



Cofinanziato dall'Unione europea
 Meccanismo per collegare l'Europa



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



FERROVIENORD



Società Esercizi Aeroportuali S.p.A.

CODICE
COMMESSA

M 2 0

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

b

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 2 9

CATEGORIA
OPERA

S E

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

MXP-AT RAILINK - COLLEGAMENTO FERROVIARIO
MALPENSA TERMINAL 2 - LINEA RFI SEMPIONE
Progetto Definitivo

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

Relazione tecnica SSE FERROVIENORD

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	01/2018	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

NORD_ING

Progettista



NORD_ING

Collaborazione

REDATTO

CONTROLLATO

APPROVATO

DATA

CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE

AGG.

SOMMARIO

1. GENERALITÀ.....	5
2. CONFIGURAZIONE, LIMITI DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DELLA SSE	7
2.1. Configurazione della SSE	7
2.2. Limiti delle opere	8
2.3. Requisiti RAMS	8
2.4. Caratteristiche elettriche	9
2.5. Caratteristiche ambientali	10
3. NORME DI RIFERIMENTO.....	10
4. QUADRO MEDIA TENSIONE 15 kV	15
4.1. Generalità	15
4.2. Collegamenti elettrici di potenza 15 kV quadro MT.....	15
4.2.1. <i>Collegamento scomparto arrivo linea con scomparto consegna distributore in cabina distributore</i>	<i>15</i>
4.2.2. <i>Collegamento scomparti gruppo con trasformatori di gruppo lato 15 kV</i>	<i>15</i>
4.2.3. <i>Collegamento scomparti servizi ausiliari con trasformatore servizi ausiliari lato 15 kV.....</i>	<i>16</i>
5. SEZIONE DI CONVERSIONE.....	17
5.1. Generalità	17
5.2. Trasformatori	17
5.3. Quadri raddrizzatori	17
5.4. Quadri di sezionamento bipolare	17
5.5. Installazione trasformatori	18
5.5.1. <i>Generalità.....</i>	<i>18</i>
5.5.2. <i>Opere di segregazione</i>	<i>18</i>
5.5.3. <i>Opere di traslazione e di stazionamento.....</i>	<i>19</i>
5.5.4. <i>Opere di aerazione</i>	<i>19</i>
5.5.5. <i>Ausiliari di cella</i>	<i>19</i>
5.6. Installazione quadri raddrizzatori e quadri sezionamento bipolare.....	19
5.6.1. <i>Generalità.....</i>	<i>19</i>
5.6.2. <i>Installazione quadri raddrizzatori e sezionamento bipolare</i>	<i>20</i>

5.6.3. Opere di aerazione	20
5.7. Collegamenti elettrici di potenza 15 kVca, 2,71 kVca e 3,6 kVcc.....	20
5.7.1. Generalità.....	20
5.7.2. Collegamenti lato 15 kVca cella trasformatori	21
5.7.3. Collegamenti lato 2,75 kVca.....	22
5.7.4. Collegamenti lato 3,6 kVcc.....	22
6. SEZIONE FILTRI	23
6.1. Generalità	23
6.2. Induttanza.....	23
6.2.1. Caratteristiche costruttive	23
6.2.2. Caratteristiche tecniche.....	24
6.2.3. Accessori.....	24
6.3. Quadro condensatori di filtro	25
6.4. Installazione quadri condensatori di filtro e induttanze	25
6.5. Collegamenti elettrici di potenza 3,6 kVcc	25
6.5.1. Collegamento positivo tra le induttanze e le sbarre omnibus quadro misure e ritorno negativo e tra ciascun positivo induttanza e il relativo quadro condensatore di filtro.....	25
6.5.2. Collegamento negativo quadri condensatori di filtro e sbarra omnibus quadro misure e ritorno negativi	25
7. SEZIONE ALIMENTATORI.....	26
7.1. Generalità	26
7.2. Quadri alimentatori	26
7.3. Quadro misure 3,6 kVcc e ritorno negativi.....	26
7.4. Installazione quadri alimentatori e quadro misure e ritorno negativi.....	26
7.5. Collegamenti di potenza 3,6 kVcc	27
8. APPARECCHIATURE DI COLLEGAMENTO TRA LA SEZIONE ALIMENTATORI E LA LINEA DI CONTATTO	28
8.1. Generalità.....	28
8.2. Box prefabbricati interruttori di manovra sezionatori sottocarico e di interruttori di manovra sezionatori a terra.....	28
8.3. Allestimenti esterni	29

8.3.1. Generalità.....	29
8.4. Collegamenti di potenza 3,6 kVcc	29
8.4.1. Collegamenti positivo tra quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e sbarre attestazione partenza linea aere di contatto.....	29
8.4.2. Collegamento positivo tra linea di contatto ed interruttore di manovra sezionatore messa a terra	30
9. collegamento all'IMPIANTO DI TERRA	31
10. DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELLE ROTAIE DI CORSA	32
10.1. Generalità.....	32
10.2. Condizioni di funzionamento.....	32
10.3. Caratteristiche elettriche generali.....	33
10.4. Principio di funzionamento.....	33
11. SEZIONE SERVIZI AUSILIARI E COMANDO SSE.....	35
11.1. Generalità.....	35
11.2. Quadro logiche a relè	35
11.2.1. Generalità.....	35
11.2.2. Composizione del quadro	35
11.3. Quadro sinottico di comando e controllo	35
11.3.1. Generalità.....	35
11.3.2. Configurazione del sistema.....	36
11.3.3. Funzionalità del sistema.....	38
11.3.4. Training del personale FERROVIENORD.....	38
11.3.5. Caratteristiche costruttive dei quadri.....	39
11.4. Quadro interfaccia telecomando	39
12. CIRCUITO DI APERTURA GENERALE SEZIONE 3,6kVcc ED EMERGENZA DI SSE	39
12.1. Circuito apertura generale sezione 3,6kVcc.....	39
12.2. Circuito di emergenza SSE	39
13. CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE	40
13.1. Cavi 15 kV-50 Hz.....	40

13.2. Cavi 2,75 kV- 50 Hz e 3,6 kV c.a.	40
13.3. Cavi di controllo.....	41
13.4. Terminali di cavo	41
13.5. Cavi negativo	42
13.6. Materiali vari di montaggio.....	42
13.7. Sigillatura fori per passaggio cavi e tubazioni	42
13.8. Materiali vari.....	42
13.9. Verniciature.....	43
14. LISTA PARTI DI RICAMBIO	44
15. PROVE E COLLAUDI	45
15.1. Generalità.....	45
15.2. Prove di tipo	45
15.3. Prove di accettazione	46
15.4. Prove di funzionamento sulle opere ultimate.....	46
16. DOCUMENTAZIONE	47
16.1. Generalità	47
16.2. Modalità di esecuzione.....	48
17. PROVE DI TIPO E SPECIALI.....	49
17.1. Prove su apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per media tensione.....	49
17.2. Prove sui trasformatori di potenza a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica per alimentazione degli armadi raddrizzatori.....	49
17.3. Prove sugli armadi raddrizzatori da collegare ai trasformatori a secco. Norme CEI, IEC e specifiche F.S. IE.TE/179/1980 e successive integrazioni, per quanto applicabili.....	49
17.4. Prove sull'induttanza da 6mH 3,6 kVcc.....	50
17.5. Prove sui quadri di sezionamento lato corrente continua a 3.6 kVcc.....	50
17.6. Prove sui quadri alimentatori blindati 3,6 kVcc.....	50

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica esplicativa riguarda la costruzione, fornitura e realizzazione degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti elettrici di potenza, ausiliari e servizi vari, per la Sottostazione Elettrica di Conversione di Casorate Sempione.

Con riferimento allo schema elettrico generale (elaborato M20Dd310IM--R0), la SSE è prevista alimentata da cavi M.T. provenienti dalla rete del distributore 15kV ed equipaggiata con 2 gruppi di conversione in grado di erogare ciascuno una potenza di 5.400 kW nominali alla tensione di 3600 Vcc per un totale di 10.800 kW nominali.

La corrente raddrizzata viene portata alle linee di contatto tramite 4 celle alimentatore, più 1 cella alimentatore con funzione di riserva.

Gli impianti della SSE sono completati dai servizi ausiliari alimentati da un trasformatore M.T./b.t.

La SSE deve essere realizzata rispettando la disposizione delle apparecchiature, le opere murarie e gli schemi allegati; comunque le FERROVIENORD si riservano di apportare, sia agli schemi che alle opere murarie, tutte le modifiche che risultassero necessarie in sede di realizzazione.

Nell'esecuzione dei disegni di dettaglio degli impianti, nella scelta dei tipi di apparecchiature e dei tipi di realizzazione si devono adottare tutte le prescrizioni della normativa nazionale (norme CEI), di armonizzazione europea (CENELEC) e della normativa internazionale (norme IEC) attualmente in vigore nonché le norme per la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro vigenti.

In particolare, tutte le apparecchiature ausiliarie ed accessorie, necessarie agli azionamenti ed agli automatismi, da montare sui vari quadri e quadretti di comando, controllo e segnalazione devono avere un grado di protezione non inferiore ad IP 20.

Per le apparecchiature non predisposte per tale grado di protezione deve essere prevista l'esecuzione delle opere di schermatura prescritte dalle norme CEI EN relative alle apparecchiature stesse.

Tutti i contatti ausiliari delle apparecchiature elettromeccaniche devono essere previsti per funzionamento in corrente continua a 110 Vcc, con potere di interruzione e corrente adeguata al relativo circuito.

La SSE è predisposta per essere comandata sia localmente sia da un posto centrale pertanto, in essa, deve essere previsto apposito commutatore e/o altre idonee apparecchiature per la scelta del servizio "comando locale" o "telecomando".

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

In posizione "telecomando" verrà inibita qualunque possibilità di manovra dalla SSE, eccezione fatta per il comando di apertura generale di emergenza, i comandi di apertura degli interruttori 15kVca e 3,6kVcc, nonché l'apertura manuale di enti predisposti per tale manovra.

L'impianto di telecomando non è compreso nella presente specifica, deve comunque essere predisposta apposita morsettiera di interfaccia.

Per una più completa interpretazione delle informazioni e dei dati contenuti nella presente specifica, si rimanda ai documenti del progetto.

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

L'architettura dell'impianto in genere e la tipologia e marca dei materiali da impiegare sarà analoga a quella della SSE di Cesano Maderno delle FERROVIENORD con l'eccezione dei gruppi di conversione che saranno a reazione dodecafase alimentati da idoneo trasformatore a tre avvolgimenti.

In particolare per i quadri 3,6kVcc, saranno adottate soluzioni funzionali, costruttive e di sicurezza identiche a quelle previste nella SSE di Cesano Maderno delle FERROVIENORD.

Completa la presente relazione, costituendone parte integrante, le specifica tecnica M20Dg005SE--R0 che riguarda gli apparati presenti in SSE (quadro MT, trasformatori, quadri a 3.6 kVcc, interruttori di manovra sezionatori sottocarico in box prefabbricati)

2. CONFIGURAZIONE, LIMITI DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DELLA SSE

2.1. Configurazione della SSE

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

- n°1 quadro di media tensione 15kV;
- n°2 sezioni di conversione 3,6kVcc composte da trasformatori di potenza MT/MT, quadri raddrizzatori e quadri di sezionamento bipolare;
- n°2 sezioni filtri 3,6kV composte ciascuna da induttanza di filtro e da un quadro condensatore di filtro;
- n°1 sezione alimentatori 3,6kVcc composta da n°4 quadri alimentatore, n°1 quadri alimentatore di riserva e da un quadro misure e ritorno negativi;
- n°1 sezione di collegamento alle linee di contatto composta da n°6 interruttori sezionatori sottocarico in box prefabbricato, dai relativi pali di attestazione;
- n°2 celle misura per l'energia in corrente continua scambiata con RFI da installare nel quadro sezionatori bipolari in serie agli alimentatori (lato RFI)
- n°1 sezione servizi ausiliari di SSE composta da n°1 trasformatore MT/bt, n°1 quadro servizi ausiliari c.a., n°1 quadro servizi ausiliari c.c., n°1 quadro raddrizzatore caricabatterie e batterie di accumulatori 110Vcc, n°1 quadro inverter.
- n°1 sezione di comando della SSE con quadro di automazione e diagnostica e interfaccia con telecomando;
- rete di terra;
- dispositivo di messa a terra delle rotaie di corsa;
- circuito di emergenza;
- impianto rilevazione fumi;
- impianto ventilazione;
- impianto luce, forza motrice e riscaldamento;
- impianto luce piazzale;

Non saranno accettati quadri elettrici aventi requisiti di affidabilità, disponibilità e manutenibilità peggiorativi rispetto ai requisiti minimi riportati nella tabella.

Al fine di dimostrare i requisiti minimi sopraccitati verranno allegati i seguenti documenti:

- Piano RAMS per ciascuno dei quadri sopraccitati, realizzato in accordo alla norma UNI EN 50126;
- Analisi RAMS per ciascuno dei quadri sopraccitati, condotte in accordo alla norma UNI EN 50126, che includa l'effettuazione delle analisi di sicurezza dei quadri.

Definizioni:

- Affidabilità – guasti bloccanti: impossibilità del quadro di condurre la sua missione funzionale misurata in guasti/h di servizio;
- Disponibilità: % di ore di disponibilità (considerando i guasti bloccanti ed esclusa la indisponibilità logistica e la possibilità di scambio dei carrelli estraibili);
- Manutenibilità: ore uomo per anno di servizio per manutenzione preventiva e correttiva.

2.4. Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche di progetto fondamentali sono le seguenti:

- | | |
|---|--------------------|
| - tensione di alimentazione | 15 kV |
| - stato del neutro del sistema MT | isolato/compensato |
| - variazione della tensione | ± 10% |
| - frequenza nominale | 50 Hz |
| - Tensione raddrizzata nominale a pieno carico | 3,6 kVcc |
| - Potenza nominale resa lato cc continuativa | 2x5.400kW |
| - Sovraccarichi per 3 cicli nelle 24 ore | 200% per 2 h |
| (norme tecniche F.S.IE.TE/179/1980) | 233% per 5min. |
| - tensione ausiliaria comandi e segnalazioni | 110 Vcc |
| - tensione ausiliaria illuminazione e alimentazioni varie | 400/231V-50Hz |

2.5. Caratteristiche ambientali

Le condizioni ambientali di servizio sono le seguenti:

- temperatura ambiente max + 35° C
- temperatura ambiente minima - 10° C
- altitudine ≤ 1000 m s.l.m.
- valore medio di umidità ≤ 90%

3. NORME DI RIFERIMENTO

Per la costruzione ed installazione delle opere di cui trattasi, oltre alle specifiche contenute nel presente Capitolato Tecnico, dovranno essere rispettate le norme e legislazioni vigenti. In particolare dovranno essere rispettati i dettami di:

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

fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione a "perfetta regola d'arte".

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

- CEI EN 50122-1 (9-6) ed III Applicazioni ferroviarie – “Installazioni fisse”
Parte I: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
- CEI EN 50329 (9-23) ed II Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - “Impianti fissi – Trasformatori di trazione”
- CEI EN 50123-1 (9-26/1) ed II Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie, e metropolitane. “Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”
Parte 1: Generalità
- CEI EN 50123-2 (9-26/2) ed II Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.
“Impianti fissi –Apparecchiature a corrente

- continua”
Parte 2: Interruttori a corrente continua
- CEI EN 50123-3 (9-26/3) ed II
Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie metropolitane.
“Impianti fissi –Apparecchiature a corrente continua”
Parte 3: Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori a corrente continua per interno
 - CEI EN 50123-5 (9-26/5) ed II
Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie, e Metropolitane.
“Impianti fissi - Apparecchiature a corrente continua”
Parte 5: Scaricatori e valvole di tensione per uso specifico in sistemi a corrente continua
 - CEI EN 50123-6 (9/26-6) ed II
Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.
“Impianti fissi –Apparecchiature a corrente continua”
Parte 6: Apparecchiatura preassemblata a corrente continua
 - CEI EN 50123-7-2 (9-26/7-2) ed II
Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.
“Impianti fissi –Apparecchiature a corrente continua”
Parte 7: Apparecchi di misura, controllo e protezione di uso specifico nei sistemi di trazione a corrente continua
Sezione 2: Trasduttori di corrente di isolamento e altri apparecchi di misura di corrente
 - CEI EN 50123-7-3 (9-26/7-3) ed II
Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane.
Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”
Parte 7: Apparecchiature di misura, controllo e protezione di uso specifico nei sistemi di trazione a corrente continua
Sezione 3: Trasduttori di tensione di isolamento e altri apparecchi di misura e di tensione

-
- | | |
|-----------------------------------|--|
| • CEI 11-1 ed IX e succ. varianti | Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in ca. |
| • CEI EN 60076-1 (14-4/1) ed III | Trasformatori di potenza
Parte I: Generalità |
| • CEI EN 60076-1/A12 (14-4/1;V1) | Variante |
| • CEI EN 60076-2 (14-4/2) ed III | Trasformatori di potenza
Parte 2: Riscaldamento |
| • CEI EN 60076-3 (14-4/3) ed III | Trasformatori di potenza
Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria |
| • CEI EN 60076-5 (14-4/5) ed III | Trasformatori di potenza
Parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito |
| • CEI EN 60076-6 (14-38) ed I | Trasformatori di potenza
Parte 6: Reattori |
| • CEI EN 60076-10 (14-4/10) ed I | Trasformatori di potenza
Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore |
| • CEI EN 60076-11 (14-32) ed. I | Trasformatori di potenza
Parte 11: trasformatori di tipo a secco |
| • CEI 14-7 ed I | Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza |
| • CEI EN 60947-2 (17-5) ed VII | Apparecchiature a bassa tensione.
Parte 2: Interruttori automatici |
| • CEI EN 62271-100 (17-1) ed. VI | Apparecchiature ad alta tensione
Parte 100: interruttori in corrente alternata ad alta tensione |

- CEI EN 62271-200 (17-6) ed VI Apparecchiatura ad alta tensione
Parte 200: Apparecchiature prefabbricate con
Involucro metallico per tensione da 1 a 52 kV
- CEI EN 62271-102 (17-83) ed I Apparecchiature ad alta tensione
e succ. varianti. Parte 102: sezionatori e
sezionatori di terra a corrente alternata
- CEI EN 60694 (17-21) ed. II Prescrizioni comuni per l'apparecchiature di
e succ. varianti manovra e di comando ad alta
tensione
- CEI EN 60044-1 (38-1) ed IV Trasformatori di misura e succ. varianti
Parte 1: Trasformatori di corrente
- CEI EN 60044-2 (38-2) ed IV Trasformatori di misura e succ. varianti
Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi
- CEI EN 60439-1 (17-13/1) ed IV Apparecchiature assiemate di protezione e
manovra per bassa tensione (quadri bt).
Parte I: Apparecchiature soggette a prove di
tipo (AS) e apparecchiature parzialmente
soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI 64-8 ed V (fascicoli da 1 a 7) Impianti elettrici utilizzatori a tensione
Nominale e succ. varianti non superiore a
1kV in c.a. e a 1,5 kV in c.c.
- CEI EN 60529 (70-I) ed II Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
e succ. varianti
- CEI 0-16 ed II Regola tecnica di riferimento per la
connessione di utenti attivi e passivi alle reti
AT ed MT delle imprese distributrici di
energia elettrica
- Legge 1/3/68 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di
materiali, apparecchiature, macchinari,
installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

- Legge 18/10/77 n. 791
Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione

- DL 12/11/96 n. 615
Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993 (1/circ.)

- DL 25/11/96 n. 626
Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione

- D.Lgs 09/04/2008 n. 81 e succ. varianti
Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro)

- D.L. 22/01/08 n. 37
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 d'installazione degli impianti all'interno degli edifici

- D.P.R. 22/10/01 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 pericolosi

4. QUADRO MEDIA TENSIONE 15 KV

4.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda la fornitura in opera di un quadro di media tensione di tipo protetto, esecuzione per installazione all'interno, con tenuta all'arco interno sui quattro lati IAC-AFLR, a semplice sbarra con isolamento in aria, composto da più scomparti disposti su unico fronte.

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

Per la descrizione particolareggiata del quadro si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

4.2. Collegamenti elettrici di potenza 15 kV quadro MT

Tutti i collegamenti di potenza 15 kV sono previsti realizzati in cavo.

4.2.1. Collegamento scomparto arrivo linea con scomparto consegna distributore in cabina distributore

- n° 6 terminali di cavo lato scomparto arrivo linea e n° 6 terminali di cavo lato scomparto distributore come descritto al paragrafo 13.6
- n° 2 cavi unipolari media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione $2[3x(1x240)] \text{ mm}^2$, come descritto al paragrafo 13.1

4.2.2. Collegamento scomparti gruppo con trasformatori di gruppo lato 15 kV

Previsti n° 2 gruppi, per ciascuno:

- n°12 (6+6) terminali di cavo lato scomparti gruppi e n°12 (6+6) terminali di cavo lato celle trasformatori come descritto al paragrafo 13.6
- n° 2 cavi unipolari media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione $3(1x185)\text{mm}^2$, come descritto al paragrafo 13.1
- Accessori di montaggio quali morsettiera, fissacavi, mensolame vario, strutture di sostegno cavi, ecc.

4.2.3. Collegamento scomparti servizi ausiliari con trasformatore servizi ausiliari lato 15 kV

Previsti n°1 trasformatore servizi ausiliari.

- n°3 terminali di cavo lato scomparto servizi ausiliari e n°3 terminali di cavo lato trasformatore come descritto al paragrafo 13.6
- Cavo unipolare media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 3(1x35)mm² , come descritto al paragrafo 13.1
- Accessori di montaggio quali morsettiera, fissacavi, mensolame vario, strutture di sostegno cavi, ecc.

5. SEZIONE DI CONVERSIONE

5.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda la fornitura in opera della sezione di conversione.

La sezione di conversione sarà composta da due gruppi raddrizzatori dodecafase al silicio della potenza di 5400 kW nominali e con sovraccarichi secondo quanto indicato al paragrafo 2.4

Ciascuno dei due gruppi di conversione è previsto costituito da un trasformatore in resina a tre avvolgimenti installato in apposita cella in muratura all'interno della SSE, da due armadi raddrizzatori controllati in esecuzione estraibile e da due quadri di sezionamento bipolare.

Il contenuto armonico della corrente assorbita dalla reazione di conversione, non deve superare i seguenti valori ritenuti contrattuali:

- 5,5% della fondamentale per la 11a armonica
- 4% della fondamentale per la 13 a armonica.

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

5.2. Trasformatori

Per la descrizione particolareggiata dei trasformatori in resina da fornire si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

5.3. Quadri raddrizzatori

Per la descrizione particolareggiata dei quadri raddrizzatori da fornire si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

5.4. Quadri di sezionamento bipolare

Per la descrizione particolareggiata dei quadri di sezionamento bipolare da fornire si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

5.5. Installazione trasformatori

5.5.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda le opere di segregazione, le opere di traslazione e le opere di aerazione dei trasformatori.

L'ubicazione dei trasformatori con le relative opere accessorie è indicata sui disegni di progetto.

Le opere elencate vanno previste per entrambi i trasformatori.

5.5.2. Opere di segregazione

Ciascun trasformatore sarà posizionato in apposita cella in muratura.

La cella deve essere dotata di una parete di tamponamento verso la parte esterna dell'edificio e di una porta sulla parete interna.

a) La parete di tamponamento in alluminio anodizzato della apertura esterna deve comprendere:

- una porta per l'accesso alla cella, apribile verso l'esterno, provvista di un sistema di catenacci che ne garantiscano una efficace chiusura, con interblocco elettrico o meccanico. Detti catenacci devono essere installati sul lato interno;
- una serie di griglie di aerazione per consentire un'adeguata ventilazione del locale trasformatore. Le griglie devono essere dotate di alettatura a comando manuale per l'interruzione dell'aerazione;
- una struttura, per il completamento del tamponamento dell'apertura, in pannelli di alluminio anodizzato. I pannelli devono essere fissati mediante imbullonatura su un telaio fisso, ancorato alla muratura della cella.

Tutte le componenti delle pareti di tamponamento devono essere completamente smontabili per consentire il passaggio dei trasformatori; tutta la bulloneria deve essere zincata o inox.

b) Sulla parete interna della cella deve essere prevista una porta apribile verso il corridoio e provvista di dispositivo di chiusura soggetta al blocco per consentire gli opportuni interblocchi con il sezionatore di terra delle celle MT. La contabilizzazione e l'elencazione delle opere di segregazione è riportata nel progetto civile.

5.5.3. Opere di traslazione e di stazionamento

La cella, prevista per contenere il trasformatore costituente il gruppo di conversione, deve essere realizzata con adeguati basamenti (ved. progetto civile) per la traslazione e lo stazionamento del trasformatore.

All'interno della cella sono previsti opportuni binari in profilato a C rovesciato, per lo scorrimento del trasformatore. La contabilizzazione delle opere di traslazione e di stazionamento è riportata nel progetto civile.

5.5.4. Opere di aerazione

La circolazione dell'aria, nelle condizioni di funzionamento a carico nominale, è prevista a tiraggio naturale ammettendo però una temperatura dell'aria, nel locale trasformatori, non superiore a 40° C. Pertanto la sezione delle superfici di aerazione deve essere tale da consentire un sufficiente ricambio d'aria.

Deve essere previsto inoltre, un sistema di estrazione forzata dell'aria, ad intervento automatico mediante termostati, installati all'altezza di circa 2,2 m dal pavimento, con scala di intervento da 30 a 50°C.

Il sistema di estrazione è previsto mediante due estrattori montati sulla parete esterna, che consentano una circolazione uniforme dell'aria di raffreddamento.

5.5.5. Ausiliari di cella

Deve essere prevista inoltre la fornitura in opera di un armadietto in lamiera o in materiale isolante contenente le apparecchiature b.t. di comando e controllo relativi al trasformatore (centralina di temperatura, centralina comando barre ventilazione, interruttore protezione, relè, ecc.) da posizionarsi fuori dalla cella trasformatore per permettere l'esecuzione di verifiche e/o controlli senza dover mettere fuori servizio il trasformatore stesso.

5.6. Installazione quadri raddrizzatori e quadri sezionamento bipolare

5.6.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda, l'installazione dei quadri raddrizzatori e sezionamento bipolare e le opere di aerazione dell'ambiente.

L'ubicazione dei quadri raddrizzatori e sezionamento bipolare con le relative opere necessarie è indicata sui disegni di progetto.

5.6.2. Installazione quadri raddrizzatori e sezionamento bipolare

I quadri raddrizzatori e sezionamento bipolare devono essere installati in modo che la eventuale corrente di guasto a terra sia costretta ad attraversare un relè di massa, dedicato al rilievo del guasto a terra di ciascun gruppo costituito da 4 quadri raddrizzatori e 4 quadri sezionamento bipolare.

Il relè di massa sarà installato nell'armadio di sezionamento bipolare.

Vanno quindi previsti appositi isolamenti dei quadri verso le eventuali masse metalliche del pavimento, ecc.

5.6.3. Opere di aerazione

La temperatura ambiente all'interno della cella non dovrà mai superare i 35°C.

Di norma e fino alla condizione di:

- temperatura esterna 28°C;
- funzionamento del raddrizzatore con carico nominale;

il ricambio d'aria sarà a tiraggio naturale.

In condizioni più sfavorevoli e fino alla condizione limite di:

- temperatura esterna 32°C;
- funzionamento del raddrizzatore con sovraccarico del 200%;

dovrà essere previsto un sistema di estrazione forzata dell'aria dal locale, ad intervento automatico, mediante termostati installati all'altezza di circa 2 m dal pavimento con scala di intervento da 30 ÷ 50°C, e ventilatori di espulsione, montati sulle pareti esterne.

5.7. Collegamenti elettrici di potenza 15 kVca, 2,71 kVca e 3,6 kVcc

5.7.1. Generalità

Tutte le parti nude in tensione sia per il sistema 15 kV che 3,6 kV dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento non inferiore a quanto prescritto nelle norme CEI vigenti.

Eventuali deroghe saranno ammesse solo se le parti nude in tensione, installate al di sotto delle minime altezze prescritte, saranno dotate di opportune protezioni atte ad evitare il contatto accidentale da parte del personale di servizio.

Le strutture di sostegno ed i conduttori dovranno essere dimensionati in modo da sopportare senza danni eventuali sollecitazioni elettrodinamiche dovute alle correnti di corto circuito.

I conduttori elettrici nudi dovranno essere in rame elettrolitico semicrudo CU ETP UNI 5649/71.

Le giunzioni dei conduttori elettrici saranno realizzate adottando tutti gli accorgimenti atti ad evitare gli allentamenti e ad assicurare il perfetto contatto delle superfici.

Cavi di potenza e cavetti di b.t. non dovranno avere percorsi orizzontali in prossimità o sul pavimento della cella.

Saranno ammessi attraversamenti dello spessore della soletta del pavimento con salita verticale.

I collegamenti di potenza tra le celle 15 kV ed i trasformatori sono previsti realizzati in cavo, con distribuzione nel tratto terminale lato trafo in sbarra costruendo un apposito castelletto di sostegno e terminazione con raccordo flessibile.

I collegamenti di potenza tra i trasformatori (lato 2,75 kV) ed i raddrizzatori sono previsti realizzati in cavo, con tratto terminale lato trasformatore in sbarra e terminazione con raccordo flessibile.

Tutti i cavi installati dovranno essere conformi al regolamento CPR sui materiali da costruzione con classe Cca – s1b,d1,a1; ne consegue che dove sono indicati cavi precedenti al regolamento in questione dovranno essere sostituiti con i cavi ad essi equivalenti e conformi a detto regolamento con prestazioni conformi alla classe sopra indicata.

5.7.2. Collegamenti lato 15 kVca cella trasformatori

Per ciascuno dei 2 trasformatori, costituente il gruppo raddrizzatore, deve essere previsto quanto segue:

- si veda quanto descritto al paragrafo 4.2.2
- n°1 serie di sbarre in rame per il collegamento tra i cavi ed i passanti dei trasformatori.
- n°1 serie di isolatori portanti per interno, tensione nominale 24kV.
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsettiera, giunti flessibili, fissacavi, mensolame vario, struttura di sostegno cavi, ecc.

5.7.3. Collegamenti lato 2,75 kVca

Per ciascun avvolgimento dei 2 trasformatori, costituente metà gruppo raddrizzatore, deve essere previsto quanto segue:

- n°6 terminali di cavo lato trasformatore (n°2 per fase) e n°6 terminali di cavo lato raddrizzatori come descritto al paragrafo 13.6
- Cavo unipolare media tensione per collegamento 2,75 kV tra il trasformatore ed il raddrizzatore, tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 2[3(1x240)] mm², come descritto al paragrafo 13.2.
- n°1 serie di sbarre in rame per il collegamento tra i terminali di cavo ed il trasformatore.
- n°1 serie di isolatori portanti per interno, tensione nominale 7,2 kV.
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsetteria, giunti flessibili, fissacavi, mensolame varie, struttura di sostegno cavi, ecc.

5.7.4. Collegamenti lato 3,6 kVcc

Per il collegamento tra quadri di sezionamento bipolare e relativa induttanza deve essere previsto quanto segue:

- n°6 (3+3) terminali cavo per positivo induttanza e n°6 (3+3) terminali cavo lato quadri sezionamento bipolari come descritto nel paragrafo 13.6
- Cavo unipolare media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 3(1x240)mm², come descritto al paragrafo 13.2
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsettiera, fissacavi, mensolame vario, strutture di sostegno, isolatori, giunti flessibili, ecc.

Per il collegamento negativo tra i quadri di sezionamento bipolare e le sbarre omnibus quadro misure e ritorno negativi, deve essere previsto quanto segue:

- n°6 (3+3) terminali cavo per negativo sezionamenti bipolare e n°6 (3+3) terminali cavo per sbarra omnibus negativo nel quadro misure e ritorno negativi come descritto nel paragrafo 13.6

- Cavo unipolare media tensione per il collegamento tra il quadro di sezionamento bipolare e la sbarra omnibus negativo del quadro misure e ritorno negativi tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione $3(1 \times 240) \text{mm}^2$, come descritto al paragrafo 13.2
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsettiera, fissacavi, mensolame vario, strutture di sostegno, isolatori, giunti flessibili, ecc.

6. SEZIONE FILTRI

6.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda la fornitura in opera della sezione filtri:

a valle dei gruppi raddrizzatori è previsto un sistema di filtro, per l'assorbimento delle armoniche, composto da una induttanza e da una sezione di condensatori.

I condensatori e le relative apparecchiature di inserzione saranno installate in armadio e disposte accanto ai gruppi di conversione, costituendo così con essi un unico assieme contiguo, compatto e funzionale. L'induttanza sarà installata in una apposita cella come indicato nei disegni di progetto.

6.2. Induttanza

Le induttanze deve essere inserita in serie alla polarità positiva fra le uscite dei gruppi di conversione (quadri di sezionamento bipolari) e la sbarra omnibus positiva della sezione alimentatori.

6.2.1. Caratteristiche costruttive

Le induttanze in oggetto saranno del tipo in aria con avvolgimento in alluminio, isolamento a secco con impregnamento in resina, adatta per l'installazione all'interno con grado di protezione IP00.

Le caratteristiche generali devono essere le seguenti:

- strutture portanti, bracci, distanziatori, tiranti ecc. devono essere in acciaio amagnetico
- basamento in acciaio amagnetico
- raffreddamento naturale sia al carico nominale che durante i sovraccarichi previsti
- isolatori portanti in resina epossidica fra basamento ed avvolgimento

6.2.2. Caratteristiche tecniche

- Induttanza	6 mH (-5% + 10%)
- Tensione di esercizio	4 kVcc
- Tensione di isolamento	7,2 kVcc
- Corrente nominale in servizio continuo	1500 A
- Corrente in condizione di sovraccarico del 200% per la durata di 2 ore	3.000 A
- Corrente in condizione di sovraccarico del 233% per la durata di 5 minuti	3.495 A
- Raffreddamento	AN
- Temperatura ambiente	40° C
- Classe di isolamento	H (180° C)
- Sovratemperature medie	125° C
- Temperatura max nei punti più caldi	170° C
- Tensioni nominali di prova: verso massa per 1' a 50Hz	22 kV
impulso 1,2/50 μs tra i capi	60 kV
- Tipo di installazione per interno	

L'induttanza dovrà essere montata in armadio metallico realizzato parzialmente in materiale amagnetico, con le dimensioni congrue con quanto previsto nei disegni di progetto allegati.

I collegamenti delle sbarre dovranno essere realizzati con bulloneria amagnetica.

Attenzione: per ragioni di spazio l'induttanza deve avere un diametro esterno contenuto entro 1100 mm con sviluppo in verticale.

6.2.3. Accessori

Le induttanze dovranno essere dotate dei seguenti accessori:

- golfari per il sollevamento
- targa caratteristiche
- morsetti di terra sul basamento

- piastrine bimetalliche (Al/Cu) da posizionare sui codoli terminali dell'avvolgimento per il collegamento dei cavi.

6.3. Quadro condensatori di filtro

Per la descrizione particolareggiata dei quadri condensatori di filtro si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

6.4. Installazione quadri condensatori di filtro e induttanze

I quadri condensatore di filtro e le induttanze devono essere installati in modo che la eventuale corrente di guasto a terra sia costretta ad attraversare un relè di massa, dedicato al rilievo del guasto a terra di ciascuna induttanza, del quadro di filtro e della sezione alimentatori.

I relè di massa saranno installati nel quadro misure e ritorno negativi.

Vanno quindi previsti appositi isolamenti delle apparecchiature verso le eventuali masse metalliche del pavimento, ecc.

6.5. Collegamenti elettrici di potenza 3,6 kVcc

6.5.1. Collegamento positivo tra le induttanze e le sbarre omnibus quadro misure e ritorno negativo e tra ciascun positivo induttanza e il relativo quadro condensatore di filtro

- Il collegamento tra il positivo della induttanza ed il quadro negativo e misure sarà realizzato in sbarra e comprenderà tutto il materiale necessario (quindi flessibili, isolatori, mensolame, sbarre in rame, ecc.)
- Cavo unipolare media tensione collegamento positivo induttanza e positivo quadro condensatore di filtro tipo FG20M3 3,6/6 kV formazione 1x70 mm²
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsetteria, fissacavi, mensolame vario, strutture di sostegno, ecc.

6.5.2. Collegamento negativo quadri condensatori di filtro e sbarra omnibus quadro misure e ritorno negativi

- Cavo unipolare media tensione tipo FG20M3 3,6/6 kV, formazione 1x70 mm²

7. SEZIONE ALIMENTATORI

7.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda la fornitura in opera di una serie di quadri blindati in esecuzione estraibile con isolamento in aria a due sistemi di sbarre (principale e di riserva) per l'alimentazione della linea di contatto a 3,6 kVcc. La configurazione sistemistica è riportata sullo schema unifilare M20Dg005SE--R0.

La sezione alimentatori è composta da:

- n°4 quadri alimentatore
- n°1 quadro alimentatore di riserva
- n°1 quadro misure 3,6 kVcc e ritorno negativi.

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

7.2. Quadri alimentatori

Per la descrizione particolareggiata dei quadri alimentatore e dei quadri alimentatore di riserva 3,6 kVcc si rimanda alla specifica M20Dg005SE--R0.

7.3. Quadro misure 3,6 kVcc e ritorno negativi

Per la descrizione particolareggiata del quadro misure 3,6 kVcc e ritorno negativi si rimanda alla specifica M20Dg005SE--R0.

7.4. Installazione quadri alimentatori e quadro misure e ritorno negativi

I quadri alimentatori e il quadro misure e ritorno negativi devono essere installati in modo che la eventuale corrente di guasto a terra sia costretta ad attraversare un relè di massa, dedicato al rilievo del guasto a terra della sezione filtri e della sezione alimentatori.

Il relè di massa sarà installato nel quadro misure e ritorno negativi.

Vanno quindi previsti appositi isolamenti dell'armadio verso le eventuali masse metalliche del pavimento, ecc.

7.5. Collegamenti di potenza 3,6 kVcc

- Collegamenti positivi tra quadri alimentatori e i quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico linea aerea di contatto

Per ciascuna delle 4 linee uscenti dai quadri alimentatore deve essere previsto quanto segue:

- n°3 terminali cavo lato quadri alimentatori e n°3 terminali di cavo lato quadro sezionatori sottocarico come descritto nel paragrafo 13.6
- Cavo unipolare media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 3(1x240)mm², come descritto al paragrafo 13.2
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsetteria, fissacavi, ecc.
- Collegamento negativo tra quadro misure e ritorno negativi e sbarra di attestazione negativi da binario nel pozzetto negativi esterno SSE
- Cavo unipolare tipo FG16M16, formazione 8(1x240)mm² , come descritto al paragrafo 13.7

8. APPARECCHIATURE DI COLLEGAMENTO TRA LA SEZIONE ALIMENTATORI E LA LINEA DI CONTATTO

8.1. Generalità

Il presente paragrafo riguarda la costruzione, fornitura e realizzazione del sistema integrato che costituisce il complesso in box prefabbricati trasportabili delle apparecchiature di sezionamento di prima e seconda fila per alimentazione della linea di contatto 3,6 kVcc e della apparecchiature per la messa a terra (binario) della stessa linea di contatto 3,6 kVcc.

La fornitura include i box prefabbricati di contenimento, il montaggio presso il sito di destinazione e la messa in servizio.

Con riferimento allo schema elettrico unifilare generale, il complesso è costituito da interruttori di manovra sezionatori di prima fila ed interruttori di manovra sezionatori di seconda fila, già tra loro interconnessi in sbarra e dagli interruttori di manovra sezionatori di messa a terra della linea di contatto collegati tramite cavi.

Il complesso integrato è composto dai seguenti quadri:

- nr. 4 quadri interruttori di manovra-sezionatori sottocarico di prima fila;
- nr. 2 quadri interruttori di manovra-sezionatori sottocarico di seconda fila;

Costituiscono inoltre oggetto del presente paragrafo la fornitura in opera di pali per il collegamento delle linee di uscita della SSE alle linee aeree di contatto.

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

8.2. Box prefabbricati interruttori di manovra sezionatori sottocarico e di interruttori di manovra sezionatori a terra

Per la descrizione particolareggiata dei box prefabbricati contenenti i quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico si rimanda alla specifica tecnica M20Dg005SE--R0.

8.3. Allestimenti esterni

8.3.1. Generalità

Il collegamento tra i box contenenti gli interruttori di manovra sezionatori sottocarico ed i pali a cui si attesta la linea di contatto, è realizzato in cavo di media tensione, posato parzialmente in tubazione interrata e parzialmente in passerella per il tratto verticale sul palo e lungo la trincea.

Le parti metalliche devono essere zincate a caldo per immersione secondo norma CEI 7-6, mentre la bulloneria sarà in acciaio inox.

Devono essere fornite e montate le seguenti apparecchiature:

- n°4 scaricatori ad ossido di zinco di tipo idoneo per linee di alimentazione ferroviaria 3,6 – 3,9 kVcc, tensione continuativa di esercizio 4,2 kVcc, corrente nominale di scarica (con onda 8/20 μ s) 20 kA (pK) con tensione residua inferiore a 11 kV.
- Gli scaricatori saranno installati sui pali e la discesa in corda di rame nuda sez. 120 mm² al pozzetto disperdente dovrà essere protetto da tubo in PVC trasparente;
- Serie di isolatori portanti per esterno tipo I621 per il sostegno delle sbarre;
- Morsetteria in bronzo per sostegno sbarre e sbarre in rame a cui saranno collegati i 3 cavi di ciascun alimentatore e dalle quali partiranno le corde verso la linea di contatto ed il collegamento allo scaricatore;
- Passerelle in acciaio inox complete di coperchio e staffe di sostegno a protezione dei cavi in salita sui pali;
- Targhe identificatrici linee in materiale plastico.

8.4. Collegamenti di potenza 3,6 kVcc

8.4.1. Collegamenti positivo tra quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e sbarre attestazione partenza linea aerea di contatto.

Per ciascuna delle 4 linee uscenti del quadro interruttori di manovra sezionatori sottocarico deve essere previsto quanto segue:

- n°4 terminali cavo lato quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e n°4 terminali di cavo lato sbarre uscita linea aerea di contatto come descritto nel paragrafo 13.6;

- Cavo unipolare media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 4(1x240) mm², come descritto al paragrafo 13.2;
- n°1 serie di accessori di montaggio quali morsetteria, fissacavi, mensolame vario.

8.4.2. Collegamento positivo tra linea di contatto ed interruttore di manovra sezionatore messa a terra

Per ciascuno dei 2 collegamenti previsti per la messa a terra delle linee di contatto deve essere previsto quanto segue:

- n. 1 terminale cavo lato quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e n. 1 terminali di cavo lato quadro interruttori di manovra sezionatori di messa a terra nel paragrafo 13.6;
- Cavo unipolare media tensione tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 3(1x240) mm², come descritto al paragrafo 13.2;
- n. 1 serie di accessori di montaggio quali morsetteria, fissacavi, mensolame vario.

9. COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI TERRA

Il collegamento a terra delle apparecchiature 3,6 kVcc e delle relative parti metalliche, deve essere realizzato attraverso una serie di relè di massa come descritto nei capitoli precedenti.

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

Qualora da detta misura dovessero emergere punti non correttamente isolati, devono essere adottate idonee misure aggiuntive quali rosette o canotti in teflon per gli staffaggi, ecc.

La messa a terra del quadro di media tensione, dei trasformatori, dei quadri 3,6kVcc e delle induttanze deve essere effettuata con conduttori di rame di sezione 120 mm², tipo FG17 collegate alle apparecchiature, per quanto possibile, in posizione diametralmente opposta.

La messa a terra dei quadri di distribuzione dei servizi ausiliari c.a. deve essere eseguita con due conduttori di rame sezione 120mm² tipo FG17.

La messa a terra di tutte le restanti apparecchiature di b.t. deve essere eseguita con conduttore di rame sezione 50mm² tipo FG17.

La messa a terra di tutti i telai di supporto, armadi protezione, trasformatori, reti di protezione ecc., deve essere eseguita con conduttore di rame sezione 50mm² tipo FG17.

La messa a terra degli schemi dei cavi M.T. deve essere eseguita con conduttore di rame dalla sezione minima di 25mm² tipo FG17.

10. DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELLE ROTAIE DI CORSA

Il dispositivo di limitazione della tensione è costituito da un complesso su cui sono montate le seguenti apparecchiature:

- un dispositivo cortocircuitatore, costituito da un sezionatore con potere di chiusura e apertura regolato opportunamente da appositi relè di tensione e corrente
- un dispositivo ultrarapido a semiconduttori
- relè di tensione e corrente
- cassetta ausiliari b.t.

Il dispositivo deve essere installato nella cella 3,6 kVcc misura e ritorno negativi.

10.1. Generalità

I dispositivi di limitazione della tensione (chiuditore di terra) realizzano un collegamento normalmente aperto fra il sistema di terra (o le parti conduttrici da proteggere a questa collegate) e il circuito di ritorno (ossia il polo negativo della trazione elettrica) ed hanno la funzione di stabilire automaticamente tra gli stessi un collegamento equipotenziale temporaneo quando la differenza di potenziale supera i valori di sicurezza in corrente continua ed in corrente alternata indicati dalla Norma CEI EN 50122-1 par. 7.3.1 e 7.3.2.

I dispositivi consentono quindi l'interruzione della corrente di guasto e limitano la tensione terra-negativo a valori compatibili con la sicurezza.

10.2. Condizioni di funzionamento

Quando fra terra e negativo viene rilevata una differenza di tensione in c.c. o c.a. superiore ai valori indicati nelle norme di riferimento, il dispositivo di limitazione della tensione deve collegare automaticamente negativo e sistema di terra, attuando un cortocircuito temporaneo fra gli stessi.

Il sistema deve essere quindi provvisto di rilevatori di tensione in c.c. , rilevatori di tensione in c.a. e di relé di corrente che misurano il valore di corrente stessa quando il dispositivo è in posizione di chiuso.

Il dispositivo deve essere in grado di riaprirsi automaticamente entro un massimo di 10 secondi se la corrente non ha superato il valore di taratura impostato sul relé di corrente.

10.3. Caratteristiche elettriche generali

Le principali caratteristiche elettriche del dispositivo di limitazione della tensione continua sono le seguenti:

- | | |
|---|--------------|
| • Tensione nominale (U_n) | 3,6 kVcc |
| • Tensione di isolamento di targa (U_{nm}) | 4,8 kV |
| • Tensione massima e minime del sistema di trazione, in accordo alle norme CEI EN 50163 | |
| • Livello di isolamento, in accordo alle norme: | CEI EN 50123 |
| o Grado di sovratensione (OverVoltage) | OV4 |
| o Grado di inquinamento (Pollution Degrees) | PD4 |
| o Tensione di tenuta a 50 Hz per l' verso terra e tra i poli (U_a A) | 18,5 kV |
| • Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari | 110Vcc |

10.4. Principio di funzionamento

Il dispositivo cortocircuitatore è sempre nella condizione in cui, se viene a mancare l'alimentazione della bobina di minima tensione, si richiude con movimento rapido e con potere di chiusura idoneo alle caratteristiche della rete.

Tre diverse condizioni (associate a loro volta a diversi sensori di tensione) determinano la chiusura automatica del dispositivo di limitazione della tensione:

1. se la tensione continua (positiva/negativa) supera la tensione pre-impostata (variabile a seconda dell'impianto);
2. se la eventuale tensione alternata supera il valore pre-impostato (variabile a seconda dell'impianto);
3. se ancora la tensione supera il valore, fissato in 600Vcc, per cui il tempo di chiusura del cortocircuitatore supererebbe a sua volta i limiti indicati dalla norma; in questo ultimo caso un ulteriore dispositivo ultra rapido costituito da semiconduttori chiude in parallelo al cortocircuitatore il negativo alla terra e si riapre non appena il dispositivo principale ne cortocircuita i capi.

Anche questo dispositivo ultrarapido deve avere un potere di chiusura idoneo alle caratteristiche della rete.

Un ulteriore relé di corrente con toroide inserito sul circuito di terra mantiene chiuso ed in blocco il dispositivo se la corrente misurata è superiore al valore di taratura preimpostato.

Lo sblocco potrà essere effettuato direttamente sul posto (fronte quadro) o tramite telecomando.

Un particolare dispositivo antirichiusura, provoca il blocco del cortocircuitatore in posizione di chiuso e segnala l'anomalia in caso di 2 richiuse effettuate nel tempo di 30 sec. Il dispositivo si potrà ripristinare o sul posto o da remoto.

Un ulteriore dispositivo conta le manovre effettuate dal cortocircuitatore, tale dispositivo non è azzerabile, in quanto deve indicare le manovre totali effettuate dal dispositivo.

11. SEZIONE SERVIZI AUSILIARI E COMANDO SSE

11.1. Generalità

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

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

11.2. Quadro logiche a relè

11.2.1. Generalità

Nel quadro sono previsti installati i relè ausiliari attuatori dei comandi, delle segnalazioni relative alle logiche comuni e le altre apparecchiature necessarie al corretto funzionamento della SSE.

Le caratteristiche costruttive devono essere analoghe a quelle descritte al paragrafo 11.3.

Sul fronte sarà posizionato il selettore di scelta esercizio SSE “Locale – telecomando” ed un pulsante di emergenza.

L'accessibilità al quadro è prevista sia dal fronte che dal retro.

Nella parte interna è prevista l'installazione dei relè ausiliari, della sirena allarme e delle morsettiere.

11.2.2. Composizione del quadro

Il quadro deve contenere le seguenti apparecchiature principali:

- serie di relè ausiliari nella quantità necessaria e di caratteristiche idonee al servizio da svolgere;
- circuito emergenza descritto al successivo paragrafo 12.0

11.3. Quadro sinottico di comando e controllo

11.3.1. Generalità

Scopo del presente paragrafo è la definizione dei requisiti tecnici, funzionali e prestazionali previsti per il sistema di automazione, controllo e diagnostica della SSE.

In particolare, ci si riferisce alle caratteristiche alle quali dovrà attenersi il sistema a controllo dell'impianto e dei suoi principali componenti, quali i dispositivi di acquisizione sul campo, le apparecchiature di comando e controllo, i server di supervisione e la rete di comunicazione.

Il sistema di automazione e diagnostica sostituisce in tutto il tradizionale sinottico di impianto e dovrà essere realizzato in modo analogo a quanto già in esercizio nella SSE di Castellanza.

11.3.2. Configurazione del sistema

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

- acquisizione, comando e controllo locale
- supervisione e diagnostica

L'architettura del sistema è presentata in figura 1, alla pagina successiva.

L'acquisizione, comando e controllo locale dovranno essere effettuati da uno o più apparecchiature di tipo numerico a microprocessore, dotati di ingressi e uscite, digitali ed analogici, che ne consentono l'interfacciamento con le apparecchiature d'impianto, nonché di interfaccia di comunicazione verso la rete di sottostazione per il trasferimento dei dati al sistema superiore.

La quantità e il raggruppamento dei segnali può essere diviso in più unità di acquisizione o accorporato in un'unica unità, in relazione al numero particolareggiato dei segnali e altri elementi impiantistici.

Gli apparati dovranno integrare funzioni di autodiagnostica, permettendo al sistema di supervisione e diagnostica il monitoraggio delle loro funzionalità.

Le logiche di programmazione dovranno essere realizzate in linguaggi standard, ovvero quelli definiti dalla norma CEI EN 61131-3.

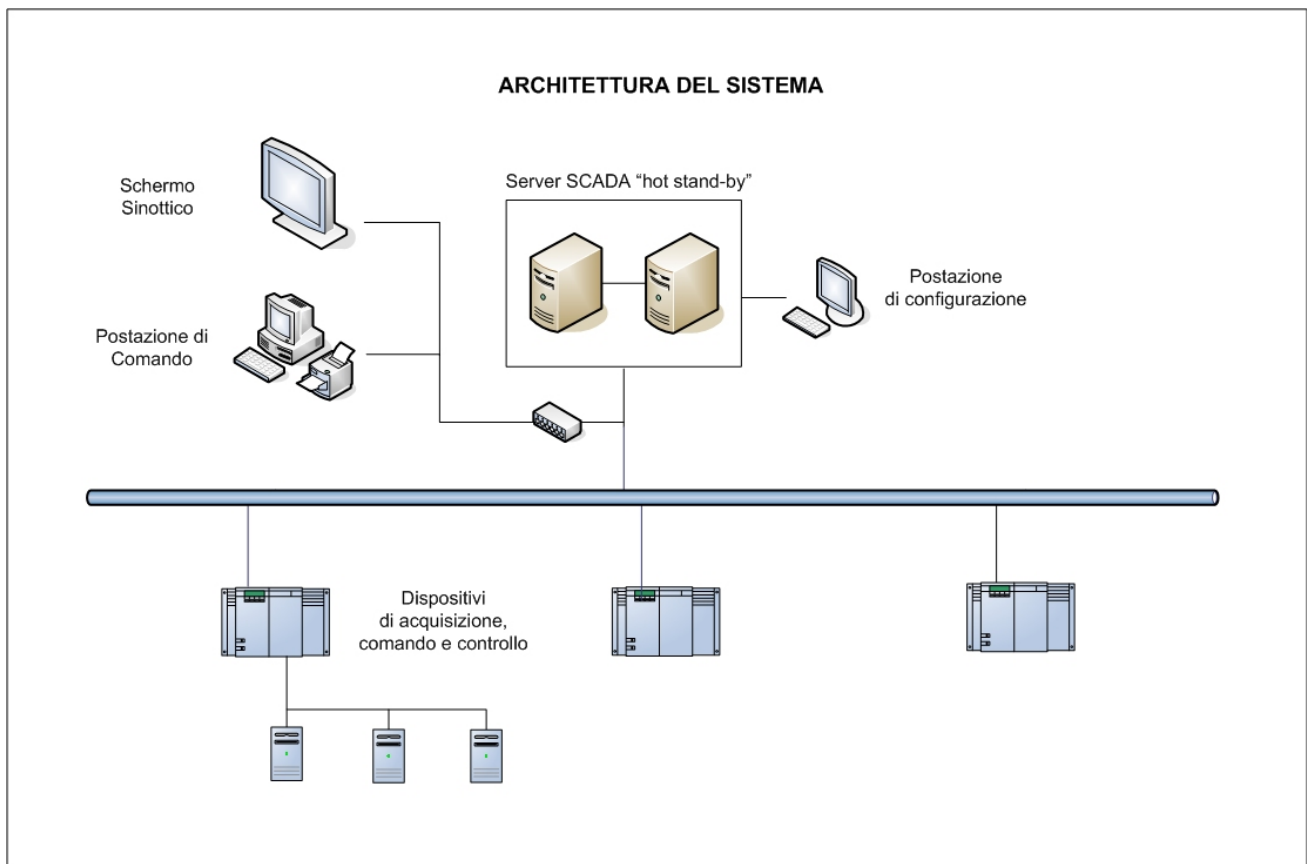


Figura 1

Il sistema di supervisione e diagnostica dovrà prevedere un sistema di elaborazione basato su due unità di elaborazione in “Hot Stand-by”, continuamente allineate ed in grado di subentrare una all’altra in caso di guasto, attraverso l’utilizzo di un software SCADA.

E’ previsto un appropriato sistema di interfaccia uomo-macchina così composto:

- monitor LCD con funzione di “quadro sinottico”
- postazione per le operazioni tecniche di manutenzione del sistema
- postazione per il comando e controllo dell’impianto
- stampante di sistema

Per lo svolgimento delle funzioni operative di supervisione e diagnostica il sistema realizzato deve rendere disponibile una interfaccia uomo-macchina di tipo grafico, basata su pagine video visualizzabili sul monitor della postazione operativa.

Il sistema sarà alimentato a 230V-50 Hz attraverso un idoneo UPS opportunamente dimensionato per garantire il funzionamento in caso di mancanza delle alimentazioni dal trasformatore TSA o dalla riserva del distributore b.t.

11.3.3. Funzionalità del sistema

Le principali funzionalità che il sistema deve eseguire sono:

- visualizzazione dello schema sinottico d'impianto, mostrando lo stato delle apparecchiature d'impianto e i valori delle misure più significative
- gestione dei comandi di tutte le apparecchiature della SSE
- gestione delle logiche d'impianto, interblocchi, ecc..
- gestione e visualizzazione degli allarmi
- visualizzazione dei trend delle misure e registrazione delle stesse in file visualizzabili con foglio di calcolo
- registrazione cronologica degli eventi
- diagnostica degli interruttori extrarapidi
- stampa delle pagine richieste
- impostazione dei parametri di riferimento per le funzioni di diagnostica

La visualizzazione delle pagine video deve avvenire attraverso una “navigazione” intuitiva, composta da una barra dei menù sempre presente nel monitor e da una serie di pulsanti che richiamano le funzionalità del sistema.

Deve essere previsto un sistema di sicurezza composto da password e privilegi che abilitano una determinata classe di utenti solo alle funzionalità a loro assegnate.

Il sistema deve prevedere funzionalità di diagnostica d'impianto evolute, mirate alla manutenzione predittiva degli interruttori extrarapidi e di tutte le possibili apparecchiature basata su un'analisi accurata dei dati ricevuti dai dispositivi di acquisizione.

11.3.4. Training del personale FERROVIENORD

Deve essere previsto il training del personale FERROVIENORD per l'utilizzo del sistema di supervisione e diagnostica ed in particolare per la gestione dei comandi, delle pagine grafiche, degli allarmi e dei trend delle misure.

11.3.5. Caratteristiche costruttive dei quadri

I quadri contenenti le apparecchiature atte al funzionamento del sistema dovranno essere eseguiti in conformità a quanto descritto nel paragrafo 11.3

L'accessibilità è prevista sia dal fronte che dal retro, la porta anteriore dovrà essere munita di pannello trasparente in modo da permettere la visualizzazione dello stato delle apparecchiature installate.

11.4. Quadro interfaccia telecomando

Il quadro interfaccia telecomando deve contenere le morsettiere necessarie ad interfacciare la SSE al sistema di telecomando, completamente cablate ed un numero sufficiente per tutte le esigenze future.

Le caratteristiche costruttive devono essere analoghe a quelle descritte al paragrafo 11.3.

L'accessibilità al quadro è prevista sia dal lato fronte che dal retro.

12. CIRCUITO DI APERTURA GENERALE SEZIONE 3,6KVCC ED EMERGENZA DI SSE

12.1. Circuito apertura generale sezione 3,6kVcc

In caso di insorgenza di guasti nella sezione 3,6kVcc con intervento dei relè di protezione di ritorno di corrente di gruppo o dei relè di protezione di massa deve essere previsto un apposito circuito che determini l'isolamento di tutta la sezione dalle alimentazioni interne lato c.a. ed esterne lato c.c.

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

- gli interruttori di media tensione dei gruppi;
- tutti gli interruttori extrarapidi;
- tutti i sezionatori di I fila esterni.

12.2. Circuito di emergenza SSE

In caso di emergenza deve essere 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 di M.T.;

- tutti i sezionatori sottocarico motorizzati di M.T.;
- tutti gli interruttori extrarapidi;
- tutti i sezionatori esterni di I fila.
- l'interruttore b.t. linea riserva distributore

L'apertura di emergenza si attuerà agendo su uno o più pulsanti di emergenza.

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

13. CAVI, MATERIALI ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE ED AUSILIARIE

13.1. Cavi 15 kV-50 Hz.

Per i collegamenti 15 kV tra il quadro di media tensione ed il trasformatore di gruppo e dei servizi ausiliari e lo scomparto consegna distributore, devono essere impiegati cavi unipolari aventi le seguenti caratteristiche:

- conformità al regolamento CPR per i materiali da costruzione e categoria Cca – s1b, d1, a1
- isolamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo HEPR CEI 20-11,
- conduttori di rame stagnato CEI 20-29, classe 2
- strati semiconduttori
- schermo metallico
- guaina termoplastica speciale di qualità M16 non propagante l'incendio.

Cavo tipo RG7H1M1 12/20

Sezione 1x185 mm² - 1x95 mm² - 1x35 mm²

Formazione e sezione 2x(3(1x240)) mm² collegamento al distributore

Formazione e sezione 2x(3(1x150)) mm² collegamento trasformatori gruppi di conversione

Formazione e sezione 3(1x35) mm² collegamento trasformatori servizi ausiliari

13.2. Cavi 2,75 kV- 50 Hz e 3,6 kV c.a.

Per i collegamenti 2,75 kV tra i trasformatori di gruppo ed i raddrizzatori, ed i collegamenti 3,6kVcc tra i quadri di sezionamento bipolare, i quadri alimentatori, i quadri sezionatori sottocarico ed i pali, devono essere impiegati cavi unipolari aventi le seguenti caratteristiche:

- conformità al regolamento CPR per i materiali da costruzione e categoria Cca – s1b, d1, a1
 - isolamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo HEPR CEI 20-11, qualità G16
 - conduttori di rame stagnato CEI 20-29, classe 2
 - strati semiconduttori
 - schermo metallico
 - guaina termoplastica speciale di qualità M16 non propagante l'incendio.

Cavo tipo FG7H1M1 12/20

Sezione 1x240 mm²

Le formazioni sono indicate negli specifici paragrafi precedenti descrittivi delle sezioni d'impianto.

13.3. Cavi di controllo

Tutti i cavi di controllo (comando, segnalazione, protezione, allarme, misura, emergenza, interfaccia telecomando, ecc.) e distribuzione 110 Vcc, devono essere di tipo non propagante l'incendio, a bassa emissione di gas tossici, rispondenti alle norme CEI 20-37 CEI 20-38 CEI 20-22-II.

La sezione dei cavi dei circuiti amperometrici deve essere di 6 mm².

La sezione dei cavi dei circuiti voltmetrici e di emergenza deve essere di 2,5 mm².

La sezione dei cavi dei restanti circuiti, compatibilmente con la corrente nominale prevista, deve essere non inferiore a 1,5 mm².

I cavi devono essere di tipo flessibile, FG16(O)M16 0,6/1kV.

Eventuali cavi schermati devono essere di tipo flessibile FG16H2(O)M16

13.4. Terminali di cavo

Per i cavi di media tensione a 15kVcc, 2,75 kVcc e 3,6kVcc devono essere installati opportuni terminali di cavo di tipo preformato, idonei per ambiente polveroso e presenza di pulviscolo, di livello di isolamento pari a quello dei relativi cavi descritti ai paragrafi 15.1 e 15.2.

La schermatura dei cavi deve essere collegata a terra secondo quanto riportato sui documenti progettuali con particolare attenzione ai cavi soggetti ai relè di massa.

13.5. Cavi negativo

Per il collegamento tra la sbarra negativa posta in cella misure 3,6 kVcc ed il pozzetto negativo posto sul perimetro della recinzione, devono essere previsti N. 8 cavi in parallelo di sezione 1x240 mm², tipo FG16M16 0,6/1 kV.

13.6. Materiali vari di montaggio

Devono essere forniti ed installati tutti i materiali di montaggio quali tubi di protezione, canaline, scatole e cassette, capicorda, puntalini, staffe, mensole, collari, sostegni per cavi, fascette, raccorderia, ecc., nonché tutto quanto accorrente per rendere l'impianto completo e funzionante.

Quanto sopra in accordo con gli standard qualitativi non inferiori a quelli in uso presso le FERROVIENORD nelle SSE di Cesano Maderno

13.7. Sigillatura fori per passaggio cavi e tubazioni

Tutti fori previsti nelle solette e nelle pareti, ad esclusione dei vani di ventilazione delle macchine, devono essere sigillati con materiale incombustibile di forte spessore facilmente asportabile e ripristinabile. E' vietato l'uso di materiali contenenti amianto.

13.8. Materiali vari

Devono essere fornite una serie di attrezzature ed arredi qui di seguito elencati:

- n. 1 fioretto rilevatore di presenza tensione per sistemi sino a 15kV in CA e CC
- serie di cartelli in materiale plastico per il riconoscimento degli enti (es. AL1-RZ1-TGR1, ecc.);
- serie di cartelli unificati, norme UNI 7543, con i segnali di pericolo, primi soccorsi per colpiti da corrente elettrica, norme generali per prevenzione infortuni, cartelli di divieto, vie;
- di fuga, ecc. secondo normativa vigente ed in quantità necessaria;
- scrivania con cassetti e due sedie;
- 1 armadietto metallico a porte scorrevoli dalle dimensioni 1200x450x1100 (h) completo di ripiani;
- 1 armadietto di pronto soccorso;

13.9. Verniciature

Tutte le parti metalliche (mensole, binari, reti di protezioni, ecc.) presenti all'interno della SSE devono essere protette dalla corrosione mediante verniciature precedute da idonea preparazione delle superfici, se non già previsto un altro modo (es. zincature, verniciature elettrostatiche, ecc.)

14. LISTA PARTI DI RICAMBIO

Quadro media tensione 15 kV

- Si veda specifica tecnica n. M20Dg005SE--R0

Trasformatori da 5760 kVA in resina

- Si veda specifica tecnica n. M20Dg005SE--R0

Quadri 3,6 kV cc

- Si veda specifica tecnica n. M20Dg005SE--R0

Quadri interruttori sezionatori sottocarico 3,6 kV cc

- Si veda specifica tecnica n. M20Dg005SE--R0

Installazione trasformatori-raddrizzatori

- Isolatori portasbarre 24kV n. 3
- Isolatori portasbarre 2,75kV-3,6kV n. 10

Quadro sinottico

- Relè ausiliari e contattori n. 2 per tipo

15. PROVE E COLLAUDI

15.1. Generalità

Le opere contrattuali devono essere eseguite secondo le migliori regole dell'arte, conformemente alle prescrizioni del presente capitolato ed alle norme vigenti CEI, UNEL, UNI, IEC, CENELEC, in modo che le stesse siano perfettamente rispondenti a tutte le caratteristiche indispensabili per un corretto funzionamento, affidabilità e durabilità.

I materiali e le apparecchiature forniti, prima di essere inviati sul luogo di installazione devono essere collaudati da incaricati delle FERROVIENORD.

Il fornitore è tenuto a richiedere per iscritto tali collaudi con almeno 10 giorni di anticipo sulla data in cui essi potranno essere iniziati.

Le FERROVIENORD si riservano il diritto di far sorvegliare presso le officine del Fornitore e/o dei suoi subfornitori, a mezzo di propri incaricati, le lavorazioni dei materiali e delle apparecchiature occorrenti per la fornitura in opera regolata dal presente documento.

Le FERROVIENORD si riservano altresì il diritto di far prelevare, anche in corso di lavorazione, campioni da sottoporre a prove.

Gli oneri per l'esecuzione di tutte le prove previste dal presente capitolato, sono a carico dell'Impresa e pertanto compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

I materiali, le apparecchiature e le opere nel loro complesso saranno sottoposti alle prove e collaudi elencati nei paragrafi successivi.

15.2. Prove di tipo

Alcune tra le principali apparecchiature saranno sottoposte alle prove di tipo come previsto al capitolo 21 della presente specifica.

Ulteriori prove di tipo potranno essere richieste dalle FERROVIENORD, in questo caso gli oneri relativi saranno quantificati e conteggiati in seguito.

Le prove devono essere effettuate presso le officine del costruttore o presso un laboratorio di prove ufficiale; in loro sostituzione le FERROVIENORD si riservano di accettare certificazioni di prove già effettuate presso laboratori ufficiali sia italiani che esteri.

L'impresa deve fornire le certificazioni di tutte le prove eseguite.

15.3. Prove di accettazione

Tutte le apparecchiature devono essere sottoposte alle relative prove di accettazione per verificare le caratteristiche prescritte dalle norme vigenti e dal presente capitolato.

Un apposito piano di controllo qualità deve essere redatto dal Fornitore e concordato tra le parti.

L'impresa deve fornire le certificazioni di tutte le prove eseguite.

15.4. Prove di funzionamento sulle opere ultimate

Le prove di funzionamento hanno lo scopo di verificare l'effettiva ultimazione degli impianti in relazione a:

- la condizione di funzionalità degli impianti ed in particolare la rispondenza alle caratteristiche tecniche prescritte in ordine alla sicurezza di esercizio;
- la possibilità di funzionamento in telecomando.

Anche in questo caso deve essere redatto dal Fornitore e concordato tra le parti apposito piano delle prove in opera per la messa in servizio.

L'esecuzione di tali prove deve avvenire entro il termine indicato nel contratto di appalto per l'ultimazione delle opere.

Il Fornitore è pertanto tenuto a richiedere l'effettuazione delle prove almeno trenta giorni prima della scadenza del termine citato.

Agli effetti dell'ultimazione dei lavori resta inteso che l'esito negativo delle prove di funzionamento dovuto a mancata verifica delle condizioni di cui sopra comporterà l'applicazione della clausola di penalità prevista dal contratto d'appalto per il periodo di tempo eventualmente intercorrente fra il termine di ultimazione contrattuale e la data di conseguimento positivo delle prove.

Il Fornitore deve mettere a disposizione dei collaudatori, designati dalle FERROVIENORD e dall'USTIF, il personale, la strumentazione e quant'altro occorrente per la corretta esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti.

16. DOCUMENTAZIONE

16.1. Generalità

Il Fornitore deve eseguire la progettazione di dettaglio che consiste essenzialmente nelle seguenti attività:

- adeguamento del progetto esecutivo fornito da FERROVIENORD con le modifiche eventuali dovute alla definizione di tipo e marca delle apparecchiature;
- esecuzione degli schemi funzionali della SSE completi di identificazione e numerazione conduttori e morsetti;
- esecuzione dei disegni di disposizione apparecchiature all'interno dei quadri;
- esecuzione delle morsettiere dei quadri complete di interfaccia e della formazione, destinazione e numerazione dei cavi;
- esecuzione degli elenchi apparecchiature dei quadri;
- esecuzione dei manuali di istruzione per montaggio, uso, messa in servizio e manutenzione;
- esecuzione dell'elenco cavi;
- esecuzione dei disegni di dettaglio dei vari impianti;
- esecuzione delle relazioni tecniche richieste ai capitoli precedenti (es. piano delle prove, certificazioni di collaudo, ecc.).

La documentazione di cui sopra dovrà essere eseguita riprendendo i criteri utilizzati da FERROVIENORD nelle SSE di Cesano Maderno.

La documentazione dovrà essere realizzata e fornita su supporto informatico secondo quando concordato con FERROVIENORD.

Parte delle attività di cui sopra saranno eseguite dal fornitore sulla documentazione di progetto emessa dalle ditte terze costruttrici delle varie apparecchiature che potrebbero essere fornite in conto lavorazione da parte FERROVIENORD.

Al termine dei lavori dovrà essere emessa la dichiarazione di conformità ai sensi del D.L. 37/08 e consegnate le dichiarazioni di prestazione dei cavi utilizzati come da regolamento CPR.

16.2. Modalità di esecuzione

SUPPORTI INFORMATICI

La documentazione tecnica deve essere prodotta con l'uso di mezzi informatici e con le modalità descritte nella relativa specifica tecnica che sarà fornita da FERROVIENORD “Indicazione sui programmi informatici, sui supporti e sulle modalità di intestazione degli elaborati”.

TRASMISSIONI

Il Fornitore deve presentare con lettera ufficiale di accompagnamento, entro i termini prescritti dal contratto, la documentazione tecnica di cui al paragrafo 20.1 per approvazione, in 3 copie.

Da questo momento il Fornitore dovrà curare la "manutenzione" degli elaborati apponendovi tutte le modifiche, gli aggiornamenti, le codificazioni che dovessero risultare in corso d'opera e secondo le indicazioni di FERROVIENORD.

APPROVAZIONE

L'approvazione per iscritto da parte delle FERROVIENORD agli elaborati avverrà entro i termini prescritti dal contratto e non esonererà in alcun modo il Fornitore dalla responsabilità, che esso assume, circa la migliore e più completa rispondenza degli impianti alle norme del capitolato tecnico ed alle funzioni cui sono destinati.

DOCUMENTAZIONE FINALE

Il Fornitore deve fornire alle FERROVIENORD ad avvenuta ultimazione dei lavori e prima dell'inizio delle prove di funzionamento, due serie complete di copie di tutta la documentazione tecnica di cui al paragrafo 20.1 aggiornata.

Devono essere forniti, entro 90 giorni naturali consecutivi dalla data del verbale di ultimazione lavori, 2 copie di tutti i disegni relativi agli impianti collaudati ed attivati riportanti le ultime modificazioni, nonché i cd-rom contenenti i files di tutta la progettazione.

FORMATI

Il Fornitore deve fornire disegni rispondenti ai formati AO, A1, A2, A3, A4, in osservanza delle norme predisposte dall'UNI

17. PROVE DI TIPO E SPECIALI

Nel seguito sono riportate le prove di tipo e speciali previste; in loro sostituzione le FERROVIENORD si riservano di accettare certificazioni di prove già effettuate presso laboratori ufficiali, sia italiani che esteri.

17.1. Prove su apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per media tensione

(si veda anche specifica n. M20Dg005SE--R0)

- 1- Prova di tensione ad impulso a secco onda 1.2/50 μ s;
- 2- Prova di riscaldamento circuiti principali alla corrente nominale;
- 3- Prova di corrente di breve durata (dinamica e termica) dei circuiti di potenza;
- 4- Prova di corrente di breve durata (dinamica e termica) dei circuiti di terra;
- 5- Prova di tenuta ad arco interno;

17.2. Prove sui trasformatori di potenza a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica per alimentazione degli armadi raddrizzatori.

(si veda anche specifica M20Dg005SE--R0)

Da eseguire su un esemplare per ogni tipo della fornitura.

- 1- Prova di riscaldamento al carico nominale ed ai sovraccarichi previsti con rilievi di temperatura.
- 2- Prova ad impulso con onda 1,2/50 *S.
- 3- Misura del livello di rumore;

17.3. Prove sugli armadi raddrizzatori da collegare ai trasformatori a secco. Norme CEI, IEC e specifiche F.S. IE.TE/179/1980 e successive integrazioni, per quanto applicabili.

(si veda anche specifica M20Dg005SE--R0)

- 1- Prova di riscaldamento al carico nominale ed ai sovraccarichi previsti con rilievi di temperatura.

La prova termica di riscaldamento del raddrizzatore verrà eseguita alimentando l'armadio raddrizzatore lato corrente alternata con una tensione tale da far circolare la corrente nominale,

escludendo un diodo per ramo e cortocircuitando i morsetti positivi e negativi del raddrizzatore stesso.

A regime termico raggiunto si porterà la tensione primaria di alimentazione ad un valore tale da far circolare la corrente di $2 I_n$ per 2 ore.

Le sovratemperature massime dei diodi, sempre riferite alla temperatura ambiente, non potranno superare i valori garantiti dal costruttore dopo i sovraccarichi previsti.

La temperatura ambiente di riferimento è di 35°C .

17.4. Prove sull'induttanza da 6mH 3,6 kVcc.

- 1- Prova ad impulso con onda 1.2/50 μs ;
- 2- Prova di riscaldamento da eseguirsi come per i trasformatori di potenza

17.5. Prove sui quadri di sezionamento lato corrente continua a 3.6 kVcc

(si veda anche specifica M20Dg005SE--R0)

- 1- Prova dielettrica di tenuta ad impulso atmosferico;
- 2- Verifica del potere di chiusura;
- 3- Prova di corto circuito di breve durata;
- 4- Prova di tenuta all'arco elettrico interno.

17.6. Prove sui quadri alimentatori blindati 3,6 kVcc

(si veda anche specifica M20Dg005SE--R0)

- 1- Prova dielettrica di tenuta ad impulso atmosferico;
- 2- Prova di riscaldamento;
- 3- Prova di corto circuito di breve durata;
- 4- Verifica del potere di chiusura in c.to c.to e di interruzione in c.to c.to.