

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO  
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO  
TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO**

IMPIANTI SSE E CABINA TE

Relazione Tecnica Generale delle Opere Elettromeccaniche

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

NN1X 00 D 67 RO SE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. D'Addato <i>G. D'Addato</i>	09/2020	L. Surace <i>L. Surace</i>	09/2020	M. D'Avino <i>M. D'Avino</i>	09/2020	A. Presta 09/2020



File: NN1X00D67ROSE0000001A - REL GENERALE

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	SCOPO .....	7
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
3.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI.....	8
3.2	NORME CEI.....	10
3.3	NORME UNI .....	18
3.4	SPECIFICHE RFI .....	18
4	COSTITUZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA - OPERE ELETTROMECCANICHE .....	23
4.1	APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE MT .....	24
4.2	GRUPPI DI TRASFORMAZIONE E CONVERSIONE.....	26
4.3	APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE-DISTRIBUZIONE A 3KVCC.....	27
4.3.1	REGIMI DI FUNZIONAMENTO DELL'UFA.....	33
4.4	REPARTO ESTERNO A 3 KVCC E CARPENTERIE METALLICHE DI PIAZZALE .....	34
4.5	BASAMENTI, CANALIZZAZIONI E POZZETTI .....	36
4.6	IMPIANTO DI NEGATIVO.....	37
4.7	CONDUTTURE DI ALIMENTAZIONE E PROTEZIONE DELLA LDC .....	38
4.8	QUADRO SEZIONATORI DI II FILA.....	40
4.9	SISTEMA DI DIAGNOSTICA, COMANDO E CONTROLLO.....	40
4.10	IMPIANTO DI TERRA .....	42
4.11	IMPIANTI ELETTRICI ACCESSORI IN C.A. E C.C. ....	46
4.12	CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI DI BT .....	49
4.13	CIRCUITO DI APERTURA GENERALE .....	50
4.14	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE.....	51
4.15	CAVI DI MT .....	54
4.16	CAVI DI BT .....	55

4.17	CAVI IN FIBRA OTTICA .....	56
4.18	IMPIANTI TLC .....	58
4.19	SISTEMA DI SEPARAZIONE GALVANICA .....	59
4.20	TELECOMANDO TE.....	60
4.21	ARREDI E MEZZI D’OPERA .....	61
4.22	IMPIANTI SPECIALI.....	62
4.22.1	IMPIANTO ANTINCENDIO .....	62
4.22.2	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	64
5	COSTITUZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA - OPERE CIVILI .....	66

## 1 PREMESSA

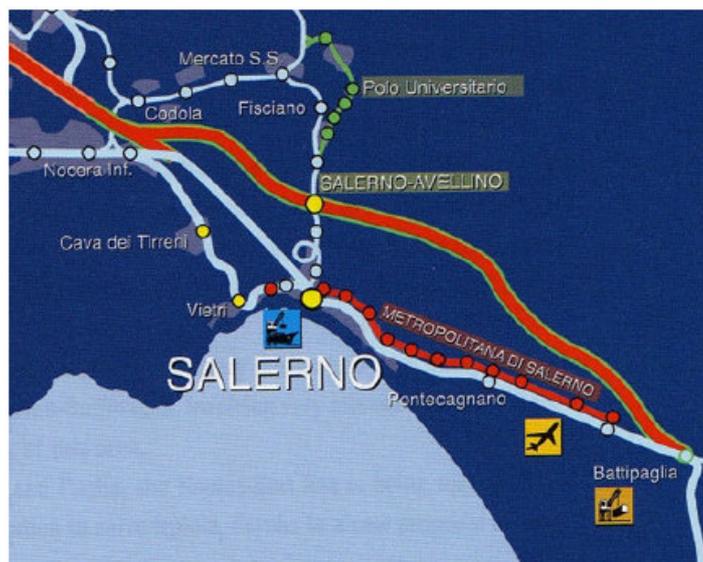
La presente relazione ha lo scopo di illustrare l'impianto di Trazione Elettrica della nuova tratta a singolo binario denominato "Prolungamento della Metropolitana di Salerno".

Tale intervento è finalizzato al potenziamento dei sistemi di trasporto rapido di massa nell'ambito dell'area urbana di Salerno, nell'ottica dell'aumento dell'offerta di servizi ferroviari metropolitani per il collegamento con i comuni dell'hinterland meridionale, inoltre ha come obiettivo il miglioramento dei collegamenti con l'ospedale, l'università, l'aeroporto e l'area industriale, riducendo il traffico veicolare privato.

Attualmente, per quanto riguarda il trasporto pubblico su ferro, la città di Salerno è servita da quattro linee ferroviarie:

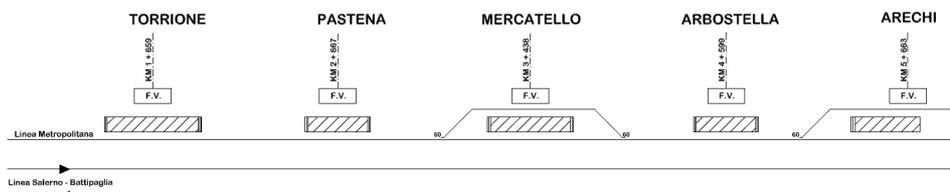
- Salerno-Nocera Inferiore-Napoli
- Salerno- Cava de' Tirreni- Nocera Inferiore
- Salerno-Battipaglia-Potenza/Reggio Calabria
- Salerno-Fisciano-Mercato S. Severino

per cui, di fatto, rappresenta il nodo di interscambio tra le quattro linee, interessate sia da servizi regionali che da servizi a lunga percorrenza.



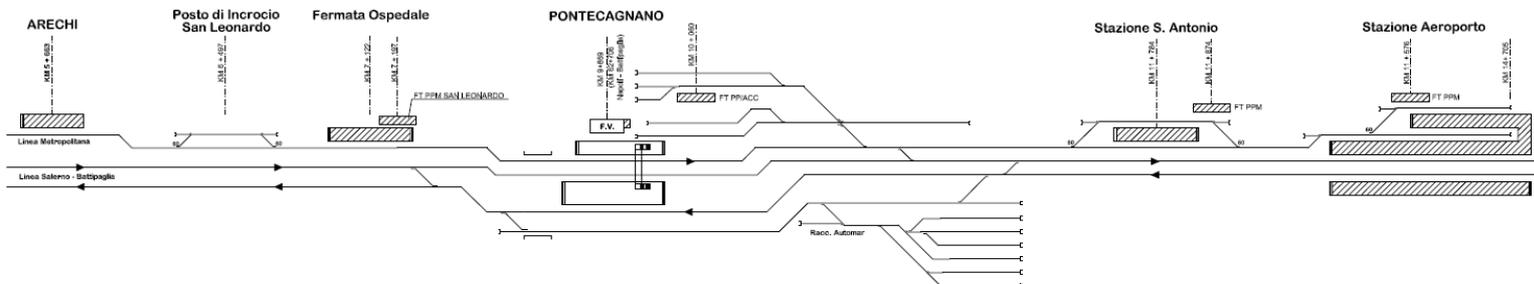
*Figura 1 – Inquadramento generale dell'intervento*

Il primo lotto della Metropolitana di Salerno, tratta Salerno – Arechi, è stato attivato all'esercizio nell'anno 2013, e comprende le seguenti località:



**Figura 2 – Schema Funzionale tratta Salerno - Arechi**

Oggetto della presente progettazione, è la realizzazione del secondo tratto, a semplice binario, di lunghezza complessiva pari a circa 9 km, in affiancamento al binario dispari della linea a doppio binario Salerno/Battipaglia. Il tracciato ha inizio nella stazione di Arechi, progressiva di progetto km 0+000, punto terminale dell'attuale tratto in esercizio della Metropolitana di Salerno, e termina nei pressi dell'aeroporto di Salerno Costa D'Amalfi, dove è prevista la realizzazione della nuova stazione Aeroporto. La progressiva di progetto km 0+000 corrisponde al km 5+663 della linea Metropolitana di Salerno ed al km 58+503 della linea Salerno/Battipaglia.



**Figura 3 – Schema Funzionale tratta Arechi – Aeroporto Salerno Costa d'Amalfi**

Le nuove Fermate e le Stazioni previste nella realizzazione del prolungamento della linea Metropolitana sono le seguenti:

- Posto di Incrocio;
- Fermata Ospedale;
- Stazione di Pontecagnano;
- Stazione S. Antonio;
- Stazione Aeroporto di Salerno Costa d'Amalfi;

È prevista inoltre la soppressione della Stazione di Arechi, la quale diverrà fermata.

Per quanto riguarda invece la linea ferroviaria Salerno/Battipaglia sono previsti i seguenti interventi:

- la realizzazione di una nuova fermata in prossimità della Stazione Aeroporto per il servizio viaggiatori;
- interventi di modifica agli impianti attuali della stazione di Pontecagnano (a cura di altro Appalto), propedeutici alla realizzazione della linea Metropolitana.

Per l'elettrificazione della nuova tratta di progetto si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

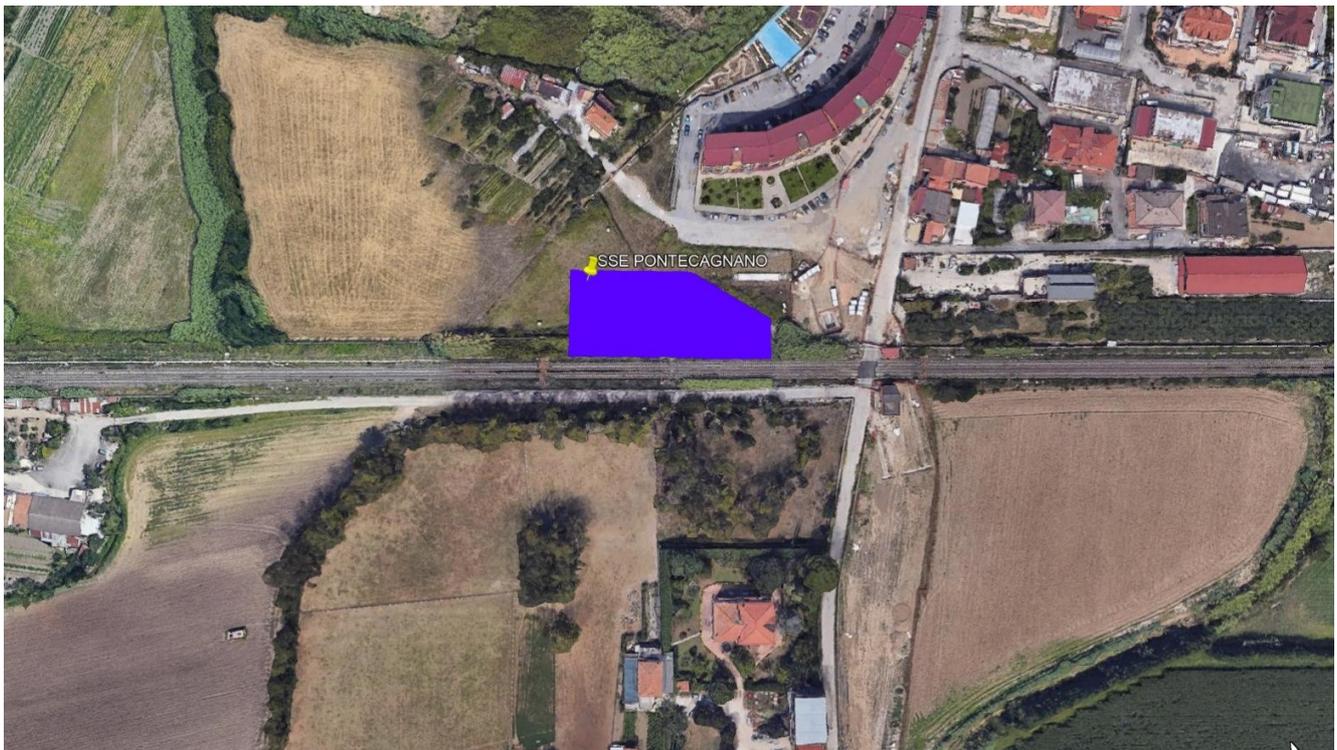
- sostegni tipo LSU in piena linea ed in stazione/fermate;
- sospensioni a mensola orizzontale tubolare in acciaio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 320 mm<sup>2</sup> sui binari di corsa di stazione e di piena linea, ottenuta mediante l'impiego di una corda portante in Cu da 120 mm<sup>2</sup>, regolata al tiro di 1375 daN, e due fili sagomati in Cu/Ag da 100 mm<sup>2</sup>, regolati al tiro di 1000 daN.
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm<sup>2</sup> sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza, ottenuta mediante l'impiego di una corda portante in Cu da 120 mm<sup>2</sup>, tesata al tiro di 819 daN a 15°C ed un filo sagomato in Cu/Ag da 100 mm<sup>2</sup>, regolato al tiro di 750 daN.

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI ed in particolare al "Capitolato Tecnico TE Ed. 2014" (rif. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A) e ai disegni in esso richiamati.

## 2 SCOPO

Oggetto della presente relazione è la descrizione dei criteri progettuali impiegati per la realizzazione della nuova SSE Pontecagnano (alla pk 5+750km circa) prevista nell'ambito degli interventi di elettrificazione del nuovo collegamento ferroviario tra la fermata di Arechi con la fermata Aeroporto di Salerno Costa d'Amalfi.

Il piazzale sede dell'impianto in oggetto occupa complessivamente una superficie di circa 2750 m<sup>2</sup>, corrispondente ad un'area di forma trapezoidale delimitata da recinzione, mentre il fabbricato dedicato all'alloggiamento delle apparecchiature di conversione, protezione e di comando avrà una superficie complessiva di circa 340 m<sup>2</sup>.



*Figura 4 – Piazzale Cabina TE Georeferenziato*

L'accesso all'area di SSE avverrà attraverso una nuova viabilità di raccordo che si immette nella strada statale esistente.

Trattandosi di una SSE di nuova costruzione, la cui collocazione non interferirà con le aree e gli altri impianti destinati all'esercizio ferroviario, la realizzazione degli impianti fissi interni ed esterni nonché del fabbricato di contegno delle apparecchiature, non richiederà una particolare programmazione e/o

attenzione nei confronti della sicurezza e regolarità del traffico; viceversa la posa dei sezionatori aerei di seconda fila lungo linea, la posa dei cavi per il comando e controllo degli stessi, la formazione e allacciamento degli alimentatori alle condutture di contatto delle varie linee interessate, l'allaccio del negativo ai binari, comporteranno la necessità di prevedere appositi intervalli di distacco della tensione, per cui dovranno essere eseguite in regime di interruzione dell'esercizio.

La descrizione dei singoli sottosistemi e le caratteristiche di dettaglio di ciascuno sono desumibili dagli elaborati grafici richiamati nel presente documento, pertanto sia per gli eventuali approfondimenti che per i riferimenti progettuali, si rimanda ai suddetti. Si fa presente infine che nelle successive fasi progettazione/realizzazione (Esecutivo / Costruttivi / As-built), dovranno essere prodotti i disegni funzionali, i particolari di impianto, le caratteristiche tecniche dei materiali, ecc.

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti descritti nel presente, nonché tutta la documentazione progettuale implicitamente od esplicitamente richiamata nel prosieguo, dovranno essere conformi alle prescrizioni richiamate nelle:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore;
- Specifiche tecniche RFI;

nella loro edizione più recente, delle quali di seguito si elencano le principali.

Per tutto quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative, di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

#### 3.1 Leggi, Decreti e Circolari

- *D.M. n.37 del 2008*: Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- *D.M. del 15/07/2014*: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi

isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>

- *D.M. n.449 del 21/03/1988*: Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne
- *D.M. del 29/05/2008*: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;
- *Decreto Interministeriale 16/01/1991*: Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne (modifica il D.M. 449 del 1988);
- *Legge n.123 del 2007*: Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia
- *Legge n.186 del 1/3/1968*: Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici
- *D.Lgs. n.106 del 16/06/2017*: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR) e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- *D.Lgs. n.81 del 9/04/2008*: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3/08/2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- *D.Lgs. n.57 del 14/05/2019*: Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie
- *D.Lgs. n.50 del 14/05/2019*: Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;
- *Legge Quadro n.36 del 22/02/2001*: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- *D.P.C.M. del 8/07/2003*: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti
- *D.P.R. n.151 del 1/08/2011*: Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31/02/2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30/07/2010, n.122

- Legge regionale n.12 del 25/07/2002 della regione Campania: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici
- Regolamento (UE) n.1301 del 18/11/2014, relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione europea - aggiornato conformemente ai regolamenti di esecuzione pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, numero L139, del 27/05/2019
- Regolamento (UE) n.548 della Commissione del 21/05/2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n.321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n.1301/2014, (UE) n.1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione
- Regolamento (UE) 305/11 recante le Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR)
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15/12/2004: Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE

### 3.2 Norme CEI

- *CEI 0-2*: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- *CEI 0-16*: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- *CEI 0-21*: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

- *CEI 11-17*: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo
- *CEI 11-28*: Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione
- *CEI 20-20*: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V
- *CEI 20-22*: Prove di incendio su cavi elettrici - Prova di non propagazione di incendio
- *CEI 20-36*: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito
- *CEI 20-37*: Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- *CEI 20-38*: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 KV.
- *CEI 20-45*: Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
- *CEI 20-45 V2*: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al regolamento dei prodotti da costruzione (CPR) – Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
- *CEI 34-21*: Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove
- *CEI 34-22*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- *CEI 64-8*: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 Volt in corrente alternata e 1500 Volt in corrente continua
- *CEI 64-8 V4*: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – integrazione articoli sezione 527 e sezione 721 ai fini della realizzazione di impianti elettrici destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse così come definite all'articolo 2 comma 3 del Regolamento UE 305/2011
- *CEI EN 50110* (CEI 11-48): Esercizio degli impianti elettrici - Prescrizioni generali
- *CEI EN 50119* (CEI 9-2): Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica

- *CEI EN 50121-1 (CEI 9-35/1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Compatibilità elettromagnetica - Generalità
- *CEI EN 50121-2 (CEI 9-35/2)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Compatibilità elettromagnetica - Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno
- *CEI EN 50121-5 (CEI 9-35/5)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Compatibilità elettromagnetica - Emissione ed immunità di apparecchi e impianti fissi di  
alimentazione
- *CEI EN 50122-1 (CEI 9-6/1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane –  
Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno - Provvedimenti di protezione  
contro lo shock elettrico
- *CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi - Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a  
corrente continua
- *CEI EN 50123-1 (CEI 9-26/1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Generalità
- *CEI EN 50123-2 (CEI 9-26/2)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Interruttori a corrente continua
- *CEI EN 50123-3 (CEI 9-26/3)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Sezionatori, interruttori di manovra-  
sezionatori e sezionatori di terra a corrente
- *CEI EN 50123-4 (CEI 9-26/4)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Sezionatori, interruttori di manovra  
Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno
- *CEI EN 50123-5 (CEI 9-26/5)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Scaricatori e valvole di tensione per uso  
specifico in sistemi a corrente continua
- *CEI EN 50123-6 (CEI 9-26/6)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane -  
Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua - Apparecchiatura preassemblata a corrente  
continua

- *CEI EN 50123 -7-1*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua - Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua - Guida applicativa;
- *CEI EN 50123 -7-2*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua - Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua - Trasduttori di corrente isolanti e altri apparecchi di misura della corrente;
- *CEI EN 50123 -7-3*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua - Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua - Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura della tensione;
- *CEI EN 50124-1 (CEI 9-65/1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- *CEI EN 50124-1/A1/A2 (CEI 9-65/1 V1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- *CEI EN 50124-2 (CEI 9-65/2)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Sovratensioni e relative protezioni
- *CEI EN 50125-2 (CEI 9-77)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti - Impianti elettrici fissi
- *CEI EN 50152-2 (CEI 9-43)*: Applicazioni ferroviarie installazioni fisse: Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata - Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con tensione nominale 1 kV
- *CEI EN 50162 (CEI 9-89)*: Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua
- *CEI EN 50163 (CEI 9-31)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- *CEI EN 50163/A1 (CEI 9-31 V1)*: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane

## Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione

- **CEI EN 50267-1:** Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
  - Parte 2-1: Procedure di prova - Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;
  - Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
  - Parte 2-3: Procedura di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.
- **CEI EN 50329/A1:** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Trasformatori di trazione
- **CEI EN 50341:** Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- **CEI EN 50522:** Messa a terra degli impianti elettrici e tensione superiore a 1kV in c.a.
- **CEI EN 50575:** Cavi di energia, comando e comunicazioni. Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- **CEI EN 60044-7:** Trasformatori di misura Parte 7: Trasformatori di tensione elettronici;
- **CEI EN 60044-8:** Trasformatori di misura Parte 8: Trasformatori di corrente elettronici;
- **CEI EN 60076-1:** Trasformatori di Potenza – Generalità;
- **CEI EN 60076-3:** Trasformatori di Potenza - Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria;
- **CEI EN 60076-4:** Trasformatori di Potenza - Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra - Trasformatori di potenza e reattori;
- **CEI EN 60076-5:** Trasformatori di potenza - Capacità di tenuta al cortocircuito;
- **CEI EN 60076-10:** Trasformatori di potenza - Determinazione dei livelli di rumore;
- **CEI EN 60076-11:** Trasformatori di tipo a secco;
- **CEI EN 60099-1 (CEI 37-2):** Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

- *CEI EN 60099-4 (CEI 37-2)*: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
- *CEI EN IEC 60099-8 (CEI 37-2)*: Scaricatori ad ossido metallico con spinterometri esterni in serie (EGLA) per linee aeree di trasmissione e distribuzione di sistemi elettrici a corrente alternata oltre 1 kV
- *CEI EN 60137*: Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V
- *CEI EN 60146-1-1*: Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- *CEI EN 60146-1-3*: Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Trasformatori e reattori
- *CEI EN 60146-2*: Convertitori a semiconduttori - Convertitori autocommutati a semiconduttori che incorporano convertitori diretti di corrente continua
- *CEI EN 60204-1 (CEI 44-5)*: Sicurezza del Macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Regole generali
- *CEI EN 60204-11 (CEI 44-15)*: Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Prescrizione per l'equipaggiamento AT con tensioni superiori a 1000 V AC o 1500 Vcc, ma non superiori a 36 kV.
- *CEI EN 60332*: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio
- *CEI EN 60383-1*: Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
- *CEI EN 60383-2*: Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
- *CEI EN 60445 (CEI 16-2)*: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità di conduttori e dei conduttori.
- *CEI EN 60447 (CEI 16-5)*: Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina

marcatura e identificazione - Principi di manovra.

- *CEI EN 60529 (CEI 70-1)*: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- *CEI EN 60598-2-1*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale
- *CEI EN 60598-2-22*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- *CEI EN 60598-2-3*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
- *CEI EN60865-1 (CEI 11-26)*: Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti - Definizioni e metodi di calcolo
- *CEI EN 60694/A1/A2 (CEI 17-21 V1)*: Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- *CEI EN60909-0*: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata - Calcolo delle correnti
- *CEI EN 60947-1 (CEI 26-13)*: Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali
- *CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)*: Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici
- *CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)*: Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- *CEI EN 60947-3/A1 (CEI 17-11 V1)*: Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- *CEI EN 60947-5*: Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
- *CEI EN 61000-4-2*: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a scariche di elettricità statica
- *CEI EN 61000-4-3*: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati
- *CEI EN 61000-4-4*: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Tecniche di prova e di misura - Prova

di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci

- *CEI EN 61000-4-5*: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso
- *CEI EN 61082-1 (CEI 3-36)*: Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Regole Generali
- *CEI EN 61310-3 (CEI 44-12)*: Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Prescrizioni per il posizionamento e il senso di manovra degli attuatori
- *CEI EN 61386-1*: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali
- *CEI EN 61386-24*: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Sistemi di tubi interrati
- *CEI EN 61439-1*: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Regole generali
- *CEI EN 61439-2*: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di Potenza;
- *CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)*: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Prescrizioni comuni
- *CEI UNEL 35016*: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento UE "Prodotti da Costruzione" (305/2011);
- *UNI EN 54-1*: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- *UNI EN 54-2*: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- *UNI EN 54-4*: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- *UNI EN 54-5*: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi
- *UNI EN 54-7*: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione

### 3.3 Norme UNI

- *UNI EN 1838*: Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- *UNI EN 12464-1*: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni
- *UNI EN 12464-2*: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno
- *UNI 11356*: Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED
- *UNI EN 13032-1*: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
- *UNI 10819*: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- *UNI EN 40*: Pali per illuminazione pubblica

### 3.4 Specifiche RFI

<b>R/ST.IE/1/95-642</b>	Istruzione tecnica per l'attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili (Ed.1995)
<b>R/ST.IE/2/95-648</b>	Istruzione tecnica per l'esecuzione delle prove di controllo e verifica degli impianti di telecomando TE computerizzati (Ed. 1995)
<b>RE/ST.IE/1/97-605</b>	Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc (Ed. 1997) + Lettera integrativa RFI.DPR.IMA.TE\A0011\PI\2010\0000015
<b>Disegno E71500</b>	Sezionatori a 3kVcc - Circuito di comando prima fila SSE/Cabina TE
<b>Disegno E71510</b>	Sezionatori a 3kVcc - Circuito di comando seconda fila SSE/Cabina TE
<b>Disegno E71520</b>	Sezionatori a 3kVcc - Circuito di comando portali di stazione (PSA)
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.SS.500</b>	Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc (Ed. 2017)
<b>RFI.DTC.STS.SR.IS.00.046</b>	Architettura di rete dati multiservizi su Backbone

<b>RFI.TC.TE.SSE.DOTE.1</b>	Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kVcc (Ed. 2001)
<b>RFI.DPRIM.STF.IFS.TE.143.A</b>	Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica (Ed. 2013)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.330.A</b>	Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE (Ed. 2006)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SSE.360</b>	Unità periferiche di protezione ed automazione (Ed. 2005)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.361.A</b>	Unità periferica di protezione ed automazione - Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3 (Ed. 2009)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.362.A</b>	Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE (Ed. 2006)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.363.A</b>	Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per monitoraggio a protezione della linea di trazione a 3 kVcc (Ed. 2009)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.364.A</b>	Interruttore extrarapido 3 kVcc (Ed. 2011)
<b>Disegno E56926h</b>	Schema di principio installazione interruttore extrarapido 3kVcc
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.370.A+</b> Lettera integrativa <b>RFI.DTC.STA0011\PI\2016\000759)</b>	Dispositivo di collegamento del negativo 3 kV cc all'impianto di terra di SSE e Cabina TE (Ed. 2006)
<b>RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.371.A</b>	Relè monostabile di massima corrente a soglia fissa adirezionale ad inserzione diretta a 3 kV cc (Ed. 2009)
<b>RFI.DMA.IM.LA.STC.SSE.400.B</b>	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV cc in corrente continua - Generalità e caratteristiche costruttive generali (Ed. 2009)
<b>RFI.DMA.IM.LA.STC.SSE.401.B</b>	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 Kv cc in corrente continua - Unità funzionale alimentatore (Ed. 2009)
<b>RFI.DPRIM.STC.IFS.SS.402.A</b>	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua - Unità funzionale misure e negativi (Ed. 2011)
<b>RFI.DPRIM.STC.IFS.SS.403.A</b>	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua - Unità funzionale Sezionamento di Gruppo e Filtro

	(Ed. 2011)
<b>RFI.DPRIM.ST.IFS.SS.022.Sper</b>	Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di trazione a 3kVcc (Ed. 2012)
<b>RFI.DPRIM.STF.IFS.TE.086.A</b>	Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Ø19,62 (Ed. 2011)
<b>RFI.DTC.ST.E.SP IFS.TE.147.A</b>	Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011 (Ed. 2018)
<b>RFI.DPRIM.STF.IFS.TE.088.Sper</b>	Quadro di sezionamento sotto carico per il sistema di trazione a 3kVcc (Ed. 2011)
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.ES.415.A</b>	Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate (Ed. 2016)
<b>RFI.DPR.PD.IFS.004.A</b>	Gestione materiali provenienti da tolto d'opera
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.SS.144.A</b>	Scaricatore di sovratensione per gli impianti a 3kVcc
<b>RFI.TC.TE.IT.SSE.001</b>	Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kVcc (Ed. 2002)
<b>RFI.TC.TE.IT.SSE.002</b>	Posa in opera e messa in servizio di protezioni a 3kVcc (Ed. 2006)
<b>RFI.DMA.IM.ETE.TE.100</b>	Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 1800A – 3400V da montarsi all'aperto (Ed. 2004)
<b>RFI.DTC.SE.E.SP.IFS.TE.077.A</b>	Sistemi di comando e controllo per sezionatori a 3kVcc di stazione autoalimentati da catenaria
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.LF.600.A</b>	Torri faro a Corona mobile con altezza 18m e 25 m (Ed.2018)
<b>RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.165.A</b>	Apparecchio illuminante a LED 60x60 per installazione a incasso o plafone
<b>RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.166.A</b>	Apparecchio illuminante a moduli LED per torri Faro (Ed. 2015)
<b>TE 2</b>	Isolatori dei sezionatori a corna (Ed. 1986)
<b>TE 6</b>	Teleruttore RL per argani a motore dei sezionatori a corna (Ed. 1983)

<b>TE 12</b>	Sezionatori bipolari ed esapolari autostringenti con corrente nominale 3000 A per SSE in c.c. (Ed. 1985)
<b>TE 13</b>	Prove e verifiche periodiche degli impianti di terra di protezione delle sottostazioni elettriche (Ed. 1984)
<b>TE 108</b>	Argani a mano
<b>TE 110</b>	Argani a motore dei sezionatori a corna
<b>TE 118</b>	Norme Tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione in corrente continua a 3kVcc
<b>TE 155</b>	Relè di minima/massima tensione 3 kVcc (Ed. 1997)
<b>TE 157 + Variante del 5/07/1999</b>	Relè di massima corrente a soglia fissa ad inserzione diretta a 3 kVcc (Ed. 1997)
<b>Disegno E56926h</b>	Schema di inserzione del relè di minima-massima tensione nei circuiti di prova di terra
<b>Disegno E70499</b>	Fusibili 2A – 3kVcc e supporti per circuiti voltmetrici
<b>TE 158</b>	Specifica tecnica di fornitura dei relè di massima corrente a soglia regolabile ad inserzione diretta a 3 kVcc (Ed. 1997)
<b>TE 608</b>	Contattori unipolari in aria per prova di isolamento delle linee di contatto TE a 3 kVcc (Ed. 1995)
<b>LF 680</b>	Capitolato tecnico per la realizzazione d'impianti d'illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere (Ed. 1985)
<b>TE 680</b>	Paline in VTR (Ed. 1995)
<b>RFI.DTC.ST.T.SF.TL.04.001.A (TT 528/S)</b>	Fornitura di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni (Ed. 2017)
<b>RFI.TDC.ST.T.SF.TL.04.007.A (TT 538/S)</b>	Fornitura di cavo Dielettrico antiroditore a 12 fibre ottiche multimodali (Ed.2019)
<b>TT 3171</b>	Giunto isolante per cavo a fibre ottiche in prossimità di SSE
<b>RFI.DTC.DNSSSTB.SF.IS.06.365.A</b>	Trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in

	aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento (Ed. 2008)
<b>RFI.TC.ST.EIA0011\PI\2017\0000120</b>	Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011
<b>RFI.DPRA\A0011\PI\2011\0006188</b>	Separazione galvanica dei circuiti di TLC tra SSE e FV
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.SS.114.A</b>	Trasformatore trifase in MT in resina epossidica per l'alimentazione dei servizi ausiliari delle SSE a 3 kVcc
<b>RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.SS.182.A</b>	Trasformatori trifasi in MT in resina epossidica per l'alimentazione di raddrizzatori da 3,6/5,4 MW a 3 kVcc con telai in parallelo
<b>RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.300.A</b>	Quadri MT (Ed. 2006)
<b>IE.TE/12</b>	Sezionatori esapolari/bipolari (Ed. 1985)
<b>Disegno E57290a</b>	Sezionatore autostringente esapolare 12 kV - 3000 A per celle raddrizzatori
<b>Disegno E47802c</b>	Sezionatore autostringente bipolare 12 kV - 3000 A per celle alimentatori.
<b>Disegno E42612c</b>	Sezionatore bipolare speciale per filtro aperiodico con lama di messa a terra
<b>Disegno E57289a</b>	Sezionatore autostringente bipolare 12 kV - 3000 A per celle raddrizzatori e S.S.A.
<b>IE. TE/179/1980 + foglio aggiuntivo IE.3212/4A - RZ/1982</b>	Fornitura di Raddrizzatori al silicio – tipo pe interno – da 3,6MW per tensioni nominali di esercizio 3000 e 6000 V in c.c.
<b>E.006</b>	Induttanza 6mH (Ed. 1989)
<b>RFI.DTC.ST.E.SP.IFS SS.018.A</b>	Condensatori di filtro (360 µF)
<b>RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.210.A</b>	Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kVcc (Ed. 2014) completo di disegni in esso richiamati
<b>RFI DMA IM TE SP IFS 060 B</b>	Costruzione di blocchi di fondazione con pilastrino e l'installazione dei pali TE flangiati (Ed. 2017)
<b>Lettera DT.0059577.20.E</b>	Tabella di impiego dei cavi in SSE/Cabina TE a 3kVcc

Per tutto quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative, di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

#### **4 COSTITUZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA - OPERE ELETTROMECCANICHE**

Trattandosi tipicamente di un impianto di conversione dell'energia elettrica e di protezione amperometrica delle LdC, l'attrezzaggio tecnologico della suddetta SSE sarà costituito essenzialmente dai gruppi di trasformazione e conversione, costituiti principalmente dai trasformatori di gruppo ed i relativi raddrizzatori, e dalle apparecchiature preposte alla protezione e distribuzione della linea di contatto 3kVcc, composte dal sistema di sbarre a 3kVcc da cui sono derivati gli interruttori extrarapidi (installati all'interno delle Unità Funzionali Alimentatore), nonché dai sezionatori aerei a 3kVcc installati su palo, i quali sono collegati ai suddetti interruttori mediante cavi MT ed alla LdC mediante condutture aeree.

Nel dettaglio, esso può riassumersi nei seguenti punti:

- Quadro MT-1 di arrivo e protezione linea, ubicato nel Fabbricato Consegna dell'energia elettrica (Locale Utente)
- Quadro MT-2 di protezione gruppi, ubicato nel Fabbricato di SSE (Locale MT)
- Trasformatori di gruppo in resina "TR GrA/B", ubicati nel Fabbricato di SSE in appositi locali separati
- Gruppi raddrizzatori "RDZ-A/B", ubicati nel Fabbricato di SSE e costituiti dai ponti raddrizzatori di tipo dodecafase e dalle induttanze di spianamento
- Quadro 3 kVcc di distribuzione e protezione della linea di contatto 3kVcc (costituito dalle Unità Funzionali Alimentatore) e Quadro di allacciamento del negativo ai binari di corsa (costituito dalla Unità Funzionale Misure e Negativo)
- Reparto 3 kVcc all'aperto, costituito dai sezionatori a corna a 3kVcc installati su palo LSU22C
- Quadro SDG, per il comando e controllo degli impianti elettromeccanici della SSE
- Quadro di comando e controllo dei sezionatori di II fila

Sara inoltre prevista un'impiantistica accessoria, necessaria per il corretto funzionamento

dell'impianto, composta da:

- Alimentazione dei servizi ausiliari mediante Quadri di BT in c.a./c.c. , alimentati dai trasformatori MT/BT dei servizi ausiliari di ciascun gruppo "TSA Gr-A/B"
- Alimentazione in BT dei servizi ausiliari conforme alla norma CEI 0-21, mediante trasformatore d'isolamento, il quale garantisce la separazione galvanica della rete elettrica esterna dai circuiti a 3kVcc;
- un sistema di apertura generale;
- un impianto di illuminazione del piazzale;
- un impianto d'illuminazione del fabbricato;
- un impianto citofonico ed apri porta, a servizio dei cancelli d'accesso;
- un impianto anti-intrusione e rilevazione incendio all'interno del fabbricato;
- un insieme di cartelli, targhe di riferimento e monitorie;
- Idonei attacchi per consentire la messa in cortocircuito, con la rete di terra, delle strutture tensionabili;
- posa e terminazione delle Fibre ottiche necessarie per il telecomando e gli asservimenti

#### **4.1 Apparecchiature di alimentazione MT**

Per la SSE è prevista un'alimentazione in Media Tensione a 20 kV, fornita da ente distributore con schema di inserimento in antenna. La terna in arrivo si attesterà sul quadro di MT contenente i dispositivi di sezionamento e protezione di arrivo linea, non oggetto di fornitura, ubicato nel "locale distributore" posto nel fabbricato di consegna dell'energia elettrica.

All'interno di tale fabbricato sono situati anche il "Locale Misure", accessibile sia lato distributore che lato utente (RFI), nel quale verranno installati le apparecchiature necessarie per la misura fiscale dell'Energia elettrica dell'Ente Gestore, e il "Locale Utente" nel quale è presente il Quadro MT Utente (QMT-1) dove verrà installato il dispositivo di Protezione Generale DG conforme a quanto previsto dalla Norma CEI 0-16.

Dal Quadro MT Utente (QMT-1), sarà derivata la linea di alimentazione che si attesterà sul quadro protezione gruppi (QMT-2), posto nella "Locale MT" del fabbricato di SSE.

I quadri di Media tensione, da installarsi sia nel Locale Consegna che nel Locale MT, dovranno rispondere alla Specifica Tecnica RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.300.A intitolata “Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato”.

Tali quadri saranno costituiti da armadi realizzati in carpenteria metallica, in esecuzione a tenuta d’arco interno, composti da più scomparti standardizzati, affiancabili e disposti su unico fronte. Saranno in esecuzione da interno e addossabili a parete. Saranno altresì equipaggiati con interruttori di MT isolati in SF6 dotati di opportuni relè di protezione indiretti per la protezione da sovraccarichi, cortocircuiti e guasti a terra.

La configurazione del quadro di MT adottata per il locale consegna prevede la presenza dei seguenti scomparti:

- n.1 scomparto “Arrivo linea” con sezionatore a tre posizioni
- n.1 scomparto “Partenza / Prot. Generale”, dotato di interruttore in SF6, sezionatore di linea a tre posizioni interbloccato con il sezionatore a lame di terra, TA e TV di misura

mentre invece quella adottata per il locale MT prevede:

- n.1 scomparto “Arrivo Linea” con sezionatore a tre posizioni
- n.1 scomparto Misure di sbarra (TV)
- n.2 scomparti “Protezione Trasformatori di gruppo”, dotato di interruttore in SF6, sezionatore di linea a tre posizioni interbloccato con il sezionatore a lame di terra, TA di misura

Tali scomparti dovranno contenere al loro interno i relè elettronici a microprocessore indicati nella seguente tabella:

<i>Impianto</i>	<i>Scomparto</i>	<i>Tipologia di protezione</i>
Loc. Consegna	Dispositivo Generale	50 - 51- 50N - 51N - 67N
Loc. MT	Protezioni Trafo	50 - 51 - 50N - 51N

**Tabella 1 – Relè’ di protezione degli scomparti di MT**

Tali relè costituiranno, di fatto, le Unità Periferiche di Protezione MT (UPP) e Unità Periferiche di Controllo, previste dal Sistema di Automazione e Diagnostica di SSE.

Le caratteristiche principali degli scomparti MT sono di seguito riportate:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 20 kV

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 50 kV
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 125 kV
- Corrente Nominale: 630 A
- Corrente di corto circuito: 16 kA (a tenuta d'arco interno)
- Corrente di cresta della corrente di breve durata: 40 kA
- Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati: 16 kA per 1 s
- Grado di protezione involucro esterno: IP2XC
- Grado di protezione separazioni interne: IP2X

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai seguenti elaborati progettuali:

*NN1X00D67DXSE0000011 - Schema Elettrico Unifilare quadro di MT*

*NN1X00D67DXSE0000001 - Schema elettrico Generale di potenza*

## 4.2 Gruppi di Trasformazione e Conversione

Dal quadro MT di protezione gruppi (QMT-2) saranno derivate le dorsali in cavo destinate all'alimentazione dei due gruppi di conversione, ciascuno dei quali sarà costituito da:

- un trasformatore trifase in resina (TR-A/B), a doppio secondario, per l'alimentazione di gruppi raddrizzatori al silicio 3kV c.c. da 3880kVA secondo Specifica RFI;
- una Unità Funzionale Raddrizzatore, composto da n.2 armadi raddrizzatori di tipo "a giorno" per ciascun trasformatore di gruppo, comprensivi degli organi di sezionamento e protezione;
- un'induttanza in aria da 6 mH in alluminio, inserita sul polo positivo, e allocata nella cella raddrizzatore

Una Unità Funzionale Sezionamento di Gruppo e Filtro contenente le batterie di condensatori 360  $\mu$ F, inserita tra positivo e negativo, e allocata nella sala Celle 3 kVcc, accanto alle unità funzionali alimentatori;

- circuiti per le misure, gli interblocchi delle manovre, e per le segnalazioni

I trasformatori di gruppo dovranno avere caratteristiche conformi alla specifica:

- ✓ *RFI DTC STS ENE SP IFS SS 182 A: Trasformatori trifasi in MT in resina epossidica per l'alimentazione di raddrizzatori da 3,6/5,4 MW a 3 kVcc con telai in parallelo*

mentre gli armadi raddrizzatori dovranno avere caratteristiche conformi alla specifica:

- ✓ *TE179: Norme Tecniche per la fornitura di raddrizzatori al silicio da 3,6 MW in c.c.*

Il collegamento tra il trasformatore di gruppo ed il sezionatore esapolare, ubicato nella cella raddrizzatore, dovrà essere realizzato mediante n.18 cavi del tipo RG26H1M16 12/20 kV di sezione 240 mm<sup>2</sup>, conformi al regolamento CPR 305/11 - classe Cca,s1b,d1,a1 (n.3 cavi per fase in uscita dal trasformatore di gruppo), mentre invece il collegamento tra i raddrizzatori di ciascun gruppo e la corrispondente unità filtro dovrà essere realizzato mediante con n.8 cavi FG16H1M18 di sezione 500 mm<sup>2</sup> e schermo metallico da 120 mm<sup>2</sup>, conformi al regolamento CPR 305/11 - classe B2ca,s1a,d1,a1 (n.4 cavi per il positivo e n.4 cavi per il negativo), in ottemperanza alla lettera DT.0059577.20.E.

Tenuto conto che le Unità Funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro sono presenti nella sala celle 3kVcc, dovranno essere presi tutti i necessari provvedimenti per garantire l'accesso in totale sicurezza nelle celle raddrizzatore; al riguardo, la cassa di manovra motorizzata del sezionatore esapolare di gruppo ed il Sezionatore bipolare posto nell'Unità Funzionale Sezionamento di Gruppo e Filtro saranno provvisti di chiave bloccata, estraibile solo con sezionatore in posizione di aperto. Una volta aperto il sezionatore esapolare di gruppo e sezionata l'Unità Funzionale di Gruppo e Filtro sarà possibile estrarre le due chiavi. Tali chiavi, inserite nell'apposito distributore, liberano la chiave vincolata per l'apertura della porta di accesso al raddrizzatore gruppo. La chiave di apertura della porta sarà estraibile soltanto a porta chiusa a garanzia della corretta sequenza di ripristino dell'alimentazione.

Tutto il sistema di sicurezza per l'accesso ai gruppi sarà realizzato in base alle specifiche RFI.

### **4.3 Apparecchiature di protezione-distribuzione a 3kVcc**

Il sistema di distribuzione 3kVcc dell'impianto in oggetto è costituito da n.6 UF Alimentatori, n.1 UF Misure e Negativo e n.2 UF sezionatore bipolare e filtro, associate a ciascun gruppo.

La UF Alimentatore è costituita da un armadio in carpenteria metallica in esecuzione blindata con isolamento in aria e carrello estraibile, avente dimensioni indicative in millimetri 800x2400x2600 (h), e contenente al suo interno le seguenti apparecchiature:

- Sezionatore bipolare con lame di terra (189) da 3,6 kV-3000A con comando manuale e

motorizzato, alimentazione a 132 Vcc, contatti aux. 5 NA + 5 NC

- Contattore unipolare di prova linea (173) 3,5 kV-250A, con bobina a alimentata a 132 Vcc
- Interruttore extrarapido unipolare per c.c. in aria (154) con tripla taratura, in aria a soffio magnetico, bidirezionale, con bobina alimentata a 132 Vcc, contatti aux. 5 NA+5 NC
- Resistenza di prova linea (RL) da 20 ohm – 200A, posta in parallelo all'interruttore extrarapido, la quale alimentata dal contattore 173 assolve la funzione di limitare la corrente durante la fase di auto-richiusura dell'interruttore extrarapido
- Relè voltmetrico (RV) di min/max tensione alimentato a 132Vcc; l'eccitazione di tale relè garantisce le condizioni di isolamento della linea e permette la richiusura dell'interruttore extrarapido
- Canali di misura della tensione e corrente, necessari per il corretto funzionamento dell'unità periferica di protezione UPP

Tale cella si compone delle seguenti aree singolarmente segregate:

- Parte fissa, che costituisce la sede entro la quale viene inserito il carrello estraibile;
- Carrello estraibile, equipaggiato con tutte le apparecchiature elettriche di potenza, oltre a quelle necessarie alla misura, al controllo e agli allarmi;
- Vano ausiliari, contenente le apparecchiature ausiliarie destinate alla gestione dei comandi, degli interblocchi, degli allarmi e delle misure;
- Vano collegamento sbarre di potenza, contenente le sbarre alle quali saranno collegati detti cavi e nelle quali si innestano le pinze di potenza del carrello;
- Vano sbarre omnibus;
- Vano ausiliari/morsettiere per il collegamento dei cavi ausiliari. In questo vano e contenuto anche il dispositivo di asservimento ASDE 3.

La parte fissa è costituita dall'involucro destinato a contenere il carrello estraibile, mettendolo in comunicazione elettrica con il resto della Cella Alimentatore. Fanno parte della parte fissa anche il vano ausiliari/morsettiere, il vano sbarre omnibus ed il vano collegamento cavi di potenza. Sulle portelle che segregano le sbarre omnibus dalla sede del carrello sono situate delle serrande che, sollevandosi durante l'inserimento del carrello, liberano i passaggi che consentono alle pinze di potenza di innestarsi sulle relative connessioni fisse solidali con la sbarra omnibus. Durante l'operazione di estrazione del carrello, per caduta e senza l'impiego di dispositivi a molla, le serrande otturano i passaggi delle pinze in modo da garantire l'accesso alla parte fissa in condizioni di

sicurezza e senza accessibilità alle parti attive. Degli appositi finecorsa segnalano la chiusura delle serrande.

Il carrello estraibile è dotato delle apparecchiature di inserimento ed estrazione, ed in particolare:

- Motorizzazione del dispositivo di sezionamento “189”;
- Maniglia di comando dell’operazione di traslazione, con riduttore e leve di inserimento/estrazione;
- Blocchi a chiave di tipo meccanico con contatto elettrico;
- Blocchi elettromeccanici con elettromagneti di comando;
- Dispositivi di blocco estrazione;
- Ruote di traslazione;
- Guide per il centraggio nella fase di inserimento;
- Dispositivo di azionamento della serranda;
- Pinze per il collegamento del circuito di potenza;
- Pinze per il collegamento a terra del carrello.
- dispositivo di sezionamento “189”;
- interruttore extrarapido “154”;
- complesso di prova linea comprensivo di resistore “RL”, apparato per la protezione termica del resistore “23RL”, contatore “173”, rele voltmetrico “RVU”;
- trasduttori per misura di tensione e corrente con relativo shunt.

L’estraibilità (tramite carrello) dell’interruttore extrarapido, del dispositivo di sezionamento, del complesso di prova linea comprensivo di resistenza e di tutte le apparecchiature di logica, misura e controllo, permettono di effettuare la manutenzione sull’intera apparecchiatura estratta dalla carpenteria esterna dell’UF. Sezionando il carrello vengono messe in sicurezza tutte le parti di potenza. In casi di anomalia è possibile sostituire l’intero carrello estraibile con eventuale carrello di scorta completo di apparecchiature. Opportuni blocchi elettrici e meccanici impediscono l’effettuazione di false manovre ed in particolare quella di estrazione o sezionamento del carrello con l’interruttore chiuso.

Il vano ausiliari / morsettiera è ricavato nella parte superiore anteriore della parte fissa dell’UF ed oltre ad alimentare e proteggere tutti gli ausiliari di cui necessita il funzionamento della cella, contiene anche:

- l'unità periferiche di protezione ed automazione, che si compone di un'unità con funzione primaria di protezione denominata UPP, in cui dovranno essere implementati gli algoritmi di protezione della linea di contatto e la protezione contro i guasti a terra
- l'unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione (UPC) che gestisce le logiche di funzionamento dei sistemi di misura, controllo e allarme

Al riguardo si rammenta che la specifica di riferimento per queste due apparecchiature è la

- ✓ *RFI DMA IM LA SSE 360 A: Unità Periferiche di protezione ed automazione*

Per garantire, da un lato la protezione della linea di contatto e dall'altro la regolarità di esercizio, gli alimentatori sono equipaggiati da un dispositivo di asservimento a diseccitazione tipo ASDE 3, che si trova nel vano ausiliari/morsettiere. Tale dispositivo garantisce la protezione della linea di contatto provocando in caso di apertura dell'extrarapido, per sovraccarico o cortocircuito, l'intervento coordinato degli altri enti (interruttori extrarapidi/sezionatori amperometrici) che sono inseriti sulla tratta da proteggere.

Le caratteristiche principali dell'ASDE3 sono:

- isolamento galvanico tra elaboratore (ASDE 3) e coppia linea telefonica;
- segnali di tensione e corrente sulla coppia telefonica conformi alla normativa CEI-EN60950;
- auto-taratura della corrente sulla coppia telefonica sia in fase di installazione che a seguito di manutenzione sulla linea;
- autodiagnostica;
- determinazione del degrado della coppia telefonica;
- rilevamento prova terra e protezione contro taglio del filo di contatto;
- gestione interfaccia verso le nuove protezioni digitali della linea di contatto;
- registrazione eventi.

Grazie all'impiego dell'ASDE 3 è possibile garantire la massima continuità di esercizio ed una protezione efficace della linea di contatto aumentandone la potenzialità e riducendo gli interventi intempestivi in caso di elevati gradienti di corrente. Pertanto, alla protezione della linea di contatto concorreranno quindi: ASDE 3 (inclusa la coppia telefonica di collegamento delle SSE adiacenti), UPP e protezione intrinseca dell'interruttore extrarapido, quest'ultima avente 3 soglie di taratura: altissima (AAT), alta (AT) e bassa (BT).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla specifica tecnica:

- ✓ *RFI DPRIM STF IFS TE 091 Sper: Dispositivo Ausiliario ASDE*

Il vano sbarre omnibus è segregato dal resto dell'UF tramite apposite lamiere e componenti che garantiscono l'impossibilità di propagazione di un eventuale arco interno da un comparto all'altro e verso l'esterno. In tale scomparto sono contenute:

- le sbarre di potenza polo positivo
- la sbarra di potenza polo negativo
- la sbarra di terra (omnibus)

In tale vano è previsto un blocco meccanico che impedisce l'accesso al vano cavi se il carrello estraibile non è in posizione di "sezionato- estratto", inoltre è dotato di un punto fisso di messa a terra tramite appositi fioretti di messa a terra.

Per ulteriori approfondimenti su tale UF, si rimanda alle specifiche tecniche di riferimento di seguito elencate:

- ✓ *RFI DMA IM LA STC SSE 400 A: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua - Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;*
- ✓ *RFI DMA IM LA STC SSE 401 B: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua - Parte III: Unita funzionale alimentatore;*

Per l'allaccio del negativo della SSE ai binari di corsa, è prevista l'installazione di una UF Misure e Negativi, la quale consente il rilievo della misura di corrente generale erogata e la misura della tensione di sbarra della sezione alimentatori. Anche essa è costituita da un armadio in carpenteria metallica di tipo blindato, con carrello estraibile, avente dimensioni indicative in millimetri 800x2400x2600 (h) con accessibilità solo frontale, e completa delle apparecchiature per le funzioni di automazione e diagnostica UPC ed UPP.

In tale cella sono contenute le seguenti apparecchiature:

- Dispositivo statico di limitazione della tensione (189TN), avente funzione di stabilire un collegamento di potenza fra il circuito corrispondente al polo negativo 3kVcc della TE e l'impianto di terra locale, in caso di sovratensioni sullo stesso.
- Canali di misura della corrente e tensione
- Relè di massa ad intervento diretto sul circuito di apertura generale

Per ulteriori approfondimenti su tale UF, si rimanda alle specifiche tecniche di riferimento di seguito elencate:

- ✓ *RFI DMA IM LA STC SSE 400 A: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua - Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;*
- ✓ *RFI DPRIM STC IFS SS402 B: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kVcc in corrente continua - Parte IV: Unita funzionale misure e negativi;*
- ✓ *RFI DMA IM LA SP IFS 370 A: Dispositivo di collegamento del negativo 3 kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE*

Per l'allaccio di ciascuna cella raddrizzatori alle sbarre Omnibus, è prevista l'installazione di una UF Sezionatore bipolare e filtro, anch'essa costituita da un armadio in carpenteria metallica di tipo blindato, con carrello estraibile, avente dimensioni indicative in millimetri 800x2400x2600 (h) con accessibilità solo frontale, e completa delle apparecchiature per le funzioni di automazione e diagnostica UPC ed UPP.

Al suo interno sono presenti le seguenti apparecchiature:

- Condensatori di filtro CF, di capacità pari a 360  $\mu$ F, con annesse resistenze di carica Rc e scarica Rsc e Rs
- Sezionatore di corto circuito e messa a terra del condensatore (89CT)
- Contattori suddivisi in:
  - 73A, che hanno lo scopo di inserire e disinserire i condensatori
  - 42C, che ha lo scopo di cortocircuitare la resistenza Rc una volta terminato il processo di carica del condensatore
  - 42SC, che ha lo scopo di scarica del condensatore per mezzo della resistenza Rsc in condizioni di contattore 73A aperto
- Canali di misura della tensione e corrente, necessari per il corretto funzionamento dell'unità periferica di protezione UPP

Per ulteriori approfondimenti su tale UF, si rimanda alle specifiche tecniche di riferimento di seguito elencate:

- ✓ *RFI DMA IM LA STC SSE 400 A: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua - Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;*
- ✓ *RFI DPRIM STC IFS SS403 B: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a*

*3kVcc in corrente continua - Parte IV: Unità funzionale Sezionamento di gruppo e filtro;*

Si ricorda infine che sia per le UF Alimentatore, così come per l'UF Misure e Negativi, dovranno essere utilizzate apparecchiature corredate di idoneità tecnica firmata dalla competente struttura di FS per le omologazioni delle apparecchiature.

#### 4.3.1 Regimi di Funzionamento dell'UFA

Le manovre dell'UFA consistono essenzialmente nel chiudere o aprire l'interruttore extrarapido che alimenta la linea di contatto, nel chiudere o aprire il relativo sezionatore 189F1 di prima fila e nel chiudere o aprire il dispositivo di sezionamento "189". La prova di linea è effettuata automaticamente prima della chiusura dell'interruttore extrarapido. Le operazioni possono avvenire nei seguenti regimi di funzionamento:

**Telecomando Incluso/Escluso:** Nel regime TE (Telecomando escluso), l'impianto non può essere comandato dal sistema di gerarchia superiore (DOTE o sottostazione fissa o mobile), ma solamente dal pannello operatore, se i selettori Locale/Remoto delle unità funzionali sono in regime Remoto, o dal fronte cella/quadro di comando dei sezionatori di seconda fila, se il corrispondente selettore Locale/Remoto è impostato su Locale

**Locale:** In tale regime le manovre di chiusura dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1, le manovre di chiusura/apertura del dispositivo di sezionamento 189 e la manovra di inclusione del sistema di asservimento, possono essere effettuate solo dal pannello di comando sul fronte all'UF. Le manovre di apertura dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1, la manovra di esclusione del sistema di asservimento, sono attuabili sia dal pannello locale che dai sistemi di gerarchia superiore. Viceversa, le manovre di chiusura dei sezionatori di seconda fila 189F2 possono essere effettuate solo attraverso i pulsanti che si trovano sul pannello di comando dei sezionatori di seconda fila. Le manovre di apertura dei sezionatori di seconda fila 189F2, invece, sono attuabili sia dal pannello locale che dai sistemi di gerarchia superiore. In questo regime di funzionamento i controlli di stato sono sempre inviati al sistema di gerarchia superiore.

**Manutenzione:** Questo regime esiste solo per le UF. In questa configurazione l'operatore assume il pieno controllo dello scomparto. Sono attuabili solo i comandi di apertura e chiusura dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1 esclusivamente da pannello fronte quadro. I circuiti di ritenuta dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1 non sono condizionati all'apertura generale. Il controllo di stato dell'interruttore 154 non è inviato

al sistema di gerarchia superiore.

*Remoto:* In tale regime le manovre di chiusura dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1, le manovre di chiusura/apertura del dispositivo di sezionamento 189 e la manovra di inclusione del sistema di asservimento sono eseguibili solo dal sistema di gerarchia superiore (DOTE o pannello operatore). Le manovre di apertura dell'interruttore 154 e del sezionatore di prima fila 189F1, la manovra di esclusione del sistema di asservimento sono attuabili sia dal pannello locale che dai sistemi di gerarchia superiore (DOTE o pannello operatore). Selezionando il regime remoto sul pannello di comando dei sezionatori di seconda fila, le manovre di chiusura dei sezionatori di seconda fila 189F2 sono attuabili solo dai sistemi di gerarchia superiore. Le manovre di apertura dei due sezionatori di seconda fila 189F2 sono eseguibili sia dal pannello locale che dai sistemi di gerarchia superiore (DOTE o pannello operatore).

La selezione del regime di funzionamento avviene sul frontale di ciascuna UF e sul quadro del SDG, tramite il selettore TE/TI.

#### **4.4 Reparto Esterno a 3 kVcc e Carpenterie Metalliche di Piazzale**

La realizzazione del reparto esterno a 3kVcc prevede la posa di n.6 sezionatori di prima fila, ai quali sono connessi in cavo le rispettive UFA, e n.3 di seconda fila, (di cui n.3 nel piazzale e n.1 lungo linea).

Essi presentano le seguenti differenze:

- i sezionatori "a corna" spinterometriche di prima fila (189F1), normalmente chiusi, sono comandati mediante argano a diseccitazione;
- i sezionatori "a corna" spinterometriche di seconda fila (189F2), normalmente aperti, sono comandati mediante argano ad eccitazione e consentono, attraverso la loro chiusura, di poter continuare ad esercire la linea ferroviaria anche in caso di manutenzione o fuori servizio di una UFA o dell'intera SSE

Entrambe i sezionatori di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> fila sono montati sulla sommità di appositi pali TE flangiati tipo LSU22c, posti all'interno della recinzione del piazzale e in posizione prospiciente alla sede ferroviarie.

I sezionatori a corna sezionatori da esterno, del tipo normalmente in uso presso RFI, dovranno essere conformi alle seguenti specifiche tecniche RFI:

- ✓ *RFI/DM.IM.ETE/TE 100: Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 1800A – 3400V da montarsi all'aperto*

Per garantire la protezione contro eventuali sovratensioni di varia natura, provenienti dalla LdC oppure lato connessioni in cavo, su ogni palo di 1<sup>a</sup> fila sarà posizionato uno scaricatore di sovratensione a 3kVcc e condensatore da 4µF, completo di struttura portante e di gabbia di protezione e rispondente alla seguente specifica:

- ✓ *RFI DTC ST E SP IFS SS 144 A: Scaricatore di sovratensione per gli impianti a 3 kVcc*

In aggiunta a quanto detto sopra, sempre per i soli sezionatori di 1<sup>a</sup> fila è prevista inoltre l'installazione di un sistema di rivelazione voltmetrica per la misura dell'andamento della tensione della linea di contatto, il quale si articola in due parti:

- Trasmettitore, posizionato fisicamente sui sostegni dei sezionatori di 1<sup>a</sup> fila, autoalimentato dalla tensione della linea di contatto a 3kVcc
- Ricevitore, posizionato all'interno di ciascuna UF alimentatore, ed alimentato a 132 Vcc

Il collegamento tra i due sottosistemi TX ed RX sarà effettuato tramite cavo in fibra ottica del tipo 62,5/125 µm con connettori ST e un diametro massimo di 16 mm, in modo da garantire una separazione galvanica tra il reparto 3kVcc all'esterno con quello all'interno.

Questo sistema permette:

- di comunicare se la tensione nel punto di rilevazione in cui è montato il dispositivo si abbassa al di sotto di un valore di soglia preimpostato
- la selezione del valore di intervento sul ricevitore senza mettere fuori servizio la linea di contatto;
- la verifica della taratura con dispositivo in BT associato all'apparecchiatura;
- la misura continua della tensione della LdC
- la visualizzazione/registrazione dell'andamento della tensione misurata sulla LdC
- l'autodiagnostica comprensiva dello stato della fibra ottica;
- l'utilizzo delle nuove protezioni digitali per la linea di contatto.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla specifica tecnica avente codifica:

- ✓ *RFI DMA IMLA SP IFS 363 A: Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3kVcc*

Ciascun sezionatore di prima fila sul piazzale sarà collegato alle rispettive UF poste all'interno del

fabbricato, mediante l'uso di n.4 cavi 1x500 mm<sup>2</sup> con schermo da 120 mm<sup>2</sup> del tipo FG16H1M18 - 12/20kV, classe di reazione al fuoco B2ca,s1a,d1,a1, conforme alla specifica tecnica:

- ✓ *RFI DTC ST E SP IFS TE 147: Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011 (Ed. 2018).*

in modo da essere perfettamente compatibili con la sezione di rame delle LdC cui essi si riferiscono.

Da ciascun palo di prima fila, invece, saranno ormeggiati gli alimentatori in aereo, composti da n.2 corde di rame da 230 mm<sup>2</sup>, che si andranno ad attestare alle prospicienti campate della LdC di rispettiva pertinenza.

Per il corretto attrezzaggio dei pali sezionatori di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> fila si faccia riferimento all'elaborato di progetto avente codifica:

*NN1X00D67BCSE0000001 - Attrezzaggio pali Sezionatori di 1° e 2° fila*

*NN1X00D67DXSE0000001 - Schema elettrico Generale di potenza*

#### **4.5 Basamenti, Canalizzazioni e pozzetti**

Per quanto concerne i basamenti dei pali e strutture in elevazione del piazzale, essi dovranno essere realizzati secondo quanto riportato negli elaborati delle OO.CC. e in conformità alla normativa NTC attualmente vigente.

Inoltre, dovranno essere realizzate le canalizzazioni per assicurare i seguenti collegamenti:

- tra le UFA ed i rispettivi sezionatori di prima fila a 3kVcc
- in BT, per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti, sia di piazzale che lungo linea, nonché per il collegamento dell'alimentazione dei servizi ausiliari, tramite trasformatore di isolamento
- collegamenti sino alle rotaie per il circuito di ritorno TE

Tutte le canalizzazioni all'ingresso dei locali, dovranno essere sigillate con idoneo kit a schiuma autoindurente, per impedire l'accesso dei roditori.

Per quanto riguarda invece i pozzetti rompi-tratta, sia di piazzale che lungo linea, essi dovranno dotati di chiusino carrabile in ghisa sferoidale C250 (CEI EN124), aventi un carico di rottura pari a 20 tonn.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai seguenti elaborati grafici aventi codifica:

*NN1X00D67PASE01C0003 - Piazzale SSE - Planimetria con disposizione canalizzazioni 3 kVcc e BT*

#### 4.6 Impianto di Negativo

Poiché la SSE è un impianto di conversione dell'energia elettrica, la funzione di questo circuito è quella di consentire il ritorno della corrente di trazione, oltre che di riferimento per le misure di tensione.

Il circuito di negativo in questione è costituito essenzialmente dal:

- Collettore di negativo, in piatto di rame, posto nel piazzale
- UF Misure e Negativo, la quale contiene al suo interno il dispositivo limitatore di tensione (cortocircuitatore)
- Connessione al circuito di ritorno TE

Il collegamento tra l'UFMN e il collettore di negativo, posto nel piazzale della SSE, avverrà mediante l'uso di 15 cavi TACSR 1x170 mm<sup>2</sup>, posati in canalizzazione e pozzetti dedicati. Da tale collettore di negativo del piazzale, verranno realizzate le opportune connessioni a ciascun binario di corsa, mediante 4 cavi TACSR 1x170 mm<sup>2</sup>; riguardo la realizzazione di tale connessione si possono avere i seguenti casi:

- nel caso di segnalamento con blocco conta assi, il collegamento dovrà essere effettuato direttamente alle rotaie non isolate da terra, le quali sono collegate tra loro mediante le connessioni a Z, mediante due cavi TACSR 1x170 mm<sup>2</sup> per rotaia;
- nel caso di segnalamento con blocco automatico, il collegamento dovrà essere effettuato sul centro della cassa induttiva che separa un c.d.b. dall'altro;

Il cavo TACSR menzionato, dovrà essere rispondente alla seguente specifica:

- ✓ *RFI DPRIM STF IFS TE086 A: Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Ø19,62*

Al collettore di negativo posto all'interno del piazzale dell'impianto dovranno attestarsi anche i riferimenti del negativo provenienti da ciascun RV montati su palo di prima fila, mediante l'utilizzo di 2 cavi FG16M16 sez. 35 mm<sup>2</sup>, con colore della guaina non giallo/verde per evitare che tale collegamento sia erroneamente interpretato come messa a terra.

Come accennato precedentemente, all'interno dell'UF misure e negativo dovrà essere installato un dispositivo limitatore di tensione il quale ha lo scopo di stabilire un collegamento di potenza tra il polo negativo 3kVcc della trazione elettrica e l'impianto di terra locale, allorché la d.d.p. tra i due superi i valori limite di tensione/tempo previste dalla normativa vigente (per esempio a seguito di un guasto in c.c. che viene disperso sull'impianto di terra locale). A seguito di un eventuale intervento del dispositivo, questo dovrà mantenere lo stato di "collegamento attuato" finché la corrente tra i circuiti non si riporti al di sotto un determinato valore. Il rientro del valore di corrente nei limiti di guardia deve innescare la disconnessione del collegamento Negativo/impianto di terra.

In questo modo il circuito di ritorno contribuisce a disperdere la corrente di guasto, limitando l'aliquota che fluisce attraverso la maglia di terra, e di conseguenza, le tensioni di contatto pericolose che si possono indurre su masse/parti metalliche interne al perimetro del piazzale della SSE, normalmente fuori tensione. Questo tipo di protezione aumenta il livello di sicurezza in presenza di operatori all'interno del fabbricato.

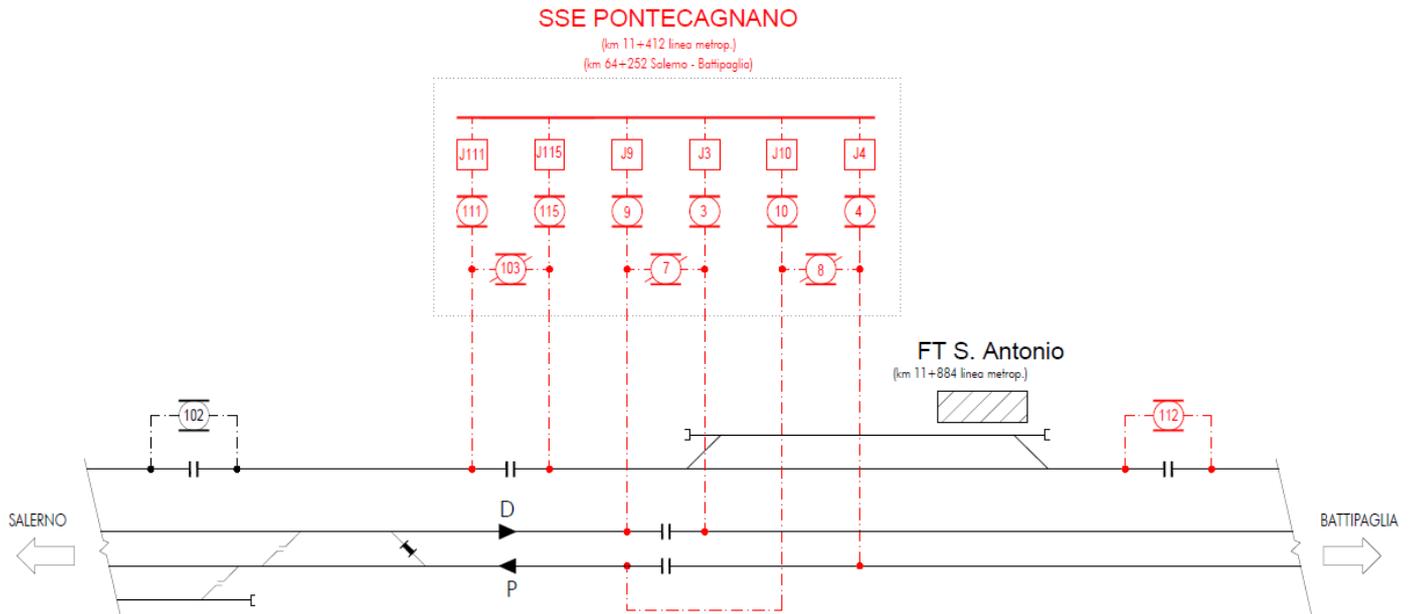
Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67DXSE0000001 - Schema elettrico Generale di potenza*

*NN1X00D67PASE01C0004 - Piazzale SSE - Planimetria con disposizione canalizzazioni di Negativo e particolari di posa*

#### **4.7 Conduitture di alimentazione e protezione della LdC**

La figura seguente mostra uno stralcio dello schema TE da cui è possibile desumere l'inserimento della SSE di Pontecagnano nell'architettura di alimentazione:



**Figura 5 – Stralcio inserimento SSE Pontecagnano nello schema di alimentazione TE**

Considerata la collocazione della suddetta, i sei sezionatori di prima fila ubicati all'interno del piazzale e numerati rispettivamente 111, 115, 9, 3, 10, 4, verranno collegati in aereo direttamente alla LdC della tratta in questione, in particolare:

- gli alimentatori n.111 e n.115 sulla condotta di piena linea relativa al semplice binario del prolungamento della metropolitana di Salerno (a destra e sinistra del sezionamento a spazio d'aria)
- gli alimentatori n.3 e n.9 sulla condotta di piena linea relativa al binario dispari della Salerno-Battipaglia (a destra e sinistra del sezionamento a spazio d'aria)
- gli alimentatori n.10 e n.4 sulla condotta di piena linea relativa al binario dispari (a destra e sinistra del sezionamento a spazio d'aria)

Tali alimentatori saranno costituiti ognuno da due corde nude di rame da 230 mm<sup>2</sup> tesate entrambe a 800 kg alla temperatura di +15°, per una sezione complessiva pari a 460 mm<sup>2</sup> coerente con quella della LdC alimentata (pari a 320 mm<sup>2</sup>) e sostenuti da palificazione dedicata ed indipendente costituita da pali LSU.

Si precisa infine che la realizzazione di tali collegamenti è prevista, nell'ambito del presente appalto, a carico di altra specialistica Linea di Contatto.

#### 4.8 Quadro Sezionatori di II Fila

La configurazione TE di progetto prevede il comando e controllo di n°4 sezionatori di seconda fila, di cui tre posti nel piazzale (numero 103 - 7 - 8) e uno lungo linea in corrispondenza del TS sul prolungamento della metropolitana (numero 112), mediante la posa di un quadro sezionatori dedicato.

Tale quadro sarà realizzato con logica completamente “filata” predisponendo, per ciascun sezionatore da comandare, relè, micromanipolatori, led luminosi, lampade spia, tali da consentire l’apertura e chiusura degli stessi, in regime locale/remoto.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67DXSE0000009 - Schema Elettrico Unifilare Quadro Sez. II Fila*

#### 4.9 Sistema di diagnostica, comando e controllo

La gestione di tutta l’impiantistica elettromeccanica sopra descritta viene effettuata da un sistema computerizzato, il quale effettua il controllo centralizzato di tutte le apparecchiature sensibili facenti capo all’impianto, e le interfaccia con il Sistema di Telegestione di livello superiore (DOTE).

Il sistema di governo che gestisce l’impianto si compone di vari sottosistemi di seguito elencati:

- L’unità centrale di automazione (UCA), che consente il governo locale dell’impianto acquisendo dalla rete di comunicazione tutte le informazioni necessarie al comando, il controllo e alla diagnostica dell’impianto compresa l’interfaccia con le eventuali postazioni remote di diagnostica e manutenzione.
- Il gateway (GTW), che raccoglie le informazioni provenienti dagli apparati periferici attraverso la rete di comunicazione per elaborarle ed inviarle ai sistemi di gerarchia superiore (DOTE)
- Una serie di Unità periferiche di Protezione (UPP) e Unità Periferiche di Controllo (UPC), dislocate presso le apparecchiature sotto controllo, le quali garantiscono le funzioni di controllo automazione e protezione degli enti periferici dell’impianto
- Il GPS, che garantisce la sincronizzazione di tutti i sottosistemi interconnessi mediante la rete di comunicazione
- La PCL (o l’eventuale PCLM se presente) che consente la visualizzazione delle informazioni

acquisite dal campo in opportune pagine grafiche

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore del sistema di governo, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti funzioni:

*Supervisione:* Consiste nel telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti l'impianto e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;

*Diagnostica:* Consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "Banche dati" e l'elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere l'insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio;

*Autodiagnostica:* Analizza lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;

*Interfaccia uomo-macchina:* per l'operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;

*Interfaccia DOTE:* per il collegamento verso il sistema di telegestione di gerarchia superiore;

Per quanto concerne il software di supervisione del sistema, esso dovrà essere articolato nelle seguenti parti:

*Sinottico:* Presenta lo schema dell'impianto, con indicazione della presenza di allarmi e del regime di funzionamento

*System Supervision:* Tale pagina mostra la configurazione della rete di comunicazione interna dell'impianto; in caso di guasto o mancata comunicazione con un componente la pagina evidenzia le connessioni funzionanti in colore verde e le connessioni problematiche in colore rosso e con un simbolo di allarme

*Alarm Log* In tale pagina si può visualizzare l'elenco allarmi, con date e orari

- Eventi:** In questa pagina si può visualizzare l'elenco cronodato degli eventi
- Tag Viewer:** In tale pagina si può visualizzare lo stato di ciascun segnale
- Configurazione:** La pagina di configurazione permette di vedere gli indirizzi dei PLC di tutti i sistemi che compongono l'impianto

Si fa presente infine che sul fronte dei quadri allocati all'interno del fabbricato, (Seconda fila, Celle Alimentatori, ecc.) sono presenti dei pannelli sinottici secondari, per il comando e il controllo locale di ciascun ente, per consentire ad eventuali operatori di verificare sul posto lo stato di alcune apparecchiature, nonché di effettuare manovre manuali degli enti elettromeccanici; tale regime di funzionamento potrà essere consentito mediante il selettore TE/TI (telecomando incluso - escluso).

Il sistema di automazione e diagnostica dovrà essere conforme alla specifica:

- ✓ *RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A: Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc;*

e potrà entrare in funzione una volta rilasciata, da parte della struttura competente della DT di RFI, la nota di idoneità tecnica al termine del processo di accettazione, secondo quanto indicato nella lettera RFI-DPR.DI.TE\A0011\P\2019\0000205.

L'architettura generale dell'intero Sistema di governo è illustrata nell'elaborato grafico avente codifica:

*NN1X00D67DXSE0000003 - Architettura Sistema di Governo*

*NN1X00D67DXSE0000010 - Schema Elettrico Unifilare Quadro SDG*

#### **4.10 Impianto di terra**

L'impianto di messa a terra ha il compito di disperdere nel terreno le correnti di guasto che si verificano su uno o più elementi metallici di apparecchiature o carpenterie della SSE, normalmente isolate dai circuiti elettrici, a seguito di indebito contatto con conduttori e parti in tensione per effetto di anomalie e/o perdita d'isolamento. Inoltre, lo stesso deve proteggere le persone dai contatti indiretti/accidentali e dagli effetti nocivi della corrente elettrica sul corpo umano.

L'impianto in oggetto si intende formato dall'insieme di:

- impianto di terra di piazzale;
- impianto di terra interno fabbricato;

L'impianto di terra del piazzale è costituito essenzialmente da:

- un dispersore orizzontale, realizzato con conduttori di rame nudo in intimo contatto tra loro in modo da formare una rete magliata
- un anello perimetrale, composto da corda di rame nuda da 120 mm<sup>2</sup> (19 fili diametro 2,8 mm)
- un dispersore verticale, composto da una serie di puntazze in acciaio ramato (tondino pieno) del diametro 30 mm, lunghezza 6 m, installate in pozzetti ispezionabili in cemento prefabbricato di dimensioni 45x45 cm, disposte opportunamente lungo l'anello perimetrale.

Per l'esecuzione del dispersore ed i collegamenti di terra ed equipotenziali, è previsto l'utilizzo di una serie di materiali accessori quali morsetti a compressione tipo crimpit, capicorda a compressione, morsetti trifilari per connessione alle puntazze, ecc.

Il dispersore così composto sarà tanto più efficace quanto più basso risulterà il valore della sua resistenza di terra; al riguardo, per abbassare ulteriormente la resistenza di terra dell'impianto, le opere di sottofondazione armate del fabbricato vengono collegate al dispersore magliato del piazzale, mediante l'uso di derivazioni realizzate con corde di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup>, realizzando il cosiddetto "Dispersore di Fatto".

L'impianto disperdente descritto sarà realizzato sotto il piano di calpestio, ad una quota di 60 cm di profondità per le maglie interne e ad una quota di 120 cm di profondità per l'anello perimetrale.

Al dispersore di terra della SSE verranno collegate tutte le masse metalliche di piazzale (per esempio pali sezionatori di prima e seconda fila) mediante n°2 conduttori di terra in corda di rame ricotto da 120 mm<sup>2</sup> in posizioni diametralmente opposte rispetto alla massa da equipotenzializzare.

Inoltre, per tutte le masse metalliche tensionabili presenti nel piazzale dovranno essere predisposti idonei attacchi per consentire la messa in corto circuito con la rete di terra; la posizione dei punti di messa a terra dei vari apparati dovrà essere opportunamente segnalata mediante l'utilizzo di appositi cartelli segnaletici e monitori.

Viceversa, tutte le masse metalliche che fuoriescono dall'area di piazzale, quali tubazioni per l'allacciamento a servizi vari, potenzialmente pericolose perché potrebbero introdurre potenziali esterni, dovranno essere opportunamente isolate per mezzo giunti isolanti.

Le connessioni dell'impianto di terra devono essere ben visibili, verniciate secondo le norme UNI e realizzate in modo da evitare contatti incerti ed incontrollati tra le apparecchiature e la maglia di terra. Nell'esecuzione dei vari collegamenti si devono evitare, per quanto possibile, percorsi tortuosi e curve

di piccolo raggio. Tutte le terminazioni di messa a terra delle apparecchiature con corda di rame nuda devono essere nastrate con nastratura giallo/verde.

Poichè il conduttore perimetrale della rete dovrà contenere al proprio interno tutte le apparecchiature da proteggere ma, allo stesso tempo, dovrà essere ben distante dalla recinzione esterna, allo scopo di non indurre nel terreno circostante tensioni pericolose per gli estranei, il cancello metallico d'accesso sarà scollegato dal dispersore principale e munito di un proprio collegamento equipotenziale di terra interrato, realizzato in corda di rame ricotto da 120 mm<sup>2</sup>.

L'impianto di terra del fabbricato sarà suddiviso nei diversi ambienti in cui è suddiviso; esso sarà essenzialmente costituito da un collettore di terra in piatto di rame, di dimensione 50x4 mm, staffato sulle pareti interne del locale a cui sono connesse le masse metalliche. Il collettore di terra dovrà essere opportunamente distanziato dalle pareti mediante interposizione di distanziali in resina autoestingente, ed il fissaggio a parete dovrà essere eseguito con viti in acciaio e tasselli isolanti.

I collegamenti equipotenziali tra le masse e il collettore di terra di ciascun locale del fabbricato saranno realizzati mediante piatto di rame di dimensione 40x3 mm o con conduttori di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup>, ed in particolare:

- La messa a terra dei quadri di distribuzione dei servizi ausiliari deve essere eseguita con due cavi isolati tipo FG17 G/V aventi ciascuno sezione 120mm<sup>2</sup>
- La messa a terra di tutti i telai di supporto, armadi protezione, reti metalliche di protezione ecc., deve essere eseguita cavo isolato tipo FG17 G/V avente sezione 50mm<sup>2</sup>
- La messa a terra di tutte le restanti apparecchiature di BT deve essere eseguita cavo isolato tipo FG17 G/V avente sezione 50mm<sup>2</sup>

In particolare, per ciascun locale, dovranno essere realizzati i seguenti collegamenti equipotenziale:

- Locale trasformatore di Gruppo (A/B): dal collettore di ciascun locale trafo gruppo al collettore di terra del corrispondente Raddrizzatore, ed interposizione di un TOca per il controllo delle correnti di guasto a terra in c.a.
- Locale di Media Tensione:
  - dal collettore di terra del QMT-2 al collettore di terra di tale locale
  - dal collettore di terra del locale direttamente all'impianto disperdente del piazzale, mediante due cavi FG17 1x120 mm<sup>2</sup>, ed interposizione di un TOca per il controllo delle correnti di

guasto a terra in c.a.

- Cella raddrizzatore di gruppo:
  - masse a monte del sezionatore esapolare al collettore di terra in c.a. ed interposizione di un TOca per il controllo delle correnti di guasto a terra in c.a.
  - masse a valle del sezionatore esapolare al collettore di terra in c.c. ed utilizzo del TOccGr posto all'interno della UFGF per il controllo delle correnti di guasto a terra in c.c.
  - dal collettore di terra in c.a. all' impianto disperdente del piazzale, mediante due cavi FG17 1x120 mm<sup>2</sup>
  - masse dell'induttore al collettore di terra in c.c.
  - dal collettore di terra in c.c. alla sbarra di terra della UFGF, mediante n.2 cavi FG17 1x120 mm<sup>2</sup>, ed utilizzo del TOccGr posto all'interno della UFGF, per il controllo delle correnti di guasto a terra in c.c.
- Sala quadri:
  - le masse dei quadri in c.c. saranno collegate direttamente alla UFMN mediante n.2 cavi FG17 1x120 mm<sup>2</sup>
  - le masse dei quadri c.a. saranno collegate direttamente all'impianto disperdente del piazzale mediante due cavi FG17 1x120 mm<sup>2</sup>

Il circuito di terra del fabbricato così realizzato sarà infine collegato al dispersore esterno di piazzale in un unico punto, attraverso un doppio collegamento con corda in rame nuda da 120 mm<sup>2</sup> e mediante l'interposizione di un relè di massa ubicato all'interno dell'UF misure e negativo, il quale ha la funzione di comandare l'apertura delle protezioni TE in caso di basso isolamento o guasto a terra. Tale relè di massa generale sarà di tipo elettromeccanico, ed è tarato per una corrente di dispersione pari a 70 A; la selettività dell'intervento tra i relè di massa posti in ciascuna UFA rispetto a quello generale della UFMN deve essere garantita impostando sulle stesse una opportuna soglia di intervento in corrente e ritardo intenzionale in ms.

Come indicato nel paragrafo "Impianto del Negativo", al fine di limitare le tensioni pericolose che si possono manifestare in condizione di guasto, è previsto un collegamento fisico, tra la rete di terra ed il circuito di ritorno TE, mediante dispositivo limitatore di tensione posto nella cella di negativo. In particolare, in condizioni di normale funzionamento, il dispositivo manterrà "aperto" il contatto tra

impianto di terra generale e negativo di SSE; viceversa in caso di guasto sulle apparecchiature, al verificarsi di una differenza di potenziale tra i due circuiti superiore a un valore prefissato, tale contatto verrà “chiuso” realizzando il collegamento diretto tra l’impianto di terra di piazzale ed i binari in modo da migliorare le caratteristiche disperdenti dell’impianto di terra (in questo modo il circuito di ritorno contribuisce a disperdere la corrente di guasto, limitando l’aliquota che fluisce attraverso la maglia di terra con conseguente abbassamento delle tensioni pericolose che manifestano sulle parti metalliche). Questo tipo di protezione aumenta, di fatto, il livello di sicurezza degli operatori che operano all’interno del fabbricato.

Ad impianto ultimato dovrà essere rilevato, nel rispetto delle norme CEI vigenti, sia il valore totale della resistenza di terra sia le tensioni di passo e di contatto, mediante due verifiche effettuate in tempi successivi:

- una prima verifica, da eseguirsi dopo la realizzazione della maglia di terra e prima del completamento delle opere edili di piazzale (asfaltatura, ecc.), al fine di consentire eventuali correzioni e modifiche in corso d’opera
- una seconda verifica, da eseguire dopo il completamento di tutte le opere, prima della messa in servizio della SSE

I rilievi, oltre che all’interno del fabbricato di SSE ed al piazzale esterno, dovranno estendersi agli impianti di terra e/o masse metalliche esterne e limitrofe alla recinzione, le quali possono essere sede di potenziali indotti pericolosi.

Se nel corso delle “prove e verifiche” previste prima della messa in servizio delle SSE saranno riscontrati valori di tensione di contatto superiori a quelli consentiti dalle norme, sarà onere dell’Appaltatore proporre e/o adottare tutti gli accorgimenti necessari al rispetto della normativa vigente.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67CLSE01C0004 - Piazzale SSE - Calcolo di verifica Impianto di terra*

*NN1X00D67PASE01C0005 - Piazzale SSE - Planimetria Impianto di terra*

#### **4.11 Impianti elettrici accessori in c.a. e c.c.**

L'alimentazione elettrica dei servizi ausiliari della SSE sarà fornita a partire da n.2 trasformatori MT/BT in resina (TSA Gr-A/B), ubicati all'interno di ciascuna cella raddrizzatore, aventi ciascuno potenza 100kVA e rapporto di trasformazione 2710/400V. Gli stalli di alimentazione lato MT dei suddetti trasformatori saranno protetti mediante fusibile e sezionatore di linea a tre posizioni, interbloccato con il sezionatore a lame di terra, contenuti i appositi scomparti prefabbricati.

Entrambe i trasformatori saranno alloggiati in idoneo Box di contenimento, avente dimensioni minime 160x120x200cm (lpxh), e dotati ciascuno di centralina termometrica PT100. Ciascun Box dovrà avere la porta di accesso con serratura a chiave interbloccata sia con il sezionatore di terra a monte che con gli interruttori generale BT.

I trasformatori dei servizi ausiliari dovranno essere conformi alle seguenti specifiche tecniche di fornitura:

- ✓ *RFI DTC ST E SP IFS SS 114 A Trasformatore trifase in MT in resina epossidica per l'alimentazione dei servizi ausiliari delle SSE a 3 kVcc;*

In caso di non funzionamento di entrambi i trasformatori dei servizi ausiliari di ciascun gruppo SA è stata prevista, conformemente agli standard FS vigenti, una ulteriore alimentazione in BT delle sole utenze essenziali necessarie per il funzionamento della SSE. Tale alimentazione alternativa sarà realizzata a partire da una adduzione in BT, conforme alla norma CEI 0-21, e trasformatore d'isolamento da 30 kVA, il quale garantisce la separazione galvanica della rete elettrica esterna BT dai circuiti a 3kVcc.

Il quadro trasformatore di isolamento, alloggiato all'interno del piazzale della SSE, dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

- P = 30kVA
- K = 400/400-230V
- $V_{isol.} = 12kV$  (conforme alla specifica IS365)
- Ventilazione: AN
- Gruppo Dyn11 (collegamento  $\Delta/Y$  con neutro messo a terra)
- Grado di protezione minimo pari a IP44
- Manovra di sezionamento posta sulla portella di accesso, al fine di impedirne l'apertura del quadro in tensione

Dai trasformatori dei servizi ausiliari sopra descritti, verrà alimentato il quadro elettrico dei servizi ausiliari in c.a. , posto nella sala quadri, dal quale verranno distribuiti i seguenti circuiti:

- Impianti di illuminazione interno ed esterno al fabbricato
- Impianti di forza motrice interno ed esterno al fabbricato
- Servizi relativi al fabbricato (climatizzazione ed estrazione aria dei locali, Boiler acqua calda bagno ecc.)
- Quadro carica batterie per l'alimentazione delle utenze a 132Vcc
- Bypass Inverter monofase 132Vcc/230Vca per l'alimentazione delle utenze essenziali (sinottico 42", PCL, illuminazione di emergenza, ecc.)

Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67DXSE0000002 - Schema elettrico generale Servizi Ausiliari*

*NN1X00D67DXSE0000004 - Schema Elettrico Unifilare quadro di BT: Quadro QSA*

*NN1X00D67DXSE0000005 - Schema Elettrico Unifilare quadro di BT: Quadro QTR/ISO*

*NN1X00D67DXSE0000006 - Schema Elettrico Unifilare quadro di BT: Quadro QVC*

*NN1X00D67DXSE0000007 - Schema Elettrico Unifilare quadro di BT: Quadro QBT*

*NN1X00D67DXSE0000012 - Schema Elettrico Unifilare di BT Box Trafo SA*

Viceversa, per quanto concerne l'alimentazione dei circuiti alimentati in c.c. a 132V, è prevista la fornitura in opera di un alimentatore stabilizzato carica batterie, conforme alla specifica tecnica:

- ✓ *RFI DMA IM LA SP IFS 330 A: Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE (Ed. 2006)*

nonché di una batteria di accumulatori composta da 63 elementi della capacità di 300 Ah completa di tutti gli accessori. Le suddette batterie saranno collocate in un apposito armadio ermetico all'interno della Sala Quadri, accanto al dispositivo carica-batterie.

Il quadro carica batterie andrà ad alimentare direttamente il quadro di distribuzione dei servizi ausiliari in c.c. dal quale verranno distribuiti i seguenti circuiti:

- Apertura generale
- Logiche dirette e condizionate delle UFA e UFMN poste nel fabbricato di cabina TE
- Switch/Router TLC
- UPC
- Inverter 132Vcc / 230Vca per l'alimentazione dei servizi essenziali

Si fa presente infine che essendo i circuiti in c.c. classificabili come sistemi IT, esso sarà dotato di apposito dispositivo di controllo dell'isolamento, come previsto nel cap 5 sez. 532.3 della norma CEI 64-8.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67DXSE0000002 - Schema elettrico generale Servizi Ausiliari*

*NN1X00D67DXSE0000004 - Schema Elettrico Unifilare quadro di BT: Quadro QSA*

Per l'alimentazione delle utenze essenziali (sinottico 42", PCL su scrivania, armadio SDG, illuminazione di emergenza, ausiliaria, ecc.) è stato inoltre previsto un inverter monofase posato in armadio in carpenteria metallica dedicato, allocato nella sala quadri, avente le seguenti caratteristiche:

- P = 3 kVA
- $V_{in} = 110V_{cc} \pm 20\%$
- $V_{out} = 230 V_{ca} \pm 3\%$
- Trafo di isolamento monofase in uscita dall'inverter
- Limitazione corrente inrush all'accensione
- Autodiagnostica dei guasti
- Grado di protezione minimo IP21
- Trasformatore di isolamento conforme alla specifica IS365

#### **4.12 Caratteristiche dei quadri elettrici di BT**

La carpenteria dei quadri servizi ausiliari QSAca e QSAcc dovrà possedere i seguenti requisiti minimi:

- zoccolo e struttura portante in profilati d'acciaio;
- copertura in lamiera d'acciaio, sul fronte, sul retro ed ai fianchi;
- portine anteriori incernierate per l'accessibilità alle apparecchiature munite di maniglia con chiusura a chiave;
- doppia porta anteriore con quella esterna munita di oblo trasparente in materiale infrangibile (ove necessario);
- diaframmi divisori in lamiera d'acciaio di separazione tra i vari comparti e/o pannelli;
- le parti formanti la carpenteria, lavorate a perfetta regola d'arte e rifinite saranno sottoposte a ciclo di verniciatura, con spessore minimo di 50 micron e colore RAL 7032;

- il grado di protezione del quadro completo delle relative apparecchiature deve essere pari a IP41; a portelle aperte deve essere assicurato il grado IP31.

Sia per la carpenteria che per le apparecchiature poste sul quadro deve essere effettuata la messa a terra conformemente a quanto stabilito dalle norme CEI vigenti.

Anche le portelle devono essere collegate alla struttura fissa con treccia flessibile in rame di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

I collegamenti dei circuiti elettrici, compreso quelli ausiliari, devono essere eseguiti con conduttori di rame, di sezione adeguata alla portata di corrente con un minimo di 2,5mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza e di 1,5mm<sup>2</sup> per quelli di segnale, isolati in EPR di qualità G16, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi del tipo FG16(O)M16 (secondo CPR UE 305/11).

La protezione di ogni linea dovrà essere realizzata utilizzando interruttori magnetotermici semplici e/o differenziali, di tipo modulare, aventi caratteristica di intervento di tipo "C" o "D". Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando, e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro; ogni protezione sarà adeguata a interrompere la corrente di corto circuito nei tempi previsti dalla normativa vigente ed in modo selettivo. Essi saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato) al fine di determinare da remoto il loro stato.

Dovranno inoltre essere predisposti tutti gli interblocchi meccanici atti ad impedire l'accessibilità e il sezionamento degli interruttori quando questi sono in posizione di chiuso.

Le sbarre, connessioni, e reggi-sbarre in poliestere e fibre di vetro, dovranno essere opportunamente dimensionati e amarrati per sopportare le sollecitazioni dovute alle correnti di corto-circuito di possibile insorgenza nel quadro.

Sul fronte, per l'individualizzazione dei vari apparecchi e circuiti, devono essere applicate delle targhette identificatrici in materiale plastico adesive con scritte nere su fondo bianco.

#### **4.13 Circuito di apertura generale**

Come normalmente in uso presso questi tipi di impianti, dovrà essere predisposto un sistema di sicurezza il cui intervento avrà quale effetto l'apertura generale, simultanea o in sequenza, di tutti gli organi di interruzione e sezionamento, che nel caso dell'impianto in esame sono:

- tutti gli interruttori extrarapidi
- tutti i sezionatori di prima fila a diseccitazione
- l'interruttore generale di BT posto nel quadro trasformatore di isolamento
- interruttori di protezione lato MT dei trasformatori di gruppo

consentendo l'isolamento completo della sezione guasta dalle alimentazioni esterne sia lato c.a. che lato cc.

Tale sistema, interamente ed esclusivamente realizzato a logica cablata, dovrà assicurare la massima sicurezza ed affidabilità, e dovrà intervenire:

*Automaticamente:* in caso di insorgenza di guasto (perdita di isolamento) delle apparecchiature a 3 kVcc, con conseguente intervento del relè di massa allocato nella UFMN

*Manualmente:* in caso di emergenza, mediante azionamento di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza ubicati sia all'interno che all'esterno del fabbricato

Ciascun pulsante di emergenza deve essere collegato in serie al circuito di apertura generale, alimentato a 132 Vcc, mediante cavo di sezione 2,5 mm<sup>2</sup>. L'apertura d'emergenza così come il ripristino della stessa deve essere possibile anche tramite telecomando.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimenti ai seguenti elaborati di progetto:

*NN1X00D67PASE01C0005 - Piazzale SSE - Planimetria Impianto di terra*

#### **4.14 Impianto di Illuminazione e Forza motrice**

Per quanto concerne il piazzale, è prevista l'esecuzione di un impianto di illuminazione composto da:

- Armature stagne a LED aventi corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura, diffusore in vetro trasparente temperato resistente agli shock termici e agli urti, orientabile da 0° a 10° per applicazione a testa palo, classe di isolamento II, IP66, IK09, sostenute da pali tronco conici in lamiera di acciaio zincato a caldo aventi altezza h.f.t. = 8,00 m
- Torri faro avente h.f.t.=18m avente corpo realizzato in acciaio di qualità S355J2, forma tronco-conica poligonale a 16 lati, fusto componibile a 2 tronchi, spessore della lamiera di 4 mm, flangia di aggancio inferiore avente spessore minimo di 30 mm sulla quale dovranno essere fissati n°16 tirafondi in acciaio zincato M30 con un interasse di 740 mm, conforme alla specifica tecnica

RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.LF.600.A, attrezzata con n.6 proiettori a LED aventi corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura, diffusore in vetro trasparente temperato, classe di isolamento II, IP66, IK08, conforme alla specifica tecnica RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.166.A

- Plafoniere stagne a LED, da installarsi sul corpo del fabbricato di cabina TE per l'illuminazione perimetrale dello stesso, aventi corpo in acciaio INOX AISI 304, schermo in policarbonato fotoinciso stabilizzato agli UV, classe di isolamento II, IP65, IK10
- Proiettori stagni a LED, staffati al muro di recinzione in posizione prospiciente al marciapiede dei sezionatori TE, aventi corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro trasparente temperato resistente agli shock termici e agli urti, IP66, IK08, da accendersi solo in caso di manutenzione straordinaria notturna

L'accensione dei circuiti luce del piazzale e illuminazione perimetrale verrà realizzata tramite dispositivo crepuscolare e/o orologio programmatore, i quali saranno corredati di apposito selettore per la scelta del tipo di comando di desiderato (accensione automatica o manuale).

Per i proiettori di illuminazione del parco sezionatori a 3kVcc sarà invece prevista una accensione di tipo manuale (pulsante + relè passo-passo); in particolare attraverso apposite logiche cablate, dovrà essere prevista la disinserzione automatica dei proiettori appena si presenti un livello di illuminazione diurna adeguata, impedendo così che gli stessi possano rimanere azionati per un tempo indefinito a causa di dimenticanza da parte degli operatori.

Il calcolo illuminotecnico è stato eseguito secondo quanto indicato dalle seguenti specifiche tecniche:

- ✓ *LF 680*: Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e nelle grandi aree in genere
- ✓ *UNI EN12464-2*: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in Esterno

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici:

*NN1X00D67PASE01C0006 - Piazzale SSE - Planimetria Impianto LFM*

*NN1X00D67CLSE01C0003 - Piazzale SSE - Calcolo illuminotecnico*

Per quanto riguarda invece l'illuminazione interna dei fabbricati essa verrà realizzata mediante l'utilizzo di:



n°1 presa CEE, 3P+T da 32A (V=400Vca)

Sala Quadri:

n°2 presa UNEL da 16A

n°2 presa ad alveoli allineati da 10A

Le prese di tipo CEE dovranno essere di tipo industriale, dotate di coperchio atto a garantire un grado di protezione pari a IP55, e conformi alle norme CEI 23-12 ed IEC 309-1-2, inoltre dovranno essere corredate di interruttori e/o di portafusibili sezionabili con i quali sarà realizzato il dispositivo di interblocco.

I circuiti di illuminazione e FM del piazzale esterno verranno realizzati mediante l'uso di cavi multipolari di tipo FG16(O)M16 - 0,6/1 kV posati in tubazioni in PVC serie pesante di diametro idoneo ai cavi contenuti. Viceversa, i circuiti di illuminazione e FM interni al fabbricato di Cabina TE dovranno essere realizzati mediante l'uso di cavi multipolari di tipo FG16(O)M16 - 0,6/1 kV, da posarsi in tubazioni in PVC distinte o in canalette in acciaio zincato segregate, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Tutti i cavi, sia all'interno che all'esterno del fabbricato, dovranno avere sezioni adeguate al tipo di posa ed alle condizioni ambientali, e comunque sufficientemente sovradimensionati al fine di ottenere cadute di tensione massime contenute entro il limite del 4%.

Per gli impianti di condizionamento ed estrazione d'aria, alimentati dal quadro QSAca, verranno utilizzati sezionatori multipolare in cassetta in PVC, al fine di poterli facilmente disalimentare in caso di manutenzione.

#### **4.15 Cavi di MT**

Per il collegamento tra il quadro QMT-1 ubicato nel fabbricato di consegna, e il QMT-2 ubicato nel locale MT, e tra il suddetto quadro ed i trasformatori di gruppo, verranno impiegati cavi MT aventi le caratteristiche di seguito riportate:

Anima:	Conduttore a corda rotonda di colore rosso, formazione rigida compatta, classe 2
Isolante:	HEPR di qualità G26, a spessore ridotto, con temperatura massima di esercizio di 105°C
Schermatura:	fili di rame rosso, con nastro di rame in contro-spirale
Guaina:	termoplastica LSOH, qualità M16, esenti da alogeni, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici
Colore:	Rosso
Tensione Nominale	U <sub>0</sub> /U: 12 / 20 kV
Norme di riferimento:	CEI 20-13, CE EN 50575 (Ed 2016), Regolamento UE 305/2011
Sigla di designazione:	RG26H1M16 12/20 kV
Euroclasse:	Cca-s1b, d1, a1
Raggio minimo di curvatura consigliato:	12 volte il diametro del cavo
Temperatura massima di esercizio:	105°C
Temperatura massima di corto circuito:	300°C

#### 4.16 Cavi di BT

Per l'alimentazione di tutti i circuiti Ordinari ed essenziali verranno impiegati cavi BT aventi le caratteristiche di seguito riportate:

Anima:	rame rosso, formazione flessibile, classe 5
Isolante:	gomma, qualità G16
Guaina:	termoplastica LSOH, qualità M16, esenti da alogeni, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici
Colore:	verde o grigio

Tensione Nominale	U <sub>0</sub> /U: 0,6 / 1 kV
Norme di riferimento:	CEI 20-13, CEI 20-38, CE EN 50575 (Ed 2016), Regolamento UE 305/2011
Sigla di designazione:	FG16(O)M16 0,6/1 kV
Euroclasse:	Cca-s1b, d1, a1
Raggio minimo di curvatura consigliato:	4 volte il diametro del cavo
Temperatura massima di esercizio:	90°C
Temperatura massima di corto circuito:	250°C

Per la distribuzione del conduttore di protezione, verranno invece impiegati cavi BT aventi le caratteristiche di seguito riportate:

Anima:	rame rosso, formazione flessibile, classe 5
Isolante:	elastomerico reticolato LS0H, qualità G17
Colore:	colore giallo/verde
Tensione Nominale	U <sub>0</sub> /U: 450/750 V
Norme di riferimento:	CEI 20-38, CE EN 50575 (Ed 2016), Regolamento UE 305/2011
Sigla di designazione:	FG17 0,45 / 0,75 kV
Euroclasse:	Cca-s1b, d1, a1
Raggio minimo di curvatura consigliato:	4 volte il diametro del cavo
Temperatura massima di esercizio:	90°C
Temperatura massima di corto circuito:	250°C

La distribuzione dei cavi LFM avverrà:

- Distribuzione esterna: realizzata tramite tubi interrati in PVC serie pesante di diametro idoneo ai cavi contenuti
- Distribuzione interna: realizzata tramite tubazioni e cassette di derivazione in PVC, installati a parete o sottotraccia, secondo le esigenze architettoniche dei locali

#### 4.17 Cavi in Fibra Ottica

Per quanto concerne i cavi in F.O. il progetto prevede:

- La posa di n.2 cavi multi-modali a 16 F.O. di tipo 62,5/125 µm, dedicato agli asservimenti delle UF Alimentatori
- La posa di n°1 cavo mono-modale a 32 F.O. di tipo 50/125 µm, dedicato al telecomando degli enti del posto satellite, la cui posa è cura della specialistica TLC

Tali cavi dovranno essere rispondenti regolamento (UE) n. 305/2011 relativo ai prodotti da Costruzione e alle Specifiche Funzionali e Tecniche RFI vigenti in materia, e possedere una guaina esterna di tipo M non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo "AFUMEX"), euroclasse Cca-s1b,d1,a1.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alle seguenti specifiche tecniche di fornitura di seguito riportate:

- ✓ *TT 528/S - Fornitura di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni (Ed. 2017)*
- ✓ *TT 538/S - Fornitura di cavo Dielettrico antiroditoro a 12 fibre ottiche multimodali (Ed.2019)*

Invece per quanto concerne la loro posa, essa dovrà avvenire secondo le modalità indicate nella seguente specifica tecnica:

- ✓ *TT239A – Impianti di cavi per TLC (Ed. 2018)*

La posa dei cavi in fibra ottica tra la nuova SSE e il fabbricato tecnologico PPM S. Antonio avverrà in canalizzazioni o cunicoli dedicato, la cui realizzazione è a carico della specialistica IS.

In particolare sia dentro che fuori il piazzale della SSE, dovranno essere realizzati dei giunti isolanti per ciascun cavo in fibra ottica in uscita, da realizzare in appositi pozzetti in cls, in modo da effettuare la separazione della continuità della guaina metallica degli stessi, secondo quanto indicato nel disegno tecnico TT3171; in particolare il pozzetto al di fuori del piazzale dovrà essere dotato di presa stagna PS/3 e picchetto di terra in modo da tenere il potenziale della guaina metallica delle fibre ottiche entranti nel piazzale flottante.

La stessa cosa dovrà essere effettuata per le guaine metalliche dei cavi in fibra ottica da posare lungo linea (sia mono-modali che multi-modali) interrompendo la stessa ogni 2 Km circa.

Chiaramente laddove saranno predisposte muffole di giunzione di pezzatura, o spillamenti da cavi esistenti, dovrà essere verificata l'integrità delle fibre giuntate, mediante esecuzione di misure ottiche,

verifica di assenza di danneggiamenti di quelle non interessate allo spillamento, la sistemazione della scorta esterna per ogni cavo entrante nella muffola, la targhetta indicazione giunto, ecc.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento all'elaborato di progetto aventi codifica:

*NN1X00D67DXSE0000003 - Architettura Sistema di Governo*

#### **4.18 Impianti TLC**

Per quanto concerne gli impianti TLC da realizzarsi nell'ambito delle opere specialistiche, il progetto prevede la fornitura delle seguenti apparecchiature nella Sala Quadri:

- n.1 Armadio N3, il quale conterrà i cassette ottici necessari per eseguire le terminazioni, e/o giunzioni ottiche, dei cavi in F.O. in uscita dal fabbricato di SSE (di tipo mono-modale dedicata al telecomando TE e di tipo multi-modali dedicati agli asservimenti delle celle extrarapidi), oltre al vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni di monofibra
- Switch Managed L2, da alloggiarsi all'interno del quadro QSAcc, necessario per l'interfacciamento dei servizi ausiliari con il SDG

Viceversa, nel locale tecnologico PPM S. Antonio, dovranno essere previsti i seguenti apparati:

- Cassette ottici, necessari per eseguire le terminazioni, e/o giunzioni ottiche, dei cavi in F.O. in arrivo dalla SSE (di tipo mono-modale dedicata al telecomando TE e di tipo multi-modali dedicati agli asservimenti delle celle extrarapidi), da installarsi nell'armadio in tecnica N3 previsto dalla specialistica TLC
- n.1 apparati di conversione avente 4 porte E1 per flussi a 2Mb/s e 4 porte fast-ethernet, necessario per convertire le F.O. del telecomando in flussi; tale conversione dovrà essere completata tramite la fornitura di un Media Converter che effettua la conversione da F.O. in rame.

L'armadio in tecnica N3 da installarsi all'interno della Sala Quadri dovrà avere dimensioni 600x2200x600 mm, in accordo con le norme ETSI ETS 300-119, e possedere, nella parte superiore ed inferiore, delle feritoie di aerazione di dimensioni pari ad almeno la metà delle superfici su cui insisteranno; tali feritoie garantiranno all'interno dello stesso armadio l'opportuno ricambio di aria calda prodotta dalle apparecchiature.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche minime che devono possedere lo switch managed L2 e l'apparato di conversione:

- Switch Manged L2
- Tecnologia Managed
  - Porte in Rame RJ45  $\geq$  6
  - Porte in Fibra Ottica  $\geq$  2
  - Porte seriali  $\geq$  4
  - Montaggio su guida DIN
  - Utilizzo di opportuni sistemi di fissaggio in modo da evitare che il peso del cavo non gravi sui connettori
  - Convertitori di protocollo che garantiscano l'interfacciamento fra apparecchiature che utilizzano protocolli differenti dagli IEC 60870-5-104 e IEC 61850 (IEC 60870-5-101 e 103); tali convertitori possono essere forniti come elementi integrati negli switch della rete di comunicazione oppure come elementi indipendenti
- Apparato di conversione
- Supporto fino a 16 GFP VCAT groups
  - Supporto di VLAN tagging, stacking e stripping
  - Gestione QoS con Rate Limitation e Traffic Priorization fino a 4 code separate
  - Separazione traffico dati da traffico di management
  - Supporto Ethernet OAM basato su IEEE 802.3-2005, 802.1ag and Y.1731;
  - Supporto SSHv2 e SSLv3
  - Supporto SNMP
  - Gestione via Telnet, Web browser, e SNMP V3
  - Alimentatore ridondato

Per quanto concerne invece la realizzazione della telefonia automatica e selettiva con il Posto Centrale verrà fornita, a cura della specialistica TLC, un.1 consolle telefonica con tecnologia Voip completa del relativo switch GBE da installarsi nell'armadio N3 di SSE.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento all'elaborato di progetto aventi codifica:

*NN1X00D67BKSE0000005 - Viste di assieme Armadio TLC*

*NN1X00D67DXSE0000003 - Architettura Sistema di Governo*

#### **4.19 Sistema di separazione galvanica**

Per quanto concerne il sistema di asservimento delle protezioni extrarapide ASDE3, come trattato nel paragrafo "Apparecchiature di protezione e distribuzione a 3kVcc", al fine di non propagare

per perturbazioni attraverso i cavi telefonici, viene effettuare la separazione galvanica tra i circuiti di interfacciamento alla protezione (ASDE-SSE) e di comunicazione tra ASDE3 (ASDE-LT).

L'architettura del sistema è di seguito riportata:



*Figura 6 – Separazione galvanica degli asservimenti*

A tale proposito, nel Fabbricato tecnologico PPM S. Antonio, è prevista la fornitura di un nuovo armadio, contenente i moduli ASDE LT prelevati dal cubicolo BT di ciascuna UFA, che effettuano la conversione da F.O. multimodale in rame da attestare all'armadio ATPS; da tale armadio si dovranno intercettare e collegare, ai suddetti moduli, i doppini telefonici dedicati agli asservimenti tra le protezioni 3kVcc della SSE in oggetto con quelle degli impianti limitrofi (SSE di Salerno e Battipaglia).

L'alimentazione del suddetto armadio dovrà essere effettuata a partire da un interruttore dedicato della sezione No Break del quadro generale del PPM, la cui posa è a cura della specialistica LFM.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici di seguito indicati:

*NN1X00D67DXSE0000013 - Schema Elettrico Unifilare Armadio ASDE-FV*

*NN1X00D67DXSE0000003 - Architettura Sistema di Governo*

#### **4.20 Telecomando TE**

Il Telecomando del posto Satellite di nuova realizzazione sarà gestito dal Posto Centrale DOTE di Napoli. Per la realizzazione dello stesso dovranno essere effettuate le seguenti attività:

- Fornitura, configurazione e posa del nodo locale di rete (NLT), da installarsi all'interno dell'armadio del SDG, necessario per l'interfacciamento del nuovo posto satellite con il posto centrale;
- Aggiornamento del database e del layout delle pagine video in accordo alla nuova schematica TE

Al riguardo si precisa che solo il primo punto rientra nelle opere a cura dell'appaltatore, mentre invece le attività concernenti il secondo punto (interventi al Posto Centrale DOTE) saranno a cura di RFI e pertanto esulano dal presente intervento.

Di seguito vengono indicate le caratteristiche minime che deve possedere tale periferico:

- Conversione di protocollo IEC60870-5-101 e legacy TD065 vs IEC60870-5-104 con la possibilità di espandere set di protocolli convertiti
- Funzioni di Routing IP e Bridge Remoto integrate
- Gestione da remoto mediante SNMP, SSH e TELNET
- Funzione X.20/ V.28 Terminal Adapter e trasporto dei protocolli di controllo
- Interfaccia ethernet 10/100BaseT (su rame)
- Interfaccia in fibra ottica Fast Ethernet (su fibra ottica)
- Interfaccia SHDSL su uno dei due doppi in rame
- Interfacce a 2Mb/s E1 G.703 per reti lunga distanza
- Funzione di networking di 2 e 3 livello; per le reti di 2° livello supporto del protocollo RSTP (IEEE802.1d-2004), mentre per le reti di 3° livello supporto dell'OSPF, BGP e L2TPV3
- Alimentazione a 48Vcc
- Registrazione allarmi/eventi in memoria non volatile
- Sincronizzazione NTP (master/slave), gestione di acquisizione e rilancio sincronismo in protocollo IRIG-B su F.O. o RJ45

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici di seguito indicati:

*NN1X00D67DXSE0000003 - Architettura Sistema di Governo*

#### **4.21 Arredi e mezzi d'opera**

Dovranno essere fornite a corredo della SSE le sottoelencate attrezzature, arredi e mezzi d'opera nelle quantità specificate a lato:

Scrivania	n. 1
Sedia	n. 2
Appendiabiti	n. 1

Cassetta di pronto soccorso	n. 1
Scala da m. 11	n. 1
Scala a sfilo in vetroresina da 5 m	n. 1
Scaffalatura metallica (dim. 2000x2000x300 mm)	n. 1

Inoltre, dovranno essere forniti dall'appaltatore tutte le apparecchiature per estinzione incendi (estintori a polvere di tipo portatili e carrellati) e per la messa a terra in sicurezza (fioretti)

## 4.22 Impianti Speciali

### 4.22.1 Impianto Antincendio

L'impianto di rivelazione e segnalazione di incendio ha la funzione di rilevare automaticamente un principio di incendio e segnalarlo nel minor tempo possibile, oppure permette altresì la segnalazione manuale tramite appositi pulsanti.

L'impianto di allarme incendio da realizzare all'interno della cabina, si compone di:

- una centrale di allarme
- da rilevatori ottici di fumo
- pannelli ottico-acustico

I rivelatori di fumo dovranno essere di tipo analogico ad effetto Tyndall e in grado di espletare le seguenti funzioni:

- capacità di adeguarsi in qualsiasi ambiente vengano installati;
- autodeterminazione nell'elaborare uno stato di preallarme o allarme, in grado di corrispondere al potere decisionale generato dalla valutazione analitica di qualsiasi evento rilevato;
- personalizzazione del tipo di protezione;
- gestione continua del proprio stato di funzionamento e capacità di riconoscere una degradazione anche solo parziale;
- capacità di modificare i parametri di lavoro senza alterare il funzionamento del sistema;
- capacità di fornire un numero di criteri e/o valori essenziali al suo buon funzionamento;
- capacità di eseguire un test;
- capacità di controllare il proprio stato;
- capacità di comunicazione bidirezionale con una centrale atta a gestire tutte le sue funzioni

I rivelatori dovranno dialogare con la centrale di rivelazione e comando fornendo, oltre al proprio indirizzo, anche tutte le opportune informazioni direttamente proporzionali alla quantità di fumo presenti nella zona protetta.

Il segnale di allarme del rivelatore dovrà essere recepito solo in caso che l'incremento del fumo risulti compreso fra le curve algoritmiche previste nella memoria del software della centrale.

Il sistema analogico dovrà utilizzare la tecnica di trasmissione ad impulsi di corrente nei due sensi, sia dei dati che dei comandi fra la centrale di controllo e le apparecchiature in campo.

I rivelatori dovranno essere interrogati ciclicamente e durante questa fase dovranno essere auto-compensati nel caso che le soglie di intervento siano state leggermente squilibrate da interferenze indotte. Detta compensazione dovrà essere possibile solo se compresa all'interno di una tolleranza predeterminata. Il passaggio da condizione di stand-by a condizione di allarme dovrà determinare l'accensione con luce fissa di un led montato sullo zoccolo del rivelatore; nelle condizioni di riposo detto led dovrà lampeggiare ad ogni ciclo di interrogazione.

I rivelatori puntiformi dovranno essere collegati in loop ad anello con ritorno in centrale per consentire il dialogo nei due sensi relativo alle chiamate e alle trasmissioni dei dati. Il sistema di acquisizione dei segnali dei rivelatori dovrà essere di tipo ad indirizzamento individuale e dovrà essere visualizzata l'indicazione e le condizioni del singolo elemento in campo.

Le caratteristiche generali della centrale dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- possibilità di invio di allarmi ed anomalie verso unità di supervisione generale;
- possibilità di includere o escludere sensori e/o zone;
- gestire i sistemi di comando in fasce orarie e con temporizzazione;
- possibilità di leggere lo stato dei valori analogici dei singoli sensori.

La centrale dovrà essere di tipo analogico indirizzata modulare, certificata secondo le normative europee e rispondente ai seguenti requisiti:

- Bus di sistema con CPU installata su bus standardizzato;
- Scheda CPU con microprocessore e EPROM contenente i programmi,
- RAM per i dati temporanei avente le seguenti funzioni:
  - o controllo funzionale delle varie schede che compongono la centrale;

- controllo e misurazione delle alimentazioni;
- comando tramite scheda driver di relè;
- gestione delle segnalazioni e dei comandi della scheda display;
- memorizzazione cronologica degli eventi ed invio dei dati alla stampante;
- controllo dei livelli di soglia delle varie linee supervisionate;
- elaborazione logica degli stati elettronici della centrale;
- scheda servizi in grado di gestire il sistema di alimentazione della centrale e le ripetizioni comuni, con orologio a calendario programmatore e con servizi guasti;
- scheda Driver-Relais, gestita dal bus della scheda CPU;
- scheda display alfanumerico, a cristalli liquidi con illuminazione posteriore visibile in ogni condizione di illuminazione esterna;
- scheda di Rivelazione a Loop atta al collegamento di 127 indirizzi;
- scheda per gestione rivelatori e moduli in campo collegati su loop in grado di interrogare ciclicamente le apparecchiature allo scopo di controllare il loro funzionamento e segnalare sul display eventuali anomalie;

L'alimentazione della centrale sarà effettuata tramite due diverse fonti di energia elettrica indipendenti:

- una a 220 Vca fornita dalla sbarra utenze normali del quadro QSAca
- una ridondata derivata da batterie di accumulatori ricaricabili in tampone posti all'interno della stessa centrale, avente una autonomia di 4h

Il passaggio tra le due fonti di alimentazione dovrà avvenire automaticamente senza alcuna interruzione della funzionalità e delle attività della centrale.

Per ulteriori dettagli fare riferimento ai seguenti elaborati:

*NN1X00D67PBSE01A0006 - Fabbricato SSE - Layout impianti Speciali*

#### **4.22.2 Impianto Antintrusione**

Al fine di proteggere il fabbricato di Cabina TE da eventuali furti o atti vandalici è stata prevista l'installazione di un impianto antintrusione e controllo accessi in grado di consentire l'ingresso al solo

personale abilitato e segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate nei vari locali protetti, prevedendo l'installazione dei seguenti componenti:

- installazione della centrale antintrusione compresa di alimentatore;
- installazione di sensori volumetrici a doppia tecnologia ad infrarossi all'interno dei locali;
- installazione di una tastiera e di un terminale di controllo del sistema per il controllo accessi
- installazione di contatti magnetici nella parte interna di porte di accesso e finestre.

Gli impianti, le apparecchiature, ed i materiali oggetto del sistema antintrusione dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate nelle seguenti norme:

- CEI 79-3: Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature
- CEI 79-2/V1: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature

L'impianto antintrusione sarà gestito da una centrale a microprocessore, alla quale arrivano i segnali provenienti dai rivelatori e da cui vengono attivati i dispositivi d'allarme quando si trova in presenza di una situazione di allarme.

Le funzioni principali della centrale di allarme sono:

- gestire i circuiti in ingresso;
- gestire gli organi di comando operatore;
- elaborare i segnali ricevuti;
- attivare i circuiti di uscita di segnalazione;
- fornire le alimentazioni.

Le caratteristiche principali della centrale sono le seguenti:

- Verifica degli allarmi basata su sequenze di immagini;
- Opzioni di comunicazione multiple con connettività GSM/GPRS, Ethernet, PSTN impostabili mediante procedure guidate di configurazione rapida;
- Fino a 100 zone cablate o senza fili
- Fusibili autoripristinabili (PTC)
- Grado di sicurezza 2 e Classe ambientale II.

Per quanto riguarda i rivelatori, dovranno essere previsti di tipo volumetrici a doppia tecnologia (Infrarossi + microonde). I sensori ad infrarosso passivo contengono un complesso sistema ottico che consente di eseguire il rilevamento sotto angoli prestabiliti (da pochi gradi, fino a 90°), all' interno di un certo numero di zone, permettendo così di individuare la presenza di "corpi caldi" in movimento.

Essi devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Copertura: 12x17 m.
- Alimentazione: 9,0 - 15 VCC; 9mA tipico, 14mA max, 12 Vcc
- Immunità alla luce bianca PIR: 6500 lux
- Certificazione EN50131-2-4
- Grado di sicurezza 2 e Classe ambientale II.

Nelle porte di accesso e nelle finestre saranno installati contatti magnetici per superficie, aventi le seguenti caratteristiche:

- adatti per l'installazione su qualsiasi serramento (fissaggio esterno).
- Morsetti di collegamento interno protetti contro la manomissione.
- Contatto NC con anta chiusa.
- Distanza tra reed e magnete da 12 a 25 mm.

Per ulteriori dettagli fare riferimento ai seguenti elaborati:

*NN1X00D67PBSE01A0006 - Fabbricato SSE - Layout impianti Speciali*

## **5 COSTITUZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA - OPERE CIVILI**

Per la realizzazione della nuova SSE di Pontecagnano, le opere civili a farsi sono essenzialmente costituite dai due fabbricati, di conversione e di consegna, e dai basamenti delle apparecchiature e carpenterie metalliche di piazzale e dal piazzale medesimo.

Di seguito si riportano le dimensioni degli stessi:

Fabbricato	Dimensioni [m]	Superficie di Occupazione [m <sup>2</sup> ]
SSE	25,20 x 13,60	342
Consegna	4,40 x 13,40	60

**Tabella 2 – Dimensioni dei Fabbricati da realizzarsi**

Il fabbricato di conversione, a pianta rettangolare, è destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno (trasformatori di gruppo, raddrizzatori, celle filtro, celle extrarapidi, quadri di comando e controllo, quadri servizi ausiliari, quadro batteria ecc.). Esso è realizzato con strutture portanti e tamponature perimetrali gettate in opera e sarà suddiviso negli ambienti di seguito elencati:

- Sala quadri
- Sala Celle 3kV
- Sala MT
- Locale servizi igienici
- Locali Trasformatori di Gruppo A e B
- Locali Celle Raddrizzatori A e B

La struttura portante sarà costituita da travi e pilastri in c.a., a formare un reticolo spaziale, con telai a maglie rettangolari; in particolare i pilastri hanno sezione 30x70 cm, mentre le travi hanno sezione 30x50 cm. Il sistema fondale è costituito da un sistema di travi a T rovescia in calcestruzzo armato, avente appoggio di dimensioni 40x30 e stelo di 80 cm.

La copertura è costituita da un solaio di copertura di altezza totale di 24 cm (4+16+4) del tipo a predalles e soletta gettata in opera, in grado creare un piano rigido. Le tamponature saranno in laterizio intonacato.

Per agevolare il passaggio dei cavi tra le varie apparecchiature la sala quadri sarà dotata di un pavimento del tipo flottante; negli altri locali verrà invece realizzato un solaio su igloo avente tenuta

compatibile con pesi delle apparecchiature elettromeccaniche.

Il piazzale della SSE sarà delimitato da una recinzione a spadoni, composta da elementi componibili in cls di tipo pref. L'accesso al piazzale, sia da parte addetti alla manutenzione che dai veicoli di servizio, sarà reso possibile attraverso cancelli metallici da integrare nella recinzione stessa.

Si fa presente infine che a carico della presente specialistica, le opere civili a farsi sono:

- Finiture interne ed esterne dei due fabbricati (esclusa la realizzazione delle fondazioni);
- Basamenti di piazzale (paline di illuminazione, torrefaro e pali di prima e seconda fila);
- Costruzione delle canalizzazioni interne ed esterne ai fabbricati;
- Sistemazione e pavimentazione del piazzale (zone pedonali, zone carrabili);
- Realizzazione del dispersore di terra magliato;

mentre a carico della specialistica di infrastruttura sono:

- realizzazione degli impianti di drenaggio del piazzale;
- realizzazione della recinzione a spadoni e del cancello di accesso;
- realizzazione degli impianti di adduzione idrica;
- realizzazione della fossa settica.