

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 1/71</p>
---	---	------------------------



**INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVE LINEE FILOVIARIE ED ESTENSIONE DELLE LINEE ESISTENTI PER IL POTENZIAMENTO DEL SERVIZIO DEL COMUNE DELLA SPEZIA, IN ATTUAZIONE DEL PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE(C.U.P: G47C20000100001)**

## **SUBINTERVENTO 1.2.a FILOVIA**

**(C.U.P. D47J18000290001)**

potenziamento dell'infrastruttura dell'impianto filoviario urbano della Spezia

## **PROGETTO DEFINITIVO**

### **Relazione tecnica impiantistica**

# **9 – INTERVENTI 1A 1B 1C ADEGUAMENTO DI N.2 SSE E FORNITURA DI N.1 NUOVA SSE**

**Il progettista**  
Dott. Ing. G. Zanelli

**Il Committente**  
Dott. Ing. S. Scurpa

**SOGGETTO BENEFICIARIO: COMUNE DELLA SPEZIA**  
**SOGGETTO ATTUATORE: ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A.**  
Finanziato con il Fondo di cui all'articolo 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n. 232, destinate al Trasporto Rapido di Massa

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 2/71</p>
---	---	------------------------

## SOMMARIO

<b>CAPO I. ADEGUAMENTO DELLE SSE CANALETTO E MILANO</b>	<b>11</b>
ART. 1.1. CONFIGURAZIONE DELLE SSE	11
ART. 1.2. LIMITI DELLE OPERE	11
ART. 1.3. CARATTERISTICHE ELETTRICHE	12
ART. 1.4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI	13
ART. 1.5. <b>QUADRO MEDIA TENSIONE 15 kV – 50 Hz</b>	14
GENERALITA'	14
COMPOSIZIONE DEL QUADRO	14
ART. 1.6. <b>TRASFORMATORI</b>	24
ART. 1.6.1 <i>TRASFORMATORI DI GRUPPO</i>	24
GENERALITA'	24
CARATTERISTICHE TECNICHE	25
ART. 1.6.2 <i>TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI</i>	26
ART. 1.7. <b>QUADRO RADDRIZZATORE E QUADRO 750 Vcc</b>	27
GENERALITA'	27
ART. 1.7.1 <i>CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI</i>	27
ART. 1.7.2 <i>QUADRO RADDRIZZATORE</i>	28
ART. 1.7.3 <i>QUADRO NEGATIVI</i>	28
ART. 1.8. <i>UNITA' FUNZIONALE ALIMENTATORI</i>	29
ART. 1.9. <i>UNITA' FUNZIONALE CONGIUNTORE</i>	30
ART. 1.10. <i>IMPIANTO DI TERRA</i>	30
ART. 1.10.1 <i>IMPIANTO DI TERRA INTERNO</i>	30
ART. 1.10.2 <i>DISPENSORE E IMPIANTO DI TERRA ESTERNO</i>	31
ART. 1.11. <i>SERVIZI AUSILIARI B.T.</i>	31
ART. 1.12. <i>SEZIONE DI CONTROLLO LOCALE E TELECOMANDO</i>	31
GENERALITA'	31
ART. 1.13. <i>CIRCUITO DI APERTURA GENERALE ED EMERGENZA SSE</i>	32
ART. 1.14. <i>CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE</i>	32
ART. 1.15. <i>IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI</i>	33
ART. 1.16. <i>IMPIANTO ANTINTRUSIONE</i>	34
ART. 1.17. <b>IMPIANTO DI VENTILAZIONE</b>	34
ART. 1.18. <b>RISCALDAMENTO</b>	34
ART. 1.19. <b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE – F.M.</b>	34
<b>CAPO II. FORNITURA NUOVA SSE PARMA</b>	<b>36</b>
GENERALITA'	36
ART. 2.1. CONFIGURAZIONE DELLA SSE	36
ART. 2.2. LIMITI DELLE OPERE	37
ART. 2.3. CARATTERISTICHE ELETTRICHE	37
ART. 2.4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI	38
ART. 2.5. <b>QUADRO MEDIA TENSIONE 15 kV – 50 Hz</b>	39
GENERALITA'	39
COMPOSIZIONE DEL QUADRO	39
ART. 2.6. <b>TRASFORMATORI</b>	49
GENERALITA'	49

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 3/71</b>
--	--	------------------------

	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>50</b>
<b>ART. 2.6.2</b>	<b>TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI .....</b>	<b>51</b>
<b>ART. 2.7.</b>	<b>QUADRO RADDRIZZATORE E QUADRO 750 Vcc .....</b>	<b>52</b>
	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>52</b>
<b>ART. 2.7.1</b>	<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI .....</b>	<b>52</b>
<b>ART. 2.7.2</b>	<b>QUADRO RADDRIZZATORE .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 2.7.3</b>	<b>QUADRO NEGATIVI .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 2.8.</b>	<b>UNITA' FUNZIONALE ALIMENTATORI .....</b>	<b>54</b>
<b>ART. 2.9.</b>	<b>UNITA' FUNZIONALE CONGIUNTORE .....</b>	<b>54</b>
<b>ART. 2.10.</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 2.10.1</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA INTERNO .....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 2.10.2</b>	<b>DISPERSORE E IMPIANTO DI TERRA ESTERNO .....</b>	<b>56</b>
<b>ART. 2.11.</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI B.T. ....</b>	<b>56</b>
<b>ART. 2.12.</b>	<b>SEZIONE DI CONTROLLO LOCALE E TELECOMANDO .....</b>	<b>56</b>
	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>56</b>
<b>ART. 2.13.</b>	<b>CIRCUITO DI APERTURA GENERALE ED EMERGENZA SSE .....</b>	<b>57</b>
<b>ART. 2.14.</b>	<b>CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE .....</b>	<b>58</b>
<b>ART. 2.15.</b>	<b>IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI .....</b>	<b>58</b>
<b>ART. 2.16.</b>	<b>IMPIANTO ANTINTRUSIONE .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 2.17.</b>	<b>IMPIANTO DI VENTILAZIONE .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 2.18.</b>	<b>RISCALDAMENTO .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 2.19.</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE – F.M. ....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 2.20.</b>	<b>BOX PREFABBRICATO .....</b>	<b>60</b>
<b>CAPO III.</b>	<b>TELECONTROLLO .....</b>	<b>63</b>
	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>63</b>
<b>ART. 3.1.</b>	<b>CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA .....</b>	<b>64</b>
<b>ART. 3.2.</b>	<b>PERIFERICI DI SOTTOSTAZIONE .....</b>	<b>65</b>
<b>ART. 3.3.</b>	<b>SALA TELECOMANDO: FRONT END .....</b>	<b>65</b>
<b>ART. 3.4.</b>	<b>SALA TELECOMANDO: POSTAZIONE OPERATORE .....</b>	<b>67</b>
<b>ART. 3.5.</b>	<b>FUNZIONI SISTEMA DI TELECOMANDO .....</b>	<b>69</b>
<b>ART. 3.6.</b>	<b>TRAINING DEL PERSONALE .....</b>	<b>70</b>

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 4/71
--	--	----------------

## PREMESSA

La linea filoviaria è alimentata attualmente da 2 sottostazioni elettriche (SSE) site in Via del Canaletto 100 e tra Via Bixio e Via Milano (di seguito indicate con SSE CANALETTO e SSE MILANO), alla tensione di 600Vcc.

Dette sottostazioni sono vetuste, non sono più reperibili parti di ricambio, le apparecchiature non sono in sintonia con le norme ora in vigore e non sono adeguate alla tensione di linea dei nuovi filobus previsti per la Città della Spezia: il nuovo progetto prevede, infatti, in particolare l'innalzamento dell'alimentazione dei filoveicoli a 750 Vcc nominali (permanente massima 900 Vcc) e la necessità di una nuova SSE di alimentazione della filovia, situata in P.za Baratta alla Spezia (di seguito denominata SSE PARMA).

Si rende pertanto necessario un radicale ammodernamento che prevede il rifacimento totale delle 2 SSE MILANO e CANALETTO, la fornitura di una nuova sottostazione (SSE PARMA), tutte rese omogenee con logiche di azionamento e controllo uguali e l'utilizzo di componenti di uguale marca e caratteristiche e tele-controllate da remoto attraverso un apposito software.

Le SSE saranno alimentate da cavi M.T. provenienti dalla rete 15 kV del distributore ed equipaggiate con 2 gruppi di conversione Vca/Vcc in grado di erogare una potenza di 1000 kW nominali ciascuno, alla tensione permanente massima 900 Vcc.

Si precisa che si richiede che i convertitori possano lavorare con tensione permanente di 900 Vcc al fine di mantenere i valori di tensione nei punti più distanti della linea filoviaria entro valori accettabili per la continuità del servizio. Pertanto l'offerente deve garantire che tutte le apparecchiature siano adeguate all'uso continuativo a tale tensione.

La corrente raddrizzata viene portata alla linea di contatto tramite feeders con origine alle celle alimentatori.

Gli impianti della SSE sono completati dai servizi ausiliari.

Il presente capitolato riguarda:

- la costruzione, fornitura e realizzazione degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti elettrici di potenza, (incluso l'eventuale dimensionamento e la messa in opera di nuovi feeders), ausiliari e servizi vari, per adeguare le SSE MILANO e CANALETTO. Le descrizioni di cui al seguito sono tipologiche e sono riferibili ad entrambe le SSE, con le precisazioni indicate Art. 1.2.
- la sostituzione dei feeders di alimentazione della linea filoviaria per la SSE MILANO. Questi devono raggiungere i punti di alimentazione sulla linea identificati con i cartelli F1, F2, F3, F4, F5, e F6: F2 e F4 alimentano la zona centro e sono posizionati rispettivamente in Via Bixio e in Via Milano F1 e F3 alimentano il quartiere della Chiappa e sono posizionati rispettivamente in Via Milano e Via Bixio, F5 e F7 alimentano il quartiere di Pegazzano e sono posizionati in C.so Cavour.
- la sostituzione dei cavi di alimentazione a 15 kV tra cabina ENEL e SSE CANALETTO;

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 5/71</p>
---	---	------------------------

- l'effettuazione delle opere accessorie previste nelle SSE MILANO e SSE CANALETTO;
- la costruzione, fornitura e realizzazione degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti elettrici di potenza, ausiliari e servizi vari, della nuova SSE PARMA prefabbricata, ed il suo posizionamento in situ in Piazza Baratta;
- l'effettuazione delle opere accessorie previste nella SSE PARMA, tra cui il dimensionamento e la posa in opera dei feeders di alimentazione della linea e del Deposito di Mazzetta. Questi devono raggiungere i punti di alimentazione sulla linea identificati con i cartelli F10, F12, F13, F14 e F15: F10 e F12 alimentano la zona centro e sono posizionati in Via Parma, F13 e F15 alimentano il quartiere di Migliarina e sono posizionati in Via Parma, F14 la linea all'interno del deposito di Mazzetta.
- la realizzazione, l'installazione ed il collaudo del software di posto centrale che permetta di telecontrollare le tre SSE.

Le SSE devono essere comandate sia localmente che a distanza da un posto centrale pertanto, in ciascuna di esse, è previsto un apposito dispositivo per la scelta del servizio "comando locale" o "telecomando".

In posizione "comando locale" sarà possibile operare la manovra di ogni apparecchiatura esclusivamente dalla SSE attraverso un apposito sistema di automazione e diagnostica oppure da posizioni prossime all'ente interessato.

In posizione "telecomando" verrà inibita qualunque possibilità di manovra dalla SSE, eccezione fatta per il comando di apertura generale di emergenza, i comandi di apertura degli interruttori MT e 750Vcc, nonché l'apertura manuale di enti predisposti per tale manovra.

La fornitura comprende tutta la mano d'opera, materiali e mezzi per l'esecuzione delle opere in modo da consegnare le SSE complete e pronte a funzionare.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

Per la costruzione ed installazione delle opere di cui trattasi nei successivi CAPO I e CAPO II, oltre alle specifiche contenute nel presente Capitolato Tecnico, devono essere rispettate le norme e legislazioni vigenti.

In particolare sono rispettati i dettami di:

- direttive UE, se direttamente applicabili;
- leggi, decreti, circolari dello Stato Italiano;
- istruzioni e norme di enti normatori (CNR, UNI, CEI, EN, CEN, ecc.);

Di seguito vengono elencate, in modo non esaustivo, norme e leggi di riferimento.

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 6/71</p>
---	---	------------------------

CEI EN 50122-1 (9-6) ed 08-2012	<p>Applicazioni ferroviarie, tramviarie, filoviarie emetropolitane – Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno.</p> <p>Parte I: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico</p>
CEI EN 50123-1 (9-26/1) ed II	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie, e metropolitane. “Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”</p> <p>Parte 1: Generalità</p>
CEI EN 50123-2 (9-26/2) ed II	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. “Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”</p> <p>Parte 2: Interruttori a corrente continua</p>
CEI EN 50123-3 (9-26/3) ed II e succ. v.	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie emetropolitane. “Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”</p> <p>Parte 3: Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori a corrente continua per interno</p>
CEI EN 50526-1 (9-140) ed 04-2013	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie, e metropolitane. Impianti fissi – Scaricatori di sovratensione e limitatori di tensione in corrente continua.</p> <p>Parte 1: Scaricatori di sovratensione</p>
CEI EN 50526-2 (9/164) ed 11/2014	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.</p> <p>“Impianti fissi – scaricatori di sovratensione e limitatori di tensione in corrente continua”</p> <p>Parte 2: Limitatori di tensione</p>
CEI EN 50123-6 (9/26-6) ed II	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.</p>

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 7/71</p>
---	---	------------------------

“Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”

Parte 6: Apparecchiatura preassemblata a corrente continua

CEI EN 50123-7-2 (9-26/7-2) ed II

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.

“Impianti fissi –Apparecchiature a corrente continua”

Parte 7: Apparecchi di misura, controllo e protezione di uso specifico nei sistemi di trazione a corrente continua

Sezione 2: Trasduttori di corrente isolanti e altri apparecchi di misura di corrente

CEI EN 50123-7-3 (9-26/7-3) ed II

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.

Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”

Parte 7: Apparecchiature di misura, controllo e protezione di uso specifico nei sistemi di trazione a corrente continua

Sezione 3: Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura e di tensione

CEI EN 60076-1 (14-4/1) ed 2015-03

Trasformatori di potenza

Parte I: Generalità

CEI EN 60076-3 (14-4/3) ed. 2015-01

Trasformatori di potenza

Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria

CEI EN 60076-5 (14-4/5) ed. IV

Trasformatori di potenza

Parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito

CEI EN 60076-6 (14-38) ed. 2015-03

Trasformatori di potenza

Parte 6: Reattori

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 8/71</p>
---	---	------------------------

CEI EN 60076-10 (14-4/10) ed. 2017-12	Trasformatori di potenza Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
CEI EN IEC 60076-11 (14-32) ed. 2019-07	Trasformatori di potenza Parte 11: trasformatori di tipo a secco
CEI EN 50328 (9-82) ed. I	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - “Impianti fissi – convertitori elettronici di potenza per sottostazioni”
CEI EN 50329 (9-23) ed. II e succ. v.	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - “Impianti fissi – Trasformatori di trazione”
CEI EN 62271-200 (17-6) ed. 08-2012	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso
CEI EN 61439-1 (17-113) ed. 02-2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (17-114) ed. 02-2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 60947-2 (17-5) ed. 2018-05	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 60529 (70-1) ed. II e succ. v. e succ. varianti	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
CEI EN 50522 (99-35) ed. 07-2011	Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in CA



<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 9/71</p>
---	---	------------------------

CEI EN 61936-1 ed. 09-2014	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. – Parte 1: prescrizioni comuni
CEI 64-8 ed. 2021-12 (fascicoli da 1 a 8) e succ. varianti	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua
CEI 0-16 ed. 2019-04 e succ. varianti	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI EN 0-21 ed. 2019-04 e succ. varianti	Regola tecnica e di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici
Legge 01/03/1968 n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
D.M. 22/01/2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.Lgs 09/04/2008 n. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 e succ. varianti n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro)
D.Lgs 16/06/2017 n. 106	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106 CEE

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 10/71</p>
---	---	-------------------------

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 11/71</p>
---	---	-------------------------

## **CAPO I. ADEGUAMENTO DELLE SSE CANALETTO E MILANO**

### *Art. 1.1. Configurazione delle SSE*

Ciascuna SSE di conversione è prevista articolata nei seguenti sistemi e parti di impianto:

- Quadro di media tensione 15 kV-50Hz
- Sezione di trasformazione e di conversione 15kV – 50Hz / 900Vcc composta da 2 gruppi raddrizzatori da 1000kW ciascuno e sovraccaricabili, entrambi, fino al 150 %
- Sezione alimentatori e ritorno negativi
- Rete di terra
- Sezione servizi ausiliari bt
- Sezione logica di controllo locale e telecomando
- Circuito emergenza
- Impianto rivelazione fumi
- Impianto antintrusione
- Impianto di ventilazione
- Impianto luce, forza motrice e climatizzazione

### *Art. 1.2. Limiti delle opere*

Per circoscrivere esattamente l'ambito entro il quale dovranno eseguirsi i lavori di cui alla presente specifica, in base alle presenti prescrizioni, si riepilogano qui di seguito i limiti degli impianti da realizzare.

- lato M.T. terminali di attestazione cavi nella cella di partenza fornitore ENEL

Per SSE CANALETTO

Sostituzione dei cavi MT da Cabina ENEL di fronte a entrata a quadro arrivo linea MT, con rifacimento cavidotti e pavimentazione (Vedi TAVOLA 1C N. 1)

Per SSE MILANO

Sostituzione dei cavi MT da Cabina ENEL a quadro arrivo linea MT (Vedi TAVOLA 1B N. 2)

- lato B.T.

Per SSE CANALETTO

- lato positivo cc: terminali di attestazione cavi esistenti 750Vcc
- lato negativo cc: terminali di attestazione cavi esistenti

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 12/71</p>
---	--	-------------------------

L'attuale dimensionamento dei conduttori di alimentazione dell'impianto (vedi TAVOLE 0.1 N. 3) sia in cavidotto interrato che aerei sono adeguatei anche per le condizioni in esercizio di progetto.

Conduttori interrati cavo RG7H1R (o RG7H1MR) DA 300 MMQ classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv sezione nominale e cadi in linea aere FG7H1R (o FG7H1MR) da 95 mmq sezione nominale classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv.

Il progetto, quindi, non prevede alcun intervento sui feeders dalla SSE CANALETTO (INTERVENTO 1C).

Tenuto conto del luogo di posa del cavo (cavidotto/condotto interrato e linea aerea) e che trattasi di cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI EN 60332), i cavi in uso non sono cavi CPR.

Per SSE MILANO

- lato positivo cc: attacco feeders alla linea filoviaria
- lato negativo cc: attacco feeders alla linea filoviaria

Anche per la SSE VIA MILANO è idoneo il dimensionamento dei conduttori di alimentazione dell'impianto analogo a CANALETTO (vedi TAVOLE 0.1 N. 3) sia in cavidotto interrato che aerei per le condizioni in esercizio di progetto.

Conduttori interrati cavo RG7H1R (o RG7H1MR) DA 300 MMQ classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv sezione nominale e cadi in linea aere FG7H1R (o FG7H1MR) da 95 mmq sezione nominale classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv.

Il progetto, quindi, prevede la sostituzione dei feeders esistenti con questi nuovi conduttori sia interrati che aereidalla SSE VIA MILANO (INTERVENTO 1B).

Tenuto conto del luogo di posa del cavo (cavidotto/condotto interrato e linea aerea) e che trattasi di cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI EN 60332), i cavi in uso non sono cavi CPR.

Vedi Relazione INTERVENTI 1B 1C e TAVOLE 1B 1 2 in ALLEGATO 4 e TAVOLE 1C 1 che descrive le opere (scavi, risalite, numero cavi e posizione attacco a linea filoviaria)

Per entrambe le SSE sono previste opere di manutenzione ordinaria sui locali descritte nel dettaglio nella Relazione INTERVENTI 1B 1C e TAVOLE 1B 1 2 in ALLEGATO 4 e TAVOLE 1C 1.

### *Art. 1.3. Caratteristiche elettriche*

Le caratteristiche elettriche di progetto fondamentali sono le seguenti:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - tensione di alimentazione                                | 15kV               |
| - stato del neutro del sistema MT                          | isolato/compensato |
| - variazione della tensione                                | ± 10%              |
| - frequenza nominale                                       | 50 Hz              |
| - Tensione raddrizzata nominale a pieno carico             | 750 Vcc            |
| - Tensione raddrizzata massima continuativa a pieno carico | 900 Vcc            |
| - Potenza nominale resa lato cc continuativa               | 2x1000kW           |

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 13/71</b>
--	--	-------------------------

- Sovraccarichi in accordo alla classe V norma CEI EN 50328
- tensione ausiliaria comandi e segnalazioni 110 Vcc
- tensione ausiliaria illuminazione e alimentazioni varie 400/231V-50Hz

*Art. 1.4. Caratteristiche ambientali*

Le condizioni ambientali di servizio sono le seguenti:

- temperatura ambiente max + 40° C
- temperatura ambiente minima - 10° C
- altitudine ≤ 1000 m s.l.m.
- valore medio di umidità ≤ 90%

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 14/71</b>
--	---	-------------------------

**Art. 1.5. QUADRO MEDIA TENSIONE 15 kV – 50 Hz**

**GENERALITA'**

Il presente paragrafo riguarda la sezione del quadro di media tensione di tipo protetto, esecuzione per installazione all'interno, con tenuta dell'arco interno sui quattro lati IAC-AFLR, a semplice sbarra con isolamento in aria, composto da più scomparti disposti su unico fronte. Nella fornitura in opera deve essere compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza e ausiliari atti a rendere il quadro perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali. Il quadro è previsto configurato con uno scomparto di arrivo e protezione con interruttore, in accordo alla norma CEI 0-16.

**T**ensione nominale 24kV, tensione di esercizio 15kV, corrente nominale 630 A.

Il quadro dovrà essere certificato (standard IEEE o in alternativa NFPA) relativamente all'energia radiante per arc flash, con etichettatura sulla quale sia riportata la categoria di rischio e la categoria dei dispositivi di protezione individuale.

Il quadro di media tensione è previsto con adeguati dispositivi di protezione, atti ad assicurare la tempestività degli interventi e la selettività di intervento delle protezioni stesse, al fine di ottenere la massima continuità del servizio.

La selettività consiste nel far sì che solo le protezioni relative alla parte d'impianto interessata dal guasto intervengano, escludendola dal servizio, continuando però a mantenere in servizio le parti d'impianto non interessate dal guasto.

In particolare le protezioni previste riguardano le seguenti sezioni di impianto:

- Protezione sulla unità DG (dispositivo generale) che sarà tarata in accordo alle indicazioni dell'Ente Distributore
- Protezione su ciascuna delle 2 Unità di alimentazione trasformatore di gruppo; la taratura di dette protezioni sarà funzione del carico e dei limiti di potenza posti dalla potenza resa disponibile dall'Ente Distributore e deve essere determinata in fase di progettazione esecutiva.

La potenza richiesta è di 1000 kW, e da contratto l'Ente Distributore deve garantire una fornitura in sovraccarico del 50% per 2 ore e del 200% per 5 minuti.

Un adeguata selettività logica consente l'intervento della protezione a valle della quale si è verificato l'eventuale guasto.

**COMPOSIZIONE DEL QUADRO**

Il quadro sarà composto dalle seguenti unità affiancate:

- 1 unità arrivo linea dal distributore conforme alla norma CEI 0-16 ed. in vigore
  - 1 unità dispositivo generale SSE di conversione conforme alla norma CEI 0-16 ed. in vigore
- 1 unità misura di sbarra
- 2 unità partenza trasformatore – raddrizzatore (gruppo di conversione)
- 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 15/71</b>
--	---	-------------------------

Ogni unità dovrà essere attrezzata con le apparecchiature di seguito descritte.

#### Unità arrivo linea da distributore

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre sottocarico (IMS) a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra avente le seguenti caratteristiche:

- |   |             |
|---|-------------|
| - corrente nominale   | 630 A       |
| - tensione nominale   | 24 kV       |
| - frequenza   | 50 Hz       |
| - livello di isolamento nominale                                | 24 kV       |
| - tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs                | 125 kV      |
| - corrente ammissibile di breve durata per 1"                   | 16 kA       |
| - corrente di cresta ammissibile nominale                       | 40 kA       |
| - corrente di stabilimento nominale in c.to c.to                | 40 Ka       |
| - classe di manovra   | B           |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea         | 2 NA + 2 NC |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra | 1 NA + 1 NC |
| - blocchi a chiave  |             |

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 trasformatore di corrente toroidale conforme alla RTC CEI 0-16 coordinato con il relativo relè di protezione (installato nello scomparto dispositivo generale) avente le seguenti caratteristiche:

- |  |              |
|--|--------------|
| - tensione nominale                                  | 0,72 kV      |
| - frequenza nominale                                 | 50 Hz        |
| - corrente di breve durata ammissibile nominale (1") | 16 kA        |
| - corrente di cresta ammissibile nominale            | 40 kA cresta |
| - durata nominale del corto circuito                 | 1"           |
| - rapporto   | 1/470        |
| - diametro interno minimo                            | 120 mm       |

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
  - resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione calla ausiliari b.t.

#### Unità dispositivo generale SSE di conversione

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 16/71
--	--	-----------------

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre a vuoto a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale	630 A
- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea	2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra	1 NA + 1 NC
- blocchi a chiave	

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato sbarre di risalita; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

n. 1 interruttore tripolare in SF6, esecuzione per interno, fisso avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova a 50Hz per 1'	50 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente nominale	630 A
- corrente nominale di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- durata di corto circuito nominale	1"
- potere di interruzione nominale in c.to c.to	16 kA
- potere di stabilimento nominale in c.to c.to	40 kA
- sequenza nominale operazioni	0-0.3s-CO-3m-CO
- tensione dei circuiti di comando	110 Vcc
- numero di manovre meccaniche che l'apparecchio può effettuare	≥ 10.000

L'interruttore sarà completo di contatti ausiliari in numero sufficiente per le esigenze dello schema, delle apparecchiature necessarie per l'apertura, la chiusura, l'antipompaggio e lo sgancio per minima tensione nonché del sistema di ricarica delle molle.

In particolare, il comando dell'interruttore dovrà essere dotato almeno dei seguenti accessori:

- dispositivo di blocco a chiave in posizione di aperto
- motore carica molle
- bobine di chiusura, apertura e minima tensione



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 17/71</b>
--	---	-------------------------

- indicatore meccanico delle posizioni “aperto-chiuso”
- indicatore meccanico delle molle “cariche-scariche” con contatto di segnalazione delle molle scariche (quest’ultimo ripetuto tramite temporizzatore nella cella b.t.)
- contamanovre
- dispositivo di antipompaggio di tipo elettromeccanico
- protezione magnetotermica del motore carica molle con contatto di segnalazione
- comando manuale carica molle
- connettore collegamento circuiti ausiliari
- pulsanti di apertura e chiusura meccanica, quest’ultimo dotato di coperchio di protezione

n. 3 trasformatori di corrente a singolo secondario, isolati in resina epossidica aventi le seguenti caratteristiche:

- |   |               |
|---|---------------|
| - tensione nominale   | 24 kV         |
| - frequenza nominale  | 50 Hz         |
| - livello di isolamento nominale                            | 24 kV         |
| - tensione di tenuta ad impulso                             | 125 kV cresta |
| - tensione di tenuta a frequenza industriale                | 50 kV         |
| - corrente di breve durata ammissibile nominale (1’’) 16 kA |               |
| - corrente di cresta ammissibile nominale                   | 40 kA cresta  |
| - durata nominale del corto circuito                        | 1’’           |
| - rapporto  | 300/5 A       |
| - prestazione nominale                                      | 2,5 VA        |
| - classe di precisione                                      | 5P30          |

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 relè di protezione multifunzione programmabile, a microprocessore, conforme alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica ed alla RTC CEI 0-16, ingressi amperometrici da TA – 5 A e da toroide e ingressi voltmetrici da TV – 100V dotato di modulo di comunicazione protocollo IEC60850.

Gestisce ingressi ed uscite per realizzare logiche di comando secondo schema ed assicurare le seguenti protezioni:

- massima corrente di fase (51 a due soglie);
- massima corrente di fase c.to c.to (50)
- massima corrente omopolare (50N, 51N);
- direzionale di terra (67 N a due soglie)
- minima tensione (27);
- massima tensione (59)
- massima tensione omopolare (59 N)
- controllo continuità circuito di apertura.

Tale apparato, dotato di display alfanumerico e tastiera, consente la visualizzazione delle seguenti misure/grandezze/segnali:

- corrente di fase
- correnti di terra

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 18/71</b>
--	--	-------------------------

- tensioni di fase
- frequenza
- potenza attiva e reattiva
- fattore di potenza
- energia attiva e reattiva
- correnti di apertura
- tensioni di allarme.

Altre caratteristiche:

- alimentazione ausiliaria 110 Vcc;
  - contatti ausiliari di allarme indipendenti e contatti di scatto nelle quantità necessaria.
- n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:
- cella ausiliari b.t.
  - sinottico in alluminio serigrafato
  - sbarre risalita
  - 1 manipolatore per comando posizione interruttore
  - 1 selettore scelta comando "locale-distanza"
  - lampade di segnalazione di posizione interruttore e sezionatori di tipo a croce multiled
  - relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
  - interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
  - morsetti sezionabili e cortocircuitabili per la prova dei circuiti del relè di protezione
    - resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
  - lampada illuminazione cella ausiliari b.t.

#### Unità misura di sbarra

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- |   |             |
|---|-------------|
| - corrente nominale   | 50 A        |
| - tensione nominale   | 24 kV       |
| - frequenza   | 50 Hz       |
| - livello di isolamento nominale                                | 24 kV       |
| - tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs                | 125 kV      |
| - corrente ammissibile di breve durata per 1"                   | 16 kA       |
| - corrente di cresta ammissibile nominale                       | 40 Ka       |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea         | 2 NA + 2 NC |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra | 1 NA + 1 NC |
| - blocchi a chiave  |             |

n. 3 fusibili 24 kV – 4A con percussore e contatto di segnalazione di intervento

n. 3 trasformatori di tensione a due secondari conformi alla RTC CEI 0-16, isolati in resina epossidica e di costruzione antiferrorisonante, ad un polo primario, aventi le seguenti caratteristiche:

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 19/71</b>
--	--	-------------------------

- tensione nominale	24 kV
- tensione di esercizio	23 kV
- frequenza nominale	50 Hz
- tensione di tenuta ad impulso	125 kV di cresta
- tensione di tenuta a frequenza industriale per 1"	50 kV
- rapporto	15:√3/0,1:√3/0,1:3 kV
- prestazioni nominali	15 VA – 50 VA
- classe di precisione	0,5 – 3P
- valore ammissibile delle scariche parziali	≤ 7pC

Resistenza antiferrisonanza idonea a collegamento su TV (secondario 0,1:3 kV) di cui sopra.

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- 1 voltmetro indicatore 96x96 classe 1,5 scala 0-20 kV (15 kV = 100V) completo di commutatore
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti voltmetrici secondari TV con contatti di segnalazione
- morsetti sezionabili per i circuiti voltmetrici
- resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.

#### Unità partenza trasformatore – raddrizzatore (gruppo conversione)

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre a vuoto a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale	630 A
- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50μs	125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 Ka
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea	2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra	1 NA + 1 NC
- blocchi a chiave	

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato cavo; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 20/71
--	--	-----------------

n. 1 interruttore tripolare in SF6, esecuzione per interno, fisso avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova a 50Hz per 1'	50 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente nominale	630 A
- corrente nominale di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- durata di corto circuito nominale	1"
- potere di interruzione nominale in c.to c.to	16 kA
- potere di stabilimento nominale in c.to c.to	40 kA
- sequenza nominale operazioni	0-0.3s-CO-3m-CO
- tensione dei circuiti di comando	110 Vcc
- numero di manovre meccaniche che l'apparecchio può effettuare	≥ 10.000

L'interruttore sarà completo di contatti ausiliari in numero sufficiente per le esigenze dello schema, delle apparecchiature necessarie per l'apertura, la chiusura, l'antipompaggio e lo sgancio per minima tensione nonché del sistema di ricarica delle molle.

In particolare, il comando dell'interruttore dovrà essere dotato almeno dei seguenti accessori:

- dispositivo di blocco a chiave in posizione di aperto
- motore carica molle
- bobine di chiusura, apertura e minima tensione
- indicatore meccanico delle posizioni "aperto-chiuso"
- indicatore meccanico delle molle "cariche-scariche" con contatto di segnalazione delle molle scariche (quest'ultimo ripetuto tramite temporizzatore nella cella b.t.)
- contamanovre
- dispositivo di antipompaggio di tipo elettromeccanico
- protezione magnetotermica del motore carica molle con contatto di segnalazione
- comando manuale carica molle
- connettore collegamento circuiti ausiliari
- pulsanti di apertura e chiusura meccanica, quest'ultimo dotato di coperchio di protezione

n. 3 trasformatori di corrente a singolo secondario, isolati in resina epossidica aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza nominale	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di tenuta ad impulso	125 kV cresta
- tensione di tenuta a frequenza industriale	50 kV
- corrente di breve durata ammissibile nominale (1")	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA cresta

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 21/71</b>
--	---	-------------------------

- durata nominale del corto circuito	1''
- rapporto	100/5 A
- prestazione nominale	2,5 VA
- classe di precisione:	5P30

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 trasformatore di corrente toroidale coordinato con il relativo relè di protezione  
avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	0,72 kV
- frequenza nominale	50 Hz
- corrente di breve durata ammissibile nominale (1'')	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA cresta
- durata nominale del corto circuito	1''
- rapporto	1/470
- diametro interno minimo	120 mm

n. 1 relè di protezione multifunzione programmabile, a microprocessore, conforme alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica, ingressi amperometrici da TA – 5 A e da toroide e ingressi voltmetrici da TV – 100V dotato di modulo di comunicazione protocollo IEC60850. Gestisce ingressi ed uscite per realizzare logiche di comando secondo schema ed assicurare le seguenti protezioni:

- massima corrente di fase (51 a due soglie)
- massima corrente di fase cto cto (50)
- massima corrente omopolare (50N, 51N)
- massima tensione (27)
- massima tensione (59)
- controllo continuità circuito di apertura.

Tale apparato, dotato di display alfanumerico e tastiera, consente la visualizzazione delle seguenti misure/grandezze/segnali:

- corrente di fase
- correnti di terra
- tensioni di fase
- frequenza
- potenza attiva e reattiva
- fattore di potenza
- energia attiva e reattiva
- correnti di apertura
- tensioni di allarme.

Altre caratteristiche:

- alimentazione ausiliaria 110 Vcc
- contatti ausiliari di allarme indipendenti e contatti di scatto nelle quantità necessarie.

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 22/71</b>
--	---	-------------------------

- 1 manipolatore per comando interruttore
- 1 selettore a chiave scelta comando “locale-distanza”
- lampade di segnalazione di posizione interruttore e sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
- morsetti sezionabili e cortocircuitabili per la prova dei circuiti del relè di protezione
- resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.
- centralina di temperatura trasformatore

#### Unità partenza trasformatore servizi ausiliari

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre sottocarico (IMS) a 3 posizioni con comando motorizzato sulla posizione linea e manuale sulla posizione di messa a terra, blocco porta su comando di messa a terra avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale 200 A
- tensione nominale 24 kV
- frequenza 50 Hz
- livello di isolamento nominale 24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs 125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1” 16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale 40 kA
- corrente di stabilimento nominale in c.to c.to 40 kA
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea 2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra 1 NA + 1 NC
- comando motorizzato alimentazione 110 Vcc equipaggiato con
- bobina di chiusura
- bobina di apertura

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato cavo; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

n. 3 fusibili 24 kV – 6A con percussore e contatto di segnalazione di intervento

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- 1 manipolatore per comando sezionatore
- 1 selettore scelta comando “locale-distanza”
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
- resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 23/71</p>
---	---	-------------------------

- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.
- centralina di temperatura trasformatore

Serie di accessori

A completamento del quadro sopra descritto dovranno essere forniti:

- targhette di identificazione e di istruzione delle manovre
- maniglie di comando dei sezionatori
- chiavi di blocco di ogni tipo
- ganci di sollevamento
- schemi disegni di progetto, istruzioni per l'installazione, esercizio e la manutenzione del quadro
- software di programmazione protezioni in lingua italiana
- cavetto per collegamento protezioni – PC portatile

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 24/71</p>
---	---	-------------------------

*Art. 1.6.*        **TRASFORMATORI**

*Art. 1.6.1*      *Trasformatori di Gruppo*

**GENERALITA'**

Il trasformatore in oggetto è del tipo a secco con avvolgimento completamente annegato in resina epossidica, adatto per l'installazione all'interno con grado di protezione IP00 ed in grado di sopportare i cicli di sovraccarico previsti.

Le caratteristiche generali del trasformatore sono le seguenti:

- adatto per carico di trazione, per alimentazione di ponti di conversione
- avvolgimenti primari e secondari disposti in modo sovrapposto (concentrici e non intercalati) come indicato nella figura 21 della norma IEC 61378-3 (CEI 14-42)
- nucleo del tipo a tre colonne a giunti intercalati e con intessitura step-lap costituito da lamierini magnetici a cristalli orientati, laminati a freddo, a bassissime perdite
- raffreddamento naturale al carico nominale e ventilatori tangenziali durante i sovraccarichi previsti
- avvolgimenti particolarmente rinforzati in modo da resistere a ripetuti corto circuiti franchi impedendo qualsiasi spostamento reciproco degli avvolgimenti
- schermo elettrostatico tra avvolgimenti primario e secondari con collegamento a terra
- classe ambientale:                                classe E2 consistente condensa e/o intenso inquinamento
- classe climatica:                                    classe C2 possibilità di trasporto e immagazzinaggio sino a -25°C; possibilità di funzionamento sino a -25°C
- classe di comportamento al fuoco: classe F1 autoestinguenza, assenza di composti alogeni sui materiali e prodotti della combustione
- classe isolamento termico:                    classe F

Per consentire la reazione dodecafase, i due avvolgimenti secondari sono uno a stella e l'altro a triangolo. Il trasformatore sarà fornito di tutti gli accessori necessari al suo corretto funzionamento.



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 25/71
--	--	-----------------

Nella fornitura in opera è compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza e ausiliari atti a rendere la sezione perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- numero di fasi	3
- numero di avvolgimenti	3
- potenza nominale in servizio continuativo	1150 kVA
- frequenza	50 Hz
- tensione primaria	15kV +4x2,5%-4x2,5%
<i>(sentire costruttore per verifica obiettivo raggiungere + 10%)</i>	
- tensione secondari per alimentazione gruppo RZ	590V-590V
- collegamenti:	
• primario	triangolo
• secondari	1 a stella e 1 a triangolo
- gruppo vettoriale CEI	Dy11/Dd0
- sovraccarichi	Classe V in accordo alla CEIEN 50329 – All. A Tab. A
- tensione di cortocircuito riferita alla piena potenza (primario verso ciascun secondario)	10%
- fattore di accoppiamento	$K \leq 0,2$
- temperatura ambiente massima	40° C
- classe isolamento	F
- classe di isolamento del primario	24 kV
- classe di isolamento del secondario	3,6 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul primario	50 kV
- di prova a 50 Hz per 1' sul secondario	10 kV
- tensione ad impulso con onda 1,2/50 $\mu$ s sul primario	125 kV
- ad impulso con onda 1,2/50 $\mu$ s sul secondario	20 kV
- valore ammissibile delle scariche parziali	< 10 Pc
- raffreddamento in condizioni di potenza nominale	AN naturale in aria
- raffreddamento in condizioni di sovraccarico con ventilatori tangenziali	
- classe climatica e comportamento al fuoco	E2/C2/F1
- PT100	

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 26/71</b>
--	--	-------------------------

*Art. 1.6.2 Trasformatore Servizi Ausiliari*

- numero di fasi	3
- numero di avvolgimenti	2
- potenza nominale in servizio continuativo	50 kVA
- frequenza	50 Hz
- tensione primaria	15kV $\pm 2 \times 2,5\%$
- tensione secondario	0,4-0,231 kV
- collegamenti:	
- primariotriangolo	
- secondariostella con neutro accessibile	
- gruppo vettoriale CEI	Dyn11
- temperatura ambiente massima	40° C
- sovratemperatura avvolgimenti	80/100° C
- classe isolamento	F
- perdite a vuoto (max)	500 W
- perdite in cto-cto (max) a 75°C	1700 W
- tensione di cto-cto	4%
- corrente a vuoto max	<2%
- classe di isolamento del primario	24 kV
- classe di isolamento del secondario	1,1 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul primario	50 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul secondario	3 kV
- tensione ad impulso con onda 1,2/50 $\mu$ s sul primario	125 kV
- livello medio globale di rumore	< 65 dB (A)
- valore ammissibile delle scariche parziali	< 10 pC
- raffreddamento	AN naturale in aria
- classe climatica e comportamento al fuoco	E2/C2/F1
- interasse ruote	520 mm
- PT100	



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 28/71
--	--	-----------------

*Art. 1.7.2 Quadro Raddrizzatore*

Il raddrizzatore sarà al silicio, in versione blindata estraibile, a reazione dodecafase realizzata ponendo in parallelo sul lato cc due raddrizzatori a reazione esafase, ciascuno contenuto in uno scomparto ed alimentato da un secondario del trasformatore a tre avvolgimenti a monte. Il raffreddamento è ad aria naturale.

Il complesso raddrizzatore ha le seguenti caratteristiche:

Typo di apparecchiatura	Raddrizzatore a diodi per trazione
Norma nazionale di riferimento	CEI EN 50328
Tensione nominale in c.c.	750 V
Tensione massima continuativa in c.c.	900 V
Potenza in c.c.	1000 kW
Sovraccaricabilità	In accordo a norma CEI EN 50328 (classe V)
Corrente continua base	1333 A
Classe di servizio	V tabella 5 norma CEI EN 50328
Tensione alternata di targa lato alimentazione	590 V
Tensione di targa d'isolamento UNm	1.2 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min.	6.5 kV
Metodo di raffreddamento	AN
Collegamento del convertitore	Connessione N°9 tab. 4 norma CEI EN 50328
Monitoraggio temperatura diodo	N°1 sonda PT100 per carrello e centralina elettronica comune

Il raddrizzatore è dotato di toroide TA ad effetto HALL e relè rilevatore guasto a terra 64.

*Art. 1.7.3 Quadro Negativi*

Detto scomparto è atto alla formazione della sbarra negativi ed al collegamento dei cavi negativi verso la linea.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 29/71
--	--	-----------------

**Art. 1.8. UNITA' FUNZIONALE ALIMENTATORI**

Ogni alimentatore sarà costituito essenzialmente da un unico carrello, comprendente l'interruttore extrarapido e il complesso per la prova di isolamento della linea. In tal modo l'interruttore extrarapido e il complesso di potenza del prova linea risulteranno estraibili contemporaneamente dalla cella in cui sono alloggiati.

Tale scomparto sarà diviso internamente in celle, tramite pannelli, che conterranno le singole apparecchiature e gli altri componenti necessari per assicurare il corretto funzionamento dello stesso (sbarre di distribuzione c.c., interruttore extrarapido e contattore prova linea estraibili, misure, logiche di comando, sezionatore di terra, barra di terra, relé di protezione e diagnostica di/dt, relé rilevatore guasto a terra 64, complesso prova linea, cavo negativo per il funzionamento del prova linea, etc.).

L'interruttore ed il complesso prova linea si collegheranno alle relative sbarre tramite collegamenti del tipo ad innesto per permettere l'estrazione del carrello.

Ogni alimentatore sarà costituito da uno scomparto suddiviso sostanzialmente in due parti: parte fissa e parte mobile.

Le principali apparecchiature presenti nello scomparto alimentatori di linea sono le seguenti:

- N°1 interruttore extrarapido corrente nominale 2600 A, montato su carrello e completo di contattore, resistenza e fusibile per il prova linea;
- N°1 relé di protezione e diagnostica
- N°1 PLC completo di switch di rete e pannello touch-screen
- N°1 sistema di prova linea incorporato nel PLC
- N°1 shunt per l'inserzione dei trasduttori di corrente per misure e protezione;
- N°1 trasduttore di corrente e tensione combinato in fibra ottica;
- N°2 blocchi a chiave con chiavi estraibili in inserito e sezionato (per l'interruttore);
- N° 1 scaricatore di sovratensione lato uscita verso Ldc.
- Comando di apertura e chiusura interruttore a mezzo pannello touch-screen
- Selettore a chiave locale/remoto
- Scaldiglie anticondensa complete di termostato;
- Illuminazione interna: nella cella B.T. sarà comandata da un micro-switch sulla portella, mentre nella cella di potenza sarà comandata da un selettore montato sul fronte dello scomparto;
- Connettore volante femmina per il collegamento del carrello interruttore;

Blocchi a chiave, interruttori automatici, morsetti, fine corsa, relé ausiliari, targhette di identificazione e sequenza manovre e quanto altro necessario a realizzare lo schema tipico dell'unità.

Il valore indicato dello sganciatore (corrente max) è 2.600 A. Per il valore di corrente minimo (c.to c.to lontano) si fornirà il valore di calcolo definitivo (sulla base della prova eseguita per il collaudo all'esercizio della SSE): la protezione è comunque garantita

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 30/71
--	--	-----------------

dall'elettronica. In campo MT e AT questo è l'unico modo, ed è ammesso anche in BT continua.

**Art. 1.9. UNITA' FUNZIONALE CONGIUNTORE**

L'unità funzionale congiuntore è equipaggiata con le seguenti apparecchiature:

- N°1 sezionatore a vuoto unipolare, 3000 A, 750Vcc; comando motorizzato e manuale
- N°1 PLC completo di switch di rete e pannello touch-screen
- Comando di apertura e chiusura interruttore a mezzo pannello touch-screen
- Selettore a chiave locale/remoto
- Scaldiglie anticondensa complete di termostato;
- Illuminazione interna: nella cella B.T. sarà comandata da un micro-switch sulla portella, mentre nella cella di potenza sarà comandata da un selettore montato sul fronte dello scomparto;

Blocchi a chiave, interruttori automatici, morsetti, fine corsa, relé ausiliari, targhette di identificazione e sequenza manovre e quanto altro necessario a realizzare lo schema tipico dell'unità.

**Art. 1.10. IMPIANTO DI TERRA**

**Art. 1.10.1 *Impianto di terra interno***

All'interno del fabbricato collegamenti equipotenziali principali e di protezione, sono realizzati con conduttori di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup> attestati a collettori realizzati con piatto di rame di dimensione 30x4 mm, opportunamente staffato alla struttura mediante isolatori.

Il collegamento a terra delle apparecchiature 750Vcc e delle relative parti metalliche, è realizzato attraverso una serie di relè di massa come descritto nei capitoli precedenti.

Il circuito di messa a terra sotteso a ciascun relè di massa, deve essere isolato verso massa al fine di consentire un corretto funzionamento del relè di massa stesso. In tal senso, al termine dei montaggi, dovrà essere effettuata la misura della resistenza di isolamento, utilizzando criteri analoghi a quelli descritti nella Norma CEI 64-8 art. 61.3.3, con tensione di prova di 500 Vcc e con valori minimi di resistenza  $\geq 1M\Omega$

La messa a terra del quadro di media tensione, dei trasformatori, dei quadri è effettuata con conduttori di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup>, tipo FG17 collegate alle apparecchiature, per quanto possibile, in posizione diametralmente opposta.

La messa a terra dei quadri di distribuzione dei servizi ausiliari c.a. è eseguita con due conduttori di rame sezione 50mm<sup>2</sup> tipo FG17.

La messa a terra di tutte le restanti apparecchiature di b.t. è eseguita con conduttore di rame sezione 25mm<sup>2</sup> tipo FG17.

La messa a terra degli schemi dei cavi M.T. è eseguita con conduttore di rame dalla sezione minima di 25mm<sup>2</sup> tipo FG17.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 31/71
--	--	-----------------

I collettori presenti in ciascuna area della SSE sono collegati ad anello fra loro e collegati ad opportuni punti di connessione alla rete di terra esterna, come descritto nel successivo paragrafo.

*Art. 1.10.2    Dispensore e impianto di terra esterno*

L'esecuzione della rete di terra primaria interrata non è prevista in quanto già esistente

*Art. 1.11.    SERVIZI AUSILIARI B.T.*

Il presente capitolo riguarda la sezione composta da apparecchiature atte a realizzare il complesso degli impianti elettrici ausiliari di comando, controllo, segnalazione, servizi vari a 400/231 V - 50 Hz / 110 Vcc, necessari al funzionamento della SSE di conversione. La sezione dei servizi ausiliari è alimentata dall'avvolgimento dedicato del trasformatore descritto alla pos. 1.6. Detta sezione include:

- quadro di distribuzione 400/230V-50Hz
- quadro di distribuzione 110Vcc
- quadro carica batterie ed alimentazione servizi 110Vcc, completo di quadro batteria di accumulatori 110Vcc – 80Ah di tipo al piombo gel.

Nel quadro distribuzione in c.a. è prevista oltre all'alimentazione dal trasformatore, anche la possibilità di allacciare una ulteriore alimentazione in b.t. di riserva dall'ente distributore di zona con commutazione automatica delle stesse realizzate mediante apposita centralina elettronica di comando e controllo.

Nella fornitura in opera è compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza ed ausiliari, ad esclusione del collegamento in b.t. al punto di consegna di riserva del distributore di zona, atti a rendere la sezione perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali.

*Art. 1.12.    SEZIONE DI CONTROLLO LOCALE E TELECOMANDO*

**GENERALITA'**

Il presente capitolo riguarda la sezione composta da apparecchiature atte a realizzare il controllo e comando della SSE sia in regime di funzionamento locale che in regime di funzionamento in telecomando da sala operativa. Il principio di funzionamento è già descritto nel capitolo 1.0.

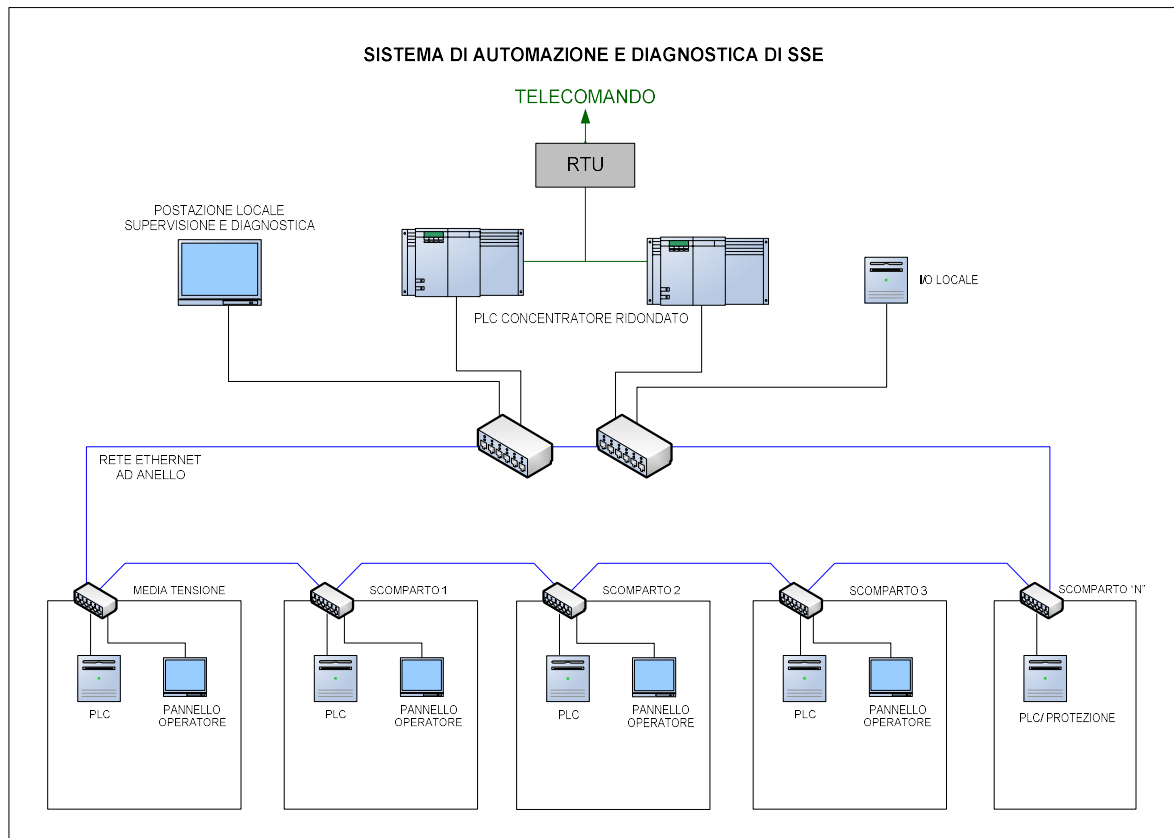
*Art. 1.12.1    Configurazione del sistema locale*

Il sistema è basato su una rete di sottostazione e si compone essenzialmente dei seguenti sottosistemi:

- Unità di comando e controllo
- Supervisione e diagnostica
- Rete di sottostazione

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 32/71
--	--	-----------------

L'architettura del sistema è presentata nella figura seguente



**Art. 1.13. CIRCUITO DI APERTURA GENERALE ED EMERGENZA SSE**

Deve essere previsto un apposito circuito di apertura generale e di apertura di emergenza. L'apertura generale deve avvenire in caso di insorgenza di un guasto nel sistema in corrente continua; l'apertura generale deve avvenire in caso di intervento dei pulsanti di emergenza.

L'apertura di emergenza si attuerà agendo su uno o più pulsanti di emergenza. Detti pulsanti di emergenza sono installati nelle varie parti di impianto, in posizione facilmente accessibile e di immediata individuazione. Ciascun pulsante di emergenza è collegato al quadro contenente il circuito generale di emergenza mediante proprio cavo di sezione 2,5 mm<sup>2</sup>.

L'apertura d'emergenza così come il ripristino della stessa è possibile anche tramite telecomando.

L'alimentazione del circuito di emergenza è prevista a 110 Vcc.

Detti circuiti saranno realizzati in apposito quadro ed andranno ad agire con comando HW sugli enti interessati. La gestione dei segnali in termine di registrazione negli eventi sarà gestita dal sistema di automazione e diagnostica.

**Art. 1.14. CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE**



<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 33/71</p>
---	---	-------------------------

**La SSE deve essere fornita completa di tutti i cavi di collegamento all'interno della stessa, che transiteranno nei cunicoli appositamente predisposti a cura del progetto di adeguamento civile**

**Deve essere pertanto prevista la fornitura, posa e collegamento di tutti i cavi ed in particolare:**

- cavi di media tensione 15kV
- cavi di media tensione per collegamenti 570 e 750Vcc
- cavi di bassa tensione
- cavi di comando e controllo
- fibre ottiche

**Tutti i cavi di bassa tensione da installare in impianto, destinati alle alimentazioni ausiliarie in c.a. ed in c.c., al collegamento dei circuiti di comando, segnalazione, logiche funzionali, misure ed ai circuiti dell'impianto antintrusione devono essere conformi, oltre che alle vigenti norme CEI di prodotto, anche al DLgs 106/17 che ha recepito il regolamento (UE) 305/2011 del parlamento europeo (regolamento CPR).**

**In particolare i cavi unipolari e multipolari, anche schermati, destinati alle alimentazioni ausiliarie in c.a. ed in c.c., al collegamento dei circuiti di comando, segnalazione, logiche funzionali, misure dovranno avere una classe di rispondenza al fuoco pari a Cca-s1b,d1,a1 (cavi FG17-450/750V, cavi FG16....M16-0,6/1kV); i cavi utilizzati nell'impianto antintrusione dovranno essere di tipo LSZH con classe di rispondenza al fuoco minima Cca-s1a,d0,a1.**

**Per quanto concerne i cavi dell'impianto di rilevazione fumi gli stessi dovranno essere resistenti al fuoco, tipologia non contemplata nel regolamento CPR, di tipo FTG10OHM1 0,6/1 kV PH120.**

**Per i cavi di media tensione saranno installati opportuni terminali di cavo di tipo preformato, idonei per ambiente polveroso e presenza di pulviscolo, di livello di isolamento adeguato.**

**Tutti i materiali di montaggio quali tubi di protezione, canaline, scatole e cassette, capicorda, puntalini, staffe, mensole, collari, sostegni per cavi, fascette, raccorderia, ecc., nonché tutto quanto occorrente per rendere l'impianto completo e funzionante sono compresi nella fornitura.**

**Art. 1.15. IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI**

**L'impianto di rilevazione fumi è costituito da una centralina di comando e alimentazione prevista per più zone, comunque ampliabile, e da un numero di rivelatori necessari posizionati sul soffitto ; completano l'impianto i pulsanti ad azionamento manuale.**

<p>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</p>	<p>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 34/71</p>
--	--	-------------------------

La centralina di comando è composta da un alimentatore stabilizzato, da una batteria al piombo ermetico per l'alimentazione di emergenza con autonomia 24 ore, e da schede modulari per l'alimentazione ed il controllo delle singole linee. Ogni disservizio sull'alimentazione provoca una indicazione di allarme. L'alimentazione è prevista alla tensione di 230 V - 50 Hz.

*Art. 1.16.*      IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto antintrusione è costituito da una centralina di comando ed alimentazione prevista per più zone e comunque ampliabile e da un numero di contatti perimetrali installati sulle aperture.

In particolare è previsto un contatto per ciascuna porta o portellone posizionato sulla prima anta in apertura nel caso di porta doppia.

E' prevista una tastiera di comando installata all'ingresso del fabbricato della SSE.

Il sistema attiva le seguenti funzioni:

- segnalazione ottica sulle centralina di allarme per ciascuna zona
- segnalazione acustica di allarme mediante suoneria installata sulla centralina
- segnale riassuntivo di allarme al telecomando

L'impianto è completato da n.2 telecamere interne con DVR locale che trasmettano le immagini al sistema di telecontrollo remoto.

L'alimentazione è prevista alla tensione di 230V-50Hz.

*Art. 1.17.*      IMPIANTO DI VENTILAZIONE

La configurazione della sottostazione di conversione, prevede trasformatori e raddrizzatori di tipo a ventilazione naturale, i quali irraggiano l'energia dispersa nei locali ove sono installati.

Pertanto, allo scopo di smaltire il calore prodotto dalle perdite che si svilupperanno sia durante il funzionamento a carico nominale in servizio continuativo, sia durante il sovraccarico, è previsto un impianto di ventilazione dimensionato al fine di garantire i corretti ricambi d'aria nei locali interessati.

*Art. 1.18.*      RISCALDAMENTO

Il riscaldamento della sottostazione è previsto esclusivamente di tipo elettrico tramite termoconvettori.

Sono previsti un termoconvettore per ciascun locale, dotato di termostato interno, della potenza sufficiente a garantire una temperatura minima nell'ambiente di 15°C e ad assicurare l'assenza di condensa.

L'alimentazione è prevista a 231 V - 50 Hz

*Art. 1.19.*      IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE – F.M.

GENERALITA

La realizzazione degli impianti di illuminazione e F.M. soddisfa le esigenze operative della sottostazione di conversione.

<p>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</p>	<p>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 35/71</p>
--	--	-------------------------

I conduttori di distribuzione ed alimentazione sono in rame di sezione adeguata e comunque non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di terra non inclusi nel cavo di alimentazione hanno sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi/fili utilizzabili sono di tipo non propagante l'incendio, assenza di gas corrosivi, ridotta emissione di fumi e di gas tossici, secondo norme CEI 20-22; in particolare i fili unipolari sono di tipo FG17, mentre i cavi sono di tipo FG16OM16 0,6/1 kV.

L'impianto è realizzato a vista con tubazioni di tipo esterno in PVC pesante autoestinguente e di diametro idoneo ai cavi contenuti.

L'alimentazione per circuiti di illuminazione e prese è derivata dal quadro S.A. c.a. ove sono previsti interruttori di protezione di tipo idoneo ai circuiti da alimentare.

La caduta di tensione percentuale massima ammessa, dal quadro di distribuzione S.A.c.a., sino all'utenza più distante, non sarà maggiore del 3%.

#### Illuminazione interna

L'illuminazione interna, è realizzata con corpi illuminanti fluorescenti, in esecuzione stagna, in numero sufficiente per assicurare un livello di illuminamento medio di 400 lux nella sala quadri MT e nella zona quadri cc dove vengono eseguite le manovre di estrazione dei carrelli. Nei restanti vani è garantita un'illuminazione sufficiente per le operazioni di manutenzione ordinaria.

Il fattore di potenza del sistema di illuminazione è non inferiore a 0,9.

Sono inoltre previste lampade di emergenza autoalimentate con accumulatore incorporato con autonomia di 1 ora, che assicurano un illuminamento medio non inferiore ai 40 lux.

#### Prese 400V – 230 V - 50 Hz

I complessi prese sono corredati di interruttori e di portafusibili sezionabili con i quali sarà realizzato il dispositivo di interblocco.

Il grado di protezione dell'insieme è previsto non inferiore a IP55.

I complessi prese dovranno essere cablati in appositi quadretti realizzati in materiale termoplastico, infrangibili, di elevata resistenza meccanica e di tipo autoestinguente secondo le Norme IEC 695-1-2 e CEI 50-11.

Le prese di tipo industriale a spina realizzata secondo le Norme CEI 23-12, IEC 309-1-2, CEE 17, con coperchio atto a garantire un grado di protezione pari a IP55 sono della seguente tipologia:

prese 3P+T da 32A con interruttore di blocco e fusibili;

prese 3P+N+T da 16A con interruttore di blocco e fusibili;

prese 2P+T da 16A con interruttore di blocco e fusibili.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 36/71</b>
--	--	-------------------------

## **CAPO II. FORNITURA NUOVA SSE PARMA**

### **GENERALITA'**

Il presente CAPO II riguarda la costruzione, fornitura e realizzazione degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti elettrici di potenza, ausiliari e servizi vari, per una Sottostazione Elettrica di Conversione in box prefabbricati trasportabili da 750V c.c.– 2x1000kW, destinata alla alimentazione della linea ferroviaria, da ubicare in Piazza Baratta – La Spezia.

**La SSE è prevista alimentata da cavi M.T. provenienti dalla rete 15 kV del distributore ed equipaggiata con 2 gruppi di conversione in grado di erogare una potenza di 1000 kW nominali ciascuno, alla tensione nominale di 750 Vcc e 900 Vcc massima continuativa.**

La corrente raddrizzata viene portata alla linea di contatto tramite 2 celle alimentatori. Gli impianti della SSE sono completati dai servizi ausiliari.

La SSE deve essere comandata sia localmente che a distanza da un posto centrale pertanto, in essa, è previsto un apposito dispositivo per la scelta del servizio "comando locale" o "telecomando".

In posizione "comando locale" sarà possibile operare la manovra di ogni apparecchiatura esclusivamente dalla SSE attraverso un apposito sistema di automazione e diagnostica oppure da posizioni prossime all'ente interessato.

In posizione "telecomando" verrà inibita qualunque possibilità di manovra dalla SSE, eccezione fatta per il comando di apertura generale di emergenza, i comandi di apertura degli interruttori MT e 750Vcc, nonché l'apertura manuale di enti predisposti per tale manovra.

La sottostazione è composta da un box prefabbricato che può essere trasportato su mezzo gommato e posizionato su platee in calcestruzzo.

La fornitura comprende tutta la mano d'opera, materiali e mezzi per l'esecuzione delle opere in modo da consegnare la SSE completa e pronta a funzionare.

#### **Art. 2.1. Configurazione della SSE**

La SSE di conversione è prevista articolata nei seguenti sistemi e parti di impianto:

- Quadro di media tensione 15 kV-50Hz
- Sezione di trasformazione e di conversione 15kV – 50Hz / 750Vcc composta da 2 gruppi raddrizzatori da 1000kW ciascuno
- Sezione alimentatori e ritorno negativi
- Rete di terra
- Sezione servizi ausiliari bt
- Sezione logica di controllo locale e telecomando

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 37/71
--	--	-----------------

- Circuito emergenza
- Impianto rivelazione fumi
- Impianto antintrusione
- Impianto di ventilazione
- Impianto luce, forza motrice e riscaldamento

**Art. 2.2. Limiti delle opere**

Per circoscrivere esattamente l'ambito entro il quale dovranno eseguirsi i lavori di cui alla presente specifica, in base alle presenti prescrizioni, si riepilogano qui di seguito i limiti degli impianti da realizzare.

- lato M.T. terminali di attestazione cavi nella cella di partenza fornitore ENEL
- lato positivo cc: attacco feeders alla linea filoviaria
- lato negativo cc: attacco feeders alla linea filoviaria

**Per la nuova SSE PARMA è idoneo il dimensionamento dei conduttori di alimentazione dell'impianto analogo a quella delle 2 SSE esistenti VIA MILANO e CANALETTO (vedi TAVOLE 0.1 N. 3 per la numerazione e l'identificazione delle linee di alimentazione) sia in cavidotto interrato che aerei per le condizioni in esercizio di progetto.**

**Conduttori interrati cavo RG7H1R (o RG7H1MR) DA 300 MMQ classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv sezione nominale e cadi in linea aere RG7H1R (o RG7H1MR) da 95 mmq sezione nominale classe di isolamento almento 1,8 / 3 Kv.**

**Tenuto conto del luogo di posa del cavo (cavidotto/condotto interrato e linea aerea) e che trattasi di cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI EN 60332), i cavi in uso non sono cavi CPR.**

Vedi Relazione INTERVENTI 1A e TAVOLE 1A 2 3 4 5 6 in ALLEGATO 4 che descrive le opere (scavi, risalite, numero cavi e posizione attacco a linea filoviaria)

Si precisa che la cella di partenza fornitore ENEL ed il locale misure sono comprese nella fornitura della struttura prefabbricata

Vedi Relazione INTERVENTI 1A e TAVOLE 1A 2 3 4 5 6 in ALLEGATO 4 che descrive le opere (scavi, risalite, numero cavi e posizione attacco a linea filoviaria)

Si precisa che sono a carico dell'impresa fornitrice le autorizzazioni, relative al posizionamento del manufatto durante l'esecuzione delle opere.

**Art. 2.3. Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche di progetto fondamentali sono le seguenti:

- tensione di alimentazione 15kV
- stato del neutro del sistema MT isolato/compensato

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 38/71</b>
--	---	-------------------------

- |   |               |
|---|---------------|
| - variazione della tensione                                 | ± 10%         |
| - frequenza nominale  | 50 Hz         |
| - Tensione raddrizzata nominale a pieno carico              | 750 Vcc       |
| - Potenza nominale resa lato cc continuativa                | 2x1000kW      |
| - Sovraccarichi in accordo alla classe V norma CEI EN 50328 |               |
| - tensione ausiliaria comandi e segnalazioni                | 110 Vcc       |
| - tensione ausiliaria illuminazione e alimentazioni varie   | 400/231V-50Hz |

**Art. 2.4. Caratteristiche ambientali**

Le condizioni ambientali di servizio sono le seguenti:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| - temperatura ambiente max    | + 40° C         |
| - temperatura ambiente minima | - 10° C         |
| - altitudine                  | ≤ 1000 m s.l.m. |
| - valore medio di umidità     | ≤ 90%           |

Per la SSE Parma valgono le stesse considerazioni fatte in precedenza

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 39/71
--	--	-----------------

*Art. 2.5.*      **QUADRO MEDIA TENSIONE 15 kV – 50 Hz**

**GENERALITA'**

Il presente paragrafo riguarda la sezione del quadro di media tensione di tipo protetto, esecuzione per installazione all'interno, con tenuta dell'arco interno sui quattro lati IAC-AFLR, a semplice sbarra con isolamento in aria, composto da più scomparti disposti su unico fronte. Nella fornitura in opera deve essere compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza e ausiliari atti a rendere il quadro perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali. Il quadro è previsto configurato con uno scomparto di arrivo e protezione con interruttore, in accordo alla norma CEI 0-16.

Tensione nominale 24kV, tensione di esercizio 15kV, corrente nominale 630 A.

Il quadro di media tensione è previsto con adeguati dispositivi di protezione, atti ad assicurare la tempestività degli interventi e la selettività di intervento delle protezioni stesse, al fine di ottenere la massima continuità del servizio.

La selettività consiste nel far sì che solo le protezioni relative alla parte d'impianto interessata dal guasto intervengano, escludendola dal servizio, continuando però a mantenere in servizio le parti d'impianto non interessate dal guasto.

In particolare le protezioni previste riguardano le seguenti sezioni di impianto:

- Protezione sulla unità DG (dispositivo generale) che sarà tarata in accordo alle indicazioni dell'Ente Distributore
- Protezione su ciascuna delle 2 Unità di alimentazione trasformatore di gruppo; la taratura di dette protezioni sarà funzione del carico e dei limiti di potenza posti dalla potenza resa disponibile dall'Ente Distributore e deve essere determinata in fase di progettazione esecutiva.

La potenza richiesta è di 1000 kW, e da contratto l'Ente Distributore deve garantire una fornitura in sovraccarico del 50% per 2 ore e del 200% per 5 minuti.

Un adeguata selettività logica consente l'intervento della protezione a valle della quale si è verificato l'eventuale guasto.

**COMPOSIZIONE DEL QUADRO**

Il quadro sarà composto dalle seguenti unità affiancate:

- 1 unità arrivo linea dal distributore conforme alla norma CEI 0-16 ed. in vigore
  - 1 unità dispositivo generale SSE di conversione conforme alla norma CEI 0-16 ed. in vigore
- 1 unità misura di sbarra
- 2 unità partenza trasformatore – raddrizzatore (gruppo di conversione)
- 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari

Ogni unità dovrà essere attrezzata con le apparecchiature di seguito descritte.

**Unità arrivo linea da distributore**

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 40/71</b>
--	---	-------------------------

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre sottocarico (IMS) a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra avente le seguenti caratteristiche:

- |   |             |
|---|-------------|
| - corrente nominale   | 630 A       |
| - tensione nominale   | 24 kV       |
| - frequenza   | 50 Hz       |
| - livello di isolamento nominale                                | 24 kV       |
| - tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs                | 125 kV      |
| - corrente ammissibile di breve durata per 1"                   | 16 kA       |
| - corrente di cresta ammissibile nominale                       | 40 kA       |
| - corrente di stabilimento nominale in c.to c.to                | 40 kA       |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea         | 2 NA + 2 NC |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra | 1 NA + 1 NC |
| - blocchi a chiave  |             |

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 trasformatore di corrente toroidale conforme alla RTC CEI 0-16 coordinato con il relativo relè di protezione (installato nello scomparto dispositivo generale) avente le seguenti caratteristiche:

- |  |              |
|--|--------------|
| - tensione nominale                                  | 0,72 kV      |
| - frequenza nominale                                 | 50 Hz        |
| - corrente di breve durata ammissibile nominale (1") | 16 kA        |
| - corrente di cresta ammissibile nominale            | 40 kA cresta |
| - durata nominale del corto circuito                 | 1"           |
| - rapporto   | 1/470        |
| - diametro interno minimo                            | 120 mm       |

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
  - resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione calla ausiliari b.t.

#### Unità dispositivo generale SSE di conversione

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre a vuoto a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- |                     |       |
|---------------------|-------|
| - corrente nominale | 630 A |
| - tensione nominale | 24 kV |



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 41/71</b>
--	--	-------------------------

- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea	2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra	1 NA + 1 NC
- blocchi a chiave	

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato sbarre di risalita; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

n. 1 interruttore tripolare in SF6, esecuzione per interno, fisso avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova a 50Hz per 1'	50 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente nominale	630 A
- corrente nominale di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- durata di corto circuito nominale	1"
- potere di interruzione nominale in c.to c.to	16 kA
- potere di stabilimento nominale in c.to c.to	40 kA
- sequenza nominale operazioni	0-0.3s-CO-3m-CO
- tensione dei circuiti di comando	110 Vcc
- numero di manovre meccaniche che l'apparecchio può effettuare	≥ 10.000

L'interruttore sarà completo di contatti ausiliari in numero sufficiente per le esigenze dello schema, delle apparecchiature necessarie per l'apertura, la chiusura, l'antipompaggio e lo sgancio per minima tensione nonché del sistema di ricarica delle molle.

In particolare, il comando dell'interruttore dovrà essere dotato almeno dei seguenti accessori:

- dispositivo di blocco a chiave in posizione di aperto
- motore carica molle
- bobine di chiusura, apertura e minima tensione
- indicatore meccanico delle posizioni "aperto-chiuso"
- indicatore meccanico delle molle "cariche-scariche" con contatto di segnalazione delle molle scariche (quest'ultimo ripetuto tramite temporizzatore nella cella b.t.)
- contamanovre
- dispositivo di antipompaggio di tipo elettromeccanico

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 42/71</b>
--	---	-------------------------

- protezione magnetotermica del motore carica molle con contatto di segnalazione
- comando manuale carica molle
- connettore collegamento circuiti ausiliari
- pulsanti di apertura e chiusura meccanica, quest'ultimo dotato di coperchio di protezione

n. 3 trasformatori di corrente a singolo secondario, isolati in resina epossidica aventi le seguenti caratteristiche:

- |  |               |
|--|---------------|
| - tensione nominale                                  | 24 kV         |
| - frequenza nominale                                 | 50 Hz         |
| - livello di isolamento nominale                     | 24 kV         |
| - tensione di tenuta ad impulso                      | 125 kV cresta |
| - tensione di tenuta a frequenza industriale         | 50 kV         |
| - corrente di breve durata ammissibile nominale (1") | 16 kA         |
| - corrente di cresta ammissibile nominale            | 40 kA cresta  |
| - durata nominale del corto circuito                 | 1"            |
| - rapporto   | 300/5 A       |
| - prestazione nominale                               | 2,5 VA        |
| - classe di precisione                               | 5P30          |

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 relè di protezione multifunzione programmabile, a microprocessore, conforme alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica ed alla RTC CEI 0-16, ingressi amperometrici da TA – 5 A e da toroide e ingressi voltmetrici da TV – 100V dotato di modulo di comunicazione protocollo IEC60850.

Gestisce ingressi ed uscite per realizzare logiche di comando secondo schema ed assicurare le seguenti protezioni:

- massima corrente di fase (51 a due soglie);
- massima corrente di fase c.to c.to (50)
- massima corrente omopolare (50N, 51N);
- direzionale di terra (67 N a due soglie)
- minima tensione (27);
- massima tensione (59)
- massima tensione omopolare (59 N)
- controllo continuità circuito di apertura.

Tale apparato, dotato di display alfanumerico e tastiera, consente la visualizzazione delle seguenti misure/grandezze/segnali:

- corrente di fase
- correnti di terra
- tensioni di fase
- frequenza
- potenza attiva e reattiva
- fattore di potenza
- energia attiva e reattiva

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 43/71
--	--	-----------------

- correnti di apertura
- tensioni di allarme.

Altre caratteristiche:

- alimentazione ausiliaria 110 Vcc;
  - contatti ausiliari di allarme indipendenti e contatti di scatto nelle quantità necessaria.
- n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:
- cella ausiliari b.t.
  - sinottico in alluminio serigrafato
  - sbarre risalita
  - 1 manipolatore per comando posizione interruttore
  - 1 selettore scelta comando "locale-distanza"
  - lampade di segnalazione di posizione interruttore e sezionatori di tipo a croce multiled
  - relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
  - interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
  - morsetti sezionabili e cortocircuitabili per la prova dei circuiti del relè di protezione
    - resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
  - lampada illuminazione cella ausiliari b.t.

#### Unità misura di sbarra

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- |   |             |
|---|-------------|
| - corrente nominale   | 50 A        |
| - tensione nominale   | 24 kV       |
| - frequenza   | 50 Hz       |
| - livello di isolamento nominale                                | 24 kV       |
| - tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs                | 125 kV      |
| - corrente ammissibile di breve durata per 1"                   | 16 kA       |
| - corrente di cresta ammissibile nominale                       | 40 kA       |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea         | 2 NA + 2 NC |
| - contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra | 1 NA + 1 NC |
| - blocchi a chiave  |             |

n. 3 fusibili 24 kV – 4A con percussore e contatto di segnalazione di intervento

n. 3 trasformatori di tensione a due secondari conformi alla RTC CEI 0-16, isolati in resina epossidica e di costruzione antiferrorisonante, ad un polo primario, aventi le seguenti caratteristiche:

- |   |                  |
|---|------------------|
| - tensione nominale                                 | 24 kV            |
| - tensione di esercizio                             | 23 kV            |
| - frequenza nominale                                | 50 Hz            |
| - tensione di tenuta ad impulso                     | 125 kV di cresta |
| - tensione di tenuta a frequenza industriale per 1" | 50 kV            |

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 44/71</b>
--	--	-------------------------

- rapporto	15:√3/0,1:√3/0,1:3 kV
- prestazioni nominali	15 VA – 50 VA
- classe di precisione	0,5 – 3P
- valore ammissibile delle scariche parziali	≤ 7pC

Resistenza antiferrisonanza idonea a collegamento su TV (secondario 0,1:3 kV) di cui sopra.

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- 1 voltmetro indicatore 96x96 classe 1,5 scala 0-20 kV (15 kV = 100V) completo di commutatore
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti voltmetrici secondari TV con contatti di segnalazione
- morsetti sezionabili per i circuiti voltmetrici
- resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.

#### Unità partenza trasformatore – raddrizzatore (gruppo conversione)

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre a vuoto a 3 posizioni con doppio comando manuale (linea-messa a terra) blocco porta su comando di messa a terra, avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale	630 A
- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea	2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra	1 NA + 1 NC
- blocchi a chiave	

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato cavo; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

n. 1 interruttore tripolare in SF6, esecuzione per interno, fisso avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 45/71</b>
--	--	-------------------------

- tensione di prova a 50Hz per 1'	50 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs	125 kV
- corrente nominale	630 A
- corrente nominale di breve durata per 1"	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA
- durata di corto circuito nominale	1"
- potere di interruzione nominale in c.to c.to	16 kA
- potere di stabilimento nominale in c.to c.to	40 kA
- sequenza nominale operazioni	0-0.3s-CO-3m-CO
- tensione dei circuiti di comando	110 Vcc
- numero di manovre meccaniche che l'apparecchio può effettuare	≥ 10.000

L'interruttore sarà completo di contatti ausiliari in numero sufficiente per le esigenze dello schema, delle apparecchiature necessarie per l'apertura, la chiusura, l'antipompaggio e lo sgancio per minima tensione nonché del sistema di ricarica delle molle.

In particolare, il comando dell'interruttore dovrà essere dotato almeno dei seguenti accessori:

- dispositivo di blocco a chiave in posizione di aperto
- motore carica molle
- bobine di chiusura, apertura e minima tensione
- indicatore meccanico delle posizioni "aperto-chiuso"
- indicatore meccanico delle molle "cariche-scariche" con contatto di segnalazione delle molle scariche (quest'ultimo ripetuto tramite temporizzatore nella cella b.t.)
- contamanovre
- dispositivo di antipompaggio di tipo elettromeccanico
- protezione magnetotermica del motore carica molle con contatto di segnalazione
- comando manuale carica molle
- connettore collegamento circuiti ausiliari
- pulsanti di apertura e chiusura meccanica, quest'ultimo dotato di coperchio di protezione

n. 3 trasformatori di corrente a singolo secondario, isolati in resina epossidica aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	24 kV
- frequenza nominale	50 Hz
- livello di isolamento nominale	24 kV
- tensione di tenuta ad impulso	125 kV cresta
- tensione di tenuta a frequenza industriale	50 kV
- corrente di breve durata ammissibile nominale (1")	16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale	40 kA cresta
- durata nominale del corto circuito	1"
- rapporto	100/5 A
- prestazione nominale	2,5 VA
- classe di precisione:	5P30

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 46/71</p>
---	---	-------------------------

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 trasformatore di corrente toroidale coordinato con il relativo relè di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- |  |              |
|--|--------------|
| - tensione nominale                                  | 0,72 kV      |
| - frequenza nominale                                 | 50 Hz        |
| - corrente di breve durata ammissibile nominale (1") | 16 kA        |
| - corrente di cresta ammissibile nominale            | 40 kA cresta |
| - durata nominale del corto circuito                 | 1"           |
| - rapporto   | 1/470        |
| - diametro interno minimo                            | 120 mm       |

n. 1 relè di protezione multifunzione programmabile, a microprocessore, conforme alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica, ingressi amperometrici da TA – 5 A e da toroide e ingressi voltmetrici da TV – 100V dotato di modulo di comunicazione protocollo IEC60850. Gestisce ingressi ed uscite per realizzare logiche di comando secondo schema ed assicurare le seguenti protezioni:

- massima corrente di fase (51 a due soglie)
- massima corrente di fase cto cto (50)
- massima corrente omopolare (50N, 51N)
- massima tensione (27)
- massima tensione (59)
- controllo continuità circuito di apertura.

Tale apparato, dotato di display alfanumerico e tastiera, consente la visualizzazione delle seguenti misure/grandezze/segnali:

- corrente di fase
- correnti di terra
- tensioni di fase
- frequenza
- potenza attiva e reattiva
- fattore di potenza
- energia attiva e reattiva
- correnti di apertura
- tensioni di allarme.

Altre caratteristiche:

- alimentazione ausiliaria 110 Vcc
- contatti ausiliari di allarme indipendenti e contatti di scatto nelle quantità necessarie.

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- 1 manipolatore per comando interruttore
- 1 selettore a chiave scelta comando "locale-distanza"
- lampade di segnalazione di posizione interruttore e sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 47/71</b>
--	---	-------------------------

- morsetti sezionabili e cortocircuitabili per la prova dei circuiti del relè di protezione
- resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.
- centralina di temperatura trasformatore

#### Unità partenza trasformatore servizi ausiliari

n. 1 sezionatore tripolare controsbarre sottocarico (IMS) a 3 posizioni con comando motorizzato sulla posizione linea e manuale sulla posizione di messa a terra, blocco porta su comando di messa a terra avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale 200 A
- tensione nominale 24 kV
- frequenza 50 Hz
- livello di isolamento nominale 24 kV
- tensione di prova ad impulso con onda 1,2/50µs 125 kV
- corrente ammissibile di breve durata per 1" 16 kA
- corrente di cresta ammissibile nominale 40 kA
- corrente di stabilimento nominale in c.to c.to 40 kA
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione linea 2 NA + 2 NC
- contatti ausiliari e di fine corsa su posizione messa a terra 1 NA + 1 NC
- comando motorizzato alimentazione 110 Vcc equipaggiato con
- bobina di chiusura
- bobina di apertura

Il sezionatore deve essere inoltre dotato di lame di messa a terra lato cavo; dette lame vengono comandate dalla stessa manovra di messa a terra del sezionatore controsbarre.

n. 3 fusibili 24 kV – 6A con percussore e contatto di segnalazione di intervento

n. 3 segnalatori capacitivi di presenza tensione

n. 1 serie di accessori necessari al buon funzionamento dello scomparto quali:

- cella ausiliari b.t.
- sinottico in alluminio serigrafato
- 1 manipolatore per comando sezionatore
- 1 selettore scelta comando "locale-distanza"
- lampade di segnalazione di posizione sezionatori di tipo a croce multiled
- relè ausiliari per i circuiti di comando e segnalazione
- interruttori di protezione dei circuiti ausiliari CA e CC con contatti di segnalazione
  - resistenza anticondensa e relative apparecchiature di comando e protezione
- lampada illuminazione cella ausiliari b.t.
- centralina di temperatura trasformatore

#### Serie di accessori

A completamento del quadro sopra descritto dovranno essere forniti:

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 48/71</b>
--	---	-------------------------

- targhette di identificazione e di istruzione delle manovre
- maniglie di comando dei sezionatori
- chiavi di blocco di ogni tipo
- ganci di sollevamento
- schemi disegni di progetto, istruzioni per l'installazione, esercizio e la manutenzione del quadro
- software di programmazione protezioni in lingua italiana
- cavetto per collegamento protezioni – PC portatile



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 49/71
--	--	-----------------

*Art. 2.6.*      **TRASFORMATORI**

*Art. 2.6.1*      *Trasformatori di Gruppo*

**GENERALITA'**

Il trasformatore in oggetto è del tipo a secco con avvolgimento completamente annegato in resina epossidica, adatto per l'installazione all'interno con grado di protezione IP00 ed in grado di sopportare i cicli di sovraccarico previsti.

Le caratteristiche generali del trasformatore sono le seguenti:

- adatto per carico di trazione, per alimentazione di ponti di conversione
- avvolgimenti primari e secondari disposti in modo sovrapposto (concentrici e non intercalati) come indicato nella figura 21 della norma IEC 61378-3 (CEI 14-42)
- nucleo del tipo a tre colonne a giunti intercalati e con intessitura step-lap costituito da lamierini magnetici a cristalli orientati, laminati a freddo, a bassissime perdite
- raffreddamento naturale al carico nominale e ventilatori tangenziali durante i sovraccarichi previsti
- avvolgimenti particolarmente rinforzati in modo da resistere a ripetuti corto circuiti franchi impedendo qualsiasi spostamento reciproco degli avvolgimenti
- schermo elettrostatico tra avvolgimenti primario e secondari con collegamento a terra
- classe ambientale:                      classe E2 consistente condensa e/o intenso inquinamento
- classe climatica:                        classe C2 possibilità di trasporto e immagazzinaggio sino a -25°C; possibilità di funzionamento sino a -25°C
- classe di comportamento al fuoco: classe F1 autoestinguenza, assenza di composti alogeni sui materiali e prodotti della combustione
- classe isolamento termico:            classe F

Per consentire la reazione dodecafase, i due avvolgimenti secondari sono uno a stella e l'altro a triangolo. Il trasformatore sarà fornito di tutti gli accessori necessari al suo corretto funzionamento.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 50/71</b>
--	--	-------------------------

Nella fornitura in opera è compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza e ausiliari atti a rendere la sezione perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- numero di fasi 3
- numero di avvolgimenti 3
- potenza nominale in servizio continuativo 1150 kVA
- frequenza 50 Hz
- tensione primaria 15kV +4x2,5%-4x2,5%  
(sentire costruttore per verifica obiettivo raggiungere + 10%)
- tensione secondari per alimentazione gruppo RZ 590V-590V
- collegamenti:
  - primario triangolo
  - secondari 1 a stella e 1 a triangolo
- gruppo vettoriale CEI Dy11/Dd0
- sovraccarichi Classe V in accordo alla  
CEI EN 50329 – All. A Tab. A
- tensione di cortocircuito riferita alla piena potenza (primario verso ciascun secondario) 10%
- fattore di accoppiamento  $K \leq 0,2$
- temperatura ambiente massima 40° C
- classe isolamento F
- classe di isolamento del primario 24 kV
- classe di isolamento del secondario 3,6 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul primario 50 kV
- di prova a 50 Hz per 1' sul secondario 10 kV
- tensione ad impulso con onda 1,2/50  $\mu$ s sul primario 125 kV
- ad impulso con onda 1,2/50  $\mu$ s sul secondario 20 kV
- valore ammissibile delle scariche parziali < 10 Pc
- raffreddamento in condizioni di potenza nominale AN naturale in aria
- raffreddamento in condizioni di sovraccarico con ventilatori tangenziali
- classe climatica e comportamento al fuoco E2/C2/F1
- PT100

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 51/71</p>
---	---	-------------------------

*Art. 2.6.2 Trasformatore Servizi Ausiliari*

- numero di fasi	3
- numero di avvolgimenti	2
- potenza nominale in servizio continuativo	50 kVA
- frequenza	50 Hz
- tensione primaria	15kV $\pm 2 \times 2,5\%$
- tensione secondario	0,4-0,231 kV
- collegamenti:	
- primariotriangolo	
- secondariostella con neutro accessibile	
- gruppo vettoriale CEI	Dyn11
- temperatura ambiente massima	40° C
- sovratemperatura avvolgimenti	80/100° C
- classe isolamento	F
- perdite a vuoto (max)	500 W
- perdite in cto-cto (max) a 75°C	1700 W
- tensione di cto-cto	4%
- corrente a vuoto max	<2%
- classe di isolamento del primario	24 kV
- classe di isolamento del secondario	1,1 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul primario	50 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1' sul secondario	3 kV
- tensione ad impulso con onda 1,2/50 $\mu$ s sul primario	125 kV
- livello medio globale di rumore	< 65 dB (A)
- valore ammissibile delle scariche parziali	< 10 pC
- raffreddamento	AN naturale in aria
- classe climatica e comportamento al fuoco	E2/C2/F1
- interasse ruote	520 mm
- PT100	



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 53/71
--	--	-----------------

*Art. 2.7.2 Quadro Raddrizzatore*

Il raddrizzatore sarà al silicio, in versione blindata estraibile, a reazione dodecafase realizzata ponendo in parallelo sul lato cc due raddrizzatori a reazione esafase, ciascuno contenuto in uno scomparto ed alimentato da un secondario del trasformatore a tre avvolgimenti a monte. Il raffreddamento è ad aria naturale.

Il complesso raddrizzatore ha le seguenti caratteristiche:  
 Il complesso raddrizzatore ha le seguenti caratteristiche:

Tipo di apparecchiatura	Raddrizzatore a diodi per trazione
Norma nazionale di riferimento	CEI EN 50328
Tensione nominale in c.c.	750 V
Potenza in c.c.	1000 kW
Corrente continua base	1333 A
Classe di servizio	V tabella 5 norma CEI EN 50328
Tensione alternata di targa lato alimentazione	590 V
Tensione di targa d'isolamento UNm	1.2 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min.	6.5 kV
Metodo di raffreddamento	AN
Collegamento del convertitore	Connessione N°9 tab. 4 norma CEI EN 50328
Monitoraggio temperatura diodo	N°1 sonda PT100 per carrello e centralina elettronica comune

Il raddrizzatore è dotato di toroide TA ad effetto HALL e relè rilevatore guasto a terra 64.

*Art. 2.7.3 Quadro Negativi*

Detto scomparto è atto alla formazione della sbarra negativi ed al collegamento dei cavi negativi verso la linea.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 54/71
--	--	-----------------

**Art. 2.8. UNITA' FUNZIONALE ALIMENTATORI**

Ogni alimentatore sarà costituito essenzialmente da un unico carrello, comprendente l'interruttore extrarapido e il complesso per la prova di isolamento della linea. In tal modo l'interruttore extrarapido e il complesso di potenza del prova linea risulteranno estraibili contemporaneamente dalla cella in cui sono alloggiati.

Tale scomparto sarà diviso internamente in celle, tramite pannelli, che conterranno le singole apparecchiature e gli altri componenti necessari per assicurare il corretto funzionamento dello stesso (sbarre di distribuzione c.c., interruttore extrarapido e contattore prova linea estraibili, misure, logiche di comando, sezionatore di terra, barra di terra, relé di protezione e diagnostica di/dt, relé rilevatore guasto a terra 64, complesso prova linea, cavo negativo per il funzionamento del prova linea, etc.).

L'interruttore ed il complesso prova linea si collegheranno alle relative sbarre tramite collegamenti del tipo ad innesto per permettere l'estrazione del carrello.

Ogni alimentatore sarà costituito da uno scomparto suddiviso sostanzialmente in due parti: parte fissa e parte mobile.

Le principali apparecchiature presenti nello scomparto alimentatori di linea sono le seguenti:

- N°1 interruttore extrarapido corrente nominale 2600 A, montato su carrello e completo di contattore, resistenza e fusibile per il prova linea;
- N°1 relé di protezione e diagnostica
- N°1 PLC completo di switch di rete e pannello touch-screen
- N°1 sistema di prova linea incorporato nel PLC
- N°1 shunt per l'inserzione dei trasduttori di corrente per misure e protezione;
- N°1 trasduttore di corrente e tensione combinato in fibra ottica;
- N°2 blocchi a chiave con chiavi estraibili in inserito e sezionato (per l'interruttore);
- N°1 scaricatore di sovratensione lato uscita verso Ldc.
- Comando di apertura e chiusura interruttore a mezzo pannello touch-screen
- Selettore a chiave locale/remoto
- Scaldiglie anticondensa complete di termostato;
- Illuminazione interna: nella cella B.T. sarà comandata da un micro-switch sulla portella, mentre nella cella di potenza sarà comandata da un selettore montato sul fronte dello scomparto;
- Connettore volante femmina per il collegamento del carrello interruttore;

Blocchi a chiave, interruttori automatici, morsetti, fine corsa, relé ausiliari, targhette di identificazione e sequenza manovre e quanto altro necessario a realizzare lo schema tipico dell'unità.

**Art. 2.9. UNITA' FUNZIONALE CONGIUNTORE**

L'unità funzionale congiuntore è equipaggiata con le seguenti apparecchiature:

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 55/71
--	--	-----------------

- N°1 sezionatore a vuoto unipolare, 3000 A, 750Vcc; comando motorizzato e manuale
- N°1 PLC completo di switch di rete e pannello touch-screen
- Comando di apertura e chiusura interruttore a mezzo pannello touch-screen
- Selettore a chiave locale/remoto
- Scaldiglie anticondensa complete di termostato;
- Illuminazione interna: nella cella B.T. sarà comandata da un micro-switch sulla portella, mentre nella cella di potenza sarà comandata da un selettore montato sul fronte dello scomparto;

Blocchi a chiave, interruttori automatici, morsetti, fine corsa, relé ausiliari, targhette di identificazione e sequenza manovre e quanto altro necessario a realizzare lo schema tipico dell'unità.

Il valore indicato dello sganciatore (corrente max) è 2.600 A. Per il valore di corrente minimo (c.to c.to lontano) si fornirà il valore di calcolo definitivo (sulla base della prova eseguita per il collaudo all'esercizio della SSE): la protezione è comunque garantita dall'elettronica. In campo MT e AT questo è l'unico modo, ed è ammesso anche in BT continua.

**Art. 2.10. IMPIANTO DI TERRA**

**Art. 2.10.1 *Impianto di terra interno***

All'interno del fabbricato i collegamenti equipotenziali principali e di protezione, sono realizzati con conduttori di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup> attestati a collettori realizzati con piatto di rame di dimensione 30x4 mm, opportunamente staffato alla struttura mediante isolatori.

Il collegamento a terra delle apparecchiature 750Vcc e delle relative parti metalliche, è realizzato attraverso una serie di relè di massa come descritto nei capitoli precedenti. Il circuito di messa a terra sotteso a ciascun relè di massa, deve essere isolato verso massa al fine di consentire un corretto funzionamento del relè di massa stesso. In tal senso, al termine dei montaggi, dovrà essere effettuata la misura della resistenza di isolamento, utilizzando criteri analoghi a quelli descritti nella Norma CEI 64-8 art. 61.3.3, con tensione di prova di 500 Vcc e con valori minimi di resistenza  $\geq 1M\Omega$

La messa a terra del quadro di media tensione, dei trasformatori, dei quadri è effettuata con conduttori di rame di sezione 120 mm<sup>2</sup>, tipo FG17 collegate alle apparecchiature, per quanto possibile, in posizione diametralmente opposta.

La messa a terra dei quadri di distribuzione dei servizi ausiliari c.a. è eseguita con due conduttori di rame sezione 50mm<sup>2</sup> tipo FG17.

La messa a terra di tutte le restanti apparecchiature di b.t. è eseguita con conduttore di rame sezione 25mm<sup>2</sup> tipo FG17.

La messa a terra degli schemi dei cavi M.T. è eseguita con conduttore di rame dalla sezione minima di 25mm<sup>2</sup> tipo FG17.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 56/71
--	--	-----------------

I collettori presenti in ciascuna area della SSE sono collegati ad anello fra loro e collegati ad opportuni punti di connessione alla rete di terra esterna, come descritto nel successivo paragrafo.

*Art. 2.10.2    Dispensore e impianto di terra esterno*

Per l'esecuzione della rete di terra primaria interrata di veda INTERVENTO 1° TAVOLA N. 8 in ALLEGATO 4.

L'impianto di terra esterno è esteso anche ai locali AL e GM e segue le indicazioni presenti nel DG 2062 elaborato da e-distribuzione il cui stralcio è presente in ALLEGATO C alla Relazione Generale (pag. 54), cui si rimanda.

*Art. 2.11.    SERVIZI AUSILIARI B.T.*

Il presente capitolo riguarda la sezione composta da apparecchiature atte a realizzare il complesso degli impianti elettrici ausiliari di comando, controllo, segnalazione, servizi vari a 400/231 V - 50 Hz / 110 Vcc, necessari al funzionamento della SSE di conversione.

La sezione dei servizi ausiliari è alimentata dall'avvolgimento dedicato del trasformatore descritto alla pos. 2.6. Detta sezione include:

- quadro di distribuzione 400/230V-50Hz
- quadro di distribuzione 110Vcc
- quadro carica batterie ed alimentazione servizi 110Vcc, completo di quadro batteria di accumulatori 110Vcc – 80Ah di tipo al piombo gel.

Nel quadro distribuzione in c.a. è prevista oltre all'alimentazione dal trasformatore , anche la possibilità di allacciare una ulteriore alimentazione in b.t. di riserva dall'ente distributore di zona con commutazione automatica delle stesse realizzate mediante apposita centralina elettronica di comando e controllo.

Nella fornitura in opera è compresa l'esecuzione di tutti i collegamenti di potenza ed ausiliari, ad esclusione del collegamento in b.t. al punto di consegna di riserva del distributore di zona, atti a rendere la sezione perfettamente funzionante in accordo ai documenti progettuali.

*Art. 2.12.    SEZIONE DI CONTROLLO LOCALE E TELECOMANDO*

**GENERALITA'**

Il presente capitolo riguarda la sezione composta da apparecchiature atte a realizzare il controllo e comando della SSE sia in regime di funzionamento locale che in regime di funzionamento in telecomando da sala operativa. Il principio di funzionamento è già descritto nel capitolo 1.0.

*Art. 2.12.1    Configurazione del sistema locale*

Il sistema è basato su una rete di sottostazione e si compone essenzialmente dei seguenti sottosistemi:

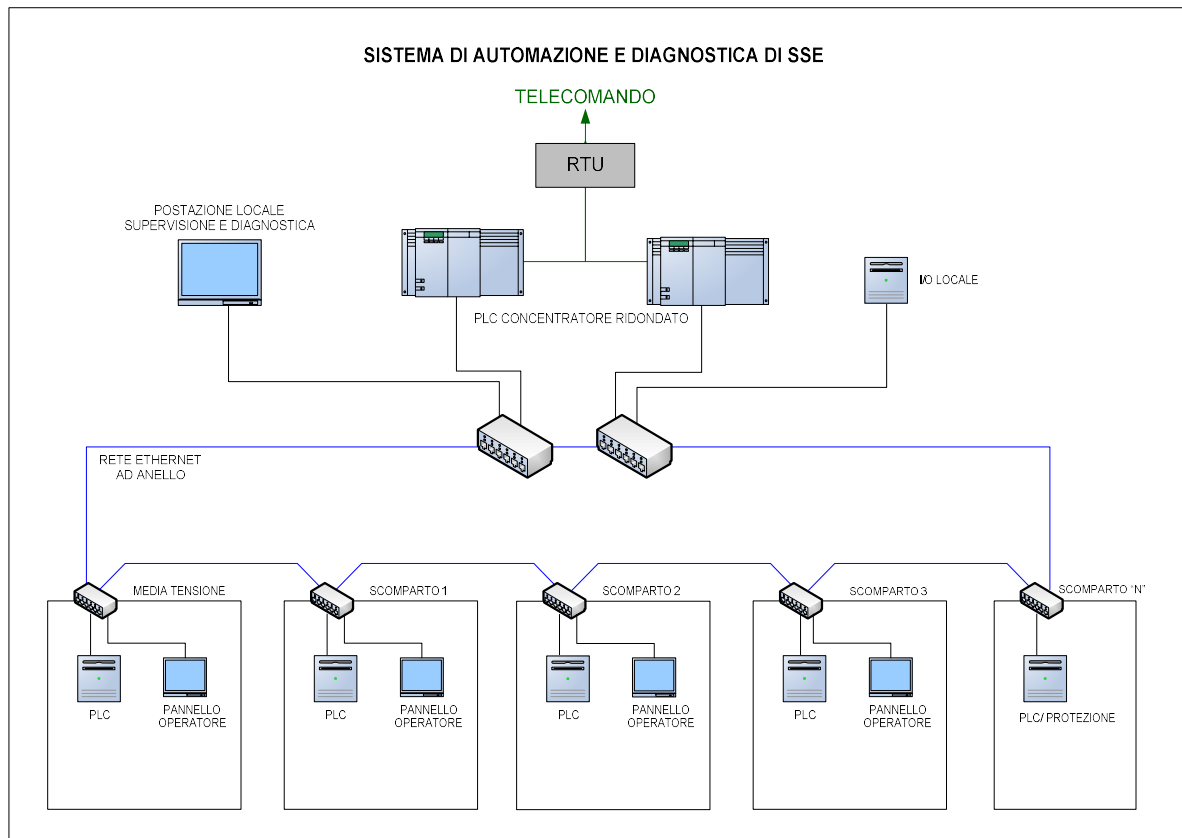
- Unità di comando e controllo



## 1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)

- Supervisione e diagnostica
- Rete di sottostazione

L'architettura del sistema è presentata nella figura seguente



### Art. 2.13. CIRCUITO DI APERTURA GENERALE ED EMERGENZA SSE

Deve essere previsto un apposito circuito di apertura generale e di apertura di emergenza. L'apertura generale deve avvenire in caso di insorgenza di un guasto nel sistema in corrente continua; l'apertura generale deve avvenire in caso di intervento dei pulsanti di emergenza.

L'apertura di emergenza si attuerà agendo su uno o più pulsanti di emergenza. Detti pulsanti di emergenza sono installati nelle varie parti di impianto, in posizione facilmente accessibile e di immediata individuazione. Ciascun pulsante di emergenza è collegato al quadro contenente il circuito generale di emergenza mediante proprio cavo di sezione 2,5 mm<sup>2</sup>.

L'apertura d'emergenza così come il ripristino della stessa è possibile anche tramite telecomando.

L'alimentazione del circuito di emergenza è prevista a 110 Vcc.

Detti circuiti saranno realizzati in apposito quadro ed andranno ad agire con comando HW sugli enti interessati. La gestione dei segnali in termine di registrazione negli eventi sarà gestita dal sistema di automazione e diagnostica.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 58/71
--	--	-----------------

**Art. 2.14. CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE**

La SSE deve essere fornita completa di tutti i cavi di collegamento all'interno della stessa, che transiteranno nei cunicoli appositamente predisposti a cura del progetto di adeguamento civile. Deve essere pertanto prevista la fornitura, posa e collegamento di tutti i cavi ed in particolare:

- cavi di media tensione 15kV
- cavi di media tensione per collegamenti 570 e 750Vcc
- cavi di bassa tensione
- cavi di comando e controllo
- fibre ottiche

Tutti i cavi di bassa tensione da installare in impianto, destinati alle alimentazioni ausiliarie in c.a. ed in c.c., al collegamento dei circuiti di comando, segnalazione, logiche funzionali, misure ed ai circuiti dell'impianto antintrusione devono essere conformi, oltre che alle vigenti norme CEI di prodotto, anche al DLgs 106/17 che ha recepito il regolamento (UE) 305/2011 del parlamento europeo (regolamento CPR).

In particolare i cavi unipolari e multipolari, anche schermati, destinati alle alimentazioni ausiliarie in c.a. ed in c.c., al collegamento dei circuiti di comando, segnalazione, logiche funzionali, misure dovranno avere una classe di rispondenza al fuoco pari a Cca-s1b,d1,a1 (cavi FG17-450/750V, cavi FG16....M16-0,6/1kV); i cavi utilizzati nell'impianto antintrusione dovranno essere di tipo LSZH con classe di rispondenza al fuoco minima Cca-s1a,d0,a1.

Per quanto concerne i cavi dell'impianto di rilevazione fumi gli stessi dovranno essere resistenti al fuoco, tipologia non contemplata nel regolamento CPR, di tipo FTG10OHM1 0,6/1 kV PH120.

Per i cavi di media tensione saranno installati opportuni terminali di cavo di tipo preformato, idonei per ambiente polveroso e presenza di pulviscolo, di livello di isolamento adeguato.

Tutti i materiali di montaggio quali tubi di protezione, canaline, scatole e cassette, capicorda, puntalini, staffe, mensole, collari, sostegni per cavi, fascette, raccorderia, ecc., nonché tutto quanto occorrente per rendere l'impianto completo e funzionante sono compresi nella fornitura.

**Art. 2.15. IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI**

L'impianto di rilevazione fumi è costituito da una centralina di comando e alimentazione prevista per più zone, comunque ampliabile, e da un numero di rivelatori necessari posizionati sul soffitto; completano l'impianto i pulsanti ad azionamento manuale.

La centralina di comando è composta da un alimentatore stabilizzato, da una batteria al piombo ermetico per l'alimentazione di emergenza con autonomia 24 ore, e da schede modulari per l'alimentazione ed il controllo delle singole linee.

Ogni disservizio sull'alimentazione provoca una indicazione di allarme. L'alimentazione è prevista alla tensione di 230 V - 50 Hz.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 59/71
--	--	-----------------

**Art. 2.16. IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

L'impianto antintrusione è costituito da una centralina di comando ed alimentazione prevista per più zone e comunque ampliabile e da un numero di contatti perimetrali installati sulle aperture.

In particolare è previsto un contatto per ciascuna porta o portellone posizionato sulla prima anta in apertura nel caso di porta doppia.

E' prevista una tastiera di comando installata all'ingresso del fabbricato della SSE.

Il sistema attiva le seguenti funzioni:

- segnalazione ottica sulle centralina di allarme per ciascuna zona
- segnalazione acustica di allarme mediante suoneria installata sulla centralina
- segnale riassuntivo di allarme al telecomando

L'impianto è completato da n.2 telecamere interne con DVR locale che trasmettano le immagini al sistema di telecontrollo remoto.

L'alimentazione è prevista alla tensione di 230V-50Hz.

**Art. 2.17. IMPIANTO DI VENTILAZIONE**

La configurazione della sottostazione di conversione, prevede trasformatori e raddrizzatori di tipo a ventilazione naturale, i quali irradiano l'energia dispersa nei locali ove sono installati. Pertanto, allo scopo di smaltire il calore prodotto dalle perdite che si svilupperanno sia durante il funzionamento a carico nominale in servizio continuativo, sia durante il sovraccarico, è previsto un impianto di ventilazione dimensionato al fine di garantire i corretti ricambi d'aria nei locali interessati.

**Art. 2.18. RISCALDAMENTO**

Il riscaldamento della sottostazione è previsto esclusivamente di tipo elettrico tramite termoconvettori.

Sono previsti un termoconvettore per ciascun locale, dotato di termostato interno, della potenza sufficiente a garantire una temperatura minima nell'ambiente di 15°C e ad assicurare l'assenza di condensa.

L'alimentazione è prevista a 231 V - 50 Hz

**Art. 2.19. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE – F.M.**

**GENERALITA**

La realizzazione degli impianti di illuminazione e F.M. soddisfa le esigenze operative della sottostazione di conversione.

I conduttori di distribuzione ed alimentazione sono in rame di sezione adeguata e comunque non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di terra non inclusi nel cavo di alimentazione hanno sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi/fili utilizzabili sono di tipo non propagante l'incendio, assenza di gas corrosivi, ridotta emissione di fumi e di gas tossici, secondo norme CEI 20-22; in particolare i fili unipolari sono di tipo FG17, mentre i cavi sono di tipo FG16OM16 0,6/1 kV.

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 60/71</p>
---	---	-------------------------

L'impianto è realizzato a vista con tubazioni di tipo esterno in PVC pesante autoestinguente e di diametro idoneo ai cavi contenuti.

L'alimentazione per circuiti di illuminazione e prese è derivata dal quadro S.A. c.a. ove sono previsti interruttori di protezione di tipo idoneo ai circuiti da alimentare.

La caduta di tensione percentuale massima ammessa, dal quadro di distribuzione S.A.c.a., sino all'utenza più distante, non sarà maggiore del 3%.

### **Illuminazione interna**

L'illuminazione interna, è realizzata con corpi illuminanti fluorescenti, in esecuzione stagna, in numero sufficiente per assicurare un livello di illuminamento medio di 400 lux nella sala quadri MT e nella zona quadri cc dove vengono eseguite le manovre di estrazione dei carrelli. Nei restanti vani è garantita un'illuminazione sufficiente per le operazioni di manutenzione ordinaria.

Il fattore di potenza del sistema di illuminazione è non inferiore a 0,9.

Sono inoltre previste lampade di emergenza autoalimentate con accumulatore incorporato con autonomia di 1 ora, che assicurano un illuminamento medio non inferiore ai 40 lux.

### **Prese 400V – 230 V - 50 Hz**

I complessi prese sono corredati di interruttori e di portafusibili sezionabili con i quali sarà realizzato il dispositivo di interblocco.

Il grado di protezione dell'insieme è previsto non inferiore a IP55.

I complessi prese dovranno essere cablati in appositi quadretti realizzati in materiale termoplastico, infrangibili, di elevata resistenza meccanica e di tipo autoestinguente secondo le Norme IEC 695-1-2 e CEI 50-11.

Le prese di tipo industriale a spina realizzata secondo le Norme CEI 23-12, IEC 309-1-2, CEE 17, con coperchio atto a garantire un grado di protezione pari a IP55 sono della seguente tipologia:

prese 3P+T da 32A con interruttore di blocco e fusibili;

prese 3P+N+T da 16A con interruttore di blocco e fusibili;

prese 2P+T da 16A con interruttore di blocco e fusibili.

### **Art. 2.20. BOX PREFABBRICATO**

Considerato che i box sono destinati a contenere apparecchiature elettriche, viene assicurata l'adeguata tenuta nei confronti dell'ingresso dell'acqua. Il dimensionamento viene effettuato in modo che gli stessi box possano essere sollevati e trasportati con tutte le apparecchiature inserite e collegate senza l'ausilio di attrezzature speciali (bilancini o altro) e senza che vi siano deformazioni permanenti.

La struttura di ciascun modulo è completamente in acciaio di tipo autoportante e tutte le pareti sono completamente saldate fra loro con procedimento a filo continuo.

Tutte le saldature, sia di resistenza che di tenuta, sono a perfetta tenuta stagna.

Il telaio di base è realizzato con longheroni in profilato di acciaio dimensionati in modo da resistere alle sollecitazioni dovute al sollevamento agganciando il box dai blocchi ad angolo superiori, anche con aggancio non distribuito uniformemente, e con il peso di

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 61/71</p>
---	---	-------------------------

tutte le apparecchiature elettriche contenute. I box sono dotati inoltre di adeguate staffe per il sostegno dei cavi sulle pareti, ecc.

Il fondo è chiuso con lamiera grecata, saldata ai longheroni perimetrali, e in grado di sopportare il peso uomo. I longheroni perimetrali di base costituiscono la superficie di appoggio del prefabbricato.

Lo spazio minimo tra il fondo ed il pavimento deve essere tale consentire il passaggio dei cavi di alimentazione delle varie apparecchiature.

E' pertanto presente un falso pavimento di tipo a pannelli asportabili di dimensioni 60x60cm realizzati in materiale non igroscopico, incombustibile e con ottimo comportamento elettrostatico, costituito da un'anima in conglomerato minerale inerte a base di solfato di calcio ottenuto mediante un processo produttivo di pressione a monostrato.

Le pareti perimetrali sono costituite da pannelli in lamiera grecata lucida e decappata dello spessore di 1.5 mm; l'altezza delle onde è di 40mm.

Le pareti sono appoggiate sui longheroni di base e saldate con continuità agli stessi. In senso verticale le lastre sono bordonate, accostate e saldate con continuità. Superiormente dette lamiere sono saldate ai bordonali perimetrali del tetto completamente a tenuta stagna.

I quattro angoli sono realizzati in profilato di lamiera di acciaio pressopiegata di spessore non inferiore a 5 mm.

La coibentazione delle pareti perimetrali e della copertura è realizzata con pannelli isolanti prefabbricati tipo "sandwich" spessore 50mm, costituiti da 2 lamierini preverniciati con riempimento in poliuretano espanso iniettato a caldo, con densità K 40 kg/mc.

Lo spessore complessivo della grecatura e della coibentazione è circa 90mm.

La pareti di divisione coibentate tra i vani del box hanno spessore complessivo non superiore a 50mm.

Il tetto è costituito da una corona perimetrale in profilato di acciaio; la copertura è realizzata con pannelli di lamiera grecata decappata spessore 1,5 mm, completamente saldati a tenuta stagna fra di loro e la corona perimetrale, con inclinazione ad una o due falde.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 62/71</b>
--	---	-------------------------

Il container prefabbricato è rivestito con lastre in gres porcellanato di colore chiaro come descritto nel Capitolo 3 alla Relazione generale e nella Relazione INTERVENTO 1A.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 63/71</b>
--	---	-------------------------

### **CAPO III. TELECONTROLLO**

#### **GENERALITA'**

Scopo del presente documento è la definizione del Progetto Definitivo del nuovo sistema di telecomando per la gestione delle 3 sottostazioni elettriche (SSE) della rete filoviaria della Spezia; quanto proposto è un sistema di telecomando e telecontrollo innovativo basato sulle più moderne tecnologie di monitoraggio e diagnostica.

Il Sistema di Telecomando e Telecontrollo consente la supervisione e diagnostica delle sottostazioni elettriche dalla "Sala Telecomando" e da postazioni mobili (tablet e pc portatile) consentendo al personale operativo una Gestione Remota completa, flessibile e sempre disponibile, nonché la teleassistenza del fornitore per un rapido intervento in caso di necessità.

Tale sistema è considerato innovativo perché sfrutta le più moderne tecnologie informatiche, elettroniche e di telecomunicazioni per fornire evolute funzioni di monitoraggio e diagnostica, che consentono una gestione efficace e funzionale degli impianti controllati.

Il Sistema di Telecomando e Telecontrollo si integra in maniera completa con i periferici di acquisizione delle SSE, realizzando una configurazione verticale che consente il trasferimento dei dati acquisiti sul campo direttamente alle postazioni operatore della Sala Telecomando, tramite protocolli software integrati che consentono la rintracciabilità delle informazioni acquisite.

Ogni variazione di stato, misura, operazione eseguita sulle Sottostazioni elettriche, viene tracciata e trasferita al sistema di telecomando che consente un controllo dettagliato non solo ai fini dell'operatività ma anche della sicurezza degli impianti.

La componentistica hardware utilizzata è della migliore qualità disponibile sul mercato e di primario fornitore internazionale, già applicata in sistemi analoghi sul territorio nazionale. Le tecnologie software utilizzate sono basate protocolli evoluti di telecontrollo, software di manutenzione predittiva e una piattaforma SCADA di fornitore qualificato.

Il sistema è basato su una configurazione ridondata delle principali apparecchiature che compongono il sistema di telecomando, consentendo un'elevata affidabilità e disponibilità.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 64/71
--	--	-----------------

Il sistema deve gestire anche i segnali provenienti dal sistema di antintrusione e rilevazione fumi delle SSE e permette di visualizzare le immagini provenienti dalle telecamere.

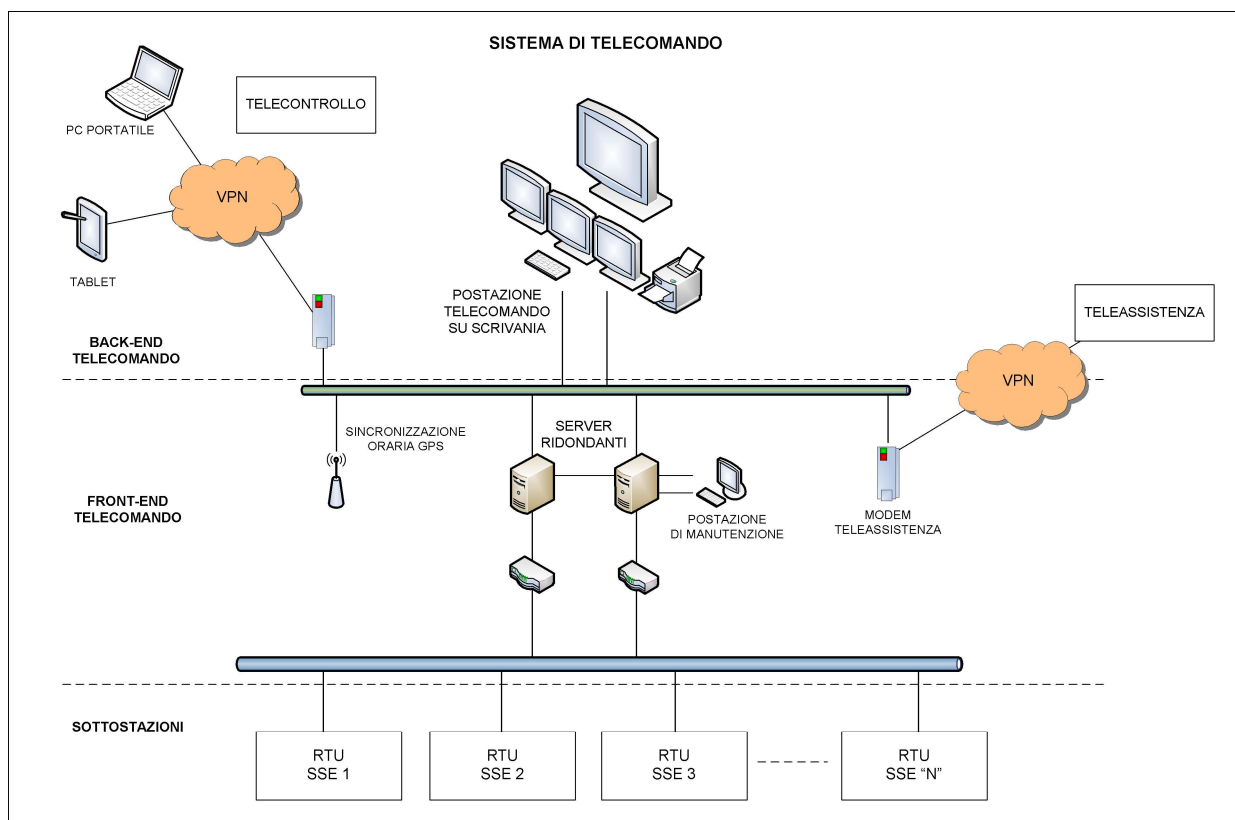
**Art. 3.1. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA**

Il sistema di Telecomando e Telecontrollo è basato su tecnologia ethernet ed è configurato in livelli gerarchici integrati, che permettono di definire regole e procedure di gestione dei dati.

In particolare, la configurazione è basata su tre livelli:

- Periferici di sottostazione: il sistema di telecomando comunica con i periferici di acquisizione (RTU) installati presso le SSE
- Front-End Telecomando: router e server ridondanti che si interfacciano con i periferici di acquisizione
- Back-End Telecomando: è l'interfaccia operatore su scrivania e accesso remoto

L'architettura del sistema è presentata in figura 1.



Architettura di esempio



<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	Pagina 65/71
--	---	-----------------

Il sistema è basato su una rete ethernet realizzata tramite connessione basata su connettività di mercato (ADSL) sulla quale saranno realizzati collegamenti sicuri tramite apparati dedicati (es. collegamento VPN).

#### IMPIANTI CONTROLLATI:

Il sistema di telecomando integrerà le seguenti nuove Sottostazioni Elettriche di conversione:

- SSE CANALETTO
- SSE MILANO
- SSE PARMA

Il sistema di telecomando realizzato deve essere predisposto per gestire fino ad almeno altre 10 SSE, delle tipologie sopra indicate.

#### *Art. 3.2.*      PERIFERICI DI SOTTOSTAZIONE

Per ogni sottostazione dovrà essere installato un sistema di automazione e diagnostica come descritto nelle relative relazioni tecniche

Il protocollo utilizzato per lo scambio dati tra il sistema posto in SSE ed il sistema di Telecomando sarà il protocollo standard IEC 60870-5-104, al fine di garantire la massima interoperabilità anche con sistemi futuri.

#### *Art. 3.3.*      SALA TELECOMANDO: FRONT END

Nel paragrafo precedente è stata descritto il componente hardware-software installato nelle SSE che rappresenta l'interfaccia verso il sistema di Telecomando.

Il sistema di Telecomando si interfaccia a tali Scada locali tramite un FRONT-END di comunicazione, che si occupa di gestire i protocolli di comunicazione verso le SSE.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b>  <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 66/71</b>
--	--	-------------------------

La gestione dei protocolli di interfaccia verso le SSE e la gestione dei dati acquisiti è quindi affidata al sistema di FRONT-END che, correttamente dimensionato, consente la gestione di tutti i dati delle SSE componenti il sistema di alimentazione, nonché la possibilità di espandere gli impianti controllati ad un numero illimitato di variabili gestite.

Il FRONT-END è composto da SERVER in configurazione ridondata: su tali SERVER è installata una piattaforma software che gestisce la comunicazione verso le RTU e contiene il database completo delle variabili di sistema.

Il collegamento tra le RTU delle SSE e il FRONT-END di telecomando avviene tramite una rete ethernet; saranno forniti gli switch-router a livello SSE e a livello Telecomando per poter far veicolare in maniera sicura i dati trasmessi sulla rete, per esempio tramite rete privata virtuale (VPN).

I server e gli switch-router ridondata, che compongono il FRONT-END del sistema di telecomando verso le SSE, sono contenuti in un armadio Server opportunamente sigillato tramite chiave di sicurezza e monitorato costantemente tramite funzioni di autodiagnostica; i server sono dotati di postazione di manutenzione installata nell'armadio Server, al fine di effettuare eventuali configurazioni o modifiche in locale, tramite opportuni livelli di privilegi e password.

L'unità è dotata di software che permette il backup/recovery del sistema, nonché di software per la copia automatica del database d'impianto su un dispositivo di memorizzazione di massa esterno.

L'armadio fornito è dotato di sistema di ventilazione che consente il mantenimento di una temperatura costante all'interno, garantendo il corretto funzionamento dei server installati; la temperatura viene costantemente monitorata ed eventuali aumenti sopra soglie impostabili causano non solo l'attivazione delle ventole per mantenere costante la temperatura, ma nel caso di superamento di soglie di allarme, generano un messaggio all'operatore che può così intervenire in sicurezza e prevenzione.

Nell'armadio è presente un dispositivo di sincronizzazione oraria, che tramite protocollo NTP sincronizza tutte le apparecchiature facenti parte del sistema, consentendo di registrare ogni evento ed azione in maniera coerente e confrontabile in caso di necessità; tale dispositivo è sincronizzato all'orario ufficiale UTC tramite antenna GPS con elevata risoluzione.

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 67/71</b>
--	---	-------------------------

Il sistema di telecomando è inoltre dotato di un dispositivo di memorizzazione di massa (NAS) è composto da due hard-disk in configurazione RAID1 per l'archiviazione dei backup dei computer componenti il sistema di governo, al fine di permettere un rapido ripristino tramite gli opportuni software; inoltre su tale dispositivo di memorizzazione di massa viene effettuata in maniera automatica una copia periodica del database degli eventi, degli allarmi e delle misure al fine di mantenere una copia aggiornata di tutto quanto registrato dal sistema.

La scelta del protocollo di comunicazione è un punto cruciale per mantenere efficaci le performance della rete di comunicazione: nei nuovi periferici forniti, tale protocollo è dotato di sistemi di ottimizzazione della comunicazione e bilanciamento della velocità di trasferimento, che consentono di evitare sovraccarichi sulla rete e di mantenere sempre efficiente le performance, evitando congestioni.

**Art. 3.4. SALA TELECOMANDO: POSTAZIONE OPERATORE**

La Sala Telecomando contiene la parte centrale del sistema di telecomando, ovvero la postazione operatore.

La Postazione Operatore è composta da un'evoluta postazione di lavoro mirata al confort dell'operatore durante le operazioni di monitoraggio al fine di consentire un'attività di monitoraggio efficace ed efficiente con presidio continuo 24/7.

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 68/71</p>
---	---	-------------------------



Immagine d'esempio

Tale postazione rappresenta il Back-End del sistema di Telecomando, ovvero i Client del sistema Server, che elaborano i dati acquisiti e memorizzati nel FRONT-END, sotto-forma di pagine grafiche e logiche di diagnostica evoluta, composta come segue:

- N°1 Videografico di dimensioni maggiori di 40''
- Scrivania con n°3 display come postazioni operatore

L'interfaccia operatore è studiata per una semplice e rapida gestione degli impianti, tramite pagine grafiche user-friendly e display a luminosità controllata che permettono all'operatore di avere sotto controllo gli impianti in maniera continua senza affaticamento visivo.

Nella Sala Telecomando o in un locale limitrofo sarà installato l'armadio Server; in questo modo sarà possibile interconnettere i display operatore e sinottico al sistema SCADA.

La postazione operatore è composta da una scrivania evoluta, progettata con attenzione per il massimo della ergonomia e comodità dell'operatore; su tale postazione di lavoro sono posizionati i display di visualizzazione, orientati verso l'operatore e dotati di raggi di

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)  1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b>	<b>Pagina 69/71</b>
--	---	-------------------------

visualizzazione allargati al fine di consentire la visualizzazione di tutte le aree visive degli schermi da parte dell'operatore seduto sulla sedia di lavoro ergonomica.

Da un punto di vista funzionale, la postazione operatore permette la completa gestione di tutti gli impianti monitorati, visualizzando in maniera grafica ed intuitiva tutti i dati gestiti, sotto forma di pagine grafiche, allarmi, eventi e diagnostica evoluta; maggiori dettagli sulle funzioni di telecomando e telecontrollo sono riportate al capitolo dedicato.

La possibilità di telecomando e telecontrollo non è solo limitata all'operatore sulla postazione di lavoro, ma il sistema è fornito anche con unità mobili di telecomando: tablet e pc portatili. Tramite questi dispositivi, gli operatori abilitati, possono gestire le sottostazioni da remoto in qualunque punto si trovino, tramite un accesso in sicurezza con VPN.

E' possibile accedere al sistema di telecomando e telecontrollo anche da altre postazioni (mobili o fisse) tramite funzionalità WEB-SERVER; pertanto è possibile affermare che il sistema di Telecomando proposto offre ogni possibilità di connessione disponibile, consentendo agli operatori una gestione remota delle sottostazioni completa, funzionale ed innovativa.

L'alimentazione del sistema, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento di base, è assicurata da un sistema UPS che garantisce la continuità di funzionamento nonché la stabilizzazione della tensione 230Vac al fine di preservare le apparecchiature elettroniche.

#### **Art. 3.5. FUNZIONI SISTEMA DI TELECOMANDO**

Il sistema di telecomando proposto è totalmente predisposto al comando e controllo delle sottostazioni previste fino ad un massimo di 10 impianti.

Il sistema si basa su una piattaforma SCADA totalmente aperto e ampliabile dotato delle più moderne tecnologie software: client web, accesso remoto, comando remoto, etc.

E' possibile in ogni momento ampliare il sistema aggiungendo nuovi impianti da controllare oppure nuove postazioni client di comando e controllo, siano esse locali o remote.

<p><b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b></p>	<p><b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)</b></p> <p><b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></p>	<p>Pagina 70/71</p>
---	---	-------------------------

Nel Front-End sono acquisiti tutti i dati dalle SSE e basandosi su questo database di SSE sarà possibile quindi avere il pieno controllo di tutti gli impianti lungo la linea di alimentazione.

Le principali funzioni della Sala Controllo sono:

- sistema di Telecomando delle sottostazioni,
- registro guasti
- gestione della manutenzione
- generazione permessi di lavoro
- accesso remoto

Le funzioni e le pagine grafiche realizzate per l'interfaccia con l'operatore consentono di monitorare in maniera attiva gli impianti controllati, fornendo informazioni rapide ma dettagliate sullo stato degli impianti stessi.

La visualizzazione delle pagine video avviene attraverso una "navigazione" intuitiva, composta da una barra dei menù e da una serie di pulsanti che richiamano le funzionalità del sistema. È presente un sistema di sicurezza composto da password e privilegi che abilitano una determinata classe di utenti solo alle funzionalità a loro assegnate.

#### Art. 3.6. TRAINING DEL PERSONALE

E' richiesta la realizzazione di corsi di formazione e addestramento dedicati al personale addetto all'utilizzo del sistema di telecomando, composto da più livelli di dettaglio:

- operatore di telecomando
  - **3 giornate** da parte di un operatore specializzato che effettui un corso sul funzionamento, le manovre da telecontrollo, il riconoscimento delle zone in tensione della linea al personale di ATC con sessioni di corso di 4 ore ripetute 2 volte al giorno, ciascuna rivolta a 3 operatori / sessione di ATC
- manutentore del sistema
  - **4 giornate** da parte di un operatore specializzato che effettui un corso finalizzato all'approfondimento del funzionamento in centrale, delle manovre effettuabili in locale, sulla sicurezza e gli interventi manutentivi di base, nonché

<b>ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A. e Comune della SPEZIA</b>	<b>Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001) <b>1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)</b></b>	<b>Pagina 71/71</b>
--	---	-------------------------

l'addestramento a compiere manovre sui quadri servendosi dei dpi ai fini della protezione da arc flash. Ogni sessione 8 ore (1 sessione al giorno) dedicata a 3 operatori / sessione di ATC.