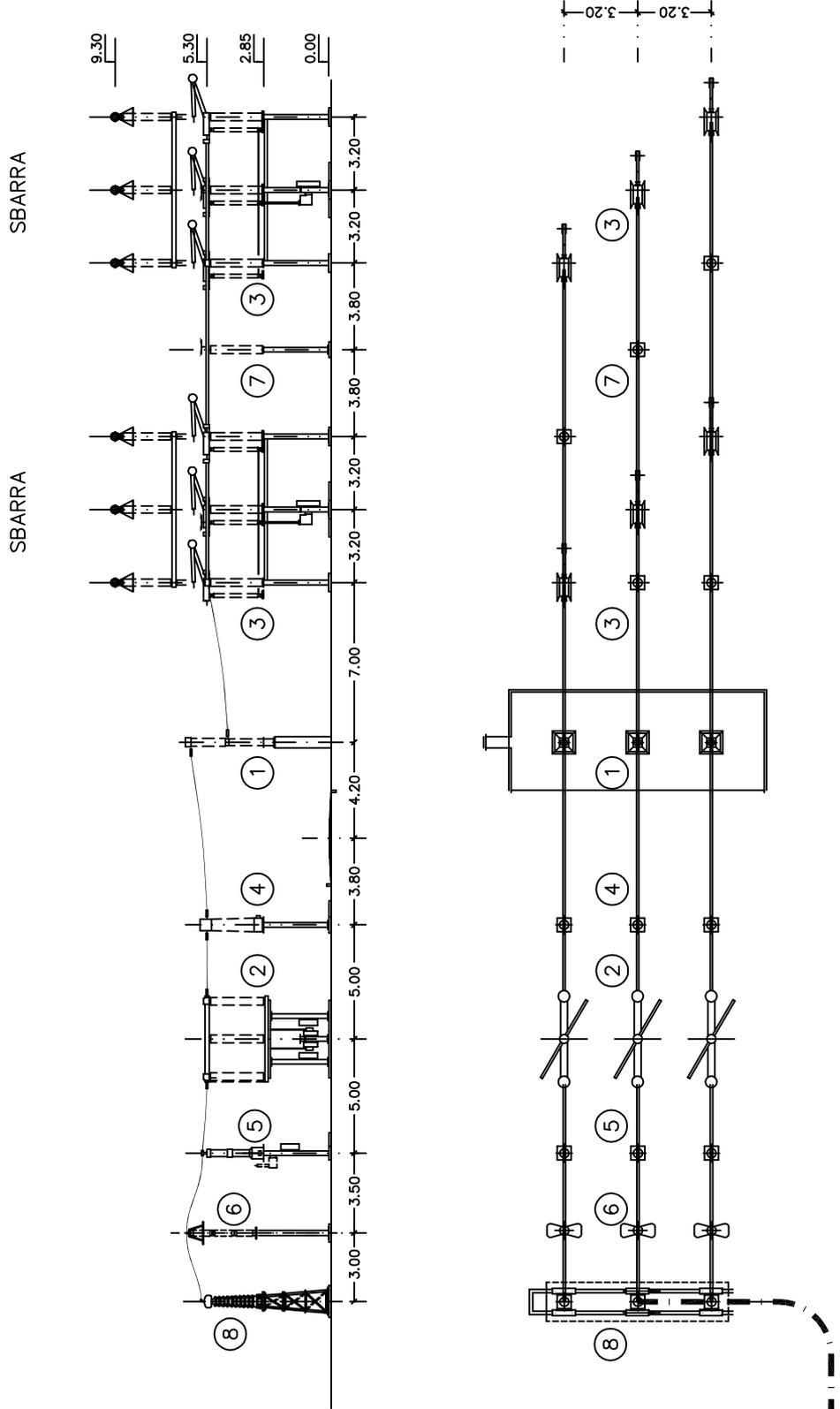
- Fig. 1/13 Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/13 Sezione montante linea
- Fig. 3/13 Sezione montante linea in cavo
- Fig. 4/13 Sezione montante parallelo sbarre
- Fig. 5/13 Planimetria opere civili
- Fig. 6/13 Pianta della rete di terra
- Fig. 7/13 Pianta dei drenaggi
- Fig. 8/13 Fondazione del portale a tiro pieno
- Fig. 9/13 Fondazione per interruttore tripolare
- Fig. 10/13 Fondazione per sezionatore orizzontale
- Fig. 11/13 Fondazione per sezionatori verticali
- Fig. 12/13 Fondazioni unipolari per apparecchiature
- Fig. 13/13 Fondazioni per terminali cavi a 220 kV





DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
DEI FABBRICATI DI STAZIONE

RIF.	DENOMINAZIONE
1	INTERRUTTORE TRIPOLARE 245 kV
2	SEZIONATORE TRIPOLARE ORIZZ. 245 kV CON L.TERRA
3	SEZIONATORE TRIPOLARE VERTICALE 245 kV
4	TRASFORMATORE DI CORRENTE 245 kV
5	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 245 kV
6	SCARICATORI 170 kV
7	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA
8	TERMINALE CAVO 170 kV

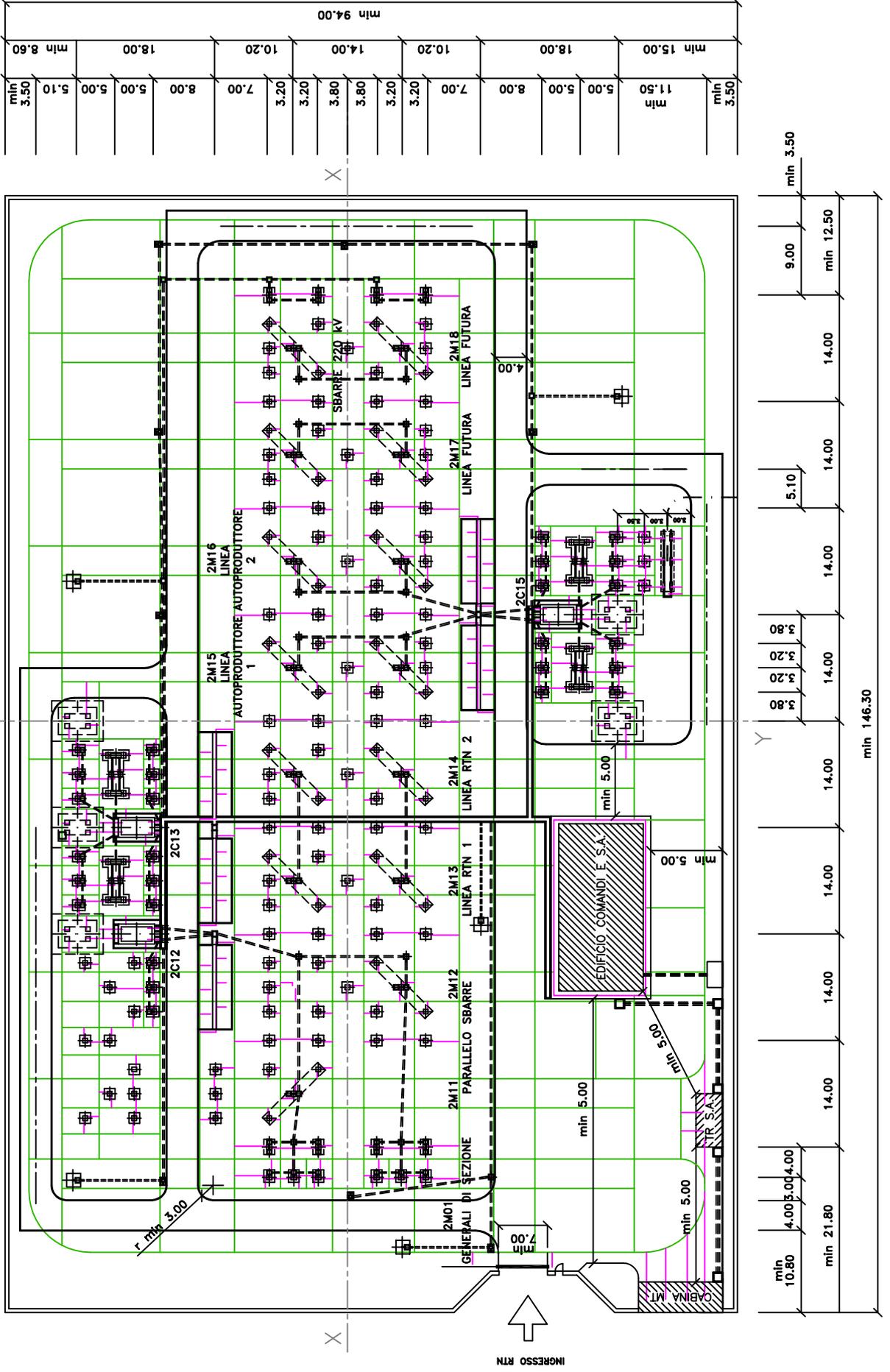






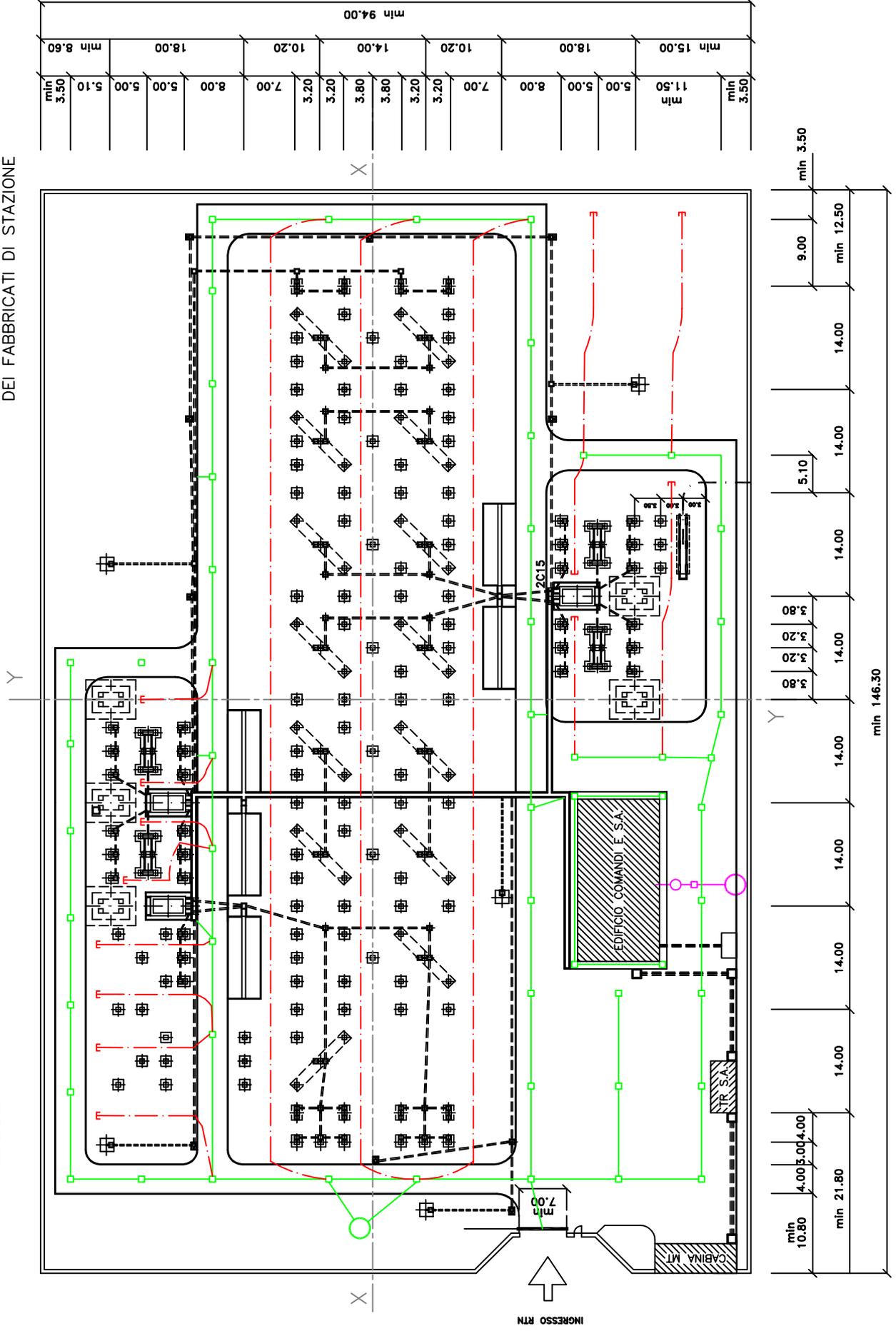
CIME EMERGENTI 125 mm<sup>2</sup>  
 RETE DI TERRA 63 mm<sup>2</sup>

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



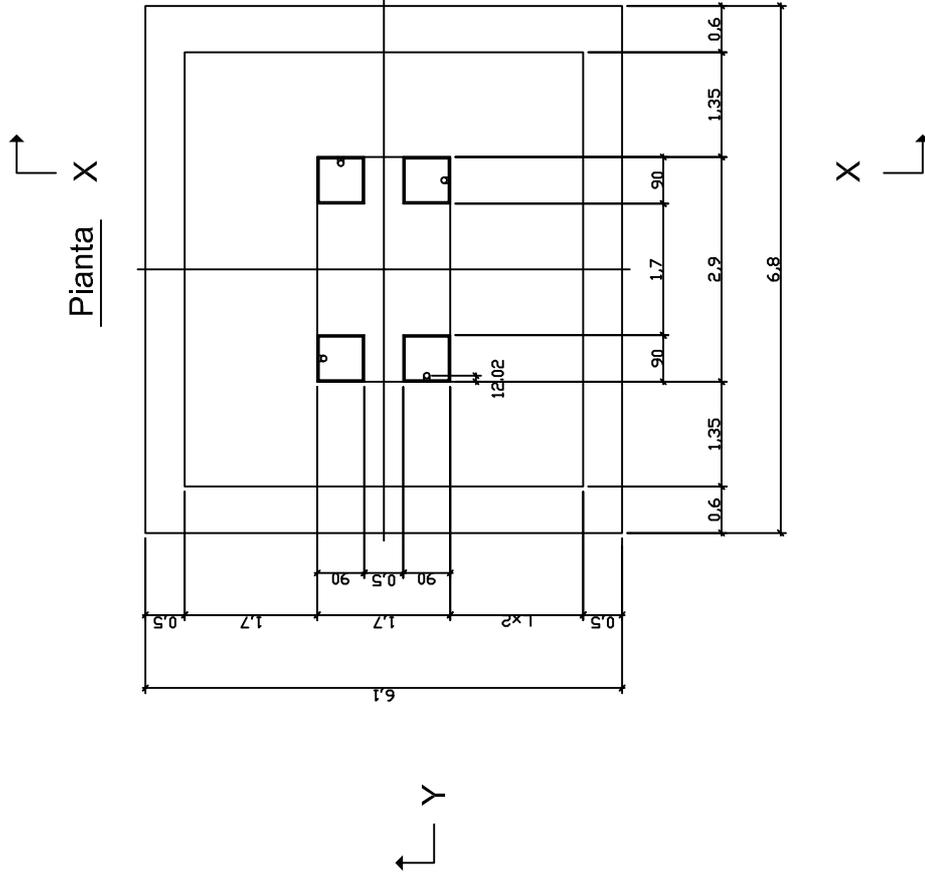
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

- RACCOLTA ACQUE CHIARE
- RACCOLTA ACQUE NERE
- - - TUBI DRENANTI

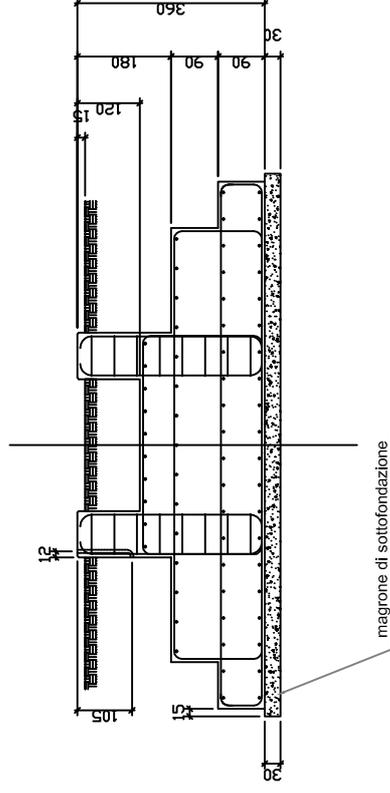


DISEGNO INDICATIVO

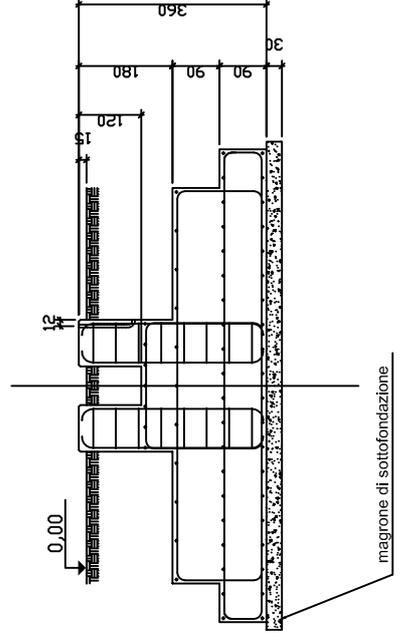
FONDAZIONE PER TERRENO CON SIGMA AMMISSIBILE 2 daN/cm<sup>2</sup>



Sezione Y-Y



Sezione X-X

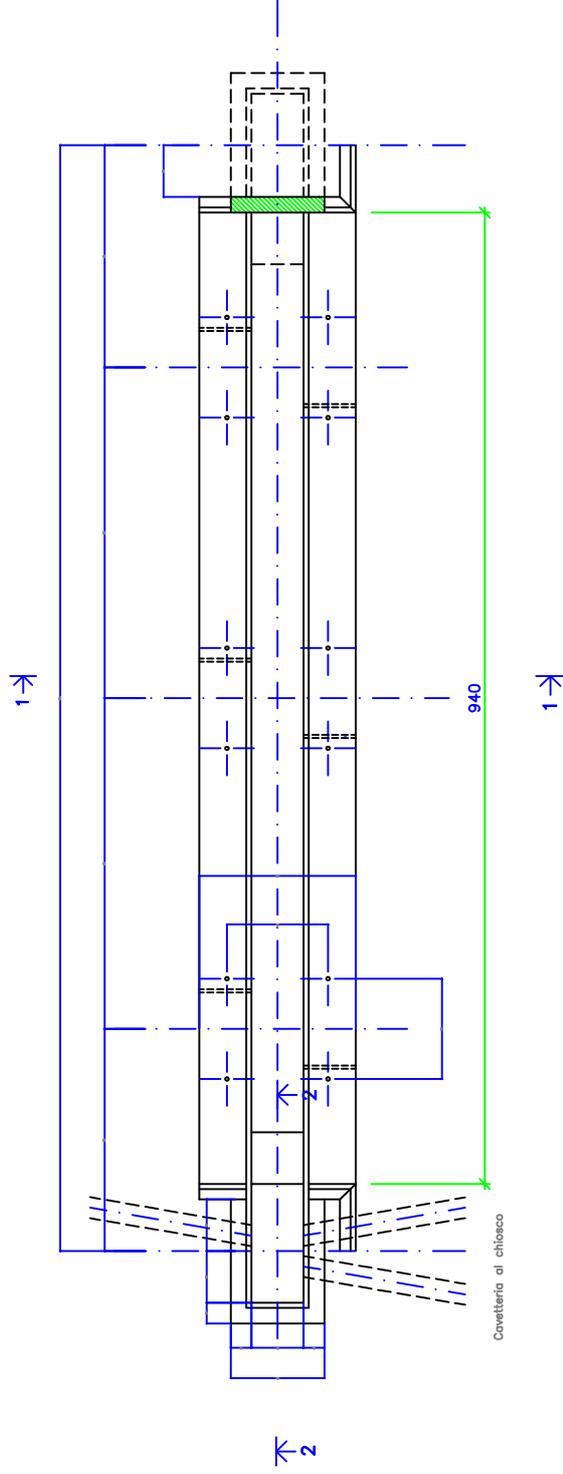


# PIANTA

scala 1:50

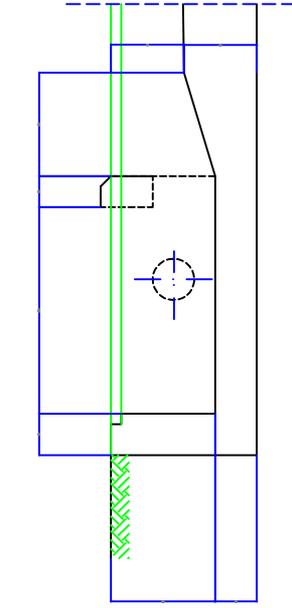
TG 1002

DISEGNO INDICATIVO



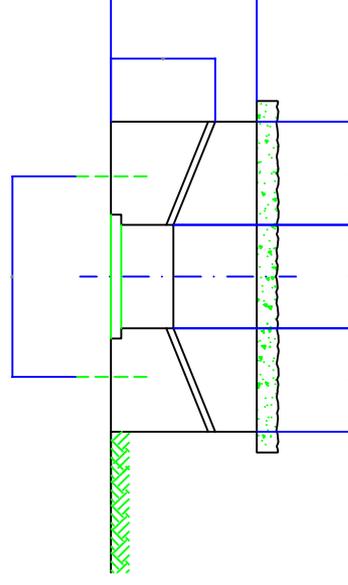
# SEZIONE 2-2

scala 1:25



# SEZIONE 1-1

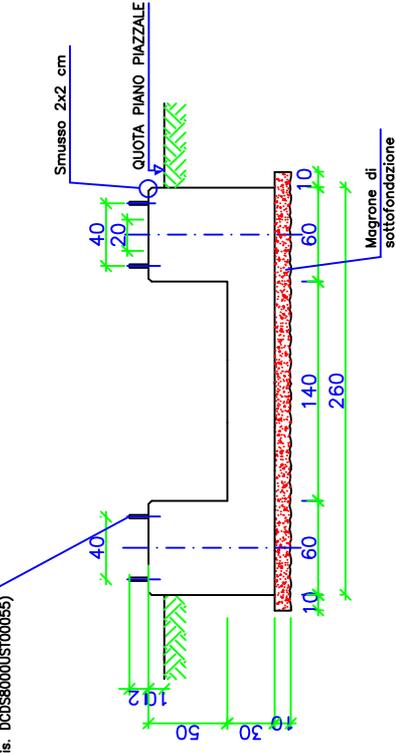
scala 1:25



TG 1026

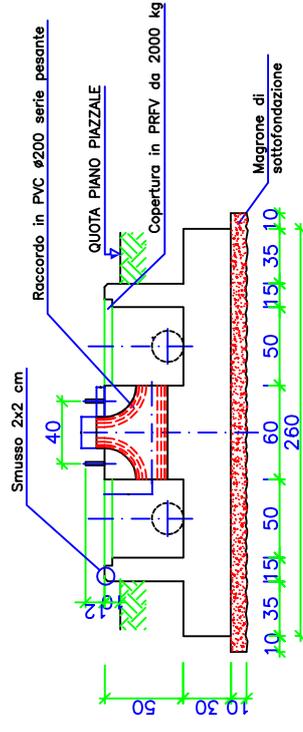
SEZIONE 1-1

Tirafondo  
 (vedi dis. DCDS8000UST00055)

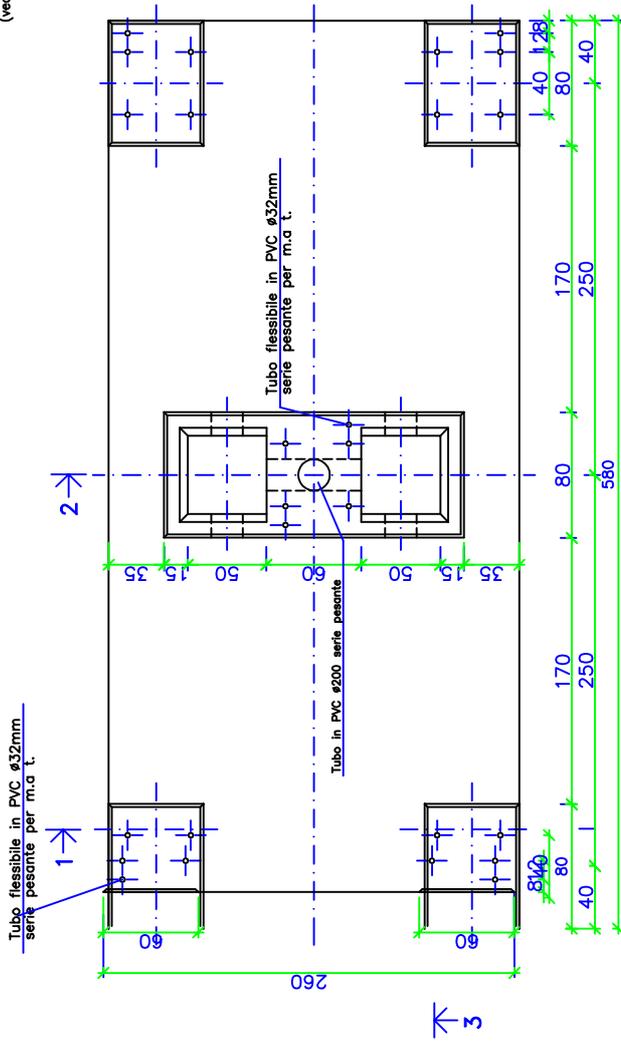


SEZIONE 2-2

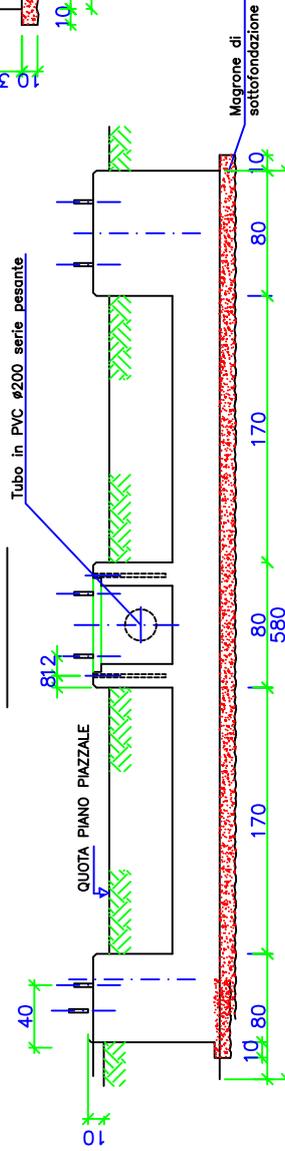
3



PIANTA



SEZIONE 3-3





TG 1073/1

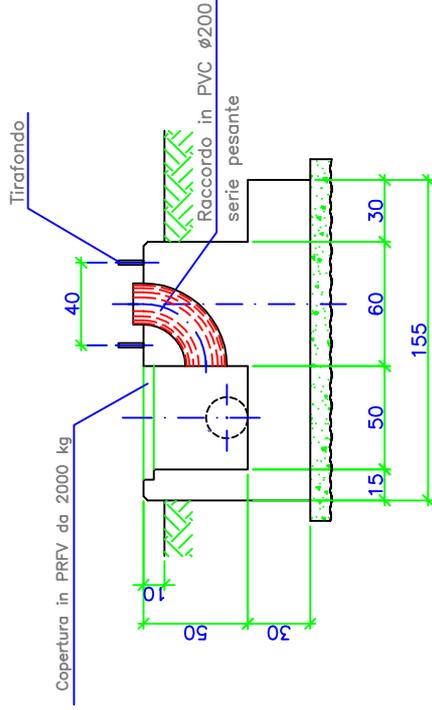
TG 1073/2

TG 1073/3

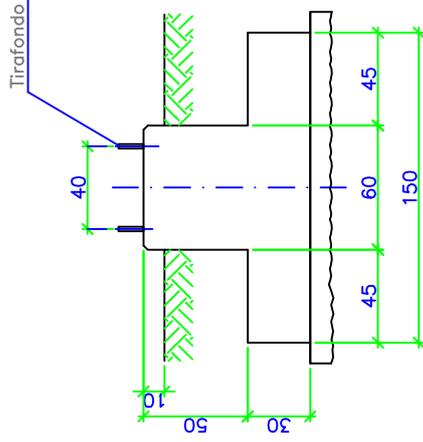
DISEGNO INDICATIVO

TG 1073

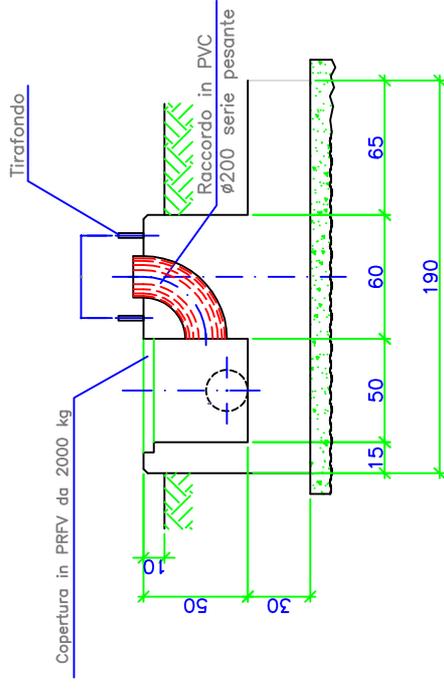
SEZIONE 1-1



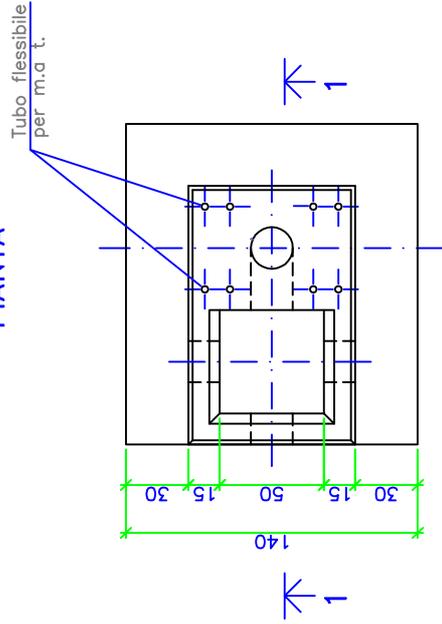
SEZIONE 2-2



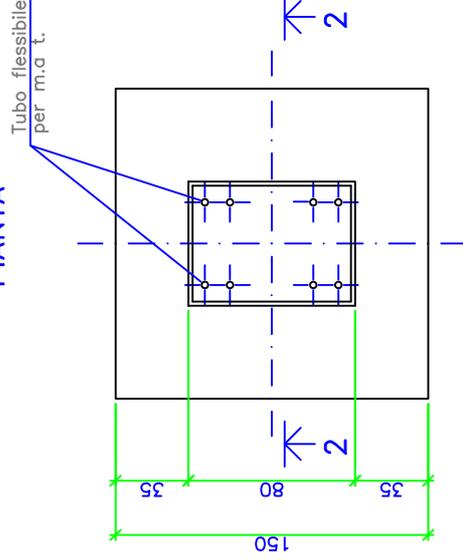
SEZIONE 3-3



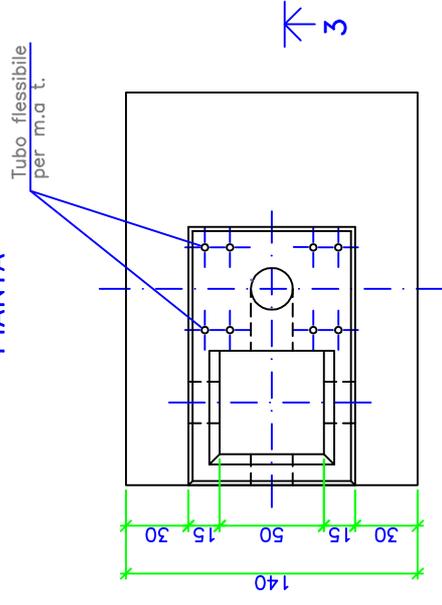
PIANTA



PIANTA

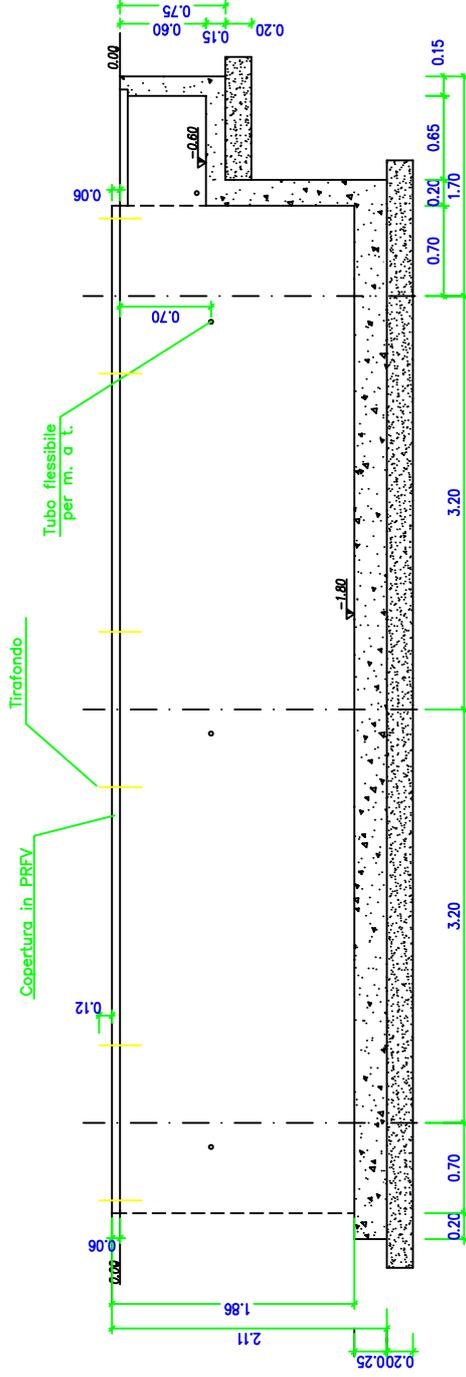


PIANTA

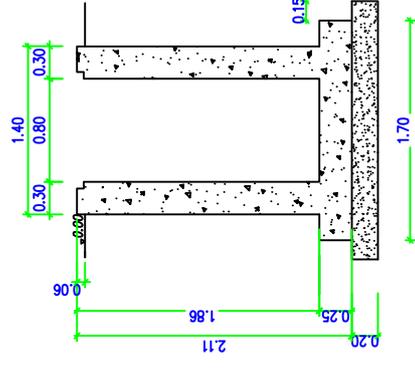


DISEGNO INDICATIVO

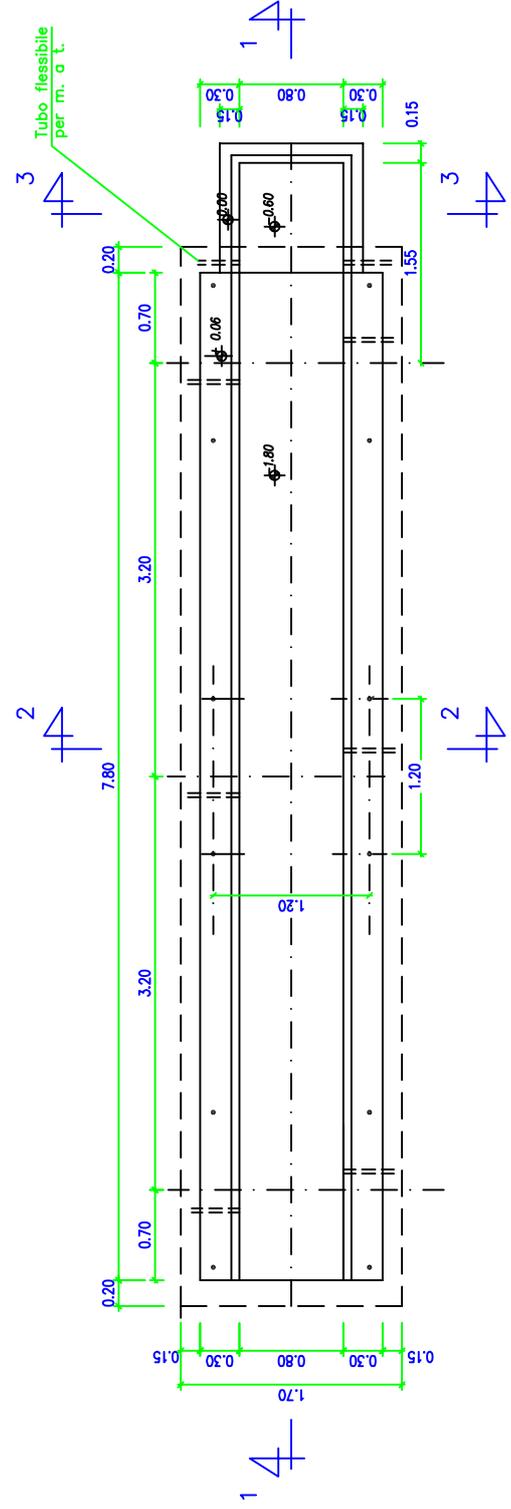
SEZIONE 1-1



SEZIONE 2-2



PIANTA



## **ALLEGATO B1**

### **Stazione elettrica 220 kV MTS**

#### **Piante, sezioni e tipici di fondazione**

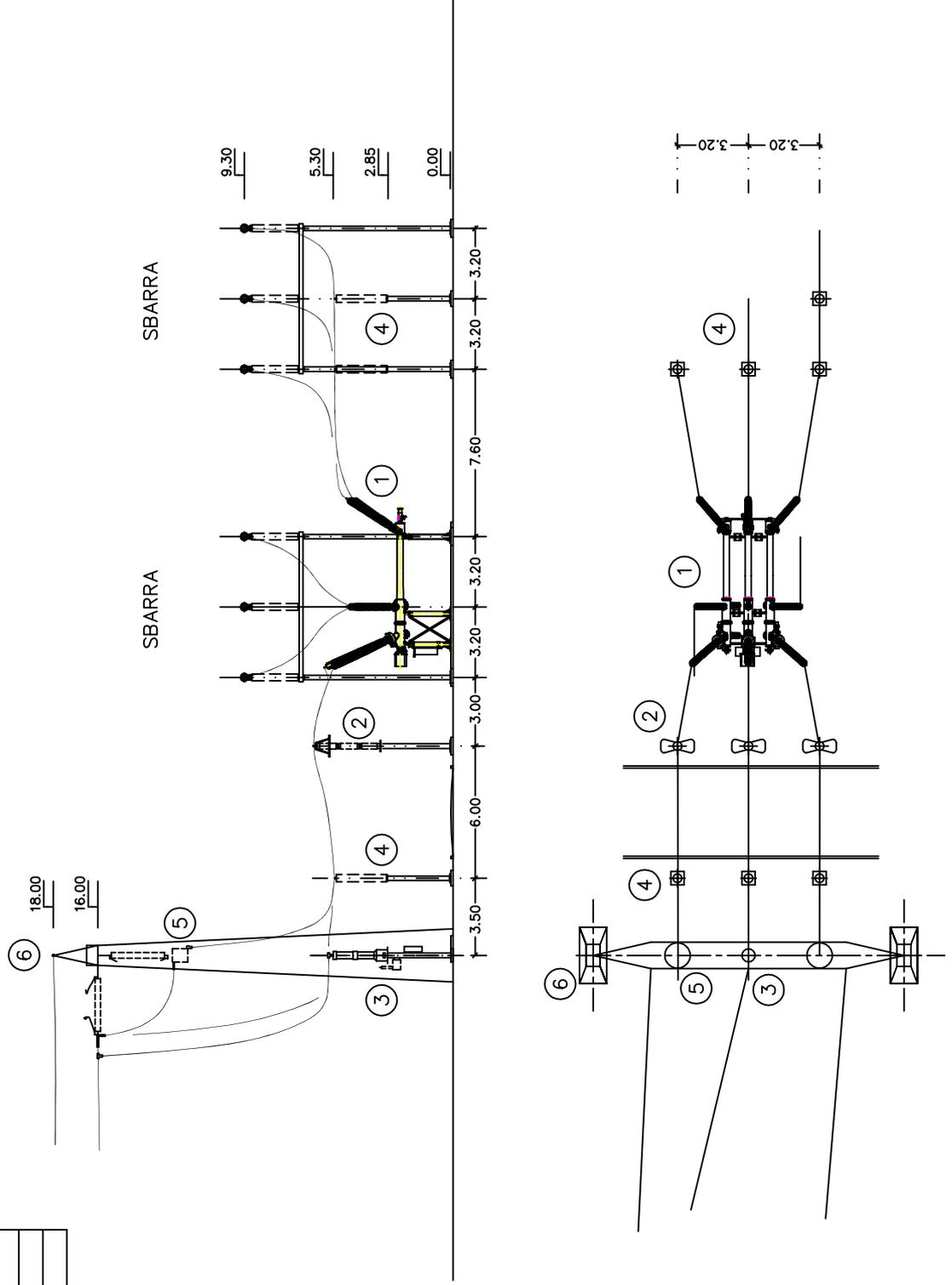
## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/9 Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/9 Sezione montante linea
- Fig. 3/9 Sezione montante linea in cavo
- Fig. 4/9 Sezione montante parallelo sbarre
- Fig. 5/9 Planimetria opere civili
- Fig. 6/9 Pianta della rete di terra
- Fig. 7/9 Pianta dei drenaggi
- Fig. 8/9 Fondazione per MCI doppia sbarra
- Fig. 9/9 Fondazione per MCI parallelo sbarre



DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

RIF.	DENOMINAZIONE
1	MODULO COMPATTO INTEGRATO (MC) 245 kV
2	SCARICATORI 245 kV
3	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO 245 kV
4	SOSTEGNI UNIPOLARI A COLONNA
5	BOBINA DI SBARRAMENTO O.C.
6	PORTALE DI SBARRAMENTO R. 10 metri



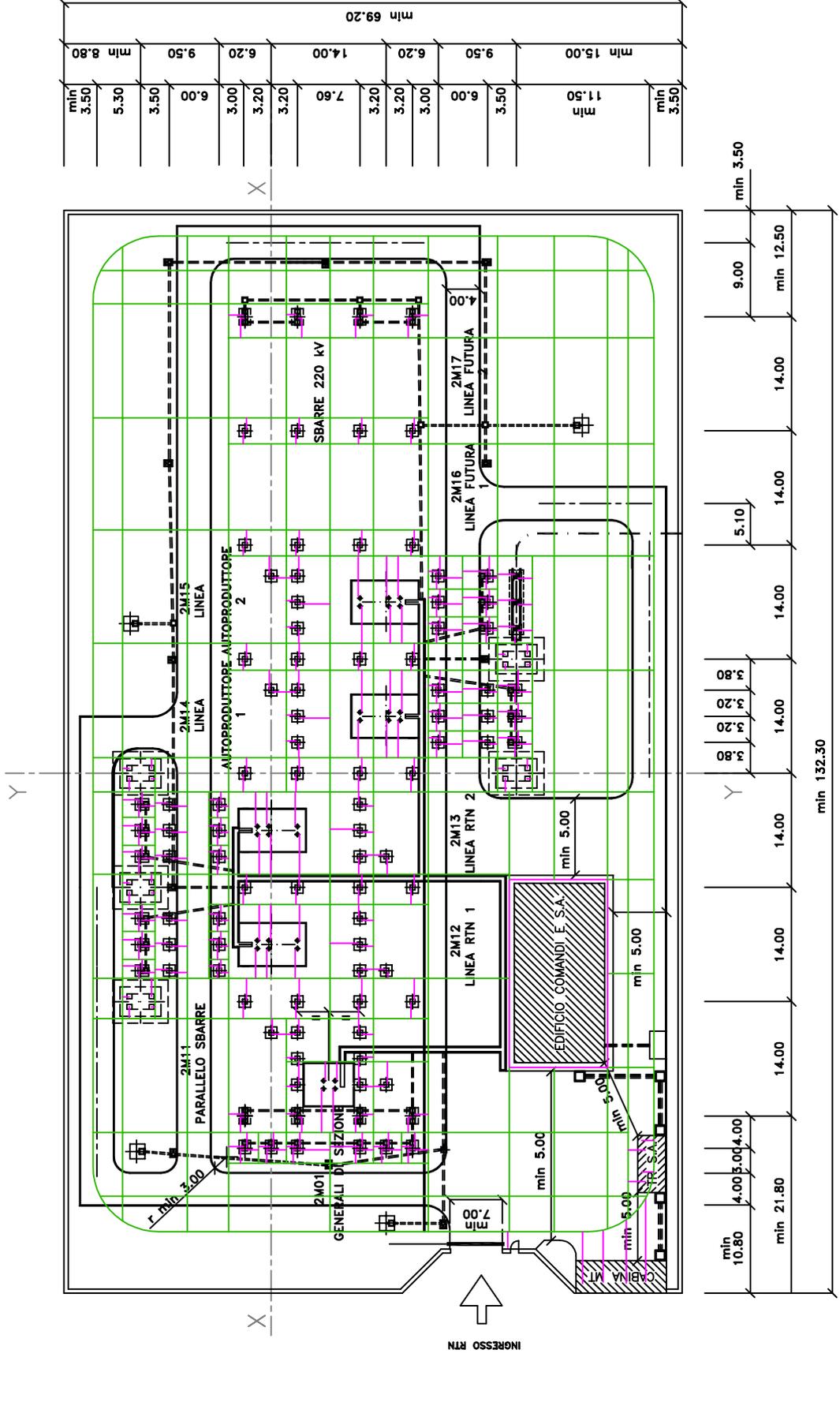






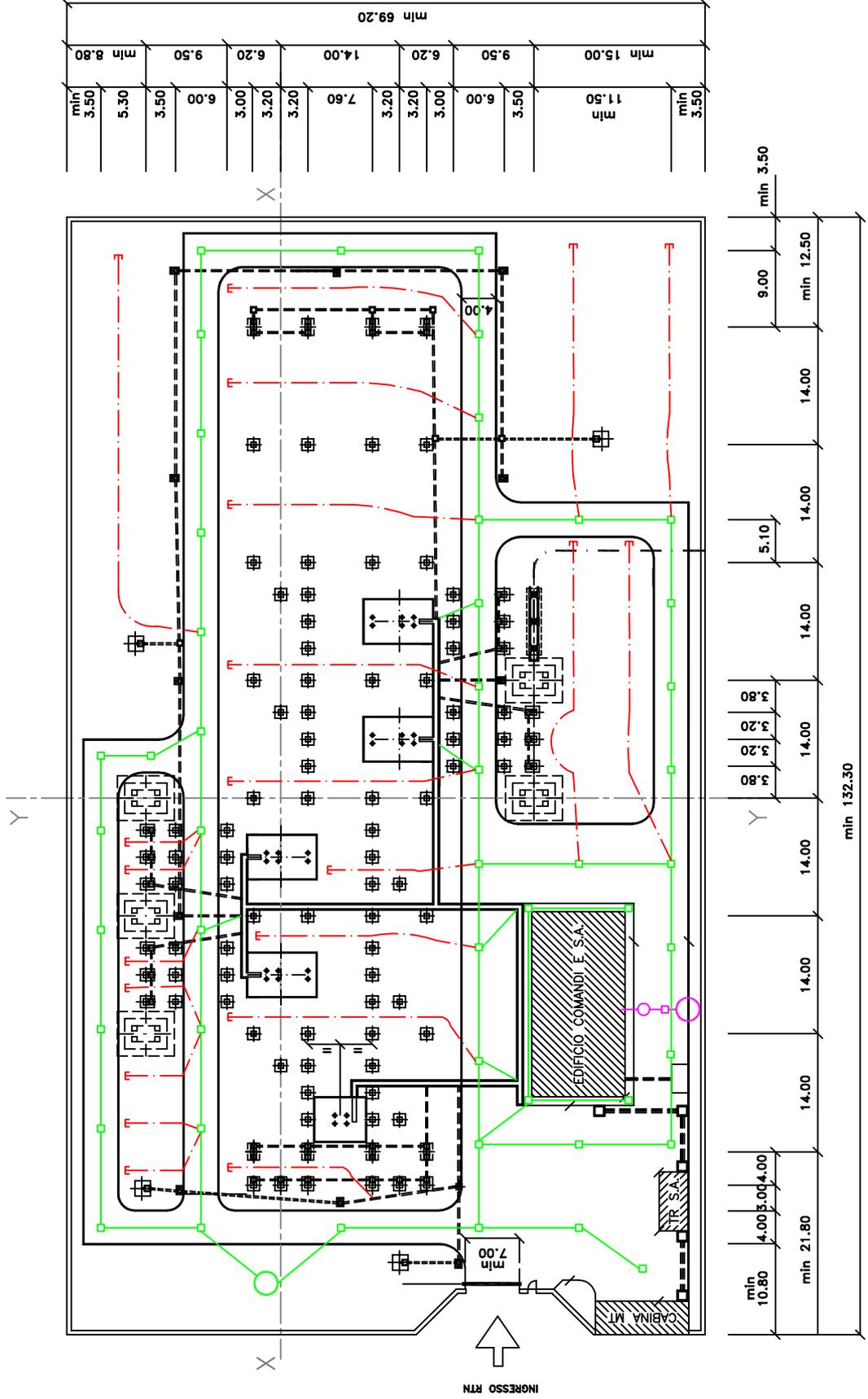
CIME EMERGENTI 125 mm<sup>2</sup>  
 RETE DI TERRA 63 mm<sup>2</sup>

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



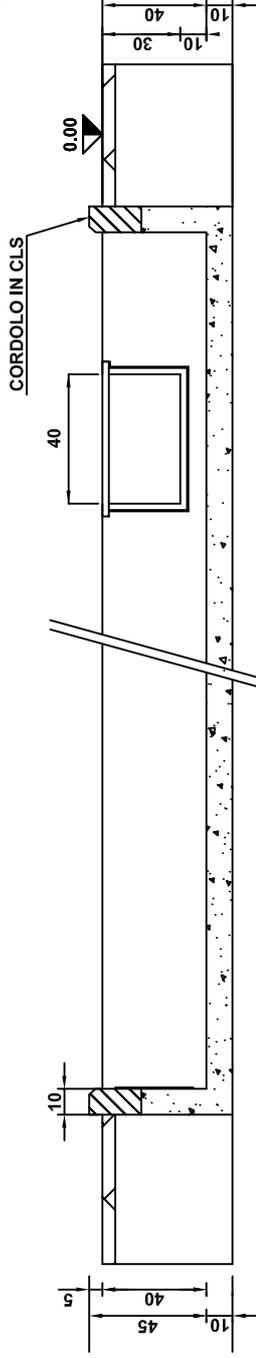
DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE

- RACCOLTA ACQUE CHIARE
- RACCOLTA ACQUE NERE
- TUBI DRENANTI

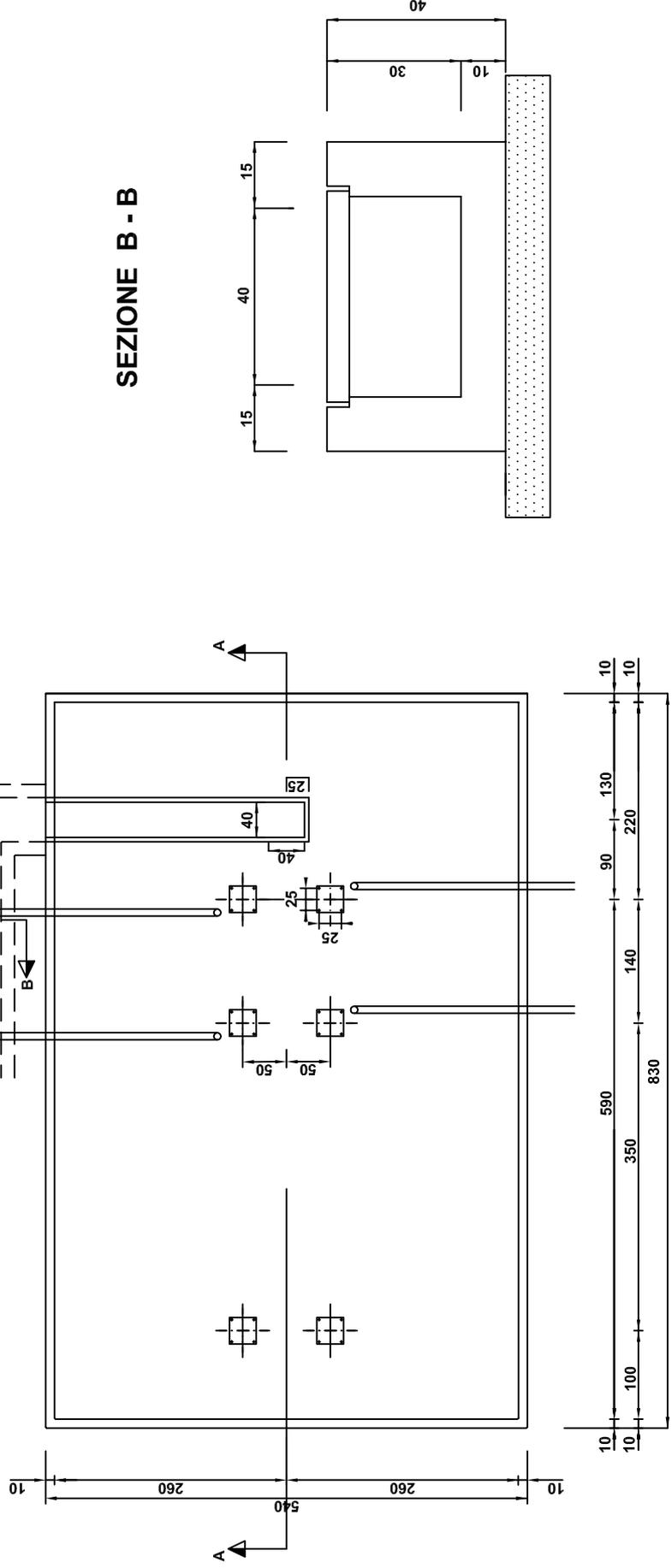


**SEZIONE A - A**

DISEGNO INDICATIVO

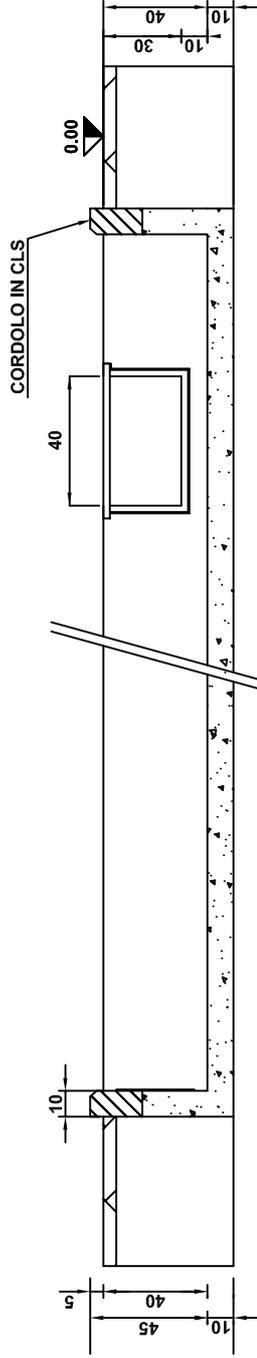


**SEZIONE B - B**

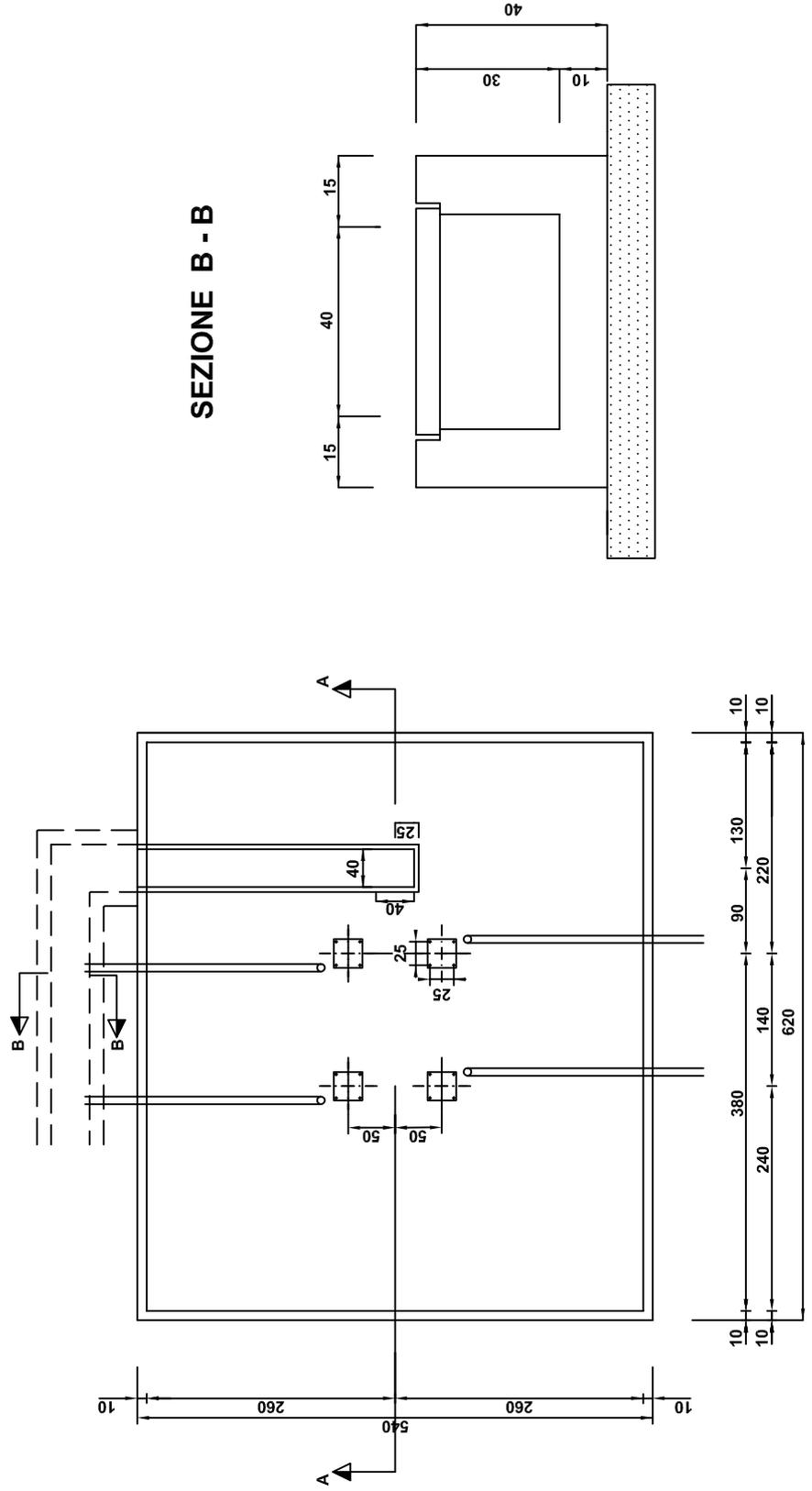


**SEZIONE A - A**

DISEGNO INDICATIVO



**SEZIONE B - B**



**ALLEGATO B2**

**Stazione elettrica 220 kV GIS**

**Piante e sezioni**

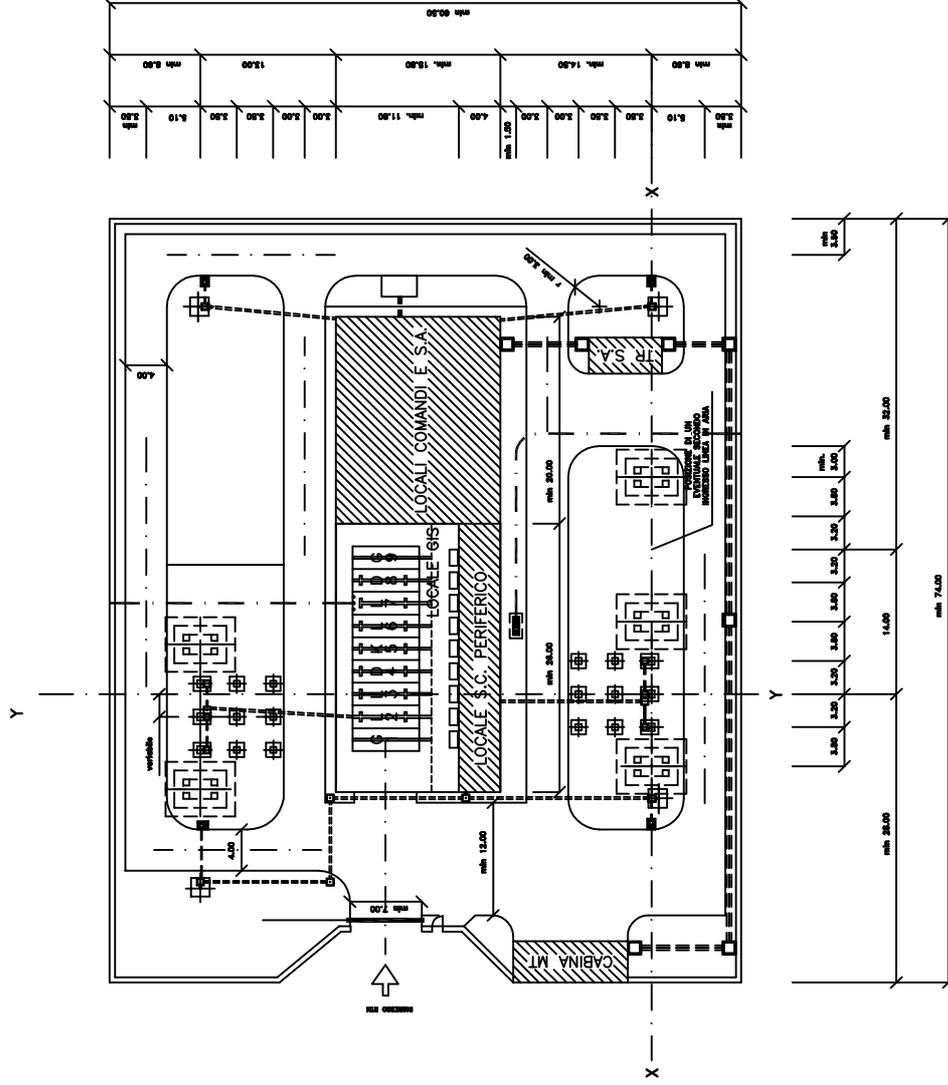
## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/5      Planimetria elettromeccanica
- Fig. 2/5      Sezione
- Fig. 3/5      Planimetria opere civili
- Fig. 4/5      Pianta della rete di terra
- Fig. 5/5      Pianta dei drenaggi



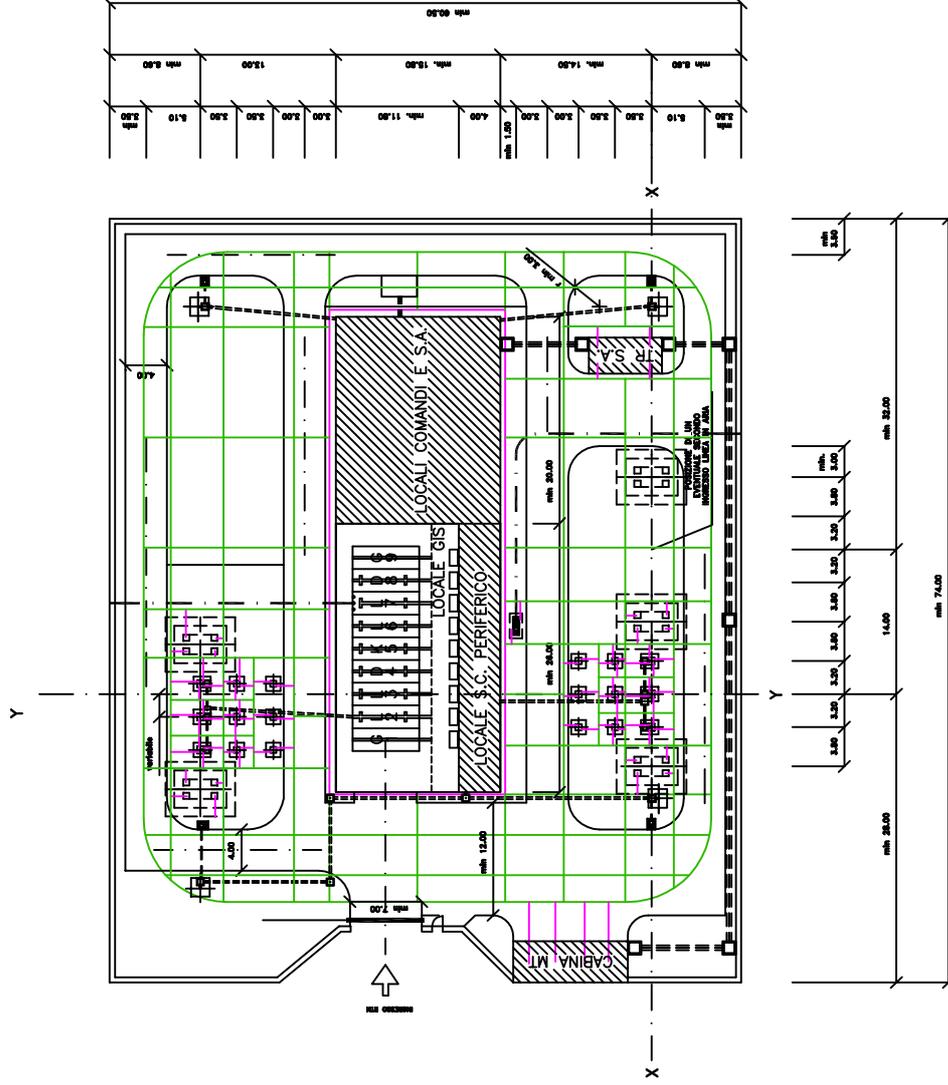


DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



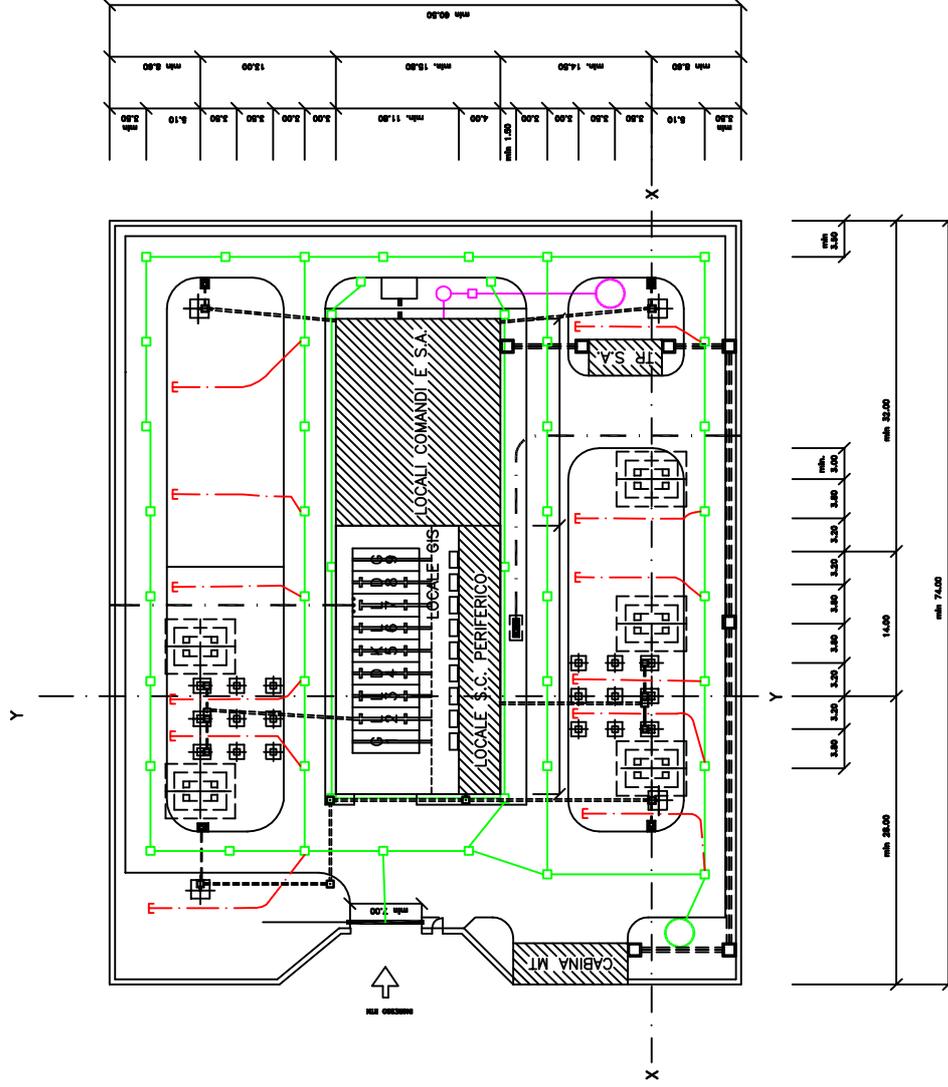
RF.	DENOMINAZIONE STALLI	TIPO TERMINALE
G1	MODULO GENERALI DI SEZIONE	SF6/ARIA
L2	LINEA RTN 1	SF6/ARIA
L3	LINEA AUTOPRODUTTORE 1	DA DEFINIRE
D4	LINEA FUTURA 1	DA DEFINIRE
K5	PARALLELO SBARRE	SF6/CAVO ESTERNO
L6	LINEA AUTOPRODUTTORE 2	SF6/CAVO INTERNO
L7	LINEA RTN 2	DA DEFINIRE
D8	LINEA FUTURA 2	DA DEFINIRE
G9	MODULO GENERALI DI SEZIONE	

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



RF.	DENOMINAZIONE STALLI	TIPO TERMINALE
G1	MODULO GENERALE DI SEZIONE	
L2	LINEA RTN 1	SF6/ARIA
L3	LINEA AUTOPRODUTTORE 1	SF6/ARIA
D4	LINEA FUTURA 1	DA DEFINIRE
K5	PARALLELO SBARRE	
L6	LINEA AUTOPRODUTTORE 2	SF6/CAVO ESTERNO
L7	LINEA RTN 2	SF6/CAVO INTERNO
D8	LINEA FUTURA 2	DA DEFINIRE
G9	MODULO GENERALE DI SEZIONE	

DISEGNO INDICATIVO DEI MONTANTI TIPICI E  
 DELLA DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE E  
 DEI FABBRICATI DI STAZIONE



— RACCOLTA ACQUE CHIARE  
 — RACCOLTA ACQUE NERE  
 - - - TUBI DRENANTI

RF.	DENOMINAZIONE STALLI	TIPO TERMINALE
G1	MODULO GENERALI DI SEZIONE	
L2	LINEA RTN 1	SF6/ARIA
L3	LINEA AUTOPRODUTTORE 1	SF6/ARIA
D4	LINEA FUTURA 1	DA DEFINIRE
K5	PARALLELO SBARRE	
L6	LINEA AUTOPRODUTTORE 2	SF6/CAVO ESTERNO
L7	LINEA RTN 2	SF6/CAVO INTERNO
D8	LINEA FUTURA 2	DA DEFINIRE
G9	MODULO GENERALI DI SEZIONE	

## **ALLEGATO C**

### **Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti AIS**

## Interruttori 145 kV, caratteristiche nominali

<b>Tipo Terna</b>	<b>Corrente di interruzione (kA)</b>	
Y4/4-C	31,5	
Y4/4-P	31,5	
Y4/6-C	40	
Y4/6-P	40	
<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Tipo	Y4/4	Y4/6
Tensione nominale (kV)	145	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	650	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	275	
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)	50	
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	

*C = isolatori tipo ceramico*

*P = isolatori tipo polimerico*

## Interruttori 170 kV, caratteristiche nominali

<i>Tipo Terna</i>	<i>Corrente di interruzione (kA)</i>	
Y3/4-C	31,5	
Y3/4-P	31,5	
Y3/6-C	40	
Y3/6-P	40	
<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Tipo	Y3/4	Y3/6
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	

*C = isolatori tipo ceramico*

*P = isolatori tipo polimerico*

## Interruttori 245 kV, caratteristiche nominali

<b>Tipo Terna</b>	<b>Corrente di interruzione (kA)</b>	
Y2/6-C	50	
Y2/6-P	50	
Y2/8-C	40	
Y2/8-P	40	
<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Tipo	Y2/6	Y2/8
Tensione nominale (kV)	245	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	1050	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	460	
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)	125	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO	
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	125	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	250	
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	12,5	10
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Forze statiche ai morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	1000	
- verticale (N)	1250	
Livello di qualificazione sismica	AF5	

*C = isolatori tipo ceramico*

*P = isolatori tipo polimerico*

## Scaricatori di sovratensione a resistenza non lineare privi di spinterometri 145-170-245 kV, caratteristiche nominali

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

**Sezionatori orizzontali 145-170 kV con lame di terra, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	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	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1			
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale(A)	50		125	
- tensione induttiva nominale (kV)	1		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			

## Sezionatori verticali 145-170 kV, caratteristiche nominali

Tipo Terna	Y22/2	Y22/4
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
- valore di cresta (kA)	80	100
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600	
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	100	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
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)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	400	
- 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 (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150	

**Sezionatori terra sbarre 145-170 kV, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y23/1	Y23/2
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	

**Sezionatori orizzontali 145-170 kV senza lame di terra, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y24/2	Y24/4
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 commutazione di sbarra (A)	1600	
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	100	
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	
- 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 (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	

**Sezionatori orizzontali 245 kV con lame di terra, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y26/2	Y26/4
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A	B
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40	
Tensione nominale (kV)	245	
Corrente nominale (A)	2000	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	50	
- valore di cresta (kA)	125	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)		
- corrente induttiva nominale (A)	80	160
- tensione induttiva nominale (kV)	1,4	15
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)		
- corrente induttiva nominale (A)	1,25	10
- tensione induttiva nominale (kV)	5	15
Tensione di prova ad impulso atmosferico:		
- verso massa (kV)	1050	
- sul sezionamento (kV)	1200	
Tensione di prova a frequenza di esercizio:		
- verso massa (kV)	460	
- sul sezionamento (kV)	530	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1000	
- orizzontale trasversale (N)	330	
- verticale (N)	1250	
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	

**Sezionatori verticali 245 kV, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y27/2
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40
Tensione nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	200
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1600
- orizzontale trasversale (N)	500
- verticale (N)	1250
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore (V <sub>cc</sub> )	110
- circuiti di comando e ausiliari (V <sub>cc</sub> )	110
- resistenza di riscaldamento (V <sub>ca</sub> )	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150

**Sezionatori terra sbarre 245 kV, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y28
Tensione nominale (kV)	245
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico verso massa (kV)	1050
Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)	460
Sforzo meccanico orizzontale trasversale nom. sui morsetti (N)	1200
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore ( $V_{cc}$ )	110
- circuiti di comando e ausiliari ( $V_{cc}$ )	110
- resistenza di riscaldamento ( $V_{ca}$ )	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	$\leq 15$

**Sezionatori orizzontali 245 kV senza lame di terra, caratteristiche nominali**

Tipo Terna	Y29/2
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40
Tensione nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	200
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1000
- orizzontale trasversale (N)	330
- verticale (N)	1250
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 (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

## Trasformatori di corrente 145 kV, caratteristiche nominali

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Corrente termica di breve durata ( $I_{th}$ )	(kA)	40
Tensione nominale ( $U_m$ )	(kV)	145
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale:		
Tipo Terna T36	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
Tipo Terna T35	(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)	750
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	325
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-

## Trasformatori di corrente 170 kV, caratteristiche nominali

<i>GRANDEZZE NOMINALI</i>		
Corrente termica di breve durata ( $I_{th}$ )	(kA)	40
Tensione nominale ( $U_m$ )	(kV)	170
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale: Tipo Terna T38	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
Tipo Terna 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)	-

## Trasformatori di corrente 245 kV, caratteristiche nominali

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Corrente termica di breve durata ( $I_{th}$ )	(kA)	50
Tensione nominale ( $U_m$ )	(kV)	245
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale: Tipo Terna T33	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
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 II e III nucleo	(VA/Cl.) (VA/Cl.)	30/0,2      50/0,5 30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	$\leq 10$
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	1175
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	510
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-

**Trasformatori di tensione capacitivi 145-170-245 kV, caratteristiche nominali**

Tipo Terna		Y43/1	Y46/1	Y44/1
Tensione primaria nominale	[kV]	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]	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale	[kV]	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	[kV]	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra	[kV]	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT	[N]	2500	2000	2000
Carico di tenuta meccanica sulla flangia	[N]	-	4000	4000

**Trasformatori di tensione induttivi 145-170-245 kV, caratteristiche nominali**

Tipo Terna		Y43/2	Y46/2	Y44/2
Tensione primaria nominale	[kV]	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 secondario di misura	[VA/Cl.]	50/0,2		
Tensione massima per l'apparecchiatura	[kV]	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale	[kV]	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	[kV]	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra	[kV]	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT	[N]	2500	2000	2000

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

## **ALLEGATO C1**

### **Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti MCI**

**Moduli Compatti Integrati 145-170-245 kV, caratteristiche nominali**

<b>Caratteristiche nominali comuni a tutte le apparecchiature</b>						
Tensione nominale (kV)	145	170	245			
Tensione di lavoro (kV)	132	150	220			
Frequenza nominale (Hz)	50					
Corrente nominale (A)	2000			3150		
Corrente nominale di breve durata (kA)						
Valore efficace (kA)	31,5	40	31,5	40	40	50
Valore di cresta (kA)	80	100	80	100	100	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)						
Tensione nominale di tenuta di breve durata a f.i. verso terra e tra le fasi (kV)	275			360		
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso terra e tra le fasi (kV)	650			850		
Tensione nominale di tenuta di breve durata a f.i. tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e/o la distanza di sezionamento (kV)	315			415		
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e/o la distanza di sezionamento (kV)	750			950		
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 V<sub>c.c.</sub></li> <li>• 230/400 V<sub>c.a.</sub> (monofase/trifase a 4 fili)</li> </ul>					
Potenza massima assorbita dai circuiti ausiliari (per ciascuna alimentazione indipendente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 W (110 V<sub>c.c.</sub>)</li> <li>• 1000/2000 W (230/400 V<sub>c.a.</sub>)</li> </ul>					
Sforzi massimi ai morsetti:						
- orizzontale longitudinale (N)	800			1000		
- orizzontale trasversale (N)	250			330		
- verticale (N)	1000			1250		
Livello di qualificazione sismica	AF5					

**Caratteristiche nominali interruttori**

Tensione nominale (kV)	145		170		245	
Corrente di interruzione nominale di corto circuito (kA)	31,5	40	31,5	40	40	50
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100	80	100	100	125
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO					
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	50		63		125	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160				250	
Corrente di interruzione nominale di batteria di condensatori (A)	400		315		400	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	8	10	8	10	10	12,5
Discordanza poli in chiusura (ms)	≤ 5					
Discordanza poli in apertura (ms)	≤ 3,3					
Durata massima di interruzione (ms)	60					
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80					
Durata massima di chiusura (ms)	150					

**Caratteristiche nominali sezionatori**

Tensione nominale (kV)	145	170	245
Corrente nominale commutazione di sbarra (sezionatori di sbarra) (A)	1600		
Tensione nominale commutazione di sbarra (sezionatori di sbarra) (V)	10		20
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)			
- corrente induttiva nominale (A)	50		80
- tensione induttiva nominale (kV)	1		1,4
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)			
- corrente induttiva nominale (A)	0,4		1,25
- tensione induttiva nominale (kV)	3		5

**Caratteristiche nominali trasformatori di tensione (opzionali)**

Tensione nominale (kV)	145	170	245
Tensione primaria (kV)	132/ $\sqrt{3}$	150/ $\sqrt{3}$	220/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria (kV)	100/ $\sqrt{3}$		
Prestazioni nominali (VA)/Classe	40/0,2 - 75/0,5 - 100/3P		50/0,2 - 100/0,5 - 200/3P
Fattore di tensione nominale (p.u.)/s	1,5/30		

**Caratteristiche nominali trasformatori di corrente**

Tensione nominale (kV)	145 - 170 - 245		
Nuclei di protezione	2		
Nuclei di misura	1		
Correnti primarie (A)	400	800	1600
Correnti secondarie (A)	5		
Corrente massima permanente (%)	120		
Prestazioni nominali (VA)/Classe (nuclei protezione)	20/5P30	30/5P30	
Prestazioni nominali (VA)/Classe (nucleo misure)	15/0,2 30/0,5	30/0,2 50/0,5	
Fattore di sicurezza nucleo misure	$\leq 10$		

**Caratteristiche nominali scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri (opzionali)**

<b>Caratteristiche nominali scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri (opzionali)</b>			
Tensione nominale (tensione massima)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)	220 kV (245 kV)
Tensione servizio continuo $U_c$	92 kV	108 kV	156 kV
Max tensione temporanea 1 s	132 kV	158 kV	218 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (8/20 $\mu$ s)	336 kV a 10 kA	396 kV a 10 kA	520 kV a 20 kA
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (1 $\mu$ s)	386 kV a 10 kA	455 kV a 10 kA	600 kV a 20 kA
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 $\mu$ s)	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV	2000 A: 440 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	3	3	4
Corrente nominale scarica	10 kA	10 kA	20 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	40 kA	40 kA	50 kA

## **ALLEGATO C2**

### **Caratteristiche tecniche nominali apparecchiature e componenti GIS**

## Impianti blindati 145-170-245 kV, caratteristiche nominali

Caratteristiche nominali dell'impianto						
Tensione nominale $U_r$ (kV) <sup>(1)</sup>	145		170		245	
Frequenza nominale (Hz)	50					
Corrente nominale montanti linea/trasformatore (A)	2000			2000		
Corrente nominale parallelo e congiuntore (A)	2000			2500		
Corrente nominale sbarre (A)	2500			3150		
Corrente nominale di breve durata (kA)						
Valore efficace (kA)	31,5	40	31,5	40	40	50
Valore di cresta (kA)	80	100	80	100	100	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1					
Tensione di tenuta nominale di breve durata a f.i. fase-terra, tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e fase-fase (kV)	275		325		460	
Tensione di tenuta nominale di breve durata a f.i. sulla distanza di sezionamento (kV)	315		375		530	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico fase-terra, tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e fase-fase (kV)	650		750		1050	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sulla distanza di sezionamento (kV)	750		860		1200	
Tensione nominale di tenuta di breve durata a f.i. fase-terra e fase-fase (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta di breve durata a f.i. tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e/o la distanza di sezionamento (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta ad impulso di manovra fase-terra e tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta ad impulso di manovra fase-fase (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta ad impulso di manovra sulla distanza di sezionamento (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico fase-terra e fase-fase (kV)	-					
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico tra i terminali dell'apparecchio di manovra aperto e/o la distanza di sezionamento (kV)	-					
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari	- 110 $V_{c.c.}$ (+10% -20 %)					
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti di anticondensa e riscaldamento	- 230/400 $V_{c.a.}$ (+10% -15 %) (monofase/trifase a 4 fili)					
Potenza massima assorbita dai circuiti ausiliari e di comando (per ciascuna alimentazione indipendente)	- 2000 W (110 $V_{c.c.}$ ) - 1000/2000 W (230/400 $V_{c.a.}$ )					
Livello di qualificazione sismica	≥ AF2 (Valori superiori saranno precisati nella "Specifica Tecnica Particolare" d'impianto)					

(1) – La tensione di normale esercizio degli impianti dovrà corrispondere con la tensione nominale ( $U_r$ ) del sistema.

**Caratteristiche nominali interruttori**

Tensione nominale (kV)	145 - 170		245			
Corrente nominale (A)	2000			2500		
Corrente di interruzione nominale di corto circuito (kA)	31,5	40	40	50	40	50
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100	100	125	100	125
Sequenza di operazioni nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO					
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	63		125			
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160		250			
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400		400			
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	8	10	10	12,5	10	12,5
Discordanza poli in chiusura (ms)	≤ 5					
Discordanza poli in apertura (ms)	≤ 3,3					
Durata massima di interruzione (ms)	60					
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80					
Durata massima di chiusura (ms)	150					

**Caratteristiche nominali sezionatori di sbarra <sup>(1)</sup> e di linea <sup>(\*)</sup>**

Tensione nominale (kV)	145 - 170	245
Corrente nominale commutazione di sbarra (sezionatori di sbarra) (A)	1600	
Tensione nominale commutazione di sbarra (sezionatori di sbarra) (V)	10	20

**Caratteristiche nominali sezionatori di terra rapida <sup>(\*)</sup>**

Tensione nominale (kV)	145 - 170		245	
Potere di stabilimento nominale in corto circuito	31,5	40	40	50
Accoppiamento elettromagnetico <sup>(2)</sup>				
- corrente induttiva nominale (A)	50		80	
- tensione induttiva nominale (kV)	1		1,4	
Accoppiamento elettrostatico <sup>(2)</sup>				
- corrente induttiva nominale (A)	0,4		1,25	
- tensione induttiva nominale (kV)	3		5	

(1) – Compreso il sezionatore longitudinale di sbarra, singola sbarra

(2) – Solo per sezionatori di terra rapida installati su montanti linea

(\*) – Eventuali modifiche delle caratteristiche nominali dei sezionatori, richieste a seguito di particolari esigenze d'impianto, saranno precisate nella "Specificazione Particolare" d'impianto.

## Caratteristiche nominali trasformatori di corrente per montanti linea, trasformatore, consegna, parallelo sbarre e congiuntore (\*)

Caratteristiche nominali trasformatori di corrente per montanti linea, trasformatore, consegna, parallelo sbarre e congiuntore (*)		
Tensione nominale (kV)	145 - 170	245
Corrente nominale montanti	2000	2500
TA ad <b>un</b> nucleo ( <i>Protezioni a valle interruttore e protezione cavi</i> )		
- rapporto nominale (A/A)	400-800-1600/5	800-1600-3200/5
- corrente massima permanente (A)	480-960-1920	960-3000-3300
- prestazioni nominali (VA)/Classe	15-30-60/5P30	
TA a <b>due</b> nuclei ( <i>Protezioni a valle interruttore</i> )		
- rapporto nominale (A/A)	400-800-1600/5-5	800-1600-3200/5-5
- corrente massima permanente (A)	480-960-1920	960-3000-3300
- prestazioni nominali (VA)/Classe	15-30-60/5P30	
TA a <b>due</b> nuclei ( <i>uno di protezione e uno di misura, a monte interruttore</i> )		
- rapporto nominale (A/A)	400-800-1600/5-5	800-1600-3200/5-5
- corrente massima permanente (A)	480-960-1920	960-3000-3300
- prestazioni nominali nucleo di protezione (VA)/Classe	15-30-60/5P30	
- prestazioni nominali nucleo di misure (VA)/Classe	30-30-45/0,5	
- fattore di sicurezza nucleo misure	≤ 10	
TA a <b>tre</b> nuclei ( <i>due di protezione e uno di misura, a monte interruttore</i> )		
- rapporto nominale (A/A)	400-800-1600/5-5-5	800-1600-3200/5-5-5
- corrente massima permanente (A)	480-960-1920	960-3000-3300
- prestazioni nominali nucleo di protezione (VA)/Classe	15-30-60/5P30	
- prestazioni nominali nucleo di misure (VA)/Classe	30-30-45/0,5	
- fattore di sicurezza nucleo misure	≤ 10	

(\*) – Eventuali modifiche delle caratteristiche nominali dei TA, richieste a seguito di particolari esigenze d’impianto, saranno precisate nella “Specificazione Tecnica Particolare” d’impianto.

### Caratteristiche nominali trasformatori di corrente per montanti batteria di condensatori

Tensione nominale (kV)	145 - 170	245
Corrente nominale montanti	2000	2500
<b>TA ad un nucleo (Protezioni a valle interruttore)</b>		
- rapporto nominale (A/A)	200-400/5	
- corrente massima permanente (A)	240-480	
- prestazioni nominali (VA)/Classe	15-30/5P30	
<b>TA a tre nuclei (due di protezione e uno di misura, a monte interruttore)</b>		
- rapporto nominale (A/A)	200-400/5-5-5	
- corrente massima permanente (A)	240-480	
- prestazioni nominali nucleo di protezione (VA)/Classe	15-30/5P30	
- prestazioni nominali nucleo di misure (VA)/Classe	15-30/0,5	
- fattore di sicurezza nucleo misure	≤ 10	

### Caratteristiche nominali trasformatori di tensione

Tensione nominale (kV)	145	170	245
Tensione primaria (kV)	132/√3	150/√3	220/√3
Tensione secondaria (V)	100/√3		
Prestazioni nominali (VA)/Classe	50/0,2 – 100/0,5 – 200/3P		
Fattore di tensione nominale (p.u.)/s	1,5/30		
Numero avvolgimenti secondari (n)	1		

**Caratteristiche nominali scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri (opzionali)**

Tensione nominale (kV)	132	150	220
Tensione massima (kV)	145	170	245
Tensione servizio continuo U <sub>c</sub> (kV)	94	108	156
Max tensione temporanea 1 s (kV)	132	156	219
Max tensione residua con impulsi atmosferici (8/20 μs)	336 kV a 10 kA	396 kV a 10 kA	520 kV a 20 kA
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (1 μs)	386 kV a 10 kA	455 kV a 10 kA	600 kV a 20 kA
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μs)	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV	2000 A: 440 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	3	3	4
Corrente nominale scarica (kA)	10	10	20
Valore di cresta impulsi forte corrente (kA)	100	100	100
Corrente nominale di corto circuito (kA)	40	40	50

**Caratteristiche nominali contatti ausiliari di comando e segnalazione**

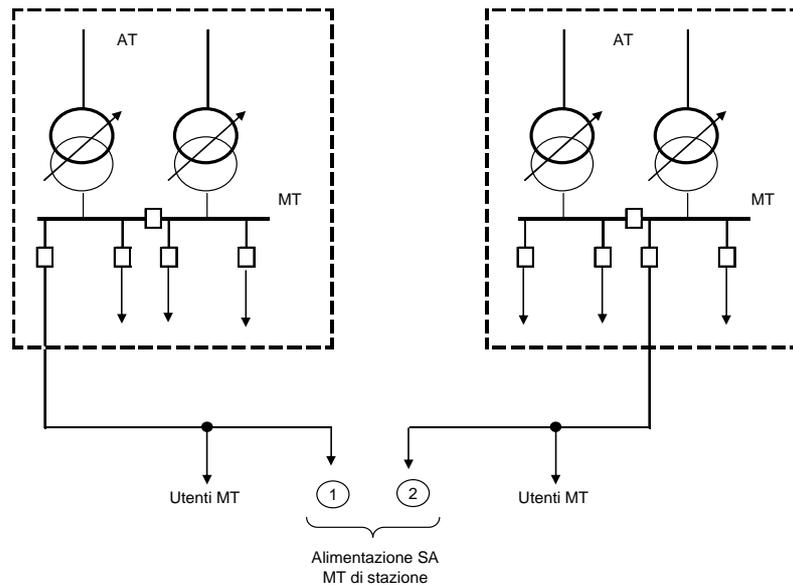
	Apparecchiature ausiliarie (densostati, rilevatori d'arco, sistema di monitoraggio, ecc.)		Contatti ausiliari di posizione interruttori e sezionatori
Tensione nominale (V)	110 V <sub>c.c.</sub>	230/400 V <sub>c.a.</sub>	110 V <sub>c.c.</sub>
Corrente nominale (A)	1 A		5 A
Isolamento verso massa (kV)	2.000 V <sub>c.a.</sub>		
Potere di interruzione	0,2 A con L/R < 40 ms	1,0 A con cosφ > 0,5	0,2 A con L/R < 40 ms
Numero minimo di manovre	10.000		

**Caratteristiche alimentazione sistemi di monitoraggio, monitoraggio gas SF<sub>6</sub> e rilevamento d'archi interni.**

Caratteristiche alimentazione sistemi di monitoraggio, monitoraggio gas SF <sub>6</sub> e rilevamento d'archi interni.	
Valore nominale	110 V <sub>c.c.</sub>
Campo di funzionamento	0,85 ÷ 1,1 V <sub>n</sub>
Sovraccaricabilità per 1 s	1,3 V <sub>n</sub>
Consumi (relè di scatto attivi)	≤ 50 W

**ALLEGATO D**  
**Schemi servizi ausiliari**

I servizi ausiliari di stazione necessitano di due alimentazioni in MT distinte, al fine di assicurare la ridondanza. Le due alimentazioni devono provenire da due cabine di distribuzione separate, come illustrato nella sottostante Fig. 1.

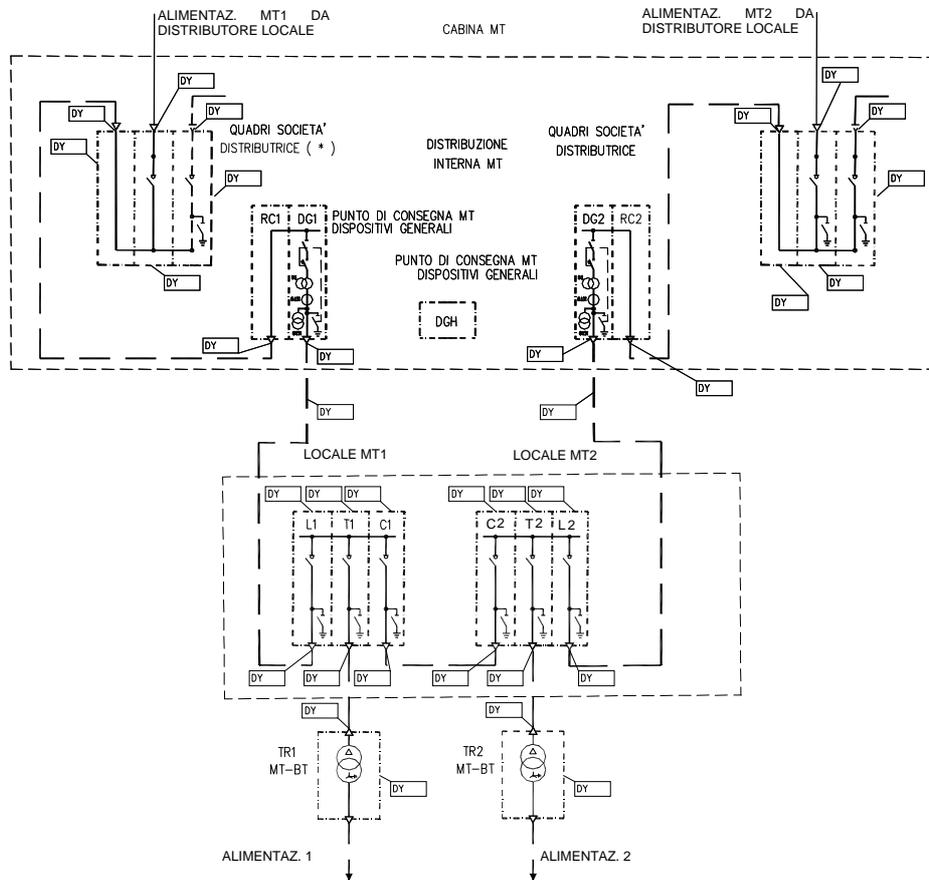


**Fig. 1 Schema delle alimentazioni in MT**

Le due alimentazioni si attesteranno in locali distinti dell'edificio MT, posto al confine della stazione.

Nello stesso edificio MT in altri locali si realizzeranno i punti di consegna MT, da cui partiranno le alimentazioni verso i locali MT1 ed MT2 predisposti nell'edificio integrato Servizi Ausiliari e Sala Comando.

Nella seguente Fig. 2, si illustra lo schema unifilare dei collegamenti in MT di stazione.



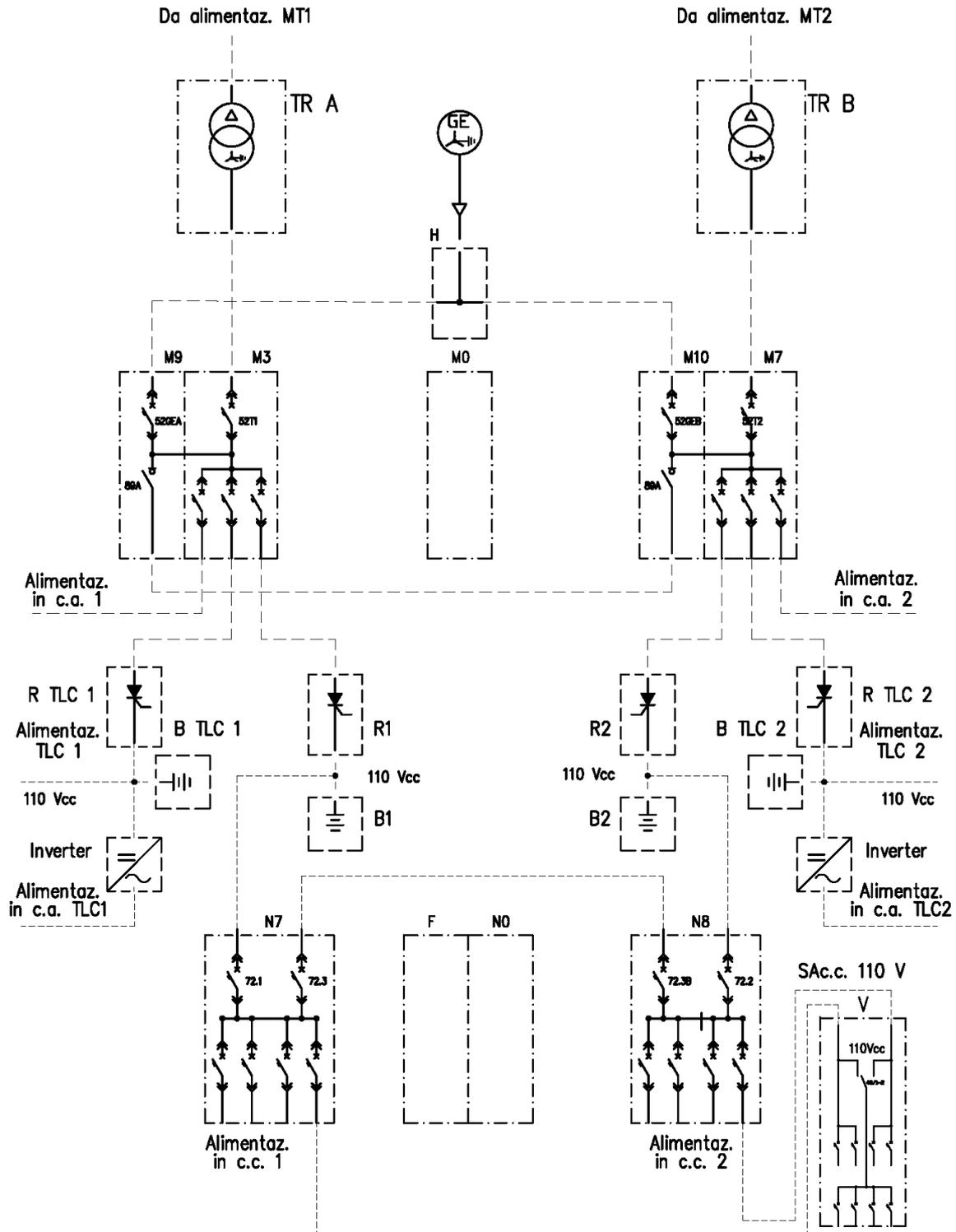
**Fig. 2 Schema unifilare dell'alimentazione in MT all'interno della Stazione**

L'alimentazione in BT c.a. si avvarrà di due trasformatori MT/BT e di una ulteriore alimentazione di emergenza costituita da un gruppo elettrogeno.

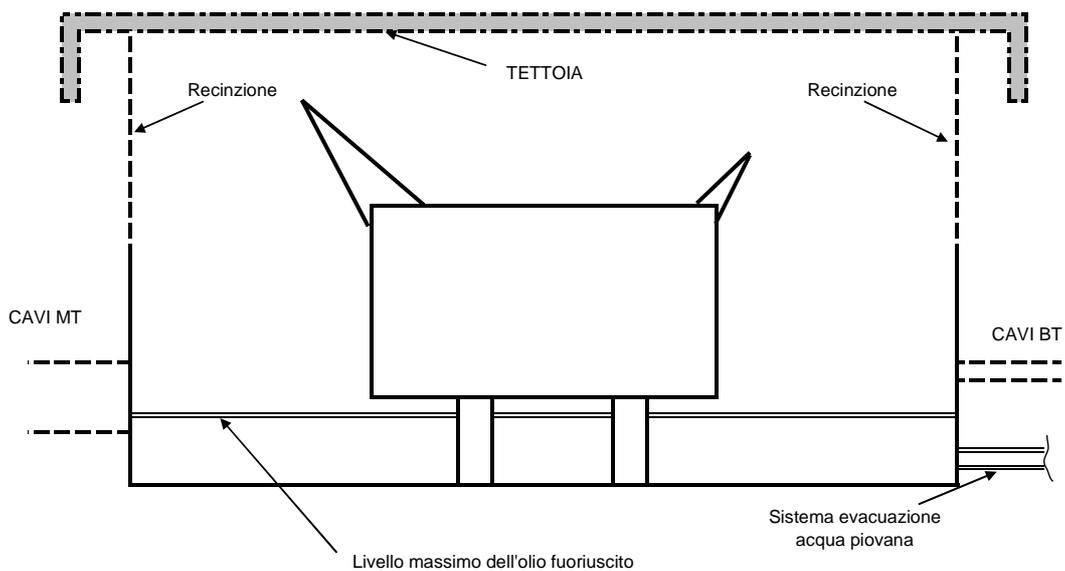
I quadri in c.a. alimentano i servizi in c.a. ed i raddrizzatori per le alimentazioni a 110 V c.c.

Sia i quadri alimentazione in c.a. che quelli in c.c. sono duplicati e sono posizionati in due locali separati nell'edificio integrato sala comando e servizi ausiliari.

Di seguito, nella Fig. 3, viene riportato lo schema unifilare delle su menzionate apparecchiature.

**Fig. 3 Schema delle alimentazioni in BT in c.a. ed in c.c. all'interno della Stazione**


Nella seguente Fig. 4 si riporta un disegno schematico riguardo l'installazione dei trasformatori MT/BT per l'alimentazione dei servizi generali ed ausiliari di stazione.



**Fig. 4 Esempio di installazione dei trasformatori MT/BT**



# **ALLEGATO D1**

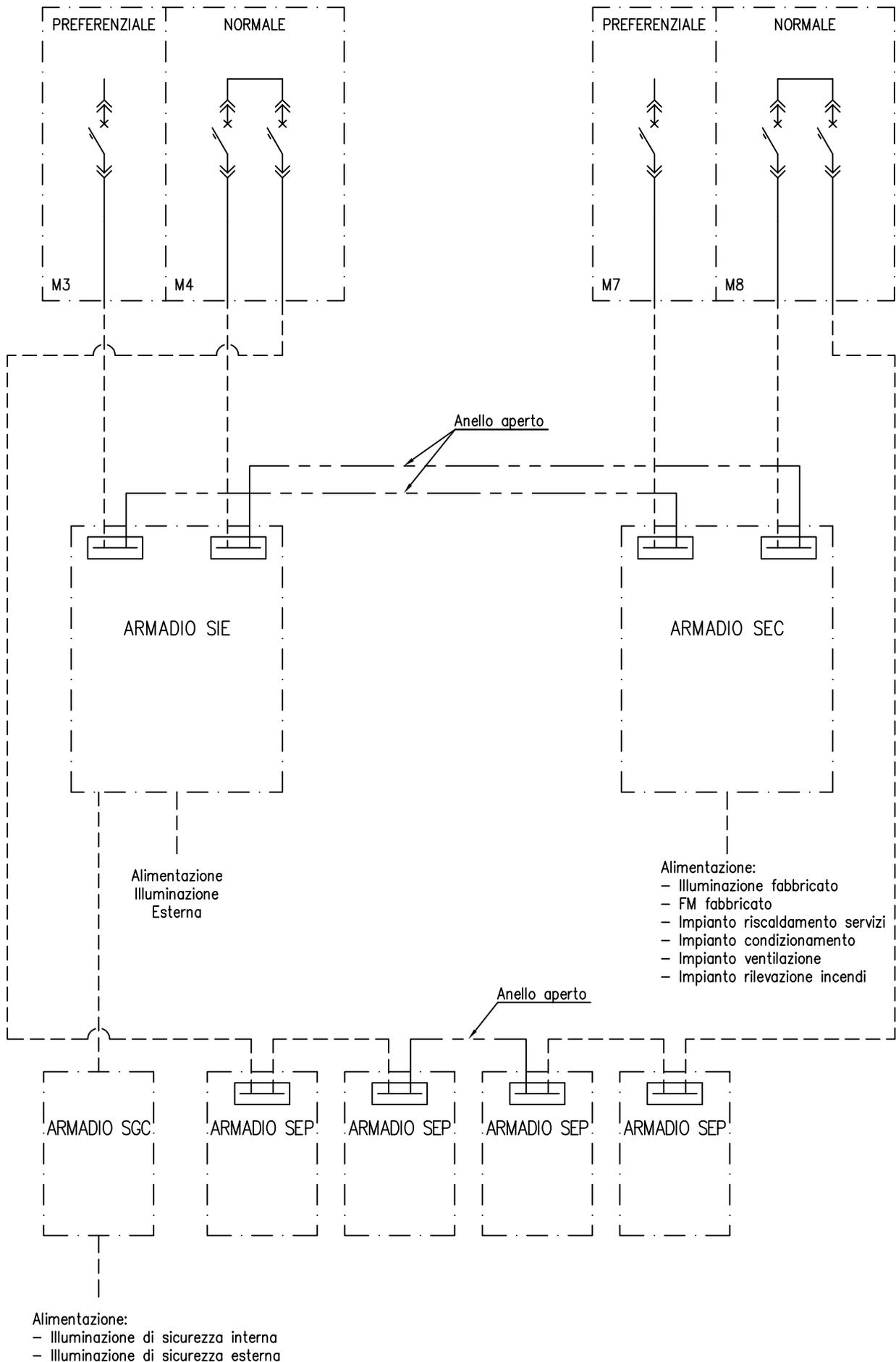
## **Quadri dei Servizi Generali**

## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/1 Quadri dei Servizi Generali

QUADRO M  
SEMIQUADRO A

QUADRO M  
SEMIQUADRO B



**ALLEGATO E**

**Caratteristiche e logiche di funzionamento  
dell'apparato di climatizzazione**

## **1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

Le unità climatizzanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Split a parete con compressore esterno;
- Tecnologia inverter;
- Capacità nominali in raffreddamento e in riscaldamento da definire in base alle volumetrie dei diversi locali
- Classe energetica in raffreddamento ed in riscaldamento: A;
- Posizionamento degli split tenendo conto della disposizione delle apparecchiature installate, per un'ottimale distribuzione dell'aria nell'ambiente
- Split dotati di un idoneo sistema di filtrazione dell'aria trattata
- Grado di protezione esterna: IP24
- EER:  $\geq 3$  (come da direttiva 2002/31/CE);
- COP:  $\geq 3.40$  (come da direttiva 2002/31/CE);
- Temperatura operativa in raffrescamento:  $+10^{\circ}\text{C}/+46^{\circ}\text{C}_{\text{BS}}$ ;
- Temperatura operativa in riscaldamento:  $-15^{\circ}\text{C}/+15.5^{\circ}\text{C}_{\text{BU}}$ ;
- Possibilità di funzionamento in sola ventilazione o deumidificazione;
- Funzionalità ripristinabili automaticamente in caso di black-out;
- Oscillazione automatica verticale;
- Sistema di controllo degli split centralizzato programmabile anche a distanza, in grado di programmare separatamente ogni singolo split (la posizione della centralina deve essere concordata con Terna)

## **2 LIVELLO DI POTENZA SONORA**

La determinazione del livello di potenza sonora deve essere eseguita in accordo con la UNI EN 12102 e non deve eccedere i 60 dB(A) per la UE.

La potenza sonora emessa dalle unità interne non deve eccedere i 45 dB(A).

## **3 LOGICA DI FUNZIONAMENTO**

Dovranno essere predisposti i seguenti programmi di climatizzazione:

- Presenza di personale all'interno dell'unità:
  - Temperatura compresa fra  $16^{\circ}$  e  $20^{\circ}$  C (invernale),  $24^{\circ}$  e  $28^{\circ}$  C (estiva);

- Umidità relativa contenuta fra il 40 e il 60 %;
- Assenza di personale all'interno dell'unità:
  - Temperatura non inferiore a 5° C in inverno e non superiore a 40° C in estate;
  - Umidità relativa contenuta fra il 25 e il 75 %;

I set di temperatura e UR sopra indicati sono indicativi e dovranno poter essere modificati con facilità dal sistema di controllo centralizzato.



# **ALLEGATO F**

## **Centrale telefonica PABX**

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO F</b> Pag. <b>2</b> di 4

## 1 PIANO DI NUMERAZIONE

Il piano di numerazione elaborato da Wind ed impostato su tutti i PBX Terna, presenta le caratteristiche sotto riportate, che lo rendono conforme al piano di numerazione nazionale pubblico. In particolare:

Il migliaio 0 è il codice di accesso al trunk per le chiamate verso utenti attestati su rete pubblica nazionale.

Il migliaio 1 è riservato ai servizi interni del pabx (in alternativa possono essere utilizzati i codici # e \*).

Il migliaio 6 non è utilizzabile in quanto codice di accesso alla VPN Terna.

I centinaia 87 e 88 sono riservati a servizi futuri di VPN.

Il centinaio 99 è riservato alla futura configurazione di VPN Terna Convergente (convergenza fisso – mobile).

Tutti i restanti archi di numerazione potranno utilizzarsi per la numerazione degli utenti interni a 4 cifre configurabili all'interno di ciascun UG in dipendenza della VPN.

In funzione delle cifre selezionate dall'utente il PABX dovrà configurarsi affinché esegua un'analisi cifre ed instradi correttamente la chiamata in funzione della destinazione desiderata.

Nella tabella che segue sono riepilogate le modalità generali di analisi ed instradamento delle chiamate:

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO F</b> Pag. 3 di 4

<b>Codice</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Configurazione pabx</b>
0	Accesso a rete urbana	Impegno trunk Wind / T.I.
1	Servizi interni al PABX	
2xxx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 2xxx
3xxx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 3xxx
4xxx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 4xxx
5xxx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 5xxx
6 ab xxxx	Chiamata ad utenti della stessa VPN, ma inseriti in UG (ab) diversi	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio della selezione 6abxxxx
7xxx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 7xxx
80xx – 86xx	Numerazione d'utenza interna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 80xx – 86xx
87	Codici per servizi futuri VPN	Numerazione non configurata / non utilizzata
88	Codici per servizi futuri VPN	Numerazione non configurata / non utilizzata
89xx	Numerazione d'utenza inTerna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 89xx
Da 90xx a 98xx	Numerazione d'utenza inTerna alla sede o allo UG	Chiamata interna o impegno trunk Wind ed invio in linea della selezione 6 ab 90xx – 98xx
99	-	-

## **2 INSTRADAMENTO DELLE CHIAMATE**

In ogni sede si prevede la configurazione di un trunk per veicolare le chiamate da e verso rete PSTN/ISDN e successivamente da e verso VPN Terna.

## **3 CLASSI DI ABILITAZIONE**

Nella tabella seguente sono riportate le principali classi di servizio che saranno configurate sui nuovi PABX ed assegnabili ai vari utenti:

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO F</b> Pag. 4 di 4

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Note</b>
1	abilitato a chiamare ed a essere chiamato dagli utenti telefonici del pabx di appartenenza + chiamare i numeri di emergenza 112, 113, 115 e 118 + abilitato ai servizi interni del pabx di appartenenza	interni pabx
2	come classe 1 + abilitato a chiamare ed a essere chiamato dagli utenti fissi e mobili della VPN in ambito Nazionale (prefissi 6xx) + abilitato ad essere chiamato dalla rete pubblica	semiabilitati + VPN
3	come classe 2 + abilitato a chiamare gli utenti urbani appartenenti allo stesso Distretto (con lo stesso prefisso) + abilitato a chiamare i numeri brevi + abilitato a chiamare i Numeri Verdi nazionali gratuiti e ad addebito ripartito (800, 840, 848, ecc.)	abilitati distrettuali + VPN
4	come classe 3 + abilitato a chiamare gli utenti urbani della propria regione	abilitati regionali + VPN
5	come classe 4 + abilitato a chiamare i GSM di tutti gli operatori	abilitati regionali + cellulari + VPN
6	come classe 5 + abilitato a chiamare gli utenti urbani nazionali	abilitati nazionali
7	come classe 6 + abilitato a chiamare gli utenti internazionali	abilitati internazionali

#### **4 SERVIZIO DI CHIAMATA GENERALE D'AVVISO**

Dovrà dedicarsi un utente/numero del PABX destinato al servizio di Chiamata Generale. Selezionando tale numero squillerà un dispositivo supplementare di suoneria generale, da un telefono qualsiasi dell'impianto selezionando un opportuno codice si acquisirà la chiamata.

#### **5 TELEGESTIONE E MONITORAGGIO ALLARMI**

Si deve poter effettuare la telegestione da remoto su rete PSTN utilizzando le risorse attive localmente. Dovrà essere possibile, attraverso idonee interfacce, la visualizzazione dei segnali d'allarme generati dall'autodiagnostica del PABX in real-time, in formato proprietario e/o in formato SNMP (Simple Network Management Protocol), sia localmente sia per essere inviati automaticamente, via rete PSTN, ad un Centro di Gestione (attuale sw Vigil).

## **ALLEGATO G**

### **Caratteristiche RTU e processo di generazione dei file XML**

## 1 CARATTERISTICHE RTU

Le RTU utilizzate da Terna sono fornite dalle società ABB e SELTA. I requisiti richiesti per ciascuna delle due tipologie sono pertanto:

- RTU ABB: dotazione di 4 CPU CM2000 e release FW compatibile con il flusso di generazione XML (versione  $\geq 9.8$ );
- RTU SELTA: dotazione CPU 3000 e release FW compatibile con il flusso di generazione XML (versione attualmente in fase di upgrading).

## 2 PROCESSO DI GENERAZIONE DEI FILE XML

Il processo di generazione dei file XML viene prodotta nell'ambito di un processo di data engineering, basato sul database di rete GMD e prevede le seguenti fasi:

### Fase 1 - Descrizione impianto/oggetti scada in GMD

1. Topologia dell'impianto e relativi parametri
2. Individuazione delle Unità Funzionali/Varianti
3. Selezione degli oggetti scada afferenti alle Unità Funzionali, tra quelle previste per le tipologie di UF/Varianti selezionate.

### Fase 2 - Processo di conversione da GMD

Al completamento della Fase 1 viene attivato un processo di conversione/generazione che produce, oltre al set di dati finalizzato alla generazione dei sistemi Scada, anche un File per ogni impianto, in formato standard XML, indipendente dal tipo di RTU, che contiene tra l'altro gli indirizzi IEC 870-5-104 associati agli oggetti scada selezionati sia del flusso tra SCC e RTU che tra RTU e sistemi Scada.

### Fase 3 – Informazioni per configurazione SCC

Gli indirizzi IEC 870-5-104 necessari per la configurazione del SCC sono immediatamente disponibili in formato XML al completamento della conversione descritta al punto precedente. La relativa consegna al Fornitore SCC non è quindi vincolata alle successive fasi di configurazione RTU e generazione dei database dei sistemi Scada.

### Fase 4 - Processo di generazione files di configurazione RTU

Il file XML viene dato in input ad un tool di configurazione fornito dal costruttore della RTU, che produce:

- File(s) di Configurazione RTU;
- Documentazione del cablaggio.

**ALLEGATO H**  
**TLC: Router e firewall**

## 1 APPARATI DI ROUTING

Dovranno essere previsti 2 Router/Switch Cisco 2821, alloggiati nell'armadio SCTI, equipaggiati come di seguito descritto:

Product ID	Descrizione apparato	Quantità
CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D	1
MEM2821-256U512D	256 to 512MB DDR DRAM factory upgrade for the Cisco 2821	1
NM-16ESW-PWR-1GIG	1 16 port 10/100 EtherSwitch NM with prestandard POE + GE	1
HWIC-4T	4-Port Serial HWIC	1
WIC-1B-S/T-V3	1-Port ISDN WAN Interface Card (dial and leased line)	1
S28NAISK9-12417	Cisco 2800 ADVANCED IP SERVICES	1
GE-DCARD-ESW	1 1000BaseT daughtercard for Etherswitch	1
PPWR-DCARD-16ESW	1 Power daughtercard for 16 port Etherswitch NM	1
PWR-2821-51-AC	Cisco 2821/51 AC power supply	1
CAB-AC	Power Cord,220 VCA	1
ROUTER-SDM	Device manager for routers	1
MEM2800-64CF-INC	64MB CF default for Cisco 2800 Series	1

## 2 APPARATI PER LA SICUREZZA INFORMATICA

La local area network (LAN) della stazione deve essere dotata di due apparati di sicurezza perimetrali (UTM Checkpoint di stazione o firewall) in modo da poterla integrare nel sistema di management Terna. I due firewall, basati su tecnologia flash based, sono individuabili dal codice di vendita: UTM-1 = CPUTM-APP-M570TRN-EU. Gli stessi dovranno essere configurati in alta disponibilità secondo la seguente versione: Checkpoint NGX r65 build 028.

## **ALLEGATO H1**

### **TLC: Armadi rack**

## 1 ARMADI

Gli armadi dovranno essere del tipo rack 19", conformi alla CEI 17-13, fatto salvo quanto diversamente prescritto, con le seguenti caratteristiche:

- capacità di 45 unità con dimensioni 800x600x2200 mm (rack di Permutazione, IRU-SCTI, DWDM/Ottico e MPLS/Intranet) e 600x600x2200 mm (rack OCVD),
- struttura portante in grado di sostenere un peso di 250 kg,
- costruzione con materiale resistente al fuoco verniciato con vernice epossidica di colore grigio RAL. 7001
- viti e bulloni in acciaio inossidabile (con una scorta minima di dadi ingabbiati per eventuali spostamenti dei montanti interni).
- Possibilità di posa sia su pavimenti "floating floor" (600x600 mm) che su pavimentazione tradizionale
- Possibilità di ingresso cavi sia dall'alto che dal basso dell'armadio
- fiancate laterali rimovibili dotate di chiusura di tipo "oddie" e copertura superiore fissa
- accessibilità dal fronte e dal retro mediante porte apribili a mezzo chiave unificata a scomparsa (apertura posteriore con due semiporte) aventi le seguenti caratteristiche:
  - asportabilità mediante rapido sgancio tramite cerniere a molla non sporgenti
  - apertura  $\geq 180^\circ$
  - sportelli posteriori con feritoie del tipo "asole a gelosia" e raccogliore per la documentazione degli apparati sulla parete interna.
  - porta anteriore dotata di un pannello trasparente in vetro stratificato (tipo Visarm) spessore 6/7 mm, per consentire la visibilità degli apparati all'interno
- raffreddamento garantito per ventilazione naturale e forzata (ventole aggiuntive) per mezzo di idonee feritoie nella parte inferiore e posteriore dell'armadio, munite, nella parte interna, di apposite griglie metalliche anti-insetto
- accessori (pannelli, interruttori automatici, morsettiere, ecc.) muniti di targhette d'identificazione.

## 2 DOTAZIONE ARMADI

Per ogni armadio è prevista la seguente dotazione:

- Collettore di terra costituito da una barretta di rame è posizionata sui montanti posteriori del telaio alle prime unità in basso; essa rappresenta il punto di equipotenzialità (0-OHM) e di concentrazione delle terre provenienti dall'apparato dalle parti meccaniche che compongono il telaio, essa è provvista di un bullone M12 per il collegamento al collettore di terra del locale e di una serie di bulloni da M6 per la connessione delle parti metalliche costituenti, l'armadio secondo le prescrizioni riportate nelle norme CEI EN 60439-1. In particolare, tutte le parti metalliche (di struttura, applicate e mobili) costituenti l'armadio devono presentare reciproca continuità elettrica e devono risultare collegate alla barretta di terra. A questo scopo devono essere impiegati conduttori di rame flessibili, di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>, isolati con guaina giallo-verde (N07V-K) non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22, e muniti di capicorda. La base dei telai devono garantire l'ancoraggio stabile al pavimento rialzato o al pavimento fisso e il passaggio di eventuali canale in PVC o metalliche.
- Canaline in PVC (solo per la versione dell'armadio delle dimensioni di 600x600x2200) necessarie per una disposizione ordinata dei cavi, fissate internamente al telaio.
- Accessori per il montaggio dei pannelli di distribuzione (viti, dadi, staffe, ecc.), il colore degli accessori, se non diversamente indicato, deve essere nero n° 9005 della scala RAL F2.
- Due ripiani scorrevoli, di colore nero n° 9005 della scala RAL, per il supporto d'apparati non installabili a rack.
- Due interruttori magnetotermici da 16A IA 6.0 kVA collegati a linee differenti in provenienti da fonti protette.
- Due pannelli di alimentazione da 12 prese Schuko 220Vca.
- Due filtri antidisturbo 220Vca 60Hz.
- Kit antiribaltamento.



## **ALLEGATO H2**

### **TLC: Disposizione armadi rack e cablaggi**

## 1 DISPOSIZIONE DEGLI ARMADI RACK

In base alla disponibilità dei vettori di telecomunicazione varia la tipologia e disposizione degli armadi da disporre nell' area TLC.

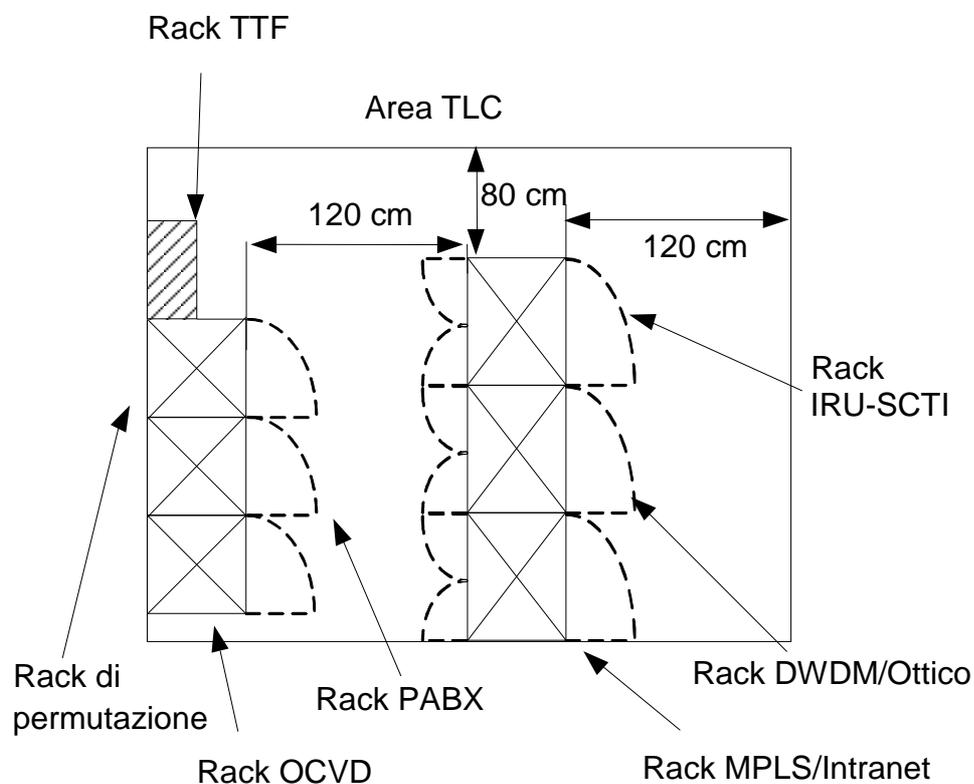
Nella Stazione che: utilizza i vettori tradizionali (F/R, ISDN, OCvD, SAT,UMTS/GPRS) i rack da installare sono i seguenti:

- **Rack OCVD:** contenente tutti gli apparati asserviti a questa tecnologia compresi i router per la rete OCvD. Le terminazioni dei circuiti OCvD dovranno essere attestate in questo armadio.
- **Rack SCTI:** contenente tutte le apparecchiature per telecomunicazioni asservite alla teleconduzione della stazione elettrica. Le terminazioni dei circuiti F/R, ISDN di backup dovranno essere attestate in questo armadio.
- **Rack DWDM/Ottico:** Il rack riservato alla installazione degli apparati DWDM, MediaConverter, sul quale dovrà essere installato il patch panel di terminazione delle f.o monomodali provenienti dal rack TTF.
- **Rack MPLS/Intranet:** in questo rack dovranno essere installati gli apparati switch, router per la rete intranet, se presente, e gli apparati di telecomunicazioni per l' impianto di videosorveglianza.

Nella Stazione che utilizza fibra ottica verso altra/e stazioni elettriche i rack da installare sono i seguenti:

- **Rack OCVD:** Nel rack OCVD dovranno essere installati tutti gli apparati asserviti a questa tecnologia compresi i router per la rete OCvD. Le terminazioni dei circuiti OCvD dovranno essere attestate in questo armadio.
- **Rack SCTI:** Nel rack SCTI dovranno essere installate tutte le apparecchiature per telecomunicazioni asservite alla teleconduzione della stazione elettrica.
- **Rack Ottico:** Il rack riservato alla installazione degli apparati DWDM e/o MediaConverter, sul quale dovrà essere installato il patch panel di terminazione delle f.o monomodali provenienti dal rack TTF.
- **Rack MPLS/Intranet:** in questo rack dovranno essere installati gli apparati switch, router per la rete intranet, se presente, e gli apparati di telecomunicazioni per l' impianto di videosorveglianza.

Lo schema della disposizione degli armadi Rack è riportato nella seguente Fig.1:

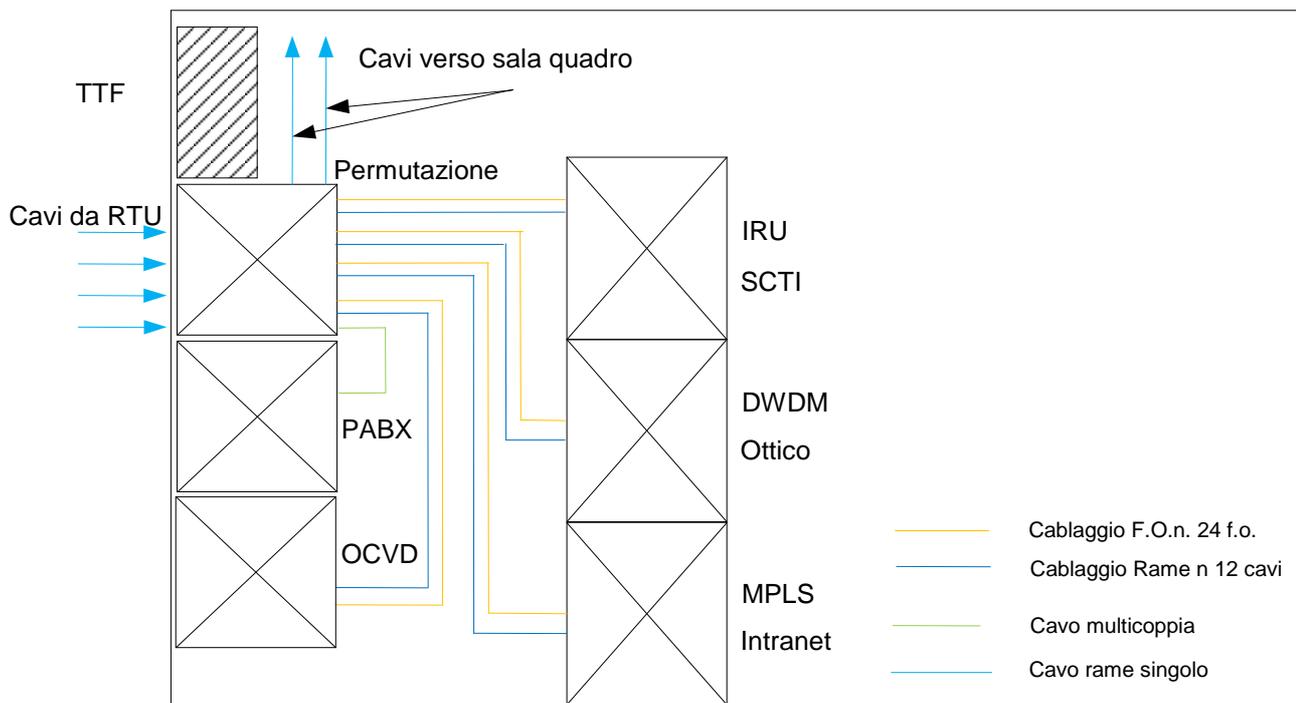


**Fig.1. Schema esemplificativo del locale TLC**

L'etichettatura degli armadi dovrà essere realizzata tramite etichette da applicare sul montante sul fronte del rack secondo le raccomandazioni *ANSI/TIA/EIA-606-A-2002, Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure*;

## 2 CABLAGGI INTERNI

I cablaggi tra i vari rack dovranno essere realizzati con le modalità nel seguito descritte come mostrato in fig.2; tale configurazione consente di realizzare una permuta da un armadio ad un altro operando esclusivamente all'interno dell'armadio di permutazione.



I cavi da utilizzare sono:

- Cavo Cat3 a 50 coppie da armadio di permutazione verso il permutatore del PABX.
- cavo in rame di tipo non schermato UTP categoria 6 classe E, a 4 coppie twistato 24 AWG, per trasmissione dati e telefonia standard ISO/IEC 11801 (2nd edition) TIA/EIA-568-B.2-1.
- cavo per la fibra ottica di tipo armato non metallico tipo "loose" con rivestimento LSZH con armatura antiratto ad alta protezione con 2 tubetti da 12 fibre ciascuno o 4 tubetti da 6 fibre.

La fibra ottica dovrà essere multimode graded 50/125 mm ITU-TG.651, con:

- **Attenuazione tipica** : <0.8 dB/km@1300nm <2.5 dB/km@850nm
- **Dispersione Tipica**: <6 ps/(nm x km)@1300 nm <120 ps/(nm x km)@850nm

**Normative di riferimento per la sicurezza per della mescola LSZH:**

- Non propagazione dell'incendio CEI 20-22/3, IEC 60332-3C
- Non propagazione delle fiamma CEI 20-35, IEC 60332-1
- Contenuto di alogeni ( $\square$  0.3) IEC 60754-1, CEI 20-37/1
- Indice di tossicità ( $\square$  1.5) CEI 20-37/2
- Densità ottica dei fumi ( $\square$  1.0) CEI 20-37/3

Per l'attestazione dei cavi da ciascuno degli armadi OCVD,SCTI,DWDM, MPLS, dovranno essere predisposti i sotto indicati patch panel:

- un patch panel standard 19" 1 Unità Rack con 12 connessioni Rame RJ45 verso un corrispondente patch panel nel rack di Permutazione.
- Un patch panel standard ETSI-N2 19" 1 Unità rack con 12 (24 f.o.) connessioni Fibra ottica con connettore LC verso verso un corrispondente patch panel nel rack di Permutazione

Per l'attestazione dei cavi nell'armadio di Permutazione dovranno essere predisposti i sotto indicati patch panel:

- n. 1 o più patch Panel con 24 porte RJ45 sul quale attestare:
  - n. 2 cavi Rame del tipo suindicato verso la Sala Quadri per la telefonia di Emergenza con terminazione RJ45 su scatola porta frutto tipo Gewiss esterna con 4 connettori ed eventuali tappi
  - n. 4 cavi Rame del tipo suindicato da armadio RTU con terminazione RJ45 su Patch Panel
  - eventuali cavi dovessero essere necessari per l'attestazione di servizi diversi (SICAS,MRE,APTA)
  - da ciascuna postazione di lavoro dovranno essere posati 3 cavi UTP del tipo suindicato con terminazione RJ45 su scatola porta frutto tipo Gewiss esterna con 4 connettori ed eventuali tappi
- un patch panel standard 19" 1 Unità Rack con 12 connessioni Rame RJ45 verso i rack OCVD,SCTI,DWDM, MPLS.
- Un patch panel standard ETSI-N2 19" 1 Unità rack con 12 (24 f.o.) connessioni Fibra ottica con connettore LC verso i rack OCVD,SCTI,DWDM, MPLS.
- un patch panel CAT3 con connettori RJ11 per collegamento con cavo multi coppia verso il PABX.

I patch-pannel devono consentire un facile accesso per manutenzione mediante cassetto estraibile o ruotabile a 90°.

Su ogni patch panel dovrà essere riportata una etichetta indicante.

- Armadio di destinazione
- Patch Panel di destinazione
- Porte di destinazione

Secondo le raccomandazioni *ANSI/TIA/EIA-606-A-2002 Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure.*

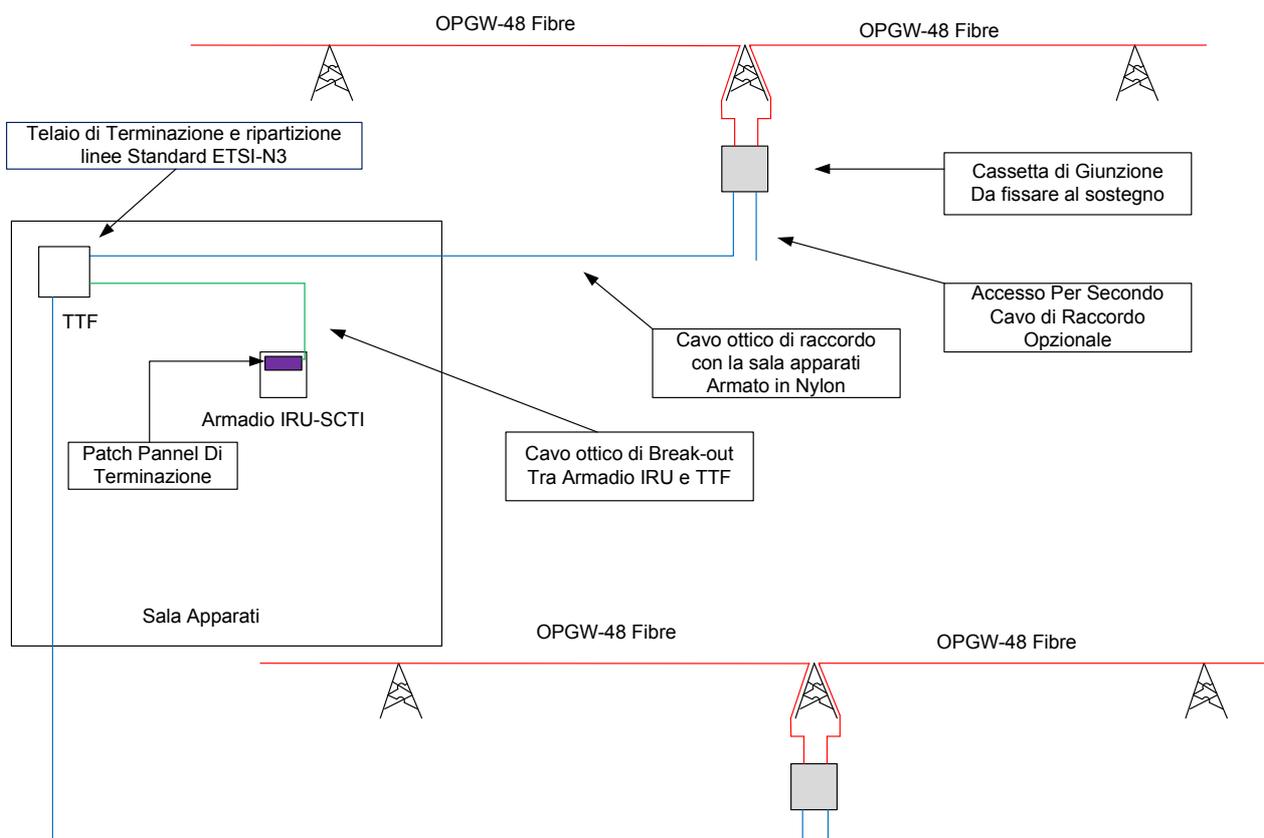


# **ALLEGATO H3**

## **TLC: Raccordi in Fibra ottica**

## 1 SCHEMA DI MASSIMA DEI COLLEGAMENTI

Di seguito viene riportato lo schema generale di interconnessione tra i cavi OPGW provenienti dalle linee elettriche e l'armadio IRU - SCTI.



### 1.1 Cassetta di Giunzione

La Cassetta di Giunzione, posta alla base del portale di ingresso linea in stazione, ospita la giunzione tra i cavi OPGW che corrono lungo le linee elettriche ed il Cavo Ottico. Tale cavo collega la Cassetta di Giunzione al Telaio di Terminazione Fibre (TTF) posto in sala quadri.

### 1.2 Cavo Ottico di Raccordo

Il raccordo tra la cassetta di giunzione posta ai piedi del sostegno della linea elettrica e il Telaio Terminazione Fibre (TTF) viene realizzato mediante cavo dielettrico antiratto armato non metallico da stendere in cavidotto o tubazione.

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO H3</b> Pag. <b>3</b> di 8

### 1.3 Telaio Terminazione Fibre

Il Telaio Terminazione Fibre (TTF), posto nella sala quadri in apposito quadro, si collega alle Cassette di Giunzione mediante i Cavi Ottici di Raccordo.

Se nella stazione è necessario effettuare la giunzione di coppie di fibre tra linee diverse la giunzione viene effettuata mediante il TTF.

### 1.4 Cavo di Break-out

Il Cavo di Break-out collega il TTF con l'armadio di terminazione utente (IRU-SCTI). In tale armadio il Cavo di Break-out si deve collegare su apposito patch panel di terminazione.

### 1.5 Patch-Pannel

Il Patch Pannel è un apparato da installare nei rack collegati con fibre ottiche ad altri quadri. Tale apparato è installato nel quadro IRU-SCTI per consentirne il collegamento con il TTF in fibra ottica.

## 2 DESCRIZIONE DEL MATERIALE DA UTILIZZARE

Di seguito sono riportate le specifiche tecniche del materiale da utilizzare per la realizzazione del cablaggio di raccordo tra la cassetta di giunzione e l'armadio di terminazione utente:

### 2.1 Cassetta o Muffola di Giunzione

Nella Cassetta o Muffola di Giunzione, posta alla base del portale di arrivo linea, avviene la giunzione tra i Cavi OPGW e i cavi di raccordo provenienti dal Telaio Terminazione Fibre (TTF) posto in sala apparati. La cassetta deve essere in grado di ospitare almeno la terminazione dei seguenti cavi:

- Cavi OPGW a 48 Fibre Ottiche
- Cavi Dielettrici non metallici da 48 Fibre ottiche per raccordo con l'armadio TTF installato presso la sala apparati.

Essa dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Livello di protezione (IEC 529) : IP67 o migliore
- Capacità cassetta di giunzione: almeno 96 giunti
- Numero moduli porta giunti: 8 Cassetti
- Cavi accettati : OPGW alluminium tube (single or Multitube), OPGW Steel tube, Cable with plastic sheath

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO H3</b> Pag. 4 di 8

## 2.2 Cavo Ottico di Raccordo Cassetta di Giunzione/TTF

Il Cavo Ottico di Raccordo tra la Cassetta di Giunzione e il TTF va realizzato mediante cavo in Fibra Ottica antiratto armato non metallico da stendere in cavidotto o tubazione, avente le seguenti caratteristiche:

- **Tipo di Cavo:** Cavo armato non metallico da esterno di tipo loose.
- **Rivestimento Esterno:** Poietilene Nero ad Alta densità
- **Armatura:** FRP Dishes (Fibre reinforced polymers), Antiratto
- **Unità centrale:** Tubo termoplastico.
- **Tubetti:** 4 tubetti da 12 fibre ciascuno.
- **Dry Water-tightness :** Water blocking element
- **Colore:** Nero
- **Numero di fibre per Cavo:** 48 Fibre ottiche
- **Tipo di fibre ottiche :** Monomodali standard G.652D
- **Attenuazione tipica :** >0.4 @1310nm >0.25@1550 nm
- **Dispersione Tipica :** 0 ps @ 1310 nm 18 ps @ 1550nm
- **Tipo di posa :** in cavidotto, tubo, posa aerea e interrimento diretto.

## 2.3 Telaio di Terminazione Fibre ottiche:

Tutti i Cavi Ottici di Raccordo, provenienti dalle cassette di giunzione presenti nella stazione elettrica vanno attestati presso il Telaio di Terminazione Fibre (TTF) da installare nella zona apparati TLC della stazione elettrica. Se nella stazione è necessario effettuare la giunzione di coppie di fibre tra linee diverse la giunzione viene effettuata mediante il TTF.

Il Telaio di Terminazione Fibre può essere scelto in due dimensioni, 300X300X2200 in grado di Terminare fino a 120 Fibre ottiche e 900X300X2200 in grado di Terminare fino a 480 Fibre ottiche. L'armadio deve essere dotato di porta di chiusura in materiale trasparente con serratura.

### 2.3.1 Struttura del TTF da 120 Fibre ottiche

**Tipologia di Armadio:** Standard ETSI-N3

**Dimensioni:** 300X300X2200

**Materiale:** Profilati di alluminio.

**Fissaggio:** Fissaggio a muro o a pavimento.

**Verniciatura:** RAL7035

**Capacità:** 5 Sub-Module per giunzione o terminazione fibre

Caratteristiche dei sub-telai per la terminazione delle fibre ottiche:

**Tipologia dei Moduli:** Standard ETSI-N2"

**Dimensione dei Moduli:** 2 Rack unit 19"

**Capacità dei Moduli:** Giunzione o Terminazione di 24 Fibre ottiche a Cassetto.

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO H3</b> Pag. 5 di 8

**Cavi accettati:** Ogni modulo deve essere in grado di accettare almeno 3 cavi

**Terminazione Fibre:** Terminazione Fibre tipo SC Monomodo.

### 2.3.2 Struttura del TTF da 480 Fibre ottiche:

**Tipologia di Armadio:** Standard ETSI-N3

**Dimensioni:** 900X2200X300

**Materiale:** Profilati di alluminio.

**Fissaggio:** Fissaggio a muro o a pavimento

**Verniciatura:** RAL7035

**Capacità:** 20 Sub-Module per giunzione o terminazione fibre

*Caratteristiche dei sub-telai per la terminazione delle fibre ottiche*

**Tipologia dei Moduli:** Standard ETSI-N2

**Dimensione dei Moduli:** 2 Rack unit 19"

**Capacità dei Moduli:** Giunzione o Terminazione di 24 Fibre ottiche a Cassetto.

**Cavi accettati:** Ogni modulo deve essere in grado di accettare almeno 3 cavi

**Terminazione Fibre:** Terminazione Fibre tipo SC Monomodo

## 2.4 Cavo di Break-Out :

Il Cavo di Break-Out interconnette il TTF e l'armadio di terminazione utente (IRU-SCTI). Nel TTF il cavo può essere interconnesso con il Cavo Ottico di Raccordo mediante giunzione o permuta, nell'armadio di terminazione utente (IRU-SCTI) il cavo va terminato mediante apposito Patch-Pannel di Terminazione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche del cavo di interconnessione:

### 2.4.1 Caratteristiche meccaniche:

**Tipo di Cavo:** Cavo armato non metallico tipo loose

**Rivestimento Esterno:** LSZH

**Armatura:** Antiratto ad alta protezione.

**Tubetti:** 2 tubetti da 12 fibre ciascuno o 4 tubetti da 6 fibre.

**Colore :** Arancione

### 2.4.2 Caratteristiche delle fibre ottiche:

**Numero di fibre per Cavo:** 24 o 48 Fibre ottiche

**Tipo di fibre ottiche :** Monomodali standard G.652D

**Attenuazione tipica :** >0.4 @1310nm >0.25@1550 nm

**Dispersione Tipica** : 0 ps @ 1310 nm 18 ps @ 1550nm

*Normative di riferimento per la sicurezza relative alla miscela LSZH:*

- Non propagazione dell'incendio                      CEI 20-22/3, IEC 60332-3C
- Non propagazione delle fiamma                      CEI 20-35, IEC 60332-1
- Contenuto di alogeni ( $\leq 0.3$ )                      IEC 60754-1, CEI 20-37/1
- Indice di tossicità ( $\leq 1.5$ )                      CEI 20-37/2
- Densità ottica dei fumi ( $\leq 1.0$ )                      CEI 20-37/3

## 2.5 Rack Mount Optical Patch panel

Viene installato per terminare il cavo di Break-Out nell'armadio IRU-SCTI, o in altri armadi dove è necessario Terminare fibre ottiche

Il Patch panel ottico standard ETSI-N2, da installare su armadio Rack 19", deve essere in grado di ospitare almeno 24 adapter ottici di tipo SC monomodale. Di Seguito sono riportati due possibili tipologie di patch-pannel:

### Patch Panel

tipo 1:

Type	Rack 19"
Standard	ETSI-N2
Adapter	SC
Mode	Single mode, Multi Mode
Type	Ruotabile 90°
Ports	1 to 24
Height	2 U

### Patch Panel

tipo 2

Type	Rack 19"
Standard	ETSI-N2
Adapter	SC
Mode	Single mode, Multi Mode
Type	estraibile
Ports	1 to 24
Height	1 U

	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO H3</b> Pag. 7 di 8

### 3 MODALITÀ DI CABLAGGIO

#### 3.1 Cassetta di Giunzione

Tutte le OPGW provenienti dalle linee elettriche vanno giuntate mediante Scatola o Muffola di Giunzione da installare ai piedi dell'ultimo sostegno della linea elettrica. La scatola di giunzione consente l'ingresso di due cavi OPGW in modo da consentire agevolmente la giunzione per le coppie in transito presso la stazione. La cassetta deve consentire inoltre la terminazione di due cavi di raccordo con la sala apparati in modo da poter gestire anche la ridondanza del cavo di raccordo. La scatola di giunzione deve avere la capacità di ospitare almeno 96 giunti in modo da consentire qualsiasi configurazione della permutazione.

La permutazione delle fibre deve essere annotata e resa disponibile presso il telaio di TTF, e riportata nel sistema documentale Terna.

#### 3.2 Telaio di Terminazione Fibre

Ogni cavo di raccordo in arrivo presso il TTF contiene 24 o 48 Fibre ottiche. Il TTF deve essere scelto in base al numero di Linee ottiche in arrivo presso la sala apparati. In particolare il telaio da 300X300 mm. deve essere installato per tutte le stazioni in cui deve essere effettuata la terminazione di 2 Cavi da 48 Fibre ottiche o 4 cavi da 24 Fibre ottiche. Il TTF da 900X300 mm deve essere installato per tutti le stazioni che eccedono dalle indicazioni sopra indicate.

Presso il TTF può essere effettuata la giunzione di coppie tra cavi di raccordo provenienti da linee elettriche diverse o la giunzione con il cavo di Break-Out di raccordo con l'armadio utente. I sottotelai di terminazione dovranno anche consentire la terminazione dei cavi di raccordo mediante adapter SC. Di norma l'interconnessione tra il cavo di raccordo e l'armadio terminazione utente va effettuato mediante giunzione a caldo. Qualora sia necessario terminare il cavo nel sottotelaio, la terminazione va effettuata mediante pigtail con terminazione SC e adapter SC monomodale da pannello.

Il Frontale del Telaio andrà etichettato mediante la dicitura TTF e contrassegnato mediante il cartello riportato nella sottostante fig.1.



	<b>Guida Tecnica</b>	Codifica: <b>INS GE G 01</b>	
		Rev. 00 del 22/02/12	<b>ALLEGATO H3</b> Pag. <b>8</b> di 8

Fig.1

I Sottotelai andranno etichettati indicando :

- La stazione all'altro estremo della linea ottica
- La linea elettrica di provenienza,
- Il numero delle coppie terminate o giuntate all'interno del telaio.

In caso di giunzione medesime indicazioni andranno riportate sia per entrambi i cavi installati nel telaio.

Lo schema generale di permutazione e terminazione delle fibre ottiche della stazione, va accluso in un plico di documentazione da lasciare all'interno dell'Armadio TTF e aggiornato ogni volta che si effettua una modifica. Analoga documentazione andrà posizionata nel sistema documentale Terna.

### 3.3 Patch Pannel Ottico

Presso l'armadio utente va posizionato un patch-pannel ottico da 24 Fibre. Il Patch pannel deve essere standard ETSI-N2 e consentire la terminazione di 24 fibre ottiche mediante giunzione, la giunzione deve essere protetta da apposita cassetta porta giunti. Il patch-pannel deve consentire un facile accesso per manutenzione mediante cassetto estraibile o ruotabile a 90°. La terminazione delle fibre dovrà avvenire mediante terminazione SC.Su Ogni cassetto dovrà essere riportata la stazione di provenienza delle fibre terminate e il n° delle coppie della fune di guardia usate. Documentazione relativa alla permutazione delle fibre dovrà essere riportata all'interno del TTF e sul sistema documentale Terna.

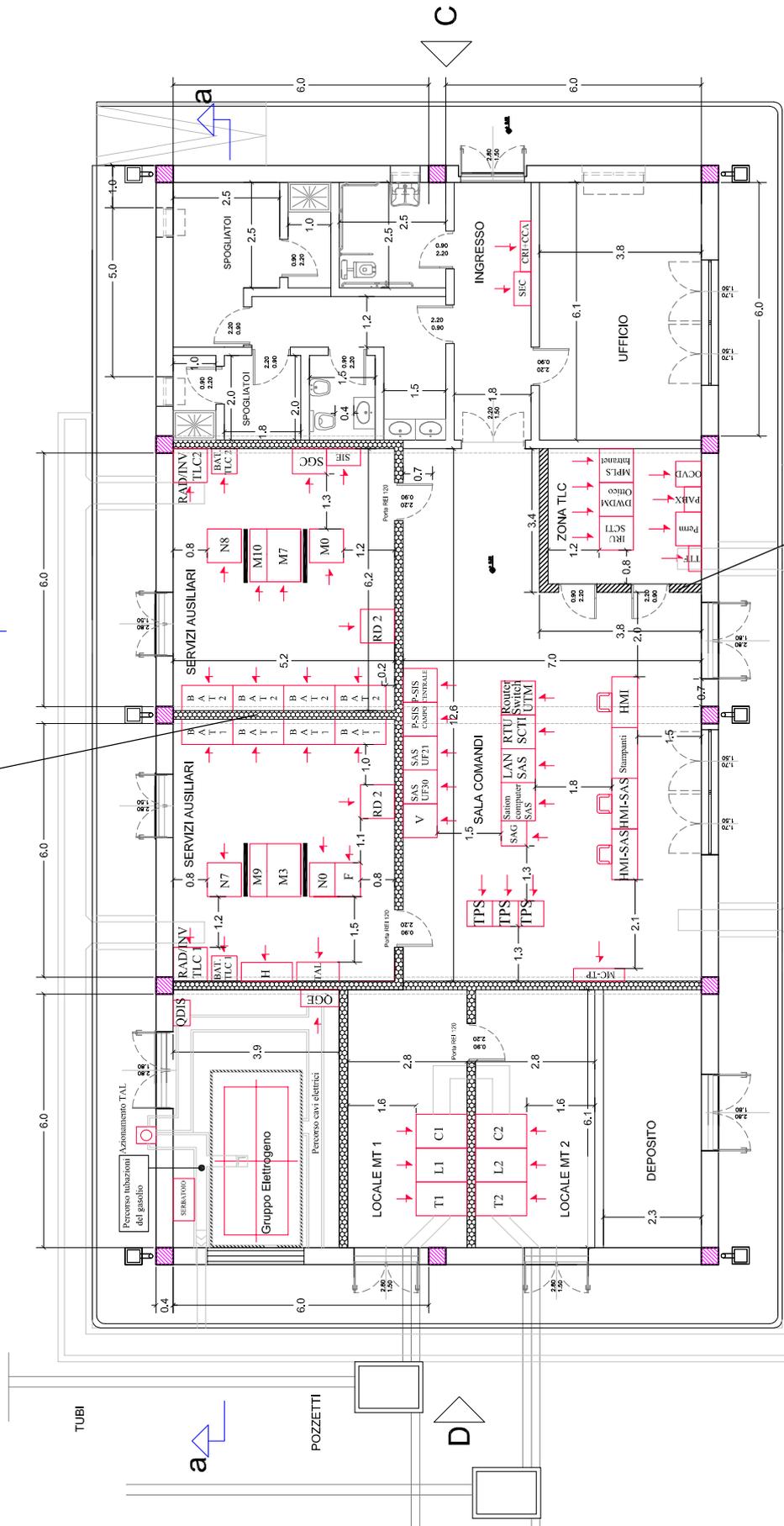
## **ALLEGATO I**

### **Edificio Sala Quadri e Servizi Ausiliari**

## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/4 Pianta edificio
- Fig. 2/4 Tetto edificio
- Fig. 3/4 Prospetti e sezioni frontali
- Fig. 4/4 Prospetti e sezioni laterali

IL MURO DEVE SEPARARE I DUE LOCALI DA SOTTO  
 IL PAVIMENTO FLOTTANTE - REI 120



REALIZZAZIONE DELLA PARETE  
 DA DEFINIRE

B  
 b

A  
 b

TUBI

POZZETTI

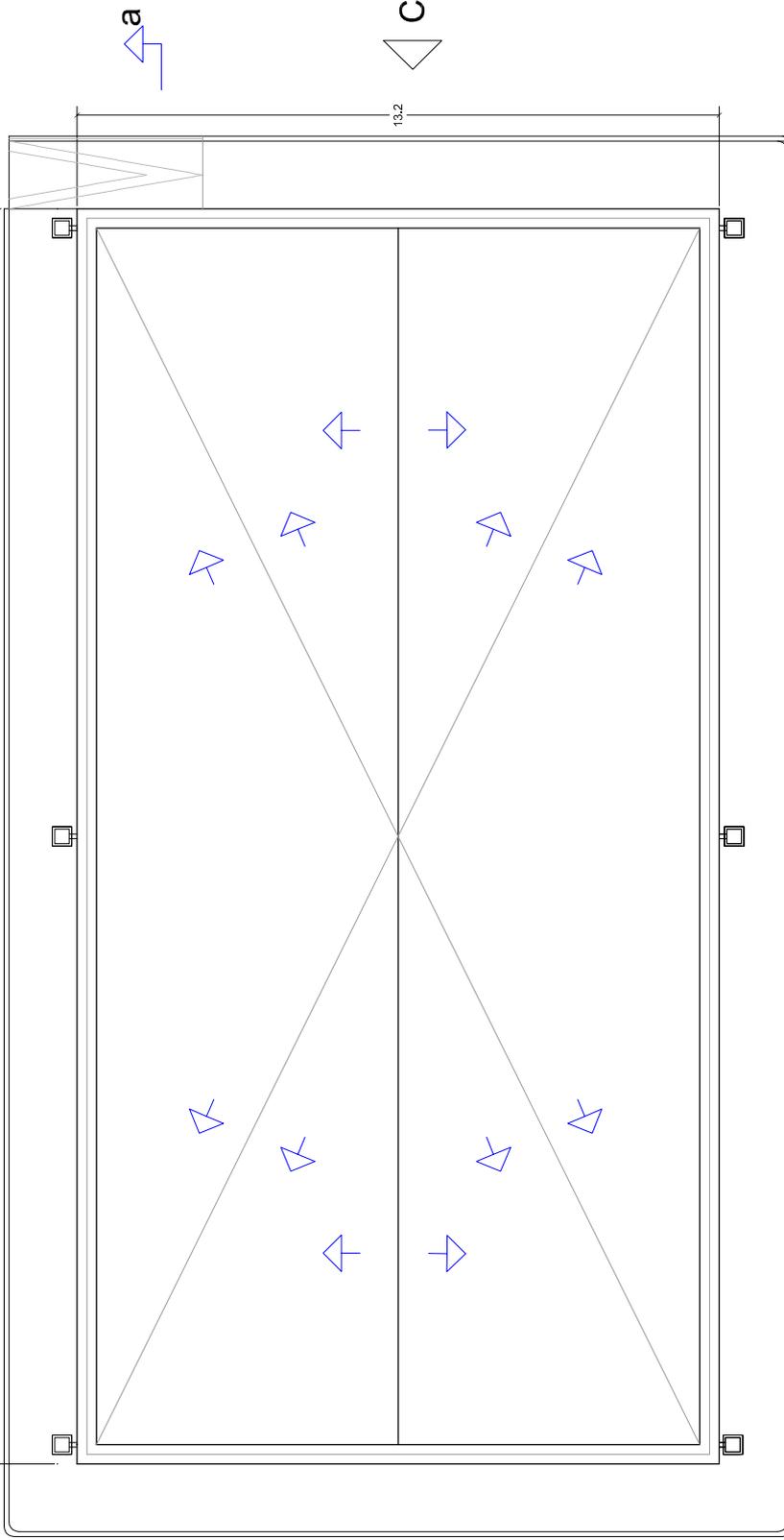
a

D

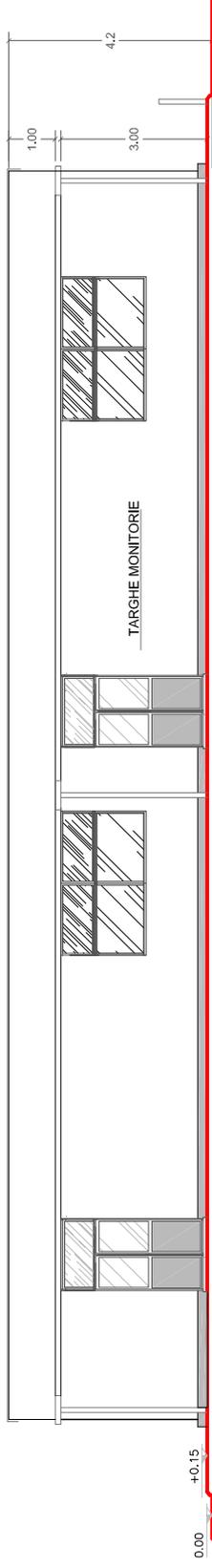
A  b 

28.0

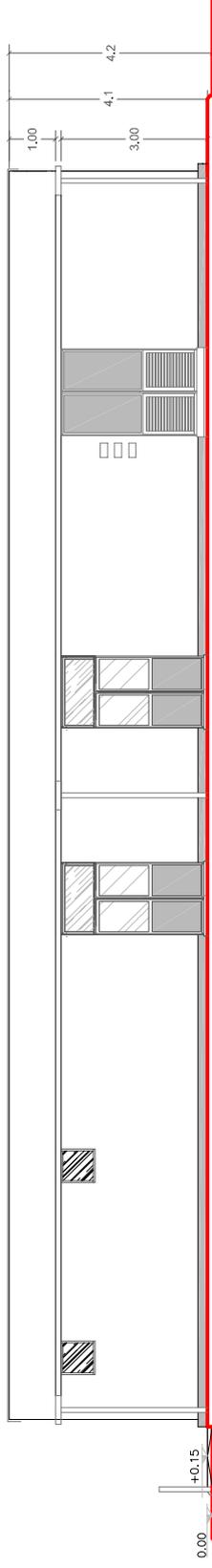
a 



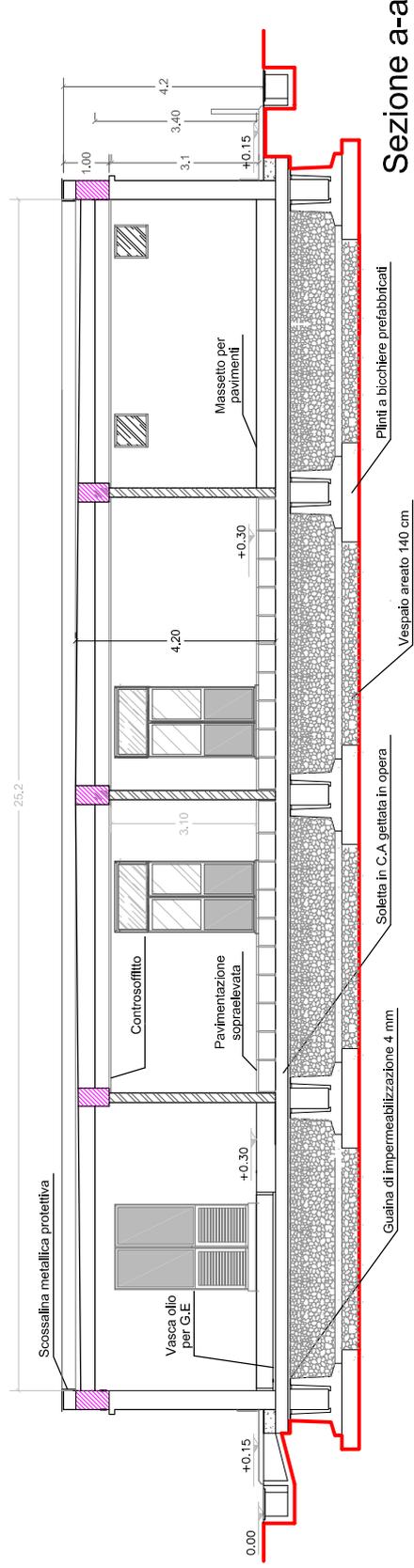
B  b 



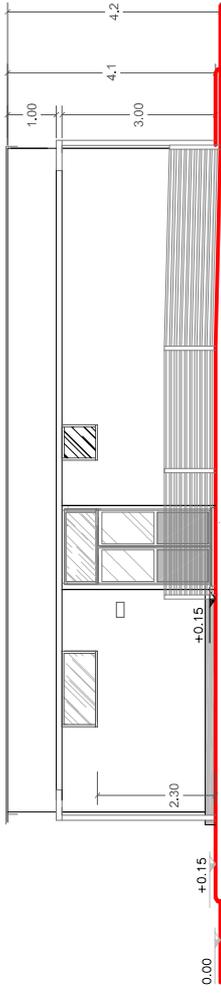
Prospetto A



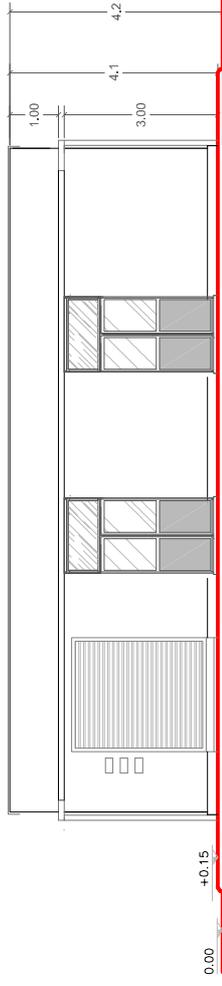
Prospetto B



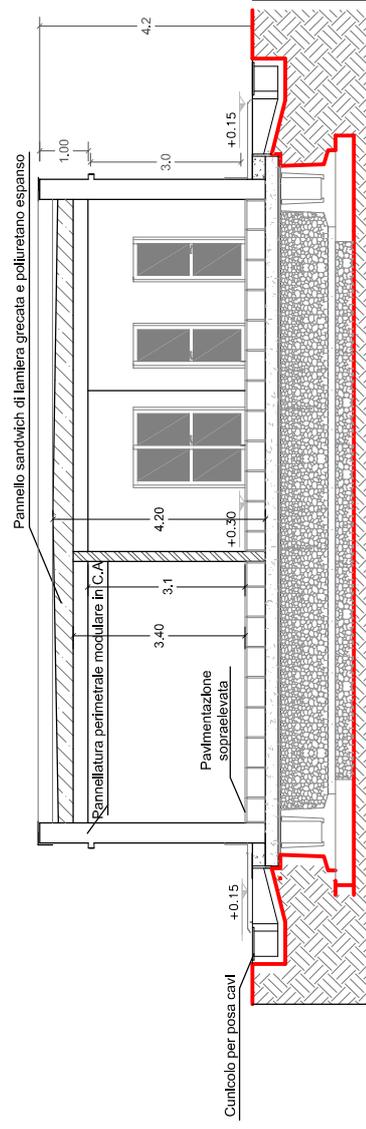
Sezione a-a



Prospetto C



Prospetto D



Sezione b-b

# **ALLEGATO I1**

## **Edificio consegna MT**

## DISEGNI IN ALLEGATO

- Fig. 1/1 Pianta, prospetti e sezione di edificio

