



PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste

CUP: C94E21000/ 60001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A– intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: 2FER_P_R_Y-TRE_2AT_016_02_00 - Relazione tecnica SSE.docx	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: RELAZIONE TECNICA SSE	ELABORATO: 2FER_P_R_Y-TRE_2AT_016_02_00

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	R Leoni	S.Dal Piva	G.Nappa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 1 di 36</p>
---	---	---------------------

Sommario

1	DESCRIZIONE	4
1.1	REQUISITI RAMS	5
2	CONFIGURAZIONE DELLA SSE	6
3	CARATTERISTICHE GENERALI E COMPOSIZIONE DELLA SSE	7
3.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	7
3.2	CARATTERISTICHE AMBIENTALI	7
3.3	DISPOSIZIONI ELETTROMECCANICHE	7
3.3.1	<i>Container RDZA e RDZB</i>	7
3.3.2	<i>Container MT</i>	7
3.3.3	<i>Container Quadri</i>	8
4	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE	9
4.1	QUADRO DI MEDIA TENSIONE	9
4.1.1	<i>Generalità</i>	9
4.1.2	<i>Blocchi di sicurezza</i>	9
4.1.3	<i>Interruttori M.T.</i>	10
4.1.4	<i>Unità di misura e protezione</i>	10
4.1.5	<i>Composizione del quadro</i>	11
4.2	TRASFORMATORI DI GRUPPO	11
4.2.1	<i>Generalità</i>	11
4.2.2	<i>Caratteristiche tecniche</i>	11
4.2.3	<i>Accessori</i>	12
4.3	TRASFORMATORI SERVIZI AUSILIARI	12
4.3.1	<i>Generalità</i>	12
4.3.2	<i>Caratteristiche tecniche trafo TSAA (Aux)</i>	12

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 2 di 36</p>
---	---	---------------------

4.3.3	<i>Caratteristiche tecniche trafo TSAB (RED+GA)</i>	13
4.3.4	<i>Accessori</i>	14
4.4	GRUPPI RADDRIZZATORI	14
4.5	UNITA' FUNZIONALE SEZIONAMENTO BIPOLARE DI GRUPPO E FILTRO	14
4.6	UNITA' FUNZIONALE MISURE E NEGATIVI	15
4.7	UNITA' FUNZIONALI ALIMENTATORI	15
4.8	APPARECCHIATURE DI PIAZZALE 3kVcc	15
4.9	SISTEMA DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA	16
4.9.1	<i>Generalità</i>	16
4.9.2	<i>Unità centrale di automazione UCA</i>	16
4.9.3	<i>Unità periferiche di controllo UPC</i>	17
4.9.4	<i>Interfaccia DOTE</i>	18
4.10	QUADRI AUSILIARI	18
4.10.1	<i>Quadro QSACA</i>	18
4.10.2	<i>Quadro QSACC</i>	18
4.10.3	<i>Quadro PROTEZ.</i>	18
4.10.4	<i>Quadro carica batterie e batterie 110Vcc</i>	19
4.10.5	<i>Quadro Trasformatore di isolamento</i>	19
4.10.6	<i>Quadro Inverter (eventuale)</i>	19
4.10.7	<i>Quadro Comando Sezionatori di Seconda Fila</i>	19
4.10.8	<i>Quadro UPC Media Tensione</i>	19
4.10.9	<i>Quadri di Interfaccia</i>	19
4.11	CIRCUITO DI EMERGENZA DELLA SSE – APERTURA GENERALE	19
5	IMPIANTI	21
5.1	IMPIANTO ANTINCENDIO ED ANTITRUSIONE	21

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 3 di 36
---	--	--------------

5.2	IMPIANTO DI VENTILAZIONE	22
5.3	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	22
5.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FM	22
6	IMPIANTO DI TERRA	24
6.1	GENERALITÀ	24
6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	25
6.3	CRITERI PROGETTUALI	26
6.4	COSTITUZIONE DELL'IMPIANTO	26
7	POSTO PILOTA DI TELECOMANDO DOTE	28
8	MATERIALI	29
9	SEZIONATORI	30
10	ELABORATI PROGETTUALI	31
11	NORME DI RIFERIMENTO	32
11.1	NORME TECNICHE, ISTRUZIONI, DECRETI E CIRCOLARI	32

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 4 di 36</p>
---	---	---------------------

1 DESCRIZIONE

Per quanto riguarda l'energizzazione della Trazione Elettrica (TE) in progetto, è prevista la realizzazione di n° 1 sottostazione elettrica (in seguito indicata con l'acronimo S.S.E.) di conversione 27 kVca - 3 kV cc equipaggiata con due gruppi di conversione da 5400 kW.

La SSE sarà realizzata in "shelter" metallici modulari prefabbricati, contenenti tutte le apparecchiature elettromeccaniche necessarie al corretto funzionamento delle stesse, secondo le tipologie di ultime installazioni eseguite anche in altri impianti.

La Sottostazione Elettrica di Conversione verrà realizzata presso il porto di Trieste con la disposizione rilevabile dall'elaborato:

- 2FER_P_G_Y-TRE_2AT_012_07_00 - Planimetria generale SSE

L'Alimentazione principale a 27kVca per la nuova SSE sarà prelevata dalla zona "Porto" e da essa si alimenteranno poi tutti gli impianti afferenti, gli impianti RED e il fabbricato ACC.

Come rilevabile dall'elaborato:

- 2FER_P_G_Y-TRE_2AT_013_07_00 - Schema generale unifilare SSE

la SSE è costituita essenzialmente da:

- Due gruppi di conversione corrente alternata/corrente continua, equipaggiati con trasformatori MT/MT 27kVca/2,75 kVca aventi secondario esafase e da gruppi raddrizzatori di tipo in armadio della potenza di 5.4 MW cadauno in grado di erogare una potenza complessiva di 10.400 kW nominali alla tensione di 3.600 Vcc, come da specifica RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A.
- Dai servizi ausiliari alimentati da un trasformatore M.T./B.T., 27 kVca/0,4 kVca, potenza 100 kVA e da un trasformatore M.T./B.T., 27 kVca/0,4 kVca, potenza 500 kVA per l'impianto RED + Alim. GA
- Tre alimentatori per l'alimentazione della linea di contatto;
- Tre sezionatori di prima fila installati su palo LSU;
- Due sezionatori di seconda fila installati sul medesimo palo LSU dei prima fila;
- Dagli armadi MT prefabbricati per la protezione, misura e distribuzione dell'alimentazione MT (27 kVca) all'interno della SSE.
- Da una fornitura BT da Ente erogatore per alimentazione di riserva dei servizi completa di trasformatore d'isolamento 30kVA

Tutti i servizi ausiliari delle apparecchiature elettromeccaniche sono previsti per funzionamento in corrente continua a 110 Vcc ed i relativi circuiti sono alimentati da alimentatore stabilizzato

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 5 di 36</p>
---	---	---------------------

caricabatterie avente le caratteristiche previste dalla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330 A.

Nell'esecuzione dei disegni di dettaglio degli impianti, nella scelta dei tipi di apparecchiature e nella realizzazione saranno rispettate tutte le leggi e le norme in vigore nonché tutte le prescrizioni della normativa nazionale (norme CEI), di armonizzazione europea (CENELEC), della normativa internazionale (norme IEC) e tutte le linee guida, prescrizioni tecniche, capitolati tecnici e specifiche tecniche di fornitura RFI attualmente in vigore nonché le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, le disposizioni in materia di sicurezza di cui al Dlgs. 81/08 e s.m.i..

Il sistema di governo si compone di apparati Hardware e Software opportunamente integrati ed interconnessi al fine di svolgere, mediante opportune interfacce verso gli impianti di SSE, le funzioni di telecontrollo, automazione, monitoraggio e diagnostica come previsto dalla Linea Guida RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A.

Inoltre, tale sistema di governo sarà progettato e costruito per poter telecontrollare e telecomandare da un Posto Centrale DOTE le apparecchiature installate nella SSE.

Come previsto dalla Linea Guida RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A il sistema di telecomando e telecontrollo è compreso nel sistema di governo così come si evidenzia dall'elaborato:

- 2FER_P_G_Y-TRE_2AT_014_07_00 - Schema a blocchi sistema di automazione

1.1 Requisiti RAMS

Al fine di ottenere prodotti in linea con la recente evoluzione tecnologica e con le norme CEI EN 50126, e di elevare lo standard qualitativo, di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza dei quadri elettrici destinati all'alimentazione ferroviaria, sono riportati i requisiti RAMS per alcuni quadri della sezione 3.600 Vcc

QUADRO TIPO	AFFIDABILITA'	DISPONIBILITA'	MANUTENIBILITA'
	Tasso di guasto bloccante f/h	Disponibilità % per guasti bloccanti	Ore uomo/anno MC+MP
Quadro Raddrizzatore	5 E-06	99,99	15
Quadro Alimentatore	3 E-05	99,99	15
Quadro Negativo e Misure	1 E-05	99,99	10
Quadro Sezionamento Bipolare e Filtro	5 E-06	99,99	10

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 6 di 36</p>
---	---	---------------------

2 CONFIGURAZIONE DELLA SSE

La SSE di conversione è prevista articolata nelle seguenti sezioni principali:

- Quadri di media tensione 27 kVca;
- N. 2 Trasformatori MT/MT 27 kVca/2,75 kVca della potenza di 5,75 MW cadauno;
- N. 1 Trasformatore S.A. MT/BT 27 kVca/0,4 kVca della potenza di 100 kVA;
- N. 1 Trasformatore S.A. MT/BT 27 kVca/0,4 kVca della potenza di 500 kVA;
- N. 2 Gruppi di Conversione in corrente continua tensione di 3,6kVcc;
- N. 2 Gruppi Filtri in corrente continua;
- N. 3 celle extrarapidi;
- N. 1 cella Misure/collegamento al circuito di ritorno/negativo;
- N. 3 sezionatori 3,6 kVc.c. di 1° fila installati su palo nel piazzale di SSE, che realizzano il collegamento alla linea di contatto;
- N. 2 sezionatori 3,6 kVcc di 2° fila
- Sistema di governo (comando e controllo) della SSE;
- Sistema di Telecontrollo e Telecomando della SSE;
- Servizi ausiliari B.T. corrente alternata 400 V e corrente continua 110 Vc.c.;
- Alimentatore Stabilizzato caricabatterie e batterie 1110 Vc.c.;
- N. 1 Trasformatore di isolamento B.T. 400/400 V Potenza di 30kVA;
- Circuito emergenza (Apertura Generale);
- Collegamenti impianto di Terra di SSE;
- Impianto Antincendio ed Antintrusione;
- Impianti di ventilazione;
- Impianto luce, forza motrice (LFM);
- Impianto di Condizionamento e Riscaldamento (pompa di calore e termoconvettori elettrici);
- Apparecchiature accessorie;
- Parti di ricambio.

Le sopraccitate configurazioni ad eccezione degli impianti, riportati nei singoli moduli, sono tutte rilevabile nel seguente elaborato:

- 2FER_P_G_Y-TRE_2AT_013_07_00 Schema generale unifilare SSE.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 7 di 36</p>
---	---	---------------------

3 CARATTERISTICHE GENERALI E COMPOSIZIONE DELLA SSE

3.1 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche di progetto fondamentali sono:

- tensione di alimentazione 27 kVca;
- variazione della tensione $\pm 10\%$;
- frequenza nominale 50 Hz;
- tensione raddrizzata a pieno carico 3.600 Vcc;
- potenza nominale resa lato corrente continua 2 gruppi da 5.400 kW
- sovraccarichi per 3 cicli nelle 24 ore 200% per 2 h (norme tecniche F.S.IE.TE/179/1980) e 233% per 5 min.

3.2 Caratteristiche ambientali

Le condizioni ambientali di servizio sono le seguenti:

- temperatura ambiente max + 40° C;
- temperatura ambiente minima - 20° C;
- altitudine da 0 m a 1000 m;
- valore medio di umidità 90%.

3.3 Disposizioni elettromeccaniche

La SSE è costituita da 4 shelter metallici coibentati prefabbricati e preassemblati contenenti tutte le apparecchiature ad eccezione dei sezionatori 3,6kVcc di prima fila ed il trasformatore di isolamento per l'alimentazione 400Vca di riserva da Ente erogatore. I quattro shelter, disposti come rilevabile dall'elaborato:

- 2FER_P_G_Y-TRE_2AT_015_07_00 - Layout elettromeccanico generale SSE

Contengono le seguenti principali apparecchiature:

3.3.1 Container RDZA e RDZB

Gruppi di conversione - di dimensioni 11300x2900x3400 cadauno contenente:

- N. 1 gruppo raddrizzatori 3,6 kVcc;
- N. 1 induttanza di linea 1000A 3mH;
- N. 1 trasformatore 27/2,75 kVca di gruppo 5.4 MW;
- apparecchiature accessorie.

3.3.2 Container MT

M.T. - di dimensioni 12300x5000x3400 contenente:

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 8 di 36
---	--	--------------

- quadri media tensione 27 kVca (Isol. 36kV);
- quadri sezionamento bipolare e filtri 3,6 kVcc;
- quadri alimentatori (3 extrarapidi) 3,6 kVcc;
- quadri misure e negativi 3,6 kVcc;
- alimentatore Stabilizzato caricabatterie e batterie 110 Vcc;
- quadro UPC di controllo quadro MT 27 kVca;
- N. 1 trasformatore 27/0,4 kVca servizi ausiliari 100 kVA;
- N. 1 trasformatore 27/0,4 kVca RED + GA 500 kVA;
- apparecchiature accessorie.

3.3.3 Container Quadri

Controllo e servizi ausiliari - di dimensioni 8500x2500x3400 contenente:

- quadri sistema controllo e supervisione;
- quadri telecontrollo e telecomando;
- quadri distribuzione ausiliaria corrente alternata e corrente continua;
- sistema di governo della SSE;
- quadro comando sezionatori di seconda fila;
- centralina impianti antincendio e antintrusione;
- apparecchiature accessorie.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 9 di 36</p>
---	---	---------------------

4 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

4.1 QUADRO DI MEDIA TENSIONE

4.1.1 Generalità

Il quadro è di tipo protetto (LSC2A classe PI/PM) a tenuta all'arco interno 16 kA per 1 sec. sul fronte, sui lati e sul retro (IAC-AFLR) con sfogo gas dall'alto non in condotto, a semplice sbarra, con isolamento in aria, composto da scomparti disposti su un unico fronte, esecuzione per interno con retro addossato a parete, equipaggiati con interruttori in SF6 o sottovuoto e sezionatori in SF6.

Il quadro ha le seguenti caratteristiche:

- - tensione nominale 36 kV
- - tensione di esercizio 27 kV
- - stato del neutro isolato/compensato
- - frequenza 50 Hz
- - tensione di prova a 50Hz per 1',
- verso terra e tra le fasi 50 kV
- - tensione di prova ad impulso con onde 1,2/50µs,
- verso terra e tra le fasi 125 kV
- - corrente nominale delle sbarre 630 A
- - corrente nominale interruttori 630 A
- - corrente nominale sezionatori 630 A
- - corrente limite termica per 1" 16 kA
- - corrente limite dinamica, valore di cresta 40 kA
- - tenuta all'arco interno per 1" (IAC-AFLR) 16 kA
- - grado di protezione:
- a porte chiuse IP2XC
- per i diaframmi in lamiera o isolanti IP2X
- interno quadro nelle zone b.t. IP2X
- - tensione ausiliaria comandi e segnalazioni 110 Vcc
- - tensione ausiliaria resistenze anticondensa ed illuminazione 230V-50Hz
- - livello di isolamento dei circuiti ausiliari a 50 Hz per 1' 2 kV
- - ingresso cavi media tensione dal basso
- - ingresso cavi ausiliari dall'alto

4.1.2 Blocchi di sicurezza

Ciascun scomparto componente il quadro è dotato di tutti gli interblocchi necessari atti a prevenire errate manovre che possano compromettere l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature nonché la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Sono pertanto previsti almeno i seguenti blocchi meccanici di sicurezza, atti ad impedire:

- la manovra del sezionatore contro sbarre ad interruttore chiuso
- la manovra del sezionatore contro sbarre con portella aperta/asportata
- la manovra del sezionatore contro sbarre quando il sezionatore di terra è chiuso
- la chiusura manuale od elettrica dell'interruttore se è chiuso il sezionatore di terra

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 10 di 36</p>
---	---	----------------------

- la chiusura del sezionatore di terra quando l'interruttore ed il sezionatore controsbarre non sono in posizione di aperto
- l'asportazione/apertura della portella dello scomparto se il sezionatore di terra non è chiuso
- l'accesso ai terminali dei cavi M.T. quando il relativo sezionatore di terra è aperto
- la manovra del sezionatore di terra e dei sezionatori controsbarre senza le chiavi di consenso.

4.1.3 *Interruttori M.T.*

Gli interruttori tripolari sono di tipo asportabile in SF6 o sottovuoto installati su carrello munito di ruote, con comando elettrico costituito da motore carica molle, bobine di apertura, chiusura e minima tensione, e circuito di antipompaggio. Sul circuito di antipompaggio non è ammesso l'utilizzo di relè elettronici multitemperatura.

In caso di mancanza di alimentazione ausiliaria o di anomalia del motore carica molle deve essere possibile il caricamento manuale delle molle. Il comando è dotato di blocco a chiave con chiave libera in posizione di aperto, contamanovre e contatti ausiliari nella quantità sufficiente a realizzare le logiche di controllo più una serie di contatti di riserva disponibili.

Sul comando degli interruttori è prevista opportuna segnalazione, visibile dall'esterno, indicante lo stato delle molle ed un allarme di molle scariche.

4.1.4 *Unità di misura e protezione*

Le unità combinate di misura e protezione sono del tipo a microprocessore con inserzione su TA e su TV ove necessario.

L'unità è posizionata nella cella ausiliari di comando ed è alimentata alla medesima tensione dei circuiti ausiliari.

L'unità è in grado di effettuare:

- la protezione richiesta nelle varie tipologie;
- la trasmissione a distanza delle grandezze elettriche attraverso protocollo di comunicazione IEC 61850
- parametrizzazione tramite tastiera posta sul fronte dell'unità e/o tramite PC con software da fornire
- visualizzazione delle grandezze elettriche

In caso di utilizzo dell'unità in scomparti di collegamento alla rete del distributore la stessa è di tipo conforme alla norma CEI 0-16 ed. III e succ. varianti.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 11 di 36</p>
---	---	----------------------

4.1.5 *Composizione del quadro*

Il quadro è composto dalle seguenti unità affiancate e più precisamente:

- 1 unità arrivo linea da cabina di ricezione
- 1 unità misura di sbarra
- 2 unità partenza trasformatore – raddrizzatore (gruppo di conversione)
- 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari

4.2 TRASFORMATORI DI GRUPPO

4.2.1 *Generalità*

Trasformatori trifase a due avvolgimenti secondari, a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica, destinati ad alimentare i gruppi raddrizzatori al silicio per trazione elettrica.

Nelle condizioni di carico nominale il raffreddamento è di tipo naturale in aria (AN).

Il trasformatore è in grado di sopportare le condizioni di sovraccarico sotto riportate:

- sovraccarico del 200% (riferite al raddrizzatore da 5400kW, quindi 10800kVA) per 2 h
- sovraccarico del 233% (riferite al raddrizzatore da 5400kW, quindi 12582kVA) per 5 min.

In condizioni di sovraccarico il raffreddamento del trasformatore è previsto ad aria forzata mediante opportuni ventilatori tangenziali (AF).

E' previsto un variatore di tensione a vuoto a 9 posizioni debitamente contrassegnate e più precisamente:

10%, -7,5%, -5%, -2,5%, 0, +2,5%, +5%, +7,5%, +10%

4.2.2 *Caratteristiche tecniche*

- Numero di fasi 3
- Numero di avvolgimenti 9 (3 primari e 6 secondari)
- Frequenza 50 Hz
- Potenza nominale 5.760 kVA
- Tensione nominale avvolgimento primario 27 kVca
- Prese per la variazione tensione primaria: +/- 4x2,5%
- Classe di isolamento primario 36 kV
- Tensione di prova a frequenza industriale per 1 minuto 50 kV
- Tensione di tenuta ad impulso con onda 1,2/50 µs 125 kV
- Tensione nominale avvolgimento secondario(esapolare) 2710V
- Classe di isolamento secondario 7,2 kV
- Tensione di prova a frequenza industriale per 1 minuto 28 kV
- Tensione di tenuta ad impulso con onda 1,2/50 µs 60 kV
- Collegamenti
- Primario a triangolo

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 12 di 36</p>
---	---	----------------------

- Secondario (doppio) a triangolo ed a stella
- Gruppo vettoriale di appartenenza Dy11/Dd0
- Tensione di cortocircuito
- Vcc 1-2 7%
- Vcc 1-3 7%
- Vcc 2-3 14%
- Corrente di CTO-CTO transitoria (valore di picco) al carico raddrizzato $\leq 20kAcc$
- Corrente di CTO-CTO di breve durata per 250ms $\leq 13.5kAcc$
- Rumorosità del trasformatore ad 1m di distanza < 76 dB
- Isolamento resina
- Valore ammissibile delle scariche parziali < 5 pC
- Classe dell'isolante F
- Raffreddamento AN a carico nominale, AF in sovraccarico
- Classe climatica e comportamento al fuoco (resina) E2-C2-F1
- Corrente di inserzione ≤ 6 In
- Sovraccarico come indicato nel paragrafo generalità

4.2.3 Accessori

Ciascun trasformatore è previsto corredato dei seguenti accessori:

- golfari atti al sollevamento del trasformatore completo;
- ganci per il traino nei due sensi
- n. 2 attacchi per la messa a terra;
- rulli di scorrimento, smontabili, atti al trascinamento agevole della macchina in assetto di servizio con possibilità di orientamento a 90°; e provvisti di dispositivo di bloccaggio;
- ventilatori tangenziali per il funzionamento ad aria forzata in condizione di sovraccarico
- sensori di temperatura PT100 in ciascuno degli avvolgimenti secondari e nel nucleo;
- centralina di controllo temperatura.

4.3 TRASFORMATORI SERVIZI AUSILIARI

4.3.1 Generalità

Trasformatori trifase a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica, destinati ad alimentare i servizi ausiliari della SSE e il fabbricato GA SUD + RED

4.3.2 Caratteristiche tecniche trafo TSAA (Aux)

- numero di fasi 3
- numero di avvolgimenti 3
- potenza nominale in servizio continuativo 100 kVA
- frequenza 50 Hz
- tensione primaria 27 kV +3x2,5%
- tensione secondario 0,4-0,231 kV
- potenza di CTO-CTO della rete di alimentazione 500MVA



- collegamenti:
- primario triangolo
- secondario stella con neutro accessibile
- gruppo vettoriale CEI Dyn11
- temperatura ambiente massima 45° C
- sovratemperatura avvolgimenti 80/100° C
- classe isolamento F
- perdite a vuoto (max) $\leq 0.25\%$
- perdite in cto-cto (max) a 75°C $\leq 0,75\%$
- tensione di cto-cto 4%
- corrente a vuoto max $< 2\%$
- classe di isolamento del primario 36 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 μ s sul primario 125 kV
- livello medio globale di rumore ad 1m di distanza < 55 dB (A)
- valore ammissibile delle scariche parziali < 5 pC
- raffreddamento AN naturale in aria
- classe climatica e comportamento al fuoco E2/C2/F1
- larghezza 750 mm
- altezza (max) 1300 mm

4.3.3 Caratteristiche tecniche trafo TSAB (RED+GA)

- numero di fasi 3
- numero di avvolgimenti 3
- potenza nominale in servizio continuativo 500 kVA
- frequenza 50 Hz
- tensione primaria 27 kV +3x2,5%
- tensione secondario 0,4-0,231 kV
- potenza di CTO-CTO della rete di alimentazione 500MVA
- collegamenti:
- - primario triangolo
- - secondario stella con neutro accessibile
- gruppo vettoriale CEI Dyn11
- temperatura ambiente massima 45° C
- sovratemperatura avvolgimenti 80/100° C
- classe isolamento F
- perdite a vuoto (max) $\leq 0.25\%$
- perdite in cto-cto (max) a 75°C $\leq 0,75\%$
- tensione di cto-cto 4%
- corrente a vuoto max $< 2\%$
- classe di isolamento del primario 36 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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 14 di 36</p>
---	---	----------------------

- tensione ad impulso con onda 1,2/50 μ s sul primario 125 kV
- livello medio globale di rumore ad 1m di distanza < 55 dB (A)
- valore ammissibile delle scariche parziali < 5 pC
- raffreddamento AN naturale in aria
- classe climatica e comportamento al fuoco E2/C2/F1
- larghezza 750 mm
- altezza (max) 1300 mm

4.3.4 Accessori

- I trasformatori sono dotati dei seguenti accessori:
- isolatori portanti per collegamenti 27 kV
- piastre di attacco per collegamenti 0,4/0,231 kV
- morsettiera sull'avvolgimento primario per cambio tensione ad intervento manuale con trasformatore disinserito dalla rete
- doppia terna di sensori termometrici PT100 ubicati in ciascuna colonna b.t. e due sensori termometrici PT100 ubicati in prossimità del nucleo
- golfari per il sollevamento del trasformatore
- carrello in profilato di acciaio dotato di ruote a fascia piana, orientabili nelle due direzioni ortogonali, piastra di attacco per lo spostamento del complesso nei due sensi ortogonali
- attacchi per il collegamento a terra.
- centralina di controllo temperatura

4.4 GRUPPI RADDRIZZATORI

La SSE è equipaggiata con 2 gruppi raddrizzatori in quadro, in versione blindata estraibile della potenza ciascuno di 5400kW alla tensione nominale di 3600Vcc.

Detti gruppi sono conformi alla specifica tecnica RFI n° RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A.

In particolare, il raddrizzatore contiene anche il sezionatore esapolare integrato nel quadro stesso, con le lame di messa a terra a monte ed a valle del sezionatore esapolare.

Posizionato sul fronte dello scomparto ausiliari è installato un pannello visualizzatore Touch Screen il quale riporterà il sinottico di scomparto e tutte le informazioni utili (allarmi / segnali) per una completa gestione dell'intero scomparto.

4.5 UNITA' FUNZIONALE SEZIONAMENTO BIPOLARE DI GRUPPO E FILTRO

Ciascun gruppo raddrizzatore eroga la tensione nominale di 3600Vcc, collegandosi alla sbarra omnibus del sistema 3kVcc attraverso una Unità Funzionale Sezionamento Bipolare di Gruppo e Filtro.

Dette unità funzionali sono conformi alla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS SS 403 A.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 15 di 36
---	--	---------------

Integrati all'interno di ciascuna unità funzionale, sono installati i condensatori di filtro aventi una capacità complessiva di 720 μ F.

L' Unità Funzionale Sezionamento Bipolare di Gruppo e Filtro è accoppiata alle altre Unità Funzionali 3kVcc per formare un unico complesso integrato.

4.6 UNITA' FUNZIONALE MISURE E NEGATIVI

È prevista una Unità Funzionale Misure e Negativi, completa di gruppo di misura e cortocircuitatore statico

Detta unità funzionale è conforme alla specifica tecnica RFI DPRIM STS IFS SS 402 A.

4.7 UNITA' FUNZIONALI ALIMENTATORI

Sono previste 3 Unità Funzionali Alimentatori destinate alla alimentazione delle linee di contatto.

Dette unità funzionali sono conformi alla specifica tecnica RFI DMA IM LA STC SSE 401 Ed. 2009.

Le Unità Funzionali Sezionamento Bipolare di Gruppo e Filtro, l'Unità Funzionale Misure e Negativi e le Unità Funzionali Alimentatori sono accoppiate tra loro per formare un unico complesso integrato 3kVcc

4.8 APPARECCHIATURE DI PIAZZALE 3kVcc

Nel piazzale della SSE sono previsti 3 pali LSU su cui sono installate le seguenti apparecchiature:

- N. 3 sezionatori a corna di prima fila con comando alla diseccitazione;
- N. 3 scaricatori di sovratensione;
- N. 3 dispositivi RV a fibra ottica;
- N. 2 sezionatori a corna di seconda fila con comando alla eccitazione.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 16 di 36</p>
---	---	----------------------

4.9 SISTEMA DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA

4.9.1 Generalità

Il sistema di governo, controllo, automazione e diagnostica della SSE deve essere di tipo elettronico a microprocessore.

Le caratteristiche funzionali di detto sistema devono essere in conformità alla specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS SS 500 B – sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine te a 3kvcc

In relazione alla configurazione e tipologia di SSE, il sistema dovrà essere composto da:

- un sottosistema "Unità Centrale di Automazione" (UCA)
- un sottosistema "Rete di comunicazione"
- una serie di sottosistemi "Unità Periferiche di Controllo" (UPC)

4.9.2 Unità centrale di automazione UCA

Il sottosistema "Unità Centrale di Automazione" si compone di apparati e moduli hardware e software opportunamente integrati ed interconnessi destinati a svolgere, nell'ambito del sistema di governo di sottostazione, le seguenti funzioni:

- interfaccia uomo macchina per tutte le funzioni centralizzate;
- comando e controllo centralizzato di tutte le apparecchiature di SSE;
- telesegnalazione;
- teleallarme;
- telemisura;
- diagnostica di tutte le apparecchiature di SSE;
- autodiagnostica del sistema di governo di sottostazione;
- configurazione e taratura delle UPC;
- gestione dei regimi di inclusione/esclusione telecomando;
- implementazione delle procedure automatiche di gestione dell'impianto;
- gestione del database globale degli eventi;
- gestione delle registrazioni sulla memoria di massa al fine di aumentare la permanenza sull'impianto delle registrazioni (che comunque debbono venire gestite con un sistema circolare in cui, saturata la capacità di memorizzazione disponibile, le registrazioni più recenti vanno a sostituire le più datate);
- sincronizzazione dell'orario.;

Il sistema UCA dovrà prevedere:

- un sistema di elaborazione basato su unità di elaborazione GATEWAY continuamente allineata ed un elaboratore SERVER.
- un appropriato sistema di interfaccia uomo-macchina (più precisamente Operatore-Impianto)
- una stampante di sistema
- un dispositivo di memorizzazione di massa (ad alto livello di affidabilità) ove sia localizzata una copia, aggiornata in tempo reale, del database degli eventi correnti del processo

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 17 di 36</p>
---	---	----------------------

telecontrollato, di tutte le attività svolte dagli operatori del sistema nonché di tutti gli eventi che interessino l'hardware e/o il software dell'impianto

Il sistema UCA deve essere allocato all'interno di appositi armadi sigillabili (con serratura a chiave) e in cui deve essere garantito, eventualmente tramite ventilazione forzata (azionata da sensori termici), con ventole ridondate (monitorate con apposite segnalazioni di allarme), l'adeguata climatizzazione e ricambio dell'aria.

In particolare, il sistema di interfaccia Operatore-Impianto dovrà prevedere:

- monitor LCD di dimensioni 42 pollici con la rappresentazione sinottica dell'impianto e delle segnalazioni cumulative di allarme
- monitor LCD di dimensioni 21 Pollici ad uso dell'operatore locale per il comando e controllo
- tastiera e mouse per il comando e controllo
- stampante di sistema

Sia i monitor sinottici che i monitor operatore debbono, in caso di guasto di uno di essi, poter essere "forzati" alla visualizzazione sia dello stato generale dell'impianto sia delle pagine di comando e controllo.

4.9.3 Unità periferiche di controllo UPC

Le apparecchiature che svolgono funzioni primarie di automazione (UPC) debbono implementare logiche di automazione che definiscano lo stato di uscita al generico tempo "t" (insieme degli stati digitati di ogni singola uscita) in base alla configurazione degli ingressi allo stesso tempo "t", allo stato dell'apparecchiatura che riassume le evoluzioni passate, ed allo stato delle variabili interne relative ad altre funzionalità eventualmente svolte dalle apparecchiature stesse.

La definizione della programmazione di una apparecchiatura UPC sarà composta da due parti:

- definizione delle logiche di automazione
- definizione dei parametri

Le logiche di automazione sono paragonabili alle filature di un impianto tradizionale di tipo elettromeccanico. In quanto tali sono invariabili a meno di interventi strutturali che richiedono competenze progettistiche ed approvazioni specifiche. Il loro inserimento (o "scaricamento" tramite un personale computer) all'interno delle apparecchiature dovrà avvenire, attraverso software specifici forniti contestualmente alle apparecchiature.

La parametrizzazione è invece una operazione relativamente più comune (configurazione e taratura) e consiste nell'impostazione di valori (ritardi, numero di cicli, ecc.) specifici per impianto. RFI omologherà, per ogni logica di automazione, una parametrizzazione di "default", modificabile da appositi operatori abilitati. L'operazione di parametrizzazione (e modifica della stessa) dovrà avvenire, se possibile tramite apposite maschere direttamente dall'unità centrale di automazione o comunque tramite collegamento diretto di un personal computer portatile alla porta di configurazione dell'apparecchiatura.

In particolare, le Unità Periferiche di Controllo UPC dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- funzione di automazione, comando e controllo

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 18 di 36</p>
---	---	----------------------

- funzione di misura
- funzione di registrazione cronologica degli eventi
- funzione di diagnostica

Deve essere prevista una unità UPC per ciascuno dei seguenti gruppi di zone funzionali:

- UPC 1 – Quadro Media Tensione Cabina Ricevitrice
- UPC 2 – Quadro Media Tensione SSE (Compresa gestione trasformatori di gruppo e trasformatore SA)
- UPC 3 – Sezionatore Bipolare BIFA (Compresa gestione raddrizzatore RZA)
- UPC 4 – Sezionatore Bipolare BIFB (Compresa gestione raddrizzatore RZB)
- UPC 5 – Negativi e Misure
- UPC 6 – Alimentatore AL. (Compresa gestione Sez. 1° Fila)
- UPC 7 – Alimentatore AL. (Compresa gestione Sez. 1° Fila)
- UPC 9 – Quadro Comando Sezionatori di 2° Fila
- UPC 10 – Servizi Ausiliari CA e CC
- UPC 11 – Servizi Comuni (Compresa Gestione Carica Batterie e allarmi Sistema di Governo)

4.9.4 Interfaccia DOTE

L'interfaccia con il DOTE viene realizzata tramite canale dati con protocollo standard IEC 60870-5-104. Dovranno essere realizzati gli opportuni cumulativi a livello di GATEWAY e definita la mappatura di scambio dati in base alle richieste RFI.

4.10 QUADRI AUSILIARI

4.10.1 Quadro QSACA

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari 400/230V-50Hz è previsto un quadro di distribuzione equipaggiato con tutte le partenze necessarie ai servizi della SSE.

Detto quadro riceve alimentazione da 2 fonti: dal trasformatore TSAA da 100kVA e dalla rete di riserva BT attraverso il trasformatore di isolamento descritto nel seguito.

4.10.2 Quadro QSACC

Per l'alimentazione dei circuiti di comando e protezione dei vari enti della SSE è previsto un quadro di distribuzione equipaggiato con tutte le partenze necessarie ai servizi della SSE.

Detto quadro riceve alimentazione dal sistema batterie – carica batterie alla tensione di 110Vcc.

4.10.3 Quadro PROTEZ.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari 400/230V-50Hz del fabbricato GA1 e degli impianti RED è previsto un quadro di distribuzione equipaggiato con tutte le partenze necessarie.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 19 di 36</p>
---	---	----------------------

Detto quadro riceve alimentazione dal trasformatore TSAB da 500kVA.

4.10.4 Quadro carica batterie e batterie 110Vcc

È previsto un quadro carica batterie realizzato in conformità alla specifica tecnica RFI DMA IM LA SP IFS 330 A.

Gli accumulatori, anch'essi posti in quadro, hanno una capacità di 100Ah, tensione 110Vcc.

4.10.5 Quadro Trasformatore di isolamento

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari 400/230V-50Hz dalla fonte di riserva BT, è previsto un quadro contenente il trasformatore di isolamento 400/400-230V da 30kVA.

4.10.6 Quadro Inverter (eventuale)

Il sistema di automazione e diagnostica della SSE, è alimentato alla tensione di 230V – 50Hz, attraverso un quadro inverter che riceve a sua volta l'alimentazione dalla rete 230V e dalle batterie di accumulatori 110Vcc della SSE, in modo da assicurare con continuità l'alimentazione al sistema di automazione e diagnostica della SSE.

4.10.7 Quadro Comando Sezionatori di Seconda Fila

Per il comando e controllo dei Sezionatori di 2° Fila, è previsto il comando degli enti su mosaico a tessere posto sul fronte del quadro.

4.10.8 Quadro UPC Media Tensione

Per il comando e controllo del quadro MT 27 kVca di SSE, dei trasformatori di Gruppo e del trasformatore dei Servizi Ausiliari.

4.10.9 Quadri di Interfaccia

Sono previsti quadri morsettiere di interfaccia per le interconnessioni tra i vari SHELTER.

4.11 CIRCUITO DI EMERGENZA DELLA SSE – APERTURA GENERALE

In caso di emergenza è previsto un apposito circuito atto a consentire l'isolamento completo della SSE dalle alimentazioni esterne sia lato c.a. che lato cc.

Tale circuito deve pertanto rendere possibile l'apertura simultanea delle seguenti apparecchiature:

- tutti gli interruttori e sezionatori sottocarico di M.T.;
- tutti gli interruttori extrarapidi;
- tutti i sezionatori esterni di prima fila;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 20 di 36</p>
---	---	----------------------

- l'interruttore posto sul primario del trasformatore di isolamento del punto di alimentazione di riserva BT Ente erogatore
- il sezionatore sottocarico/Interruttore MT posto nel punto di ricezione da SSE Porto (questo comando dovrà essere eseguito mediante collegamento in cavo diretto e non attraverso la fibra ottica).

Le apparecchiature di protezione che devono agire sul circuito di emergenza, al fine di provocare le aperture sopraccitate, sono le seguenti:

- i pulsanti di emergenza installati nelle varie parti di impianto, sia all'interno che all'esterno; detti pulsanti devono essere in posizione facilmente accessibile e di immediata individuazione. La tipologia dei pulsanti deve essere definita con la Direzione Lavori.

Ciascun pulsante di emergenza deve essere collegato al quadro contenente il circuito generale di emergenza, mediante proprio cavo previsto nella progettazione.

L'Apertura Generale d'emergenza deve essere possibile anche tramite telecomando.

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

Dovrà inoltre essere previsto un ulteriore circuito di emergenza che, nel caso di intervento delle seguenti apparecchiature di protezione:

- relè di ritorno di corrente sui gruppi raddrizzatori
- relè di massa posti a rilevazione dei guasti verso terra nelle varie sez. CC
- determini l'apertura simultanea unicamente delle seguenti apparecchiature:
- interruttori M.T. alimentazione dei gruppi raddrizzatori
- tutti gli interruttori extrarapidi
- tutti i sezionatori esterni di prima fila

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 21 di 36
---	--	---------------

5 IMPIANTI

5.1 IMPIANTO ANTINCENDIO ED ANTITRUSIONE

L'impianto di rilevazione fumi è costituito da una centralina di comando e alimentazione prevista per 8 zone, comunque ampliabile , e dal numero di rilevatori necessari.

Gli ambienti da controllare, compatibilmente con la struttura della SSE sono:

- Prefabbricato 1 e 2
- locale trasformatori di gruppo (1 rilevatore)
- locale gruppo raddrizzatore di gruppo (2 rilevatori di cui 1 posizionato nel f.p.)
- vano induttanza (1 rilevatore)

Prefabbricato 3

- area quadri MT, Qcc, Qaux e TSA (5 rilevatori di cui 2 nel f.p.)

Prefabbricato 4

- locale comando e controllo (3 rilevatori di cui 1 posizionato nel f.p.)

L'impianto antintrusione è costituito da una centralina di controllo e dai rilevatori come indicato sulla documentazione di progetto.

È prevista inoltre una tastiera di comando installata nel shelter destinato al controllo della SSE.

Il sistema realizza inoltre le seguenti funzioni:

- segnalazione di allarme per ciascuna zona
- segnalazione acustica di allarme mediante suoneria
- segnale riassuntivo di allarme da inviare tramite telecomando al Posto centrale DOTE

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 22 di 36
---	--	---------------

5.2 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

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

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

In particolare, sono previsti i seguenti estrattori:

- N. 4 estrattori in ciascun vano trasformatore di gruppo
- N. 2 estrattori in ciascun vano induttanza / raddrizzatore di gruppo
- N. 4 estrattori nel prefabbricato quadro MT e alimentatori 3,6kVcc

5.3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Per il shelter contenente i quadri e sistemi di automazione e diagnostica di comando e controllo è previsto un climatizzatore a pompa di calore.

Per i restanti shelter è previsto un sistema di riscaldamento con termoventilatori come segue:

- N. 1 termoconvettore in ciascun locale raddrizzatore di gruppo
- N. 2 termoconvettori nel prefabbricato quadro MT e alimentatori 3,6kVcc

5.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FM

L'illuminazione interna è realizzata con corpi illuminanti a led, in esecuzione stagna, in numero sufficiente per assicurare un livello di illuminamento medio di 300 lux.

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

L'impianto di illuminazione esterna di piazzale è realizzata con proiettori tecnologia Led montati su palina in vetroresina ad un'altezza di circa 6m. L'orientamento dei proiettori e la tipologia asimmetrica limita la dispersione di luce verso l'alto rispettando pertanto i requisiti necessari in termini di inquinamento luminoso.

La quantità dei proiettori ed il relativo puntamento orizzontale garantisce l'illuminazione anche nei corridoi di passaggio tra i shelter prefabbricati.

I complessi prese sono corredati di dispositivo di interblocco e portafusibili come previsto dall'articolo 311 del D.P.R. n. 547 del 27.4.1955.

Le prese sono 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.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 23 di 36</p>
---	---	----------------------

All'interno di ciascun Container Trasformatori è installato un gruppo prese equipaggiato con:

- N. 1 presa 3P+T 400V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 presa 2P +T 230V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 presa 2P+T 230V-50 Hz da 10/16A;

Nel Container MT, è installato un gruppo prese equipaggiato con:

- N. 1 presa 3P+T 400V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 presa 2P +T 230V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 gruppo di 2 prese UNEL
- N. 2 presa 2P+T 230V-50 Hz da 10/16A per termoconvettore;

Nel Container Quadri è installato un gruppo prese equipaggiato con:

- N. 1 presa 3P+T 400V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 presa 2P +T 230V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 gruppo di 2 prese UNEL.

Nell'area di piazzale ubicato in apposito contenitore stagni da esterno in vetroresina un gruppo prese è composto da:

- N. 1 presa 3P+T 400V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;
- N. 1 presa 2P+T 230V-50 Hz da 16A con interruttore di blocco e fusibili;

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 24 di 36
---	--	---------------

6 IMPIANTO DI TERRA

6.1 Generalità

L'impianto disperdente dovrà essere in grado di proteggere l'operatore rispetto ai guasti alimentati da:

- fornitura in media tensione 27 kV
- fornitura in BT da Ente erogatore tramite trasformatore d'isolamento
- alimentazione 3kV cc proveniente da rete di trazione RFI

Sull'area della SSE sarà realizzato un impianto dispersore di terra illustrato nei paragrafi seguenti.

Da detto impianto sono derivate le messe a terra delle masse e masse estranee della SSE.

In particolare, per ciascun shelter prefabbricato sono previste due connessioni all'impianto dispersore di terra.

All'interno di ogni shelter prefabbricato è presente l'impianto di messa a terra.

Evidenziamo che l'impianto di terra al servizio della SSE di Porto posta a monte sarà del tutto separato dall'impianto di terra al servizio della SSE di trasformazione/conversione in oggetto.

All'interno dell'impianto è previsto un sistema di distribuzione TN-S anche nel caso l'alimentazione dovesse provenire da fornitura di riserva in BT.

Quindi l'impianto di messa a terra, oggetto della presente relazione tecnica, soddisfa esigenze di sicurezza di tale sistema.

La tensione totale di terra UE dovrà risultare inferiore al valore della tensione di contatto ammissibile UTP (in relazione al tempo di intervento delle protezioni comunicato da ente distributore).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 25 di 36</p>
---	---	----------------------

6.2 Riferimenti Normativi

Per la redazione del presente progetto sono state adottate le Norme CEI nella loro edizione più recente in particolare si elencano non esaustivamente qui di seguito le principali:

CODICE	DESCRIZIONE
CEI 64-8 VII Edizione (2012)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 11-37 fascicolo 2911	Guida per l'esecuzione di impianti di terra nei sistemi utilizzatori a tensione superiore ad 1 kV
CEI EN 61936-1 2011-07 CEI 99-2	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 50522 2011-07 CEI 99-3	MESSA A TERRA DEGLI IMPIANTI A TENSIONE SUPERIORE AD 1KV IN C.A
CEI EN 50122-1 2012-07 8	APPLICAZIONI FERROVIARIE, TRANVIARIE, FILOVIARIE E METROPOLITANE - IMPIANTI FISSI - SICUREZZA ELETTRICA, MESSA A TERRA E CIRCUITO DI RITORNO

Le più importanti leggi che in qualche modo fanno riferimento con gli impianti di terra sono le seguenti:

DM 22/1/2008 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.

DLgs 9/4/2008 n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

DPR 462/01 23/01/2001 n.462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 26 di 36</p>
---	---	----------------------

6.3 CRITERI PROGETTUALI

L'impianto di terra soddisfa i seguenti requisiti:

- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto.
- Avere adeguata resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, dal punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- garantire la protezione dei componenti elettrici e dei beni.

I parametri presi in considerazione nel dimensionamento degli impianti di terra sono:

- Valore della corrente di guasto a terra;
- Tempo di eliminazione del guasto a terra;
- Resistività del terreno.

L'impianto di terra realizza la protezione dai contatti indiretti mediante il criterio dell'interruzione automatica dell'alimentazione.

Per attuare un'efficace protezione contro i contatti indiretti, la normativa vigente prevede che tutte le masse del sistema siano collegate direttamente e stabilmente a terra.

6.4 COSTITUZIONE DELL'IMPIANTO

La SSE è composta da shelter metallici contenenti l'apparecchiatura di comando e controllo siti in un piazzale dove sono ubicati anche i pali di sostegno sezionatori di Ia/IIa fila.

L'impianto di terra generale di piazzale è costituito essenzialmente da un dispersore orizzontale a rete magliata, in corda di rame nudo da 120mm², interrato a circa 0,6m., la corda costituente l'anello perimetrale è invece interrata a circa 100 cm.

La dimensione delle singole maglie è mediamente di 5 x 5m, in modo da realizzare una superficie pressoché equipotenziale su tutta l'area interessata dall'impianto.

I dispersori saranno integrati e collegati fra di loro a costituire un unico sistema disperdente.

L'estensione del dispersore dell'impianto di messa a terra sarà tale da contenere al proprio interno tutte le masse delle apparecchiature che possono diventare sede di tensioni indebite in caso di guasto.

Le derivazioni saranno realizzate in corda di rame nudo da 120 mm² da collegare alla maglia di terra con morsetto a compressione in rame e alla struttura metallica interessata, con capicorda a compressione e relativo bullone.

I conduttori di terra dovranno collegare al dispersore anche le masse estranee (strutture metalliche che non sostengono apparecchiature in tensione definite come in CEI 64-8) posate all'interno dell'anello perimetrale della maglia di terra.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 27 di 36</p>
---	---	----------------------

I pozzetti contenenti i picchetti di terra sono in c.a. e ispezionabili.

In tutti i pozzetti si trova una piastra di raccordo in rame alla quale saranno collegate:

- le estremità della corda di rame nudo da 120 mm² che costituisce il dispersore di terra, senza interruzione di continuità;
- una corda di rame nudo da 120 mm² per il collegamento ai ferri di armatura
- una corda di rame nudo da 120 mm² che serve per collegare la maglia esterna ai collettori di terra interni agli shelter

L'impianto di terra come descritto sarà collegato nella cella misure attraverso un cortocircuitatore tramite relè di massa elettromeccanico al circuito di ritorno.

Inoltre, saranno previsti i seguenti relè di massa elettronici al fine di individuare la fonte di un possibile guasto a terra:

- armadi alimentatori
- armadio misure
- armadi gruppi
- armadi RDZ

Tutte le verifiche della maglia di terra sono state trattate in apposita relazione.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 28 di 36</p>
---	---	----------------------

7 POSTO PILOTA DI TELECOMANDO DOTE

Competenza del presente intervento è il telecomando della costruenda SSE.

Il collegamento è realizzato tra l'armadio UCA e il quadro telefonico della SSE dal quale il segnale viene instradato al Posto Centrale attraverso un doppino telefonico da ricercare nella dorsale di telecomunicazione esistente.

Anche il Quadro di Comando e la manovra dei sezionatori di seconda fila è parte del presente intervento.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 29 di 36
---	--	---------------

8 MATERIALI

Tutta la morsetteria per i collegamenti elettrici è in bronzo alluminio e le viti sono in acciaio inox.

La carpenteria metallica è in acciaio zincato a caldo in accordo alla normativa TE-90, e le lavorazioni meccaniche di piegatura e stampaggio sono, di norma, eseguite a caldo.

I materiali utilizzati per la realizzazione della SSE saranno di fornitura della Ditta appaltatrice delle opere e conformi alle specifiche tecniche di fornitura di RFI SpA.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica SSE	Pag. 30 di 36
---	--	---------------

9 SEZIONATORI

L'alimentazione delle condutture di contatto di stazione è di norma realizzata secondo lo schema che prevede i sezionatori ai portali.

Gli schemi elettrici del comando dei sezionatori aerei a corna a 3 kVc.c. con argani a motore sono realizzati secondo la Circolare RE/ST.IE Prog. IE/1/97 Arg. 605 del 11/02/1997.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 31 di 36</p>
---	---	----------------------

10 ELABORATI PROGETTUALI

Per i riferimenti progettuali impliciti, costituiscono parte integrante della presente relazione gli elaborati di progetto elencati nel documento "Elenco elaborati di progetto".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 32 di 36</p>
---	---	----------------------

11 NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti, sia in sede ferroviaria e sia fuori sede, inerenti alle linee di alimentazione T.E. (3 kVc.c.) nonché alle linee di contatto, sono conformi a quanto stabilito dalle leggi, dalle norme CEI, riferibili a detti impianti, ed a tutte le prescrizioni più restrittive o di dettaglio impartite dalle F.S. SpA tramite circolari, istruzioni, prescrizioni e disegni vigenti alla data di esecuzione dei lavori.

Di tali normative segue un'elencazione che, sia pure ad alto grado di completezza, non è esaustiva né totalmente aggiornata.

Si ribadisce, inoltre, che anche la documentazione sottoelencata è da ritenersi nella versione più recente come sopra stabilito, intendendosi anche gli aggiornamenti ed integrazioni successive, comprese nuove emissioni/codificazioni nazionali ed in ambito europeo inerente gli stessi argomenti.

11.1 NORME TECNICHE, ISTRUZIONI, DECRETI E CIRCOLARI

D.lgs. del 9/04/2008	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n°123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
DPR n° 462 del 22/10/2001	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
D.M.n°37 del 22-1-2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
ANSI / IEEE Std 80	Guide for Safety in AC Substation Grounding.
CEI EN 50119 Ed. 01/2002	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
CEI EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
CEI EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi Parte 2: Protezione contro gli

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 33 di 36</p>
---	---	----------------------

	<p>effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;</p>
<p>CEI EN 50122-3</p>	<p>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi Parte 3: Interazione mutua di sistemi di trazione a corrente alternata e a corrente continua;</p>
<p>CEI EN 60865 -1</p>	<p>Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo; CEI EN 60865 -1/Ed. Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo;</p>
<p>CEI EN 50522</p>	<p>Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;</p>
<p>CEI 64-8</p>	<p>Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500 in c.c;</p>
<p>UNI EN 12464-1</p>	<p>Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni;</p>
<p>UNI 10380</p>	<p>Illuminazione di interni con luce artificiale;</p>
<p>CEI 11-17</p>	<p>Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;</p>
<p>CEI EN50152-2</p>	<p>Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Prescrizioni particolari per apparecchiature a c.a. / Parte 2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con tensione superiore a 1kV;</p>
<p>CEI EN60529</p>	<p>Gradi di protezione degli involucri</p>
<p>CEI 7-1</p>	<p>Conduttori di rame e di leghe di rame per linee elettriche aeree</p>
<p>CEI 7.6 – Ed.1997</p>	<p>Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici</p>
<p>CEI 11.4 – Ed.1989</p>	<p>Norme per l'esecuzione delle linee Elettriche aeree esterne</p>
<p>Istruzione C.3 – Ed.1970</p>	<p>Istruzione per il circuito di ritorno T.E. e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a C.C. 3 kV</p>



Circolare I.E. n°276/611 del 8 Luglio 1981	Circuito di terra di protezione di piena linea
Norma tecnica IE/TC n°728, Appendice "A" - Settembre 1995	Messa a terra negli impianti di categoria zero e 1, in particolare di segnalamento e di telecomunicazione, sulle linee di trazione elettrica a corrente continua a 3 kV
Disegno V188	Circuito di ritorno T.E. e di terra per stazioni su linee con R.A. a correnti codificate
UNI 3740	Bulloneria di acciaio, prescrizioni tecniche
UNI 5273	Leghe di rame da fonderia in pani e getti
UNI 7724	Pali tubolari in acciaio
UNI EN 10025:1995	Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura
Norma tecnica T.E. 118 Ed. 1982	Norme tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua 3 kV c.c.
TE 15	Montaggio sui blocchi di fondazione dei pali T.E. flangiati
TE 19	Norme tecniche per la fornitura di filo di rame elettrolitico tondo e sagomato per linee aeree di contatto
TE 25	Norme tecniche per la fornitura delle corde di rame e lega di rame per T.E.
TE 53	Tirafondi per pali T.E. flangiati
TE 63	Costruzione dei blocchi di fondazione per i pali T.E. flangiati
TE 90	Norme tecniche per la fornitura di materiali ferrosi per linee ed impianti elettrici esclusi pali, portali tubolari e mensole tubolari
TE 93	Norme tecniche per la fornitura di materiali TE di bronzo alluminio
TE 100	Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 3400 V 1800 A, da montarsi all'aperto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 35 di 36</p>
---	---	----------------------

TE 110	Argani a motore per la manovra dei sezionatori aerei a corna 3 kVcc
TE 119	Norme tecniche per la fornitura di mensole tubolari per linee di contatto
TE 127	Norme tecniche per l'omologazione e la fornitura degli isolatori I 621 per linea di contatto 3 kV (2a edizione)
TE 128	Norme tecniche per l'omologazione e la fornitura degli isolatori I 622 per linea di contatto 3 kV (2a edizione)
TE181	Scaricatori a spinterometro e condensatore per protezione impianti a 3 kVcc nominali
IE/1/95-642	Istruzione tecnica per l'attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili
IE/1/95-648	Istruzione tecnica per l'esecuzione delle prove di controllo e verifica degli impianti di telecomando TE computerizzati.
RFI.TC.TE.ST.SSE.DOTE 1	Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc
RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A	Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3kVcc;
RFI DMA IM LA SP IFS 330 A	Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE;
RFI DMA IM LA SP IFS 361 A	Unità periferiche di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;
RFI DMA IM LA SP IFS 362 A	Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE;
RFI DMA IM LA SP IFS 363 A	Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3 kV cc;
RFI DMA IM LA SP IFS 370 A	Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
RFI DMA IM LA SSE 360	Unità periferiche di protezione ed automazione;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica SSE</p>	<p>Pag. 36 di 36</p>
---	---	----------------------

<p>RFI DMA IM LA STC SSE 400</p>	<p>Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;</p>
<p>RFI DMA_IM_LA STC SSE 401</p>	<p>Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;</p>
<p>RFI DMA IM LA SP IFS 402</p>	<p>Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte IV: Unità funzionale Misure e Negativi;</p>
<p>RFI DPRIM STC IFS SS403</p>	<p>Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte V: Unità funzionale Sezionamento di gruppo e filtro.</p>

Per quanto non esplicitamente indicato, saranno comunque adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.