

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO - MONTELLO

**LOTTO 7: SSE DI AMBIVERE / MAPELLO, STAZ. DI AMBIVERE /
MAPELLO, TRATTA AMBIVERE / MAPELLO PONTE SAN PIETRO.**

SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

Relazione generale interventi di SSE e telecomando DOTE

SCALA:

-

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

N B 1 R 0 7 D 5 8 R G S E 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	F. Serrau 	Mar. 2020	M. Reggiani 	Mar. 2020	M. Berlingieri 	Mar. 2020	Ing. M. Gambaro Marzo 2020

File: RELAZIONE.doc

n. Elab.:

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	SCOPO	5
2.1.	OPERE EDILI	5
2.2.	OPERE ELETTRMECCANICHE	6
3.	NORME A RIFERIMENTO	9
4.	OPERE EDILI	19
4.1.	STATO DELLE AREE	19
4.1.1.	FABBRICATO DI S.S.E	19
4.1.2.	IMPIANTO DI TERRA	19
4.1.3.	CANALIZZAZIONI	21
5.	OPERE ELETTRMECCANICHE	23
5.1.	REPARTO ESTERNO 3 kVCC.....	23
5.2.	APPARECCHIATURE FABBRICATO SSE	23
5.2.1.	REPARTO DI CONVERSIONE C.A./C.C.....	24
5.2.2.	UNITÀ FUNZIONALE ALIMENTATORE	25
5.2.3.	UNITÀ FUNZIONALE MISURE E NEGATIVO 3kV C.C.....	27
5.2.4.	CONNESSIONI MT	29
5.2.5.	SERVIZI AUSILIARI	30
5.2.6.	COLLEGAMENTI B.T.	32
5.2.7.	IMPIANTO LUCE/F.M. ED IMPIANTO DI SOCCORSO	32
5.2.8.	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA	33
5.2.9.	ATTACCHI PER CORTOCIRCUITI SEGNALETICA ARREDI E MEZZI D'OPERA.....	33
6.	TELECOMANDO DOTE	35

1. INTRODUZIONE

Nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia è riportato il raddoppio della tratta Bergamo – Ponte S. Pietro esteso fino a Terno d'Isola.

Nell' "Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l'interscambio modale", in corso di sottoscrizione tra RFI e Regione Lombardia è previsto il raddoppio della linea tra Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro per potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

Per il raggiungimento di tale obiettivo, RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

- La realizzazione dell'apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
- il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
- la realizzazione del PRG di Bergamo;
- il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Si sottolinea che la costruzione e messa in esercizio della SSE di Ambivere/Mapello (ed il relativo potenziamento della LdC a540mm2 tra detta SSE e Ponte San Pietro, lotto7) è essenziale prima dell'interruzione della linea ferroviaria Ponte San Pietro - Bergamo per il raddoppio, ai fini dell'alimentazione.

Sono altresì attualmente in corso di studio alcuni interventi correlati al progetto di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, quali:

- potenziamento infrastrutturale dei bacini milanesi che prevede interventi puntuali di velocizzazioni delle sedi di incrocio d'orario tramite modifiche impiantistiche per la contemporaneità dei movimenti, realizzazione del sottopasso e incremento a 60k m/h delle velocità degli itinerari deviati;
- nuovo collegamento con l'aeroporto di Bergamo che prevede una nuova linea a doppio binario diramata dall'attuale linea Bergamo – Brescia, opportunamente potenziata, con la realizzazione della nuova stazione Aeroporto.

Nell'ambito di tale scenario di potenziamento infrastrutturale, la Committenza ha chiesto ad Italferr (cfr. verbale di "Incontro" del 16 aprile 2019 e del 14 maggio 2019) di sviluppare il Progetto Definitivo di un primo Lotto di interventi che prevede: la realizzazione dell'ACC di Bergamo su ferro attuale; il raddoppio da Bergamo (e) a Curno (i) della linea esistente a semplice binario con inserimento di un bivio per il passaggio da doppio a singolo prima della radice ovest di Bergamo; la soppressione dei passaggi a livello (PL) esistenti sulla linea da Bergamo a Curno ad eccezione del PL di Martin Luter King e di via Moroni che saranno a cura RFI; l'ampliamento della fermata di Bergamo Ospedale conseguente al raddoppio della linea; la realizzazione della fermata di Curno e la sistemazione del PRG di Ponte S. Pietro. RFI ha chiesto altresì di ricomprendere all'interno del Progetto Definitivo anche la viabilità sostitutiva per la soppressione dei passaggi a livello della linea da Bergamo a Montello ed una verifica di idoneità delle opere esistenti da Curno a Ponte S. Pietro, per un eventuale futuro incremento di carico e di velocità su tale tratto di linea. Le opere di raddoppio della linea da Bergamo (e) a Curno (i) saranno progettate in interruzione totale da Ponte S. Pietro a Bergamo, come indicato dalla Committenza nel Verbale di Incontro del 16 aprile 2019.

2. SCOPO

Scopo della presente relazione è quello di delineare i criteri progettuali generali della nuova SSE di Ambivere Mapello.

La Sottostazione Elettrica di Ambivere Mapello sarà alimentata in Media Tensione, a 15 kV, attraverso un collegamento con la vicina cabina di consegna Enel, posta all'interno del piazzale della SSE.

La superficie di pertinenza RFI contenente SSE è composta da un'unica area dedicata completamente agli edifici e alle apparecchiature di RFI. Essa si compone di tre container prefabbricati contenenti le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando e di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c.

La sottostazione sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di **3.600 kW** ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite due Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato.

L'area interessata è rappresentata nel seguente elaborato:

NBR107D58P7SE0100007 SSE di Ambivere Mapello - Planimetria ubicazione Impianto e viabilità.

La sottostazione elettrica dovrà essere predisposta e compatibile alle attuali norme inerenti il Sistema di automazione e diagnostica (SAD) e per il sistema di Telecontrollo degli impianti di trazione Elettrica a 3 kV c.c.

2.1. OPERE EDILI

Le opere edili saranno eseguite in osservanza di quanto riportato negli elaborati di progetto:

NBR107D58P9SE0100010 SSE di Ambivere Mapello – Piazzale - Disposizione apparecchiature (Layout)

NBR107D58PBSE0100014 SSE di Ambivere Mapello – Fabbricato - Disposizione apparecchiature (Layout)

Le aree delle sottostazioni saranno consegnate con superficie compattata e livellata fino alla quota pronta per realizzare le finiture di piazzale (Quota del piazzale finito = 0.00m).

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere previste nella presente relazione, che consistono in:

- Scavi e movimenti terra per fondazioni, maglia di terra e canalizzazioni;
- Installazione dei box prefabbricati e delle relative canalizzazioni;
- Realizzazione della recinzione esterna, costruzione e posa dei vari cancelli;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo per i pali sezionatori a 3 kV cc e per i pali di illuminazione perimetrale;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- Costruzione delle canalizzazioni MT e bt nel reparto all'aperto delle S.S.E.;
- Costruzione delle canalizzazioni esterne per i collegamenti in cavo degli alimentatori alla LdC;
- Costruzione delle canalizzazioni del negativo;
- Realizzazione degli impianti di scarico acque (bianche e nere);
- Realizzazione degli impianti d'allacciamento per l'acqua e per l'energia elettrica di riserva;
- Sistemazione delle aree di SSE;
- Effettuazione delle prove, verifiche e collaudi previsti sia negli elaborati di progetto sia dalla legislazione tecnica in vigore per le opere civili.

2.2. OPERE ELETTROMECCANICHE

Le opere elettromeccaniche dovranno essere realizzate conformemente a quanto riportato nello schema elettrico generale di potenza, disegni:

NBR107D58DXSE0100005

SSE di Ambivere Mapello - Schema Elettrico Generale

Tali opere consistono, nella:

- Realizzazione di n. 2 celle raddrizzatori comprendenti: armadi raddrizzatori, reattanza, sezionatore esapolare motorizzato, organi di protezione, circuiti per gli interblocchi delle manovre, circuiti per le misure le protezioni e le segnalazioni;
- Realizzazione di protezioni metalliche per la segregazione delle apparecchiature sotto tensione;

- Fornitura e posa di due Unità funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro di tipo prefabbricato per reparti a 3kV c.c.;
- Fornitura e posa di due Unità funzionali alimentatori a 3kV c.c di tipo prefabbricato, complete di interruttori extrarapidi;
- Fornitura e posa di una Unità Funzionale misure e negativi a 3kV c.c. di tipo prefabbricato, completa di sistema di misurazione e registrazione di energia in cc e dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra della SSE;
- Realizzazione delle connessioni elettriche di potenza tra le varie apparecchiature con cavi, corde o tubi d'alluminio di diverse sezioni con relativi isolatori, terminali ed accessori;
- Realizzazione dei servizi ausiliari e protezione alimentati dai trasformatori SA e in caso emergenza , dal trasformatore d'isolamento per l'alimentazione di riserva e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione degli impianti LFM (luce e forza motrice) nel fabbricato S.S.E. e nel piazzale della SSE;
- Realizzazione dei servizi ausiliari in c.c. della SSE costituiti: dal carica batteria, dalla batteria d'accumulatori e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione del quadro elettrico generale di SSE;
- Realizzazione di un Sistema di Automazione e Diagnostica (SAD) per impianti di SSE, delegato al controllo locale, diagnostica e monitoraggio locale e predisposizione della comunicazione verso sistemi superiori (funzione di gateway) tramite protocolli IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 previsti nelle norme vigenti;
- Realizzazione del circuito di ritorno TE e relativi collegamenti sino ai binari di corsa;
- Realizzazione dei collegamenti in cavo tra le Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c ed i sezionatori a corna di 1^ fila e seconda fila su pali ubicati nel piazzale della SSE;
- Fornitura degli arredi, mezzi d'opera ed estintori della SSE;
- Fornitura in opera dei cartelli segnaletici e monitori e dei punti di messa a terra, per gli apparati di corto circuito;
- Esecuzione delle prove, verifiche, tarature e collaudi sulle apparecchiature e sugli impianti realizzati secondo quanto previsto dalle norme delle Ferrovie e dalla legislazione vigente.

Le principali apparecchiature di fornitura dell'Appaltatore sono:

Unità funzionali Alimentatori di tipo prefabbricato, Unità funzionale misure e negativo, Unità funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro di tipo prefabbricato; Trasformatori S.A. c.a. in resina da 100 kVA, Trasformatore d'isolamento 50kVA - 400/400 V.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le restanti apparecchiature e provvedere all'installazione di tutti i componenti necessarie per dare gli impianti finiti e funzionanti.

Tutte le opere elettromeccaniche devono essere eseguite in osservanza a quanto riportato negli elaborati di progetto e devono essere realizzate in conformità a quanto previsto nei Capitolati e nelle norme tecniche delle Ferrovie, nonché alla Normativa di legge e del CEI.

3. NORME A RIFERIMENTO

Gli impianti, le apparecchiature ed ogni loro singolo componente, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI, IEC, norme e tabelle UNI, Norme Tecniche, Prescrizioni e Specifiche Tecniche emesse da RFI, Italferr ed altre società del gruppo FS e norme Leggi e Regolamenti in genere con particolare riferimento a quelle attinenti alla sicurezza:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Legge n°123 del 2007 | Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia; |
| Legge n°186 del 1968 | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”, emessa in data 1 marzo 1968; |
| Legge n. 31 del 28-02-2008 | Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria. |
| 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. n°81 del 09-04-2008 | Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro; |

Le principali normative CEI sono:

- | | | | | |
|------------------------|--------------------|-----------|--|--|
| CEI EN 60076-1 | Class. CEI 14-4/1 | Anno 2012 | Trasformatori di potenza | Parte 1: Generalità |
| CEI EN 60076-10 | Class. CEI 14-4/10 | Anno 2002 | Trasformatori di potenza | Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore |
| CEI EN 60076-11 | Class. CEI 14-32 | Anno 2006 | Trasformatori di potenza | Parte 11: Trasformatori di tipo a secco. |
| CEI EN 60076-3 | Class. CEI 14-4/3 | Anno 2014 | Trasformatori di potenza | Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria |
| CEI EN 60214-1 | Cass. CEI 14-10 | Anno 2006 | Commutatori | Parte 1: Prescrizioni relative alle prestazioni e ai metodi di prova |
| CEI EN 50119 | Class. CEI 9-2 | Anno 2010 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane | Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica |
| CEI EN 50119/A1 | Class. CEI 9-2;V1 | Anno 2014 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane | Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica |

CEI EN 50162	Class. CEI 9-89	Anno 2005	Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua		
CEI EN 50125-2	Class. CEI 9-77	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti Parte 2: Impianti elettrici fissi	
CEI EN 50124-1	Class. CEI 9-65/1	Anno 2001	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane	Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica	
CEI EN 50124-1/A1/A2	Class. CEI 9-65/1;V1	Anno 2005	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane	Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica	
CEI EN 50124-2	Class. CEI 9-65/2	Anno 2001	Edizione	Prima Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni	
CEI EN 50163	Class. CEI 9-31	Anno 2006	Edizione	Seconda Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione	
CEI EN 50163/A1	Class. CEI 9-31;V1	Anno 2008	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione	
CEI EN 50329	Class. CEI 9-23	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Impianti fissi: Trasformatori di trazione	
CEI EN 50329/A1	Class. CEI 9-23/V1	Anno 2011	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Impianti fissi: Trasformatori di trazione	
CEI EN 50123-1	Class. CEI 9-26/1	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 1: Generalità	
CEI EN 50123-2	Class. CEI 9-26/2	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 2: Interruttori a corrente continua	
CEI EN 50123-3	Class. CEI 9-26/7-3	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua	

Parte 3: Sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per interno.

CEI EN 50123-3/A1	Class. CEI 9-26/3;V1 Anno 2014 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 3: Sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per interno.
CEI EN 50123-4	Class. CEI 9-26/4 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 4: Sezionatori, interruttori di manovra Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno
CEI EN 50123-4/A1	Class. CEI 9-26/4;V1 Anno 2014 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 4: Sezionatori, interruttori di manovra Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno.
CEI EN 50123-6	Class. CEI 9-26/6 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 6: Apparecchiatura preassemblata a corrente continua
CEI EN 50123 -7-1	Class. CEI 9-26/7-1 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua- Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 1: Guida applicativa.
CEI EN 50123 -7-2	Class. CEI 9-26/7-2 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 2: Trasduttori di corrente isolanti e altri apparecchi di misura della corrente.
CEI EN 50123 -7-3	Class. CEI 9-26/7-3 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua Sezione 3: Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura della tensione
CEI EN 50575	Class. CEI 20-115 Anno 2014 Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.
CEI EN 62271-102	Class. CEI 17-83; Anno 2003 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata

CEI EN 62271-102/EC	Class. CEI 17-83;V1 tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	Anno 2008	Apparecchiatura ad alta		
CEI EN 62271-102/A1	Class. CEI 17-83;V2 tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	Anno 2012	Apparecchiatura ad alta		
CEI EN 62271-102/A2	Class. CEI 17-83;V3 tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	Anno 2014	Apparecchiatura ad alta		
CEI EN 60947-1	Class. CEI 17-44 tensione Parte 1: Regole generali	Anno 2008	Apparecchiature a bassa		
CEI EN 60947-1/A1	Class. CEI 17-44;V1 tensione Parte 1: Regole generali	Anno 2012	Apparecchiature a bassa		
CEI EN 62271-1	Class. CEI 17-112 di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni	Anno 2010	Apparecchiatura di manovra e		
CEI EN 62271-1/A1	Class. CEI 17-112;V1 di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni	Anno 2012	Apparecchiatura di manovra e		
CEI EN 61439-1	Class. CEI 17-113 protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali	Anno 2010	Apparecchiature assiemate di		
CEI EN 61439-2	Class. CEI 17-114 protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza	Anno 2010	Apparecchiature assiemate di		
CEI EN 62271-100	Class. CEI 17-1 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	Anno 2013	Apparecchiatura ad alta		
CEI EN 62271-100/A1	Class. CEI 17-1;V1 tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	Anno 2014	Apparecchiatura ad alta		
CEI EN 60947-2	Class. CEI 17-5 Parte 2: Interruttori automatici	Anno 2007	Apparecchiature a bassa		
CEI EN 60947-2/A1	Class. CEI 17-5V1 tensione Parte 2: Interruttori automatici	Anno 2010	Apparecchiature a bassa		
CEI EN 60947-2/A2	Class. CEI 17-5V2 tensione Parte 2: Interruttori automatici	Anno 2014	Apparecchiature a bassa		
CEI EN 62271-200	Class. CEI 17-6 tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV fino a 52Kv	Anno 2013	Apparecchiatura ad alta		

CEI EN 60947-3	Class. CEI 17-11 Anno 2010 Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 60947-3/A1	Class. CEI 17-11;V1 Anno 2012 Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 60099-4	Class. CEI 37-2 Anno 2005 Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 60099-4/A1	Class. CEI 37-2;V1 Anno 2006 Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 60099-4/A2	Class. CEI 37-2;V2 Anno 2010 Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 50121-1	Class. CEI 9-35/1 Anno 2007 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
CEI EN 50121-2	Class. CEI 9-35/2 Anno 2007 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 2: Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno
CEI EN 50121-5	Class. CEI 9-35/5 Anno 2007 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 5: Emissione ed immunità di apparecchi e impianti fissi di alimentazione
CEI EN 50122-1	Class. CEI 9-6 Anno 2012 Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse; Parte 1 ^a : Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
CEI EN 50152-2	Class. CEI 9-43 Anno 2013 Applicazioni ferroviarie installazioni fisse: Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata Parte 2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con tensione nominale superiore a 1 kV
CEI EN 50126-1	Class. CEI 9-58 Anno 2000 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);
CEI EN 50126-1/EC	Class. CEI 9-58;V1 Anno 2006 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);

CEI EN 50128	Class. CEI 9-72 Anno 2011 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione
CEI EN 50128/EC	Class. CEI 9-72;EC1 Anno 2014 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione
CEI EN 60529	Class. CEI 70-1 Anno 1997 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60529/A1	Class. CEI 70-1;V1 Anno 2000 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60529/A2	Class. CEI 70-1;V2 Anno 2014 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60721-3-3	Class. CEI 75-9 Anno 1996 Classificazione delle condizioni ambientali Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie
CEI EN 60865-1	Class. CEI 11-26 Anno 2013 Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
CEI EN 60870-2-1	Class. CEI 57-5 Anno 1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 1: Condizioni ambientali e di alimentazione.
CEI EN 60870-2-2	Class. CEI 57-17 Anno 1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 2: Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche);
CEI EN 60870-5-1	Class. CEI 57-11 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 1: Formati delle trame di trasmissione;
CEI EN 60870-5-2	Class. CEI 57-13 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 2: Procedure di trasmissione di linea;
CEI EN 60870-5-3	Class. CEI 57-12 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 3: Struttura generale dei dati applicativi;
CEI EN 60870-5-4	Class. CEI 57-15 Anno 1996 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 4: Definizione e codifica degli elementi di informazione;

CEI EN 60870-5-101	Class. CEI 57-16 Anno 2004 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 101: Norma di accompagnamento per compiti elementari di telecontrollo;
CEI EN 60870-5-104	Class. CEI 57-41 Anno 2007 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5-104: Protocolli di trasmissione - Accesso alla rete usando profili normalizzati di trasporto per IEC 60870-5-101;
CEI EN 61000-4-2	Class. CEI 210-34 Anno 2011 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura. Prove di immunità a scariche di elettricità statica;
CEI EN 61000-4-3	Class. CEI 210-39 Anno 2017 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura. Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati;
CEI EN 61000-4-4	Class. CEI 210-35 Anno 2013 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci;
CEI EN 61000-4-5	Class. CEI 110-30 Anno 2007 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura. Prova di immunità ad impulso;
CEI EN 62271-101	Class. CEI 17-98 Anno 2013 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 101: Prove sintetiche
CEI 64-8 serie e var. V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
CEI 79-3	Ed. 2012 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
CEI 79-2	Ed. 1998 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
CEI 79-2/V1	Ed. 2010 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

Le specifiche tecniche RFI principali sono:

RFIDTCSTSENE SPIFS TE 147A	Cavi Elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linnee di Trazione a 3 kV cc;
RFI DPRIM STF IFS TE 086A	Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Ø19,62;

- RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper** Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di Trazione a 3kVcc;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- 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 STC SSE 360 A** Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;
- 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 SP IFS 371 A** Relè monostabile di massima corrente a soglia fissa direzionale ad inserzione diretta a 3 kV cc;
- RFI DMA IM LA STC SSE 400 B** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;
- RFI DMA IM LA STC SSE 401 B** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale: Alimentatore ed. 2009;
- RFI DPRIM STC IFS SS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua Parte IV: Unita funzionale Misure e negativi ed. 2011;
- RFI DPRIM STC IFS SS 403 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua Parte V; Unita funzionale: Sezionamento di Gruppo e Filtro ed. 2011;
- RFI DPRIM STF IFS SS 018 Sper** Condensatori Livellatori da 360 µF per unità funzionali sezionamento di gruppo e filtro per reparti 3kV cc di SSE

ed. 2011;

RFI DMA IM LA LG IFS 500 A	Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica;
RFI/TC TE STF LP 015	ed. 09/2001 Specifica tecnica per la fornitura di morsetteria per reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 132-150Kv;
RFI/TC TE STF LP 017	ed. 09/2001 Specifica tecnica per la fornitura di corde in alluminio, alluminio-acciaio (ACSR) e conduttori rigidi in alluminio per linee primarie e reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 66, 132-150Kv;
RFI/TC TE STF LP 45	ed. 11/2001 Specifica tecnica di fornitura Isolatori a cappa e perno, catene rigide isolate in vetro temperato e isolatori portanti in porcellana, per linee primarie alla tensione di 66, 132 e 150 kV.;
RFI/DTC EE TE 160	Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T. ed. 11/2005;
RFI/TC.EE. IT LP016 B	Istruzione Tecnica Reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 132-150 kV ed 2004.
NT TE118	Norme Tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua a 3kV;
E. 006	Reattori el. in lastra di Al. per i filtri delle SSE di con.ne con induttanza nom.le 6 mH e corr. cont. nominale di 1800 A (cat.785/686) (nuova cat. 794/236), e di 2500 A (cat. 785/687) (nuova cat.794/237) per V nom.li di esercizio di 3,6 kV c.c. ed.1989
TE 175	Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo dei sezionatori tripolari con poli a fila indiana o poli affiancati per tensioni nominali 66kV, 132kV e 150 kV (più foglio aggiuntivo IE 3211/1/1987) ed.1979
TE157	Specifica Tecnica di fornitura Relè di massima corrente a soglia fissa ad inserzione diretta a 3 kV cc ed. 1997;
TE 608	Norme Tecniche per la fornitura di contattori unipolari in aria per prova di isolamento delle linee di contatto TE a 3 kV cc ed. 1995;

RFI TC TE STF SSE 001 A Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc;

SPEC. TEC. INTEROPERABILITA' Regolamento 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;

SPEC. TEC. INTEROPERABILITA' Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

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

4. OPERE EDILI

Le opere edili saranno eseguite in osservanza di quanto riportato negli elaborati del progetto e nelle Norme Tecniche e Istruzioni in esso richiamate.

4.1. STATO DELLE AREE

La S.S.E. sarà realizzata sull'area rappresentata nel disegno:

NBR107D58P7SE0100007 SSE di Ambivere Mapello - Planimetria ubicazione Impianto e viabilità

L'Appaltatore, dovrà realizzare tutte le opere previste nella presente relazione ed illustrate nel progetto definitivo.

4.1.1. FABBRICATO DI S.S.E

Nella SSE dovranno essere realizzati tre box prefabbricati per il contenimento delle apparecchiature di conversione e di alimentazione a 3 kV c.c.

Le dimensioni e le caratteristiche definitive, dei suddetti ambienti, sono descritti negli elaborati di altra disciplina tecnica (OO.CC.)

A servizio del fabbricato di S.S.E. si deve realizzare l'impianto elettrico, l'impianto idrico, di raccolta e scarico acque.

4.1.2. IMPIANTO DI TERRA

Gli impianti di terra della SSE dovranno essere realizzati con cavi FG17-450/750V e in modo da risultare conformi agli elaborati:

NBR107D58CLSE0100004 SSE di Ambivere Mapello - Relazione e progetto impianto di terra

NBR107D58PBSE0100015

SSE di Ambivere Mapello - Fabbricato - Impianto di terra e Relè di massa

NBR107D58P9SE0100012

SSE di Ambivere Mapello Piazzale - Impianto di terra

La maglia di terra sarà realizzata in corda di rame crudo da 120 mm², posta a 0,60 metri di profondità mentre l'anello perimetrale da realizzare, sarà a 1,20 metri di profondità.

Le derivazioni, dovranno essere realizzate in corda di rame ricotto 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.

Le derivazioni dal conduttore di terra dovranno essere posate orizzontalmente sino in prossimità dei basamenti delle apparecchiature da mettere a terra, per poi risalire verticalmente lasciando fuori terra uno spezzone di corda di lunghezza idonea ad effettuare il collegamento delle parti metalliche delle apparecchiature.

Ogni apparecchiatura metallica dovrà avere un doppio collegamento di terra.

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

I cancelli metallici d'accesso all'area di S.S.E. non dovranno essere collegati alla rete di terra ma dovranno essere dotati di collegamenti equipotenziali separati.

Tali accorgimenti si rendono necessari al fine di garantire che le strutture suddette non possano in alcun caso assumere potenziali di passo e di contatto superiori ai valori definiti dalla normativa vigente.

I riferimenti normativi principali per la realizzazione degli impianti di terra, inerenti il presente progetto, da adottare nella loro edizione più recente sono:

CEI EN 50122-1

Class. CEI 9-6 Anno 2012 Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse; Parte 1^a: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;

CEI EN 60865-1

Class. CEI 11-26 Anno 2013 Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;

ANSI / IEEE Std 80:

Guide for Safety in AC Substation Grounding

Ciascun impianto di terra dovrà essere sottoposto a due verifiche da effettuare in tempi successivi:

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

Si dovrà verificare altresì che, quando l'impianto di terra è interessato dalla piena corrente di guasto, non s'inducano tensioni pericolose negli altri impianti di terra limitrofi o in masse metalliche limitrofe.

Nel corso della seconda verifica definitiva, si dovrà provvedere alla compilazione della documentazione inerente l'attivazione della SSE di conversione.

Se nel corso delle "prove e verifiche" previste prima della messa in servizio della sottostazione saranno riscontrati valori di tensione di terra superiori a quelli consentiti dalle norme, sarà onere dell'Appaltatore di proporre, concordare ed adottare gli accorgimenti necessari al rispetto della normativa vigente.

4.1.3. CANALIZZAZIONI

Dovranno essere realizzate le canalizzazioni per:

- i collegamenti tra la cabina di arrivo linea Enel e il quadro di Media Tensione, posto nel container principale;
- i collegamenti tra il quadro di Media Tensione e i trasformatori di gruppo;
- i collegamenti tra i trasformatori di gruppo ed i sezionatori esapolari;
- i collegamenti a 3 kV c.c. tra le Unità funzionali alimentatori ed i sezionatori a corna di 1^a fila;
- i collegamenti al pozzetto per il negativo generale;
- i collegamenti in b.t. per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici della SSE nonché per il collegamento dell'energia elettrica di riserva;
- i collegamenti telefonici di servizio;

Si precisa che, su tutta la superficie dei box prefabbricati, ove le apparecchiature sostenute lo rendano possibile, saranno presenti pavimenti di tipo flottante; pertanto i collegamenti interni non prevedono l'installazione di particolari canalizzazioni.

Dopo la posa dei cavi, tutte le canalizzazioni all'ingresso dei locali, dovranno essere sigillate con idoneo kit a schiuma autoindurente, per impedire l'accesso dei roditori.

Le predette canalizzazioni da realizzare sono rappresentate nei disegni:

- | | |
|-----------------------------|---|
| NBR107D58PBSE0100015 | SSE di Ambivere Mapello – Fabbricato - Canalizzazioni e posizionamento pozzetti |
| NBR107D58P9SE0100009 | SSE di Ambivere Mapello – Piazzale - Canalizzazioni e pozzetti |
| NBR107D58P8SE0100008 | SSE di Ambivere Mapello – Planimetria e particolari di posa canalizzazione del negativo (ai binari) |

5. OPERE ELETTROMECCANICHE

Tutte le opere elettromeccaniche dovranno essere realizzate in conformità a quanto descritto negli elaborati di progetto e alle Norme Tecniche e Istruzioni richiamate nell'eventuale capitolato tecnico se non indicato diversamente negli elaborati di progetto.

Dovranno essere eseguite tutte le opere necessarie per realizzare gli schemi generali di SSE rappresentati nei disegni:

NBR107D58DXSE0100005

SSE di Ambivere Mapello - Schema Elettrico Generale

5.1. REPARTO ESTERNO 3 kVcc

La realizzazione dei reparti esterni a 3 kV in c.c., prevede l'utilizzazione di pali LSU22c su cui saranno collocati e collegati i sezionatori "a corna" di prima e seconda fila e gli scaricatori di sovratensione 3kVcc.

Dai predetti pali, dei sezionatori di 1° fila, saranno realizzate linee indipendenti, di alimentazione, sino alla linea di contatto.

Sono presenti 4 linee di alimentazione alla LdC, realizzate con conduttori nudi.

Sui pali dei sezionatori di 1^ fila saranno ubicati i sistemi autoalimentati per la misura della tensione di linea, necessari per l'asservimento (ASDE3).

Di tale dispositivo, il sottosistema ricevitore è ubicato presso l'Unità funzionale Alimentatore, ciascuno dei due sottosistemi, saranno collegati tra loro tramite cavo in fibra ottica, la specifica di riferimento è:

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.

5.2. APPARECCHIATURE FABBRICATO SSE

Le apparecchiature interne ai fabbricati delle SSE dovranno essere disposte secondo i disegni:

NBR107D58PBSE0100014

SSE di Ambivere Mapello – Fabbricato - Disposizione apparecchiature (Layout)

Le condizioni ambientali cui fare riferimento devono essere non inferiori a quelle descritte nelle specifiche Tecniche di fornitura e devono essere idonee alle condizioni di utilizzo.

5.2.1. REPARTO DI CONVERSIONE C.A./C.C.

Il reparto di conversione ca/cc dovrà essere costituito da due gruppi, della potenza singola nominale di 3.600 kW, costituiti ciascuno da:

- n. 1 (uno) sezionatore esapolare;
- n. 2 (due) armadi raddrizzatori;
- n. 1 (una) reattanza filtro;
- n. 1 (un) sistema di sbarre in rame per il collegamento tra le apparecchiature;
- n. 1 (un) trasduttore amperometrico per le misure della corrente di gruppo;
- n. 1 (un) trasduttore voltmetrico per le misure della tensione di gruppo.

Per il controllo e la protezione:

- n. 1 (una) unità periferiche con funzione primaria di Controllo (UPC);
- n. 1 (un) relè diretto;
- n. 1 (un) sensore di misura della corrente verso terra.

L'Appaltatore dovrà fornire in opera (per ogni gruppo), anche n° 3 elettroaspiratori per l'estrazione dell'aria calda dall'ambiente, completi degli organi di comando e controllo (termostato, teleruttore, interruttore di protezione, etc.) con le caratteristiche indicate nel "Capitolato Tecnico Lavori Elettromeccanici" allegato alla documentazione di appalto.

5.2.2. UNITÀ FUNZIONALE ALIMENTATORE

Il sistema di alimentazione 3Kv cc è costituito dall'insieme di n.2 Unità funzionali Alimentatore e n. 1 Unità funzionale misure e negativo del tipo modulare prefabbricato.

Le Unità funzionali Alimentatore devono avere caratteristiche standard, riportate nelle Specifiche Tecniche:

RFI DMA IM LA STC SSE 400 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

RFI DMA IM LA STC SSE 401 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale: Alimentatore ed. 2009.

Tutte le Unità funzionali Alimentatore, di Sezionamento di Gruppo e Filtro e la Unità funzionale misure e negativo, dovranno essere omologate da parte di RFI.

Ogni alimentatore (unità funzionale alimentatore) sarà provvista di unità periferiche di protezione ed automazione (UPA), le relative caratteristiche sono riportate nelle specifiche tecniche:

RFI DMA IM LA STC SSE 360 A Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;

RFI DMA IM LA SP IFS 361 A Unità periferiche di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;

RS0F 00 D18 SP SE0100 001 A Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica

Ciascuna cella alimentatore sarà provvista di una unità con funzione primaria di protezione denominata UPP in cui dovranno essere implementati gli algoritmi di protezione e le funzioni di misura prescritti dalla Specifica Tecnica di fornitura:

RFI TC TE STF SSE 001 A Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc.

Questo sistema deve acquisire la misura della tensione e della corrente di linea 3kVcc, i canali dovranno essere di tipo ridondato, compatibili alla funzione di protezione secondo quanto previsto anche dalla Specifica tecnica **RFI DMA IM LA SSE 360 A**.

Ciascuna unità funzionale alimentatore comprende lo shunt resistivo i trasduttori per la corrente e la tensione di linea, i trasmettitori con interfaccia in fibra ottica, i cavi in fibra di interfaccia, i ricevitori per l'interfacciamento verso l'unità di protezione UPP.

L'apparecchiatura UPP, oltre alla protezione della linea di contatto, garantirà anche la protezione contro i guasti a terra.

Per aumentare la potenzialità della linea di contatto cioè consentire alti valori di taratura delle correnti di scatto, senza compromettere il livello di protezione della linea di contatto, gli interruttori extrarapidi saranno dotati di apparecchiature di asservimento tipo ASDE 3.

I due sottosistemi, saranno collegati tra loro tramite cavo in fibra ottica multimodale.

Le caratteristiche principali del nuovo ASDE3, compatibile con quelle dell'ASDE2 sia dimensionalmente che nei collegamenti elettrici, sono:

- isolamento galvanico tra elaboratore (ASDE 3) e coppia linea telefonica;
- segnali di tensione e corrente sulla coppia telefonica conformi alla normativa CEI-EN60950;
- auto-taratura della corrente sulla coppia telefonica sia in fase di installazione che a seguito di manutenzione sulla linea;
- auto-diagnostica;
- determinazione del degrado della coppia telefonica;
- rilevamento prova terra e protezione contro taglio del filo di contatto;
- gestione interfaccia verso le nuove protezioni digitali della linea di contatto;
- porta di comunicazione seriale con protocollo IEC 60870-5-101;
- registrazione eventi.

L'apparecchiatura ASDE 3 dovrà essere fornita comprensiva di software con licenza base di diagnostica e configurazione, cavo di collegamento a personal computer. L'apparecchiatura deve essere preconfigurata, collaudata e installata nella cella.

Grazie all'impiego di UPP e ASDE 3, si potrà garantire la massima continuità di esercizio ed una protezione efficace della linea di contatto aumentandone la potenzialità e riducendo gli interventi imprevisti in caso di elevati gradienti di corrente sulla linea di contatto; la protezione della linea di contatto è sempre garantita anche in caso di fuori servizio di ASDE3 e/o UPP, seppur con una

configurazione degradata. Alla protezione della linea di contatto concorreranno quindi: ASDE 3, inclusa coppia telefonica di collegamento con ASDE 2-3 delle SSE adiacenti, UPP e Protezione intrinseca dell'interruttore extrarapido, quest'ultima avente 3 soglie di taratura: altissima (AAT), alta (AT) e bassa (bt).

Ogni unità funzionale alimentatore sarà inoltre provvista di Unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione definita UPC, che avrà le caratteristiche riportate nelle specifiche a riferimento **RFI DMA IM LA STC SSE 401 B** e **RFI DMA IM LA SP IFS 360 A**.

La misura e rilevazione della presenza tensione 3kVcc della linea di contatto sarà realizzata attraverso il nuovo sistema RV, costituito da due parti principali, rilevatore e ricevitore, collegate tra loro con fibra ottica.

La specifica tecnica relativa RFI è:

RFI DMA IM LA SP IFS 363 A Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3kVcc.

Il rilevatore, dentro il quale è posizionato il trasmettitore autoalimentato dalla tensione 3kV cc della linea di contatto, sarà installato sui pali dei sezionatori di prima fila. Il ricevitore, posizionato all'interno della unità funzionale Alimentatore, sarà collegato al trasmettitore con fibra ottica.

Questo sistema permette:

- la selezione del valore di intervento sul ricevitore senza mettere fuori servizio la linea di contatto;
- la verifica della taratura con dispositivo in bt associato all'apparecchiatura;
- la misura continua della tensione della linea di contatto;
- l'autodiagnostica comprensiva dello stato della fibra ottica;
- l'utilizzo delle nuove protezioni digitali per la linea di contatto.

5.2.3. UNITÀ FUNZIONALE MISURE E NEGATIVO 3kV C.C.

L' Unità funzionale misure e negativo sarà di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per Reparti a 3 kV in corrente continua e dovrà essere conforme alle Specifiche Tecniche di Costruzione:

RFI DMA IM LA STC SSE 400 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

RFI DPRIM STC IFS SS 402 A Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua Parte IV: Unita funzionale Misure e negativi ed. 2011.

L'Unità funzionale completamente assemblata con tutte le apparecchiature, tra cui il sistema di misura e registrazione dell'energia 3 kV cc per S.S.E. e il dispositivo di connessione tra il negativo 3 kV cc della trazione elettrica e l'impianto di terra della S.S.E., dovrà essere approvata da RFI e precollaudata in fabbrica.

Le Specifiche Tecniche di fornitura di queste apparecchiature sono:

RFI DMA IM LA SP IFS 362 A Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE;

RFI DMA IM LA SP IFS 370 A Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE.

L'unità funzionale misure e negativo sarà provvista di una unità con funzione primaria di protezione (UPP) sulla base della misura delle correnti verso terra. Essa sarà fornita già preconfigurata, collaudata e comprensiva di software con licenza base di diagnostica/configurazione e di cavo per collegamento a personal computer. L'apparecchiatura sarà provvista di tutti i circuiti di ingresso per l'interfacciamento con i canali di misura.

I canali di misura della tensione e della corrente di linea 3kVcc saranno compatibili alla funzione di protezione secondo quanto previsto dalla Specifica tecnica **RFI DMA IM LA SSE 360 A**. L'Unità funzionale comprende lo shunt resistivo i trasduttori di corrente e di tensione 3 kV cc, i trasmettitori con interfaccia in fibra ottica, i cavi in fibra di interfaccia, i ricevitori per l'interfacciamento verso l'unità di protezione UPP.

L'unità funzionale misure e negativo sarà provvista di Unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione definita (UPC), che avrà le caratteristiche riportate nelle specifiche a riferimento RFI DMA IM LA STC SSE 402 A e RFI DMA IM LA SSE 360 A, le cui logiche di dettaglio

saranno concordate in fase di omologazione della cella. Essa sarà fornita comprensiva di software con licenza base di diagnostica/configurazione e di cavo per collegamento a personal computer.

Questa unità funzionale dovrà essere equipaggiata con relè di Massa 64M ad intervento diretto sul circuito di apertura generale

Dalla cella prefabbricata delle misure, usciranno n. 12 cavi TACSR, Ø19,62 che arriveranno, attraverso le canalizzazioni di piazzale, in un pozzetto negativo generale situato in prossimità dei binari di corsa come si evince dai disegni:

NBR107D58P8SE0100008 SSE di Ambivere Mapello – Planimetria e particolari di posa canalizzazione del negativo (ai binari)

Anche i collegamenti tra il pozzetto negativo generale e i binari di corsa saranno effettuati con cavi TACSR.

5.2.4. CONNESSIONI MT

Per la SSE è prevista un'alimentazione in Media Tensione a 15 kV, fornita da ente distributore con Cabina di arrivo linea posta all'interno dell'area di piazzale della SSE.

In SSE è presente un locale dove sarà presente un quadro MT del tipo conforme alla specifica:

RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;

sarà composto dai seguenti scomparti:

- n.1 scomparto di arrivo linea MT,
- n.1 scomparto Dispositivo Generale,
- n.2 scomparti protezione trasformatore di gruppo,
- n.1 scomparto per Servizi Ausiliari.

Tali scomparti dovranno contenere al loro interno i relè elettronici a Microprocessore configurabili con le logiche per implementare tutte le protezioni previste dalla suddetta specifica e dalla Norma CEI 0-

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

Per quanto riguarda la SSE di Ambivere Mapello, ciascun trasformatore di gruppo sarà collegato al corrispondente sezionatore esapolare del gruppo di conversione a mezzo di n. 3 (tre) cavi per fase, in rame da 300 mm², del tipo RG7H1R 12/20 kV.

Da ciascun trasformatore di gruppo sarà alimentato, dal secondario (a triangolo), un trasformatore dei servizi ausiliari.

Il collegamento sarà eseguito derivandolo dagli attacchi del sezionatore esapolare del corrispondente gruppo di conversione, a mezzo di n.3 (tre) cavi unipolari da 50 mm² con conduttore in rame del tipo RG7H1R 12/20 kV.

Il collegamento di potenza 3 kV c.c. da ciascuna Unità Funzionale alimentatore al rispettivo sezionatore a corna 3kVcc di 1a fila, sarà realizzato con n.5 cavi in rame da 500 mm² del tipo RG7H1R 12/20 kV con schermo 120mm².

Dall'uscita del sezionatore a corna alla linea di contatto, la tipologia e la quantità del conduttore è a cura di altra tecnologia (LC).

Tutte le canalizzazioni MT realizzate, comprese quelle esterne alla SSE per l'allacciamento alla linea di contatto a 3 kV c.c. dovranno essere, adeguatamente segnalate, come previsto dalle norme antinfortunistiche.

5.2.5. SERVIZI AUSILIARI

L'energia per i servizi ausiliari delle SSE sarà fornita dagli scomparti MT/BT forniti di trasformatore servizi ausiliari (S.A.) o dal collegamento di riserva in BT per una potenza impegnata di circa 100 kVA. Le caratteristiche dei trasformatori M.T. in resina per la SSE di Ambivere Mapello sono:

Descrizione		
Potenza nominale in servizio continuo	kVA	100
Frequenza	Hz	50
Tensione nominale primaria	kV	2,71
Regolazione tensioni primarie	%	+/-2x4.5 %
Tensioni secondarie nominali a vuoto	V	400

Collegamento primario		TRIANGOLO
Collegamento secondario		STELLA
Simbolo di collegamento CEI		Dyn11
Avvolgimento primario	tipo	Inglobato
Avvolgimento secondario	tipo	Impregnato
Materiale conduttore avvolgimenti	tipo	Alluminio
Classi ambientali. climatiche e fuoco		E2-C2-F1
Altitudine	m	< 1.000m s.l.m.
Installazione		Interna
box di contenimento		
- Grado di protezione	IP	00
Raffreddamento		AN
Classe isolamento primario		F
Classe isolamento secondario		F
Temperatura ambiente massima	C	40
Livello di isolamento		
- Primario	kV	7,2-20-60
- Secondario	kV	1,1-3
Sovratemperature:		
- Nucleo	°K	-
- Avvolgimento primario	°K	100
- Avvolgimento secondario	°K	100
Garanzie tecniche al rapporto	kV	2,71/0.4
Perdite a vuoto a Un	W	500
Perdite dovute al carico (75°C)	W	1700
Tensione di C.to C.to (75°C)	%	4
Corrente a vuoto a Un	%	2
Rumore: Pressione acustica	dB(A)	48
Livello scariche parziali	pC	<10

Tabella 1-Trasformatore Servizi Aux SSE Ambivere Mapello

Ciascun gruppo avrà uno scomparto in cui saranno alloggiati gli organi di protezione del trasformatore S.A. (sezionatori sotto carico e fusibile) ed un altro scomparto in cui saranno alloggiati il suddetto, trasformatore 2710V/400V 100kVA, nonché l'interruttore magnetotermico di protezione della linea 400V che va dal trasformatore al quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata.

I moduli e le apparecchiature degli scomparti MT/BT dovranno essere conformi alla Linea guida:

RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.

Per quanto concerne i servizi ausiliari in corrente continua l'appaltatore dovrà provvedere alla posa in opera di un alimentatore stabilizzato carica batterie da 50 A continuativi, del tipo conforme alle Specifiche:

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.

Questo alimentatore fornirà l'energia in c.c. ad una batteria di accumulatori con una tensione di 132 Vcc, composta da 63 elementi al piombo di tipo ermetico, delle capacità di 200 Ah alla scarica in 10 ore ulteriormente descritta nella su citata norma inerente l'Alimentatore stabilizzato Caricabatteria.

I circuiti servizi ausiliari in corrente continua, facendo parte di un sistemi IT (norma 64-8) saranno dotati di dispositivi di controllo dell'isolamento come previsto nel cap. 5 sez. 532.3 della predetta norma, alimentati dalla stessa tensione controllata.

Nel locale dove sarà posizionato l'armadio batterie dovrà essere prevista una efficace ventilazione e posta in opera, idonea segnaletica antinfortunistica.

L'Appaltatore dovrà fornire in opera tutto il materiale necessario per la realizzazione dell'impianto secondo il Capitolato Tecnico Lavori Elettromeccanici.

Una fornitura BT diversa dalla MT di potenza dovrà afferire al trasformatore di isolamento al fine di alimentare i servizi essenziali della SSE in caso di avaria/manutenzione della fonte principale in MT.

5.2.6. COLLEGAMENTI B.T.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le connessioni elettriche tra le apparecchiature e i quadri, sia tra loro che con il quadro elettrico generale, secondo le prescrizioni contenute nel Capitolato Tecnico Lavori Elettromeccanici e tenendo conto degli schemi funzionali precedentemente richiamati sia per il quadro elettrico generale che per gli armadi morsettiere interfaccia.

5.2.7. IMPIANTO LUCE/F.M. ED IMPIANTO DI SOCCORSO

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contenute nel Capitolato Tecnico Lavori Elettromeccanici e all'elaborato:

NBR107D58PBSE0100017

SSE di Ambivere Mapello - Fabbricato - Impianto luce e forza motrice

5.2.8. SISTEMA DI AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA

Il sistema di automazione e diagnostica (SAD) dovrà essere realizzato secondo i seguenti elaborati di progetto:

NBR107D58SPSE0000003

Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica SSE e Cab TE;

RFI DMA IM LA STC SSE 360 A

Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;

RFI DMA IM LA LG IFS 500A

Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica.

Il dispositivo di interfaccia per la separazione galvanica è composto da due sottosistemi, uno ubicato in SSE ed uno presso il locale Tecnologico della fermata più vicina.

In entrambi i casi, la fornitura e posa in opera, del relativo cavo in fibra ottica monomodale di collegamento tra i due sottosistemi, è a cura di un'altra specialistica (TLC).

5.2.9. ATTACCHI PER CORTOCIRCUITI SEGNALETICA ARREDI E MEZZI D'OPERA

Sia nei reparti all'aperto che all'interno del fabbricato dovranno essere realizzati idonei attacchi per le apparecchiature di cortocircuitazione alla rete di terra delle strutture tensionabili.

Inoltre, dovranno essere forniti e montati in opera i cartelli monitori e targhe di riferimento.

Per quanto sopra si dovrà fare riferimento ai documenti di progetto ed alle varie Specifiche tecniche di fornitura.

I segnali di sicurezza dovranno essere conformi al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e alle “Istruzioni per la progettazione realizzazione e collaudo della segnaletica di informazione per il pubblico e per il personale ferroviario nelle stazioni e negli edifici dell’ente ferrovie dello Stato”.

Oltre a quanto già previsto nel “Capitolato Tecnico Opere Edili” e nel “Capitolato Tecnico Opere Elettromeccaniche” dovranno essere fornite a corredo di ciascuna SSE le sotto elencate attrezzature, arredi e mezzi d’opera nelle quantità specificate a lato di ciascuna di esse:

Cassetta di pronto soccorso	n. 1
Scala da m 11	n. 1
Scala a filo in vetroresina da 5 m	n. 1
Armadio con scaffalatura metallica (dim. 2.000x2.000x300 mm)	n. 1.

6. TELECOMANDO DOTE

La SSE dovrà essere predisposta per essere telecomandate dal DOTE Riferimento, che utilizza il protocollo di comunicazione TD-065 e IEC 60870-5-101 o sistema similare.

L'interfaccia con il suddetto DOTE sarà realizzata a cura di RFI.

In particolare i sistemi di automazione e diagnostica di sottostazione, descritti nell'elaborato:

NBR107D58SPSE0000003 Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica SSE e Cab TE

dovranno essere equipaggiati con un gateway di comunicazione allacciato, per mezzo delle apparecchiature di seguito descritte, ad un canale telefonico reso disponibile presso il fabbricato di stazione più vicino a ciascuno dei due impianti.

In particolare, l'uscita del suddetto Gateway sarà direttamente connessa un dispositivo di interfaccia e di Separazione Galvanica, nel quale confluiscono anche gli apparati per la telefonia di servizio e automatica ed il combinatore telefonico del sistema antincendio, se presente, e di video-sorveglianza.

Dal quadro di interfaccia si dipartiranno due cavi a fibra ottica (uno normale e uno di riserva) che andranno ad attestarsi su un secondo armadio ubicato nei fabbricati tecnologici di stazione. Quest'ultimo armadio rappresenta lo stadio finale di interfaccia al sistema TLC, esso, infatti, sarà connesso alle coppie telefoniche disponibili.

Presso tale armadio saranno inoltre alloggiati i moduli TX-RX del dispositivo ASDE 3, che andranno ad intercettare i doppi telefonici dedicati agli asservimenti.