



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

g

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 7

CATEGORIA
OPERA

S E

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

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

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
Disciplinare descrittivo e prestazionale cabina TE RFI

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. SCOPO.....	4
2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO.....	4
2.1. Caratteristiche elettriche.....	4
2.2. Caratteristiche ambientali.....	4
3. QUADRI BLINDATI 3.6 kVcc.....	5
3.1. Scopo.....	5
3.1.1. <i>Requisiti RAMS</i>	5
3.2. Norme di riferimento.....	6
3.3. Composizione della fornitura e limiti delle opere.....	7
3.4. Disposizioni comuni a tutti i Quadri.....	8
3.4.1. <i>Circuiti ausiliari</i>	8
3.4.2. <i>Messa a terra</i>	9
3.4.3. <i>Verniciatura</i>	9
3.4.4. <i>Accessori</i>	9
3.5. Quadri alimentatori.....	10
3.5.1. <i>Generalità</i>	10
3.5.2. <i>Caratteristiche elettriche</i>	10
3.5.3. <i>Prescrizioni costruttive</i>	11
3.5.4. <i>Apparecchiature di misura e controllo</i>	14
3.5.5. <i>Quadro alimentatore di riserva</i>	17
3.6. Quadro ritorno negativi e misure.....	18
3.6.1. <i>Generalità</i>	18
3.6.2. <i>Caratteristiche elettriche</i>	18
3.7. Prescrizioni costruttive.....	19
3.7.1. <i>Apparecchiature di misura e controllo</i>	19
3.7.2. <i>Relè di protezione multifunzione (64) ME-MPS12</i>	21
3.7.3. <i>Dispositivo di messa a terra delle rotaie di corsa</i>	21
3.8. Relè di protezione multifunzione per C.C. ME-MPS12, ME-MPS13L.....	24
3.8.1. <i>Caratteristiche generali</i>	24

3.8.2. Segnali d'ingresso	24
3.8.3. Relè d'uscita	24
3.8.4. Interfaccia locale	25
3.8.5. Caratteristiche elettriche	25
3.8.6. Funzionamento	26
3.8.7. Registrazione oscillografica	27
3.8.8. Autodiagnostica	27
3.8.9. Funzione di test.....	28
3.8.10. Configurazione	28
3.8.11. Programmazione.....	28
3.8.12. Funzioni specifiche del relè ME-MPS13L.....	29
3.8.13. Diagnostica dell'interruttore.....	29
3.8.14. Massima corrente diretta istantanea e ritardata.....	31
3.8.15. Massima variazione di corrente in funzione del gradiente di corrente.....	31
3.8.16. Funzione massima temperatura del conduttore.....	31
3.8.17. Funzione I^2t	32
3.8.18. Funzione di oscuramento $tB0$	32
3.8.19. Funzione ΔT	32
3.9. Prove.....	33
3.9.1. Prove di accettazione presso le officine del fornitore	33
3.9.2. Prove di tipo	33
3.9.3. Prove sui quadri alimentatori blindati 3,6 kVcc.....	33
3.10. Lista parti di ricambio	33
4. QUADRI BLINDATI INTERRUTTOIRI DI MANOVRA SEZIONATORI.....	35
4.1. Scopo	35
4.1.1. Requisiti RAMS.....	35
4.2. Norme di riferimento.....	36
4.3. Composizione della fornitura	37
4.3.1. Box prefabbricato con interruttori di manovra sezionatori sottocarico.....	38

4.4. Quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e sezionatori di messa a terra – disposizioni coumni.....	38
4.4.1. <i>Generalità</i>	38
4.4.2. <i>Prescrizioni funzionali e costruttive</i>	38
4.4.3. <i>Tenuta all’arco elettrico interno</i>	42
4.5. Quadro interruttori di manovra sezionatori sottocarico.....	43
4.5.1. <i>Caratteristiche elettriche generali</i>	43
4.5.2. <i>Composizione del quadro di prima e seconda fila</i>	43
4.5.3. <i>Comando e controllo</i>	45
4.6. Sistema di controllo continuità dei collegamenti di messa a terra della rotaia.....	45
4.6.1. <i>Generalità</i>	45
4.6.2. <i>Descrizione del sistema</i>	45
4.6.3. <i>Montaggio delle apparecchiature</i>	47
4.7. Prove e collaudi.....	48
4.7.1. <i>Generalità</i>	48
4.7.2. <i>Prove di tipo</i>	48
4.7.3. <i>Prove di accettazione</i>	48
4.8. Lista parti di ricambio.....	49
5. DOCUMENTAZIONE.....	50

1. SCOPO

Scopo della presente specifica tecnica è quello di descrivere le caratteristiche dei componenti previsti nella Cabina TE di RFI sita in ambito territoriale del comune di Gallarate.

2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

2.1. Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche di progetto fondamentali sono le seguenti:

- tensione di alimentazione 400 V
- stato del neutro del sistema TT
- variazione della tensione $\pm 10\%$
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente di CTO-CTO di breve durata sistema BT 15kA
- Tensione nominale impianti di trazione 3.000Vcc
- tensione ausiliaria comandi e segnalazioni 132 Vcc
- tensione illuminazione e alimentazioni varie 230V-50Hz

2.2. 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 $\leq 90\%$

3. **QUADRI BLINDATI 3.6 KVCC**

3.1. **Scopo**

Scopo del presente capitolo è quello di descrivere le caratteristiche dei quadri tecnologici 3,6 kVcc di tipo blindato estraibili relativi alla sezione di alimentatori da fornire ed installare in opera nella cabina elettrica di distribuzione TE di Casorate Sempione.

Si veda a proposito la relazione tecnica M20Db030SE--R0 della quale la presente specifica ne costituisce parte integrante.

Per gli scomparti costituenti il quadro blindato 3,6kVcc alimentatori devono essere adottate soluzioni funzionali, costruttive e di sicurezza identiche a quelle richieste da Specifiche Tecniche di Fornitura, circolari, ecc. di RFI.

3.1.1. **Requisiti RAMS**

Al fine di ottenere prodotti in linea con la recente evoluzione tecnologica e con le norme UNI EN 50126, e di elevare lo standard qualitativo, di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza dei quadri elettrici destinati all'alimentazione ferroviaria, si indicano nel seguito i requisiti RAMS per i quadri della sezione 3,6kVcc

QUADRO TIPO	Affidabilità	Disponibilità	Manutenibilità
	Tasso di guasto bloccante f/h	Disponibilità % per guasti bloccanti	Ore uomo/anno MC+MP
Quadro alimentatore	3 E-05	99,99	15
Quadro negativo e misure	1 E-05	99,99	10

Al fine di dimostrare i requisiti minimi sopraccitati, il fornitore dovrà, in fase di offerta, pena l'esclusione della gara, allegare 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

3.2. Norme di riferimento

Per la costruzione ed installazione delle opere di cui trattasi, oltre alle specifiche contenute nella presente Specifica Tecnica, verranno rispettate le norme e legislazioni vigenti. In particolare verranno 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 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 e metropolitane. "Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua" Parte 3: Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori a corrente continua per interno
- 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

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

- Legge 01/03/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

3.3. Composizione della fornitura e limiti delle opere

Devono essere forniti ed installati in opera in sito i seguenti quadri elettrici tecnologici:

SEZIONE ALIMENTATORI

- N. 2 quadri alimentatore di riserva in versione blindata estraibile;
- N. 6 quadri alimentatori in versione blindata estraibile;

- N. 1 quadro ritorno negativi e misure 3,6kVcc;

La configurazione sistemistica delle varie sezioni è riportata sullo schema unifilare di potenza G02-D-d-014-IM-31-R0.

3.4. Disposizioni comuni a tutti i Quadri

3.4.1. Circuiti ausiliari

Il cablaggio degli ausiliari dovrà essere eseguito con cavi unipolari conformi al regolamento CPR tipo FG17 non propaganti l'incendio, assenza di gas corrosivi, ridotta emissione di fumi, ridottissima emissione di gas tossici, dalle sezioni minime di 1,5 mm² (circuiti comando e segnalazione), 2,5 mm² (circuiti di alimentazione e di potenza), 1,5 mm² (circuiti voltmetrici), 2,5 mm² (circuiti amperometrici). Eventuali cavi schermati di segnale dovranno avere sezione minima di 0,50 mm².

Nel solo cordone di collegamento dei connettori tra la parte fissa ed il carrello estraibile è ammesso l'utilizzo di conduttori di sezione minima 1 mm².

Le canaline utilizzate per il cablaggio dovranno essere del tipo prive di alogenuri, autoestinguenti, non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e assenza di gas tossici e corrosivi.

I morsetti terminali dovranno essere di sezione minima 4 mm², con serraggio a vite su entrambi i lati, di materiale autoestinguente non igroscopico, e dovranno essere numerati su entrambi i lati.

Gli interruttori automatici previsti nei circuiti in corrente continua devono essere di tipo idoneo a questo uso.

Le apparecchiature come pure i conduttori dovranno essere contrassegnate con le sigle corrispondenti alla documentazione di progetto, con metodo approvato da RFI.

Tutte le parti terminali dei conduttori dovranno essere provviste di adatti terminali opportunamente isolati.

Nel caso di ripetizione della posizione di organi di manovra (interruttori, sezionatori, sez. di terra, ecc.) la stessa dovrà essere eseguita utilizzando relè all'eccitazione comandati singolarmente dai contatti di stato diretti dell'organo stesso.

Non è ammesso l'utilizzo di un unico relè che ripeta lo stato utilizzando le posizioni di eccitato/diseccitato.

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

3.4.2. Messa a terra

La messa a terra dei quadri 3,6kVcc costituenti le sezioni di conversione (raddrizzatore - sezionamento bipolare) e la sezione alimentatori (alimentatori – negativi misure) e filtro (induttanza – condensatori di filtro) deve essere effettuata attraverso appositi relè di massa richiamati nei paragrafi successivi, pertanto i quadri dovranno essere isolati rispetto al pavimento e fra quadri di sezioni differenti mediante opportuni pannelli in materiale isolante facenti parte integrante della fornitura stessa.

Il tal senso, al termine della posa dei quadri e prima dell'esecuzione dei collegamenti, dovrà essere effettuata la misura della resistenza di isolamento delle strutture dei quadri verso massa utilizzando criteri analoghi a quelli descritti nella Norma CEI 64-8 art.61.3.3, con tensione di prova 500Vcc 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. per l'eliminazione di anomalie riscontrate.

3.4.3. Verniciatura

Tutte le parti metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da offrire una ottima resistenza all'usura.

Lo spessore minimo della verniciatura dovrà essere di 50 micron.

I quadri dovranno essere di colore verde RAL 6019.

3.4.4. Accessori

A completamento della fornitura dei quadri dovranno essere forniti:

- targhette di identificazione e di istruzione delle manovre
- mensola di supporto leve varie e maniglie;
- maniglie per la movimentazione manuale dei carrelli;
- maniglie di comando dei sezionatori;

- chiavi di blocco di ogni tipo (in duplice copia);
- golfari di sollevamento;
- schemi, disegni di progetto, istruzioni per l'installazione, esercizio e la manutenzione del quadro;
- pannelli in materiale isolante per l'isolamento dei quadri verso massa;

3.5. Quadri alimentatori

Devono essere forniti in opera n° 4 quadri alimentatori e n° 1 quadro alimentatore di riserva in versione blindata estraibile come descritto in seguito.

3.5.1. Generalità

La sezione alimentatori è costituita da una serie di quadri blindati in esecuzione estraibile, con doppio sistema di sbarre, un sistema di sbarre principali, e un sistema di sbarre di riserva, secondo quanto indicato nello schema unifilare.

Dalle sbarre principali sono derivati i 4 quadri di alimentazione delle linee di contatto.

Tramite un quadro di riserva è prevista la possibilità di collegare ciascun alimentatore, in caso di guasto del proprio interruttore extrarapido, alla sbarra di riserva.

In questo caso, deve essere possibile, in condizioni di sicurezza, accedere all'interruttore guasto mantenendo il feeder in servizio, tramite la sbarra di riserva.

3.5.2. Caratteristiche elettriche

- Tensione di esercizio 3,0kV
- Tensione massima permanente 3,6kVcc
- Tensione massima non permanente 3,9kVcc
- Livello di isolamento
 - Tensione di prova a 50Hz per un minuto fra il circuito principale e massa 15kV
 - Tensione di prova a 50Hz per un minuto fra i contatti aperti 15kV
 - Tensione di prova dei circuiti ausiliari verso massa a

50Hz per 1'	2,0kV
- Corrente nominale sbarre omnibus	4000A
- Corrente nominale sbarre di ogni alimentatore	4000A
- Corrente assimilabile di breve durata per 1sec.	40kA

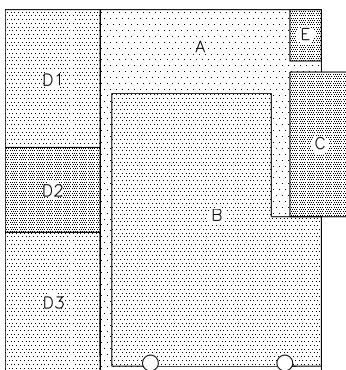
3.5.3. Prescrizioni costruttive

Il quadro alimentatore è costituito da un armadio metallico con carrello estraibile, dimensioni indicative 800x2200x2300h

Con la soluzione dell'estraibilità con il carrello di tutte le apparecchiature del sistema, si ottengono i seguenti vantaggi:

- possibilità di effettuare la manutenzione sull'intera apparecchiatura estratta dal quadro
- possibilità di sostituire con la massima rapidità una anomalia, inserendo un carrello eventualmente di scorta, provvedendo poi con i tempi necessari, alle verifiche e sistemazioni
- assenza di parti fisse che richiedono frequenti manutenzioni, salvo le sbarre omnibus di distribuzione, per le quali la frequenza di manutenzione è molto ridotta.

L'armadio è diviso nelle seguenti zone/unità funzionali:



A- Parte fissa che costituisce la sede entro la quale viene inserito il carrello estraibile (B+C); è equipaggiata con i riscontri di inserimento e con le serrande per l'otturazione dei passaggi 3,6kVcc a carrello estratto.

B- Carrello estraibile equipaggiato con tutte le apparecchiature elettriche di potenza e di prova linea (interruttore extrarapido, sistemi di misura, contattore e resistenza di prova linea con relative protezioni, ecc.)

- C- Pannello di controllo installato e solidale con il carrello B, contenente le apparecchiature di logica, misura e segnalazione.
- D1- Vano posteriore contenente il commutatore sbarra normale-sbarra di riserva
- D2- Vano sbarre completamente segregato contenente le sbarre omnibus positive normale e riserva 3,6kVcc, con pannello di chiusura imbullonato
- D3- Unità posteriore contenente l'uscita linea 3,6kVcc con relativo sezionatore di messa a terra, e gli ammarri per i cavi 3,6kVcc.
- E- Vano morsettiere e/o connettori per il collegamento dei cavi di logica e controllo dell'impianto.

La struttura metallica deve essere realizzata in lamiera pressopiegata di spessore adeguato a resistere alle sollecitazioni meccaniche derivanti dalle condizioni di esercizio e dalle condizioni di guasto (CTO-CTO).

3.5.3.1. Parte fissa

La parte fissa è costituita dall'involucro destinato a contenere il carrello estraibile; nella parte fissa sono installati i riscontri che individuano la posizione di inserimento ed il meccanismo di movimento della serranda.

Durante l'inserimento del carrello, mediante appositi riscontri, vengono azionate le leve del meccanismo che provvede al sollevamento della serranda; a serranda alzata risultano liberi i passaggi che consentono alle pinze di potenza di innestarsi sulle relative connessioni fisse solidali con la sbarra omnibus.

Durante l'operazione di estrazione del carrello, per caduta e senza l'impiego di dispositivi a molla, le serrande otturano i passaggi delle pinze in modo da garantire l'accesso alla parte fissa in condizioni di sicurezza e senza accessibilità alle parti attive.

Il sistema della serranda deve garantire la massima sicurezza, impedendo che l'operatore, in modo accidentale possa, con un unico movimento, aprire la serranda stessa.

Nella parte fissa sono ricavati i passaggi dei cavi, che consentono di raggiungere lo scomparto morsettiere ubicato nella parte superiore anteriore dell'armadio.

- Carrello estraibile

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

- Maniglia di comando dell'operazione di traslazione, con riduttore e leve di inserimento/estrazione
- Blocco a chiave di tipo meccanico con contatto elettrico
- Leva di blocco estrazione
- Ruote di traslazione
- Guida per il centraggio nella fase di inserimento
- Dispositivo di azionamento della serranda

Sul carrello sono montate tutte le apparecchiature elettriche di potenza, protezione, logica, controllo, segnalazione ed allarme dell'intero montante alimentatore.

In particolare nella parte anteriore del carrello e solidale con lo stesso, è inserito il pannello di controllo, che ha una propria portella la quale consente l'accesso delle apparecchiature di logica e controllo anche a scomparto in servizio.

Estraendo il carrello vengono sezionate e messe in sicurezza tutte le parti di potenza; con il connettore degli ausiliari inserito è possibile effettuare le prove funzionali e la taratura dell'extrarapido; una volta scollegato il connettore degli ausiliari è possibile rimuovere il carrello.

Opportuni blocchi elettrici e/o meccanici impediscono l'effettuazione di false manovre ed in particolare:

- estrarre il carrello con l'interruttore extrarapido chiuso
- inserire il carrello con l'interruttore extrarapido chiuso

3.5.3.2. Vano morsettiere e/o connettori

Il vano morsettiere e/o connettori è ricavato nella parte superiore anteriore dell'armadio, ed è dotato di un proprio pannello asportabile per l'accesso alle morsettiere/connettori.

Costituisce questo l'unico punto di interfaccia tra l'armadio ed il resto dell'impianto, per quanto riguarda i collegamenti ausiliari, di logica e controllo.

3.5.3.3. Unità posteriore

L'unità posteriore del quadro dovrà essere suddivisa in 3 scomparti:

- scomparto superiore contenente il commutatore sbarra normale-sbarra riserva; il pannello di accesso è incernierato con blocco a chiave tipo AREL, completamente segregato;
- scomparto intermedio completamente segregato, contenente le sbarre omnibus positive 3,6 kVcc

e la parte fissa atta a ricevere la pinza del carrello estraibile. Il pannello di accesso a detto scomparto è imbullonato;

- scomparto inferiore costituente l'uscita della linea 3,6 kVcc, contenente la parte fissa atta a ricevere la pinza del carrello estraibile, la sbarra predisposta a cui si attestano i cavi in uscita 3,6 kVcc, agli ammarri cavi ed il sezionatore di messa a terra 3,6 kVcc.

Opportuni interblocchi di tipo meccanico ed elettrico dovranno impedire l'effettuazione di false manovre e consentire l'accesso in sicurezza allo scomparto inferiore

In particolare dovrà essere previsto:

- blocco a chiave tra la manovra del sezionatore di terra ed il carrello extrarapido che dovrà essere in posizione di sezionato;
- blocco a chiave tra il sezionatore di terra e la portella di accesso al vano inferiore;
- distributore di chiavi per la gestione delle chiavi e di una ulteriore chiave che si libera a sezionatore messo a terra; detta chiave dovrà essere estratta dall'operatore che effettua la manutenzione anche sul modulo dei sezionatori di linea, sino a che la manutenzione non è terminata
- blocco elettrico tra il sezionatore di terra ed il sezionatore di prima fila che impedisca la manovra del sezionatore di terra se il sezionatore di prima fila è chiuso e che agisca sulla bobina di ritenuta del sezionatore di prima fila impedendo la chiusura delle stessa se il sezionatore di terra è chiuso a terra.
- blocchi a chiave sul commutatore sbarra normale-sbarra riserva.

3.5.4. Apparecchiature di misura e controllo

Apparecchiature sul carrello

Sul carrello estraibile devono essere montate le seguenti apparecchiature:

- n° 1 interruttore extrarapido unipolare per cc, in aria, a soffio magnetico, bidirezionale tipo UR36 Secheron, avente le seguenti caratteristiche:
 - tensione nominale 4 kVcc
 - tensione di prova a 50Hz per 1' tra i contatti principali 15 kV

- tensione di prova a 50Hz per 1' tra i circuiti principali
e verso massa 15 kV
 - corrente ininterrotta nominale 600A
 - potere d'interruzione I_{cc}/τ 15 ms 55 kA
 - sganciatore diretto di massima corrente:
campo di taratura a partire da 2000A sino a 5000A
 - contatto segnalazione intervento sganciatore diretto
 - tensione ausiliaria di alimentazione 110V_{cc}+20%-25%
 - chiusura e ritenuta elettrica
 - contatti ausiliari 5NA+5NC
 - materiali isolanti a bassa emissione di fumi e senza alogeni
 - n° 1 resistenza da 89 Ohm 38A 1,3" per la "Prova linea";
 - n° 1 contattore per prova linea da 100A-4kV_{cc} in esecuzione compatta, tensione ausiliaria 110 V_{cc}, contatti ausiliari 2NA+2NC;
 - n° 1 fusibile 4 kV_{cc} - 3A
 - n° 1 dispositivo di controllo della temperatura della resistenza prova linea
 - n° dispositivo di lettura della tensione per la verifica dello stato della linea durante la prova linea e di consenso alla chiusura dell'interruttore extrarapido composto da:
 - n°1 unità trasmettitore con ingresso diretto di tensione 3,6kV_{cc} (tensione di prova per 1' a 50Hz:20kV).
- L'isolamento di cui sopra deve essere garantito sia verso massa che verso l'alimentazione ausiliaria.
Uscita in fibra ottica.
- n° 1 unità ricevitore, ingresso in fibra ottica, indicazione della corrente, uscite 0÷20 4÷20 mA optoisolate e con relè di soglia programmabile.
 - n° 1 shunt per la misura della corrente continua 3,6 kV_{cc} - 4000 A - 80 mV;
 - n° 1 convertitore per la misura di corrente a fibra ottica, composto da:
 - n° 1 unità trasmettitore con ingresso da shunt, tensione del sistema 3,6 kV_{cc}, (tensione di prova per 1' a 50 Hz : 20 kV)

L'isolamento di cui sopra deve essere garantito sia verso massa che verso l'alimentazione ausiliaria.
Uscita in fibra ottica.

- n° 1 unità ricevitore, ingresso in fibra ottica, indicazione della corrente, uscite 0÷20 4÷20 mA optoisolate

- n° 1 complesso di sbarre in rame, isolatori, flessibili e materiali vari di montaggio;
- serie di contattori ausiliari di comando dell'interruttore;
- interruttori automatici di protezione;
- serie di relè ausiliari per la realizzazione e gestione degli automatismi dell'alimentatore;
- sinottico serigrafato con segnalatori luminosi
- n° 1 dispositivo di protezione e diagnostica interruttore extrarapido a microprocessore tipo MEMPS13L o similare le cui funzioni sono descritte nel capitolo 11.0.

I contattori ausiliari, i relè, gli interruttori automatici di alimentazione, gli organi di segnalazione, ecc., saranno montati in un pannello frontale integrato nel carrello estraibile e dotato di propria portina anteriore.

Apparecchiature nel comparto commutatore linea normale – linea riserva

- n° 1 sezionatore commutatore unipolare con comando a motore e manuale avente le seguenti caratteristiche:
 - corrente nominale 4.000 A
 - comando a motore 110 Vcc e manuale
 - atto a resistere per 1” alle correnti di CTO-CTO del sistema
 - altre caratteristiche secondo norme IEC
 - contatti ausiliari

Apparecchiature nel comparto posteriore sbarre

- n° 1 complesso di sbarre in rame e isolatori per la sbarra normale
- n° 1 complesso di sbarre in rame e isolatori per la sbarra di riserva

Apparecchiature nel comparto posteriore inferiore

- n° 1 sezionatore di messa a terra 3,6kVcc con comando manuale rinviato sulla porta, blocco a chiave in aperto e chiuso, bobina di blocco elettrico 110Vcc, blocco porta, contatti ausiliari 4NA+4NC
- n° 1 sbarra parte fissa per innesto pinza interruttore extrarapido
- n° 1 complesso di sbarre in rame e isolatori
- n° 1 complesso di fissacavo
- n° 1 punto di collegamento al negativo per il circuito di prova linea

3.5.5. Quadro alimentatore di riserva

Il quadro alimentatore di riserva deve essere costruito e corredato di tutte le apparecchiature previste in ciascun alimentatore, ad eccezione del sezionatore commutatore unipolare e del sezionatore di terra.

3.6. Quadro ritorno negativi e misure

Deve essere fornito in opera n°1 quadro ritorno negativi e misure 3,6kVcc in versione blindata estraibile come descritto in seguito

3.6.1. Generalità

Il quadro negativi e misure è destinato al collegamento del negativo di SSE ai binari di corsa, al rilievo della misura di corrente generale erogata dalla SSE ed alla misura della tensione di sbarra della sezione alimentatori, inoltre nel quadro è previsto il posizionamento del dispositivo di messa a terra delle rotaie di corsa.

Nel quadro negativi è altresì previsto l'arrivo dei cavi positivi dai sezionatori bipolari per il collegamento degli stessi alla sbarra omnibus positiva degli alimentatori.

3.6.2. Caratteristiche elettriche

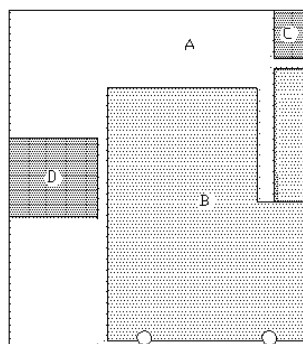
- Tensione di esercizio	3,0 kV
- Tensione massima permanente	3,6 kV
- Tensione massima non permanente	3,9 kV
- Livello di isolamento	
- Tensione di tenuta a 50Hz per 1 minuto fra il circuito principale e massa	15 kV
- Tensione di tenuta a 50Hz per 1 minuto fra i contatti aperti	15 kV
- Tensione di tenuta dei circuiti ausiliari verso massa a 50Hz per 1'	2,0 kV
- Corrente nominale sbarre omnibus	4.000 A

3.7. Prescrizioni costruttive

Il quadro negativi e misure è costituito da un armadio metallico con carrello estraibile, dimensioni indicative 800x2200x2300h.

La soluzione in esecuzione estraibile dovrà essere identica per caratteristiche costruttive a quella prevista per i quadri alimentatori con relativi blocchi elettrici e meccanici che impediscono l'effettuazione di false manovre.

L'armadio è diviso nelle seguenti zone/unità funzionali:



- A Parte fissa che costituisce la sede del carrello estraibile, equipaggiata con i dispositivi di estrazione ed inserimento con i relativi sistemi di sicurezza.

Il vano contiene anche il sezionatore di messa a terra del negativo, la sbarra su cui si attestano i cavi negativi verso i binari di corsa, la sbarra cui si attestano i cavi di messa a terra, lo shunt e il sensore di corrente per il relè di massa.

- B Carrello estraibile equipaggiato con le apparecchiature elettriche per la misura della tensione sbarre omnibus e con il dispositivo di messa a terra della rotaia di corsa.

- C Scomparto morsettiere per il collegamento dei cavi di logica e controllo dell'impianto. In questo vano si trovano anche il relè di massa (F64) e lo strumento per la misura della corrente.

- D Vano posteriore contenente le sbarre positiva 3kVcc di potenza.

La struttura metallica è realizzata in lamiera pressopiegata di spessore adeguato a resistere alle sollecitazioni meccaniche derivanti dalle condizioni di esercizio e dalle condizioni di guasto (CTO-CTO).

3.7.1. Apparecchiature di misura e controllo

Apparecchiature sul carrello

- n° 1 fusibile 3,6kVcc – 3A

- n° 1 convertitore per la misura di tensione a fibra ottica, composto da:
 - n° 1 unità trasmettitore con ingresso diretto 3,6 kVcc, (tensione di prova per 1' a 50Hz: 20 kV)

L'isolamento di cui sopra deve essere garantito sia verso massa che verso l'alimentazione ausiliaria.

Uscita in fibra ottica

- n° 1 unità ricevitore, ingresso in fibra ottica, indicazione della tensione, uscite 0÷20 / 4÷20 mA optoisolate.
- n° 1 dispositivo per la messa a terra della rotaia di corsa descritto nel paragrafo 10.6

Apparecchiature nel comparto posteriore sezione positivo

- n° 1 complesso di sbarre in rame e isolatori

Apparecchiature nel vano posteriore sezione negativo

- n° 1 shunt per la misura della corrente continua totale 3,6 kVcc – 4000A – 80 mV
- n° 1 convertitore per la misura di corrente a fibra ottica, composto da:
 - Unità trasmettitore con ingresso da shunt, tensione del sistema 3,6 kVcc, (tensione di prova per 1' a 50Hz: 20 kV)

L'isolamento di cui sopra deve essere garantito sia verso massa che verso l'alimentazione ausiliaria.

Uscita in fibra ottica

- Unità ricevitore (da installare nello scomparto ausiliari), ingresso in fibra ottica, indicazione della corrente, uscite 0-20mA / 4-20mA optoisolate
- n° 1 sezionatore di messa a terra 3,6kVcc con comando manuale rinviato sulla porta, blocco a chiave in aperto e chiuso, blocco porta, contatti ausiliari 4NA+4NC
- n° 1 complesso di sbarre in rame e isolatori
- n° 1 complesso fissacavo

Apparecchiature nello scomparto ausiliari

- Interruttori automatici di protezione

- Serie di relè ausiliari
- Segnalatori luminosi

3.7.2. Relè di protezione multifunzione (64) ME-MPS12

Nel quadro negativo e misure verrà installato un relè di protezione multifunzionale tipo ME-MPS12 descritto nel capitolo 11.0 con le seguenti funzioni attive:

funzione 64: relè di massa per la rivelazione di un guasto a terra della sezione alimentatori composta dai quadri alimentatori e quadro negativi misure e della sezione filtri composta da induttanza e quadro condensatore di filtro.

Il rilievo della corrente di guasto a terra viene eseguito tramite sensore ad effetto di Hall.

3.7.3. 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 e regolato opportunamente da appositi relé di tensione e corrente
- Un dispositivo ultrarapido a semiconduttori
- Relé di tensione e corrente
- Cassetta ausiliari b.t.

3.7.3.1. 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. 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.

3.7.3.2. 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.

3.7.3.3. 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
- Grado di sovratensione (OverVoltage)	OV4
- Grado di inquinamento (Pollution Degrees)	PD4
- Tensione di tenuta a 50 Hz per 1' verso terra e tra i poli ($U_a A$)	18,5 kV
- Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari	110Vcc

3.7.3.4. 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 preimpostata (variabile a seconda dell'impianto);
2. se la eventuale tensione alternata supera il valore preimpostato (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 richiusure 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.

3.8. Relè di protezione multifunzione per C.C. ME-MPS12, ME-MPS13L

3.8.1. Caratteristiche generali

Il dispositivo di protezione multifunzione a microprocessore ha le seguenti funzioni integrate in un solo modulo:

- Relè di massima corrente diretta **76** (ME-MPS12, ME-MPS13L)
- Relè direzionale d'energia o corrente inversa **32** (ME-MPS12)
- Relè di guasto a terra massa quadro o schermo cavo **64** (ME-MPS12, ME-MPS13L)
- Diagnostica interruttore extrarapido (ME-MPS13L)

3.8.2. Segnali d'ingresso

Il segnale d'ingresso di corrente per le funzioni 76 e 32 viene prelevato da uno shunt $I_p/X0mV$, inviato ad un convertitore V/I ed inviato agli ingressi del relè.

Il segnale di corrente per la funzione 64 viene prelevato tramite un TA ad effetto Hall 500A/4V inviato al dispositivo VAC 08 4-20, convertitore tensione corrente di interfaccia tra il relè e TA ad effetto Hall, ed inviato agli ingressi del relè.

Caratteristiche ingressi di corrente:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| - Corrente nominale | +/- 20mA |
| - Sovraccabilità permanente | 40%In |
| - Impedenza d'ingresso | 100Ω |
| - Risoluzione del canale | 12 bit calcolati tra -25 e +25 mA |

I canali di acquisizione vengono tarati in fabbrica e non necessitano di alcuna regolazione sul campo

3.8.3. Relè d'uscita

Sono previsti

- n° 3 relè, uno per ogni funzione del relè, normalmente diseccitati ciascuno con 2 contatti di scambio
- n°1 relè normalmente eccitato con 2 contatti di scambio, utilizzato per la segnalazione di:

- mancanza alimentazione ausiliaria
- guasto interno al relè
- modulo in programmazione

Le caratteristiche elettriche dei relè di uscita sono:

- Ith	6A
- Vn	380Vca
- Potere di chiusura	30A(picco) per 0,5 s
- Interruzione	0,3 A, 110Vcc, L/R=7ms
- tempo eccitazione	6 msec – tempo rilascio 5 msec

3.8.4. *Interfaccia locale*

Sul pannello frontale sono disponibili:

- un display alfanumerico su 2 righe di 16 caratteri ciascuna.
- Il visualizzatore permette attraverso apposita scansione comandata da tastiera, la lettura e la modifica delle impostazioni, la lettura delle misure e la consultazione e la modifica della programmazione.
- una tastiera composta da 7 tasti che permette, oltre la scansione di cui sopra, la modifica delle impostazioni, attività di test e il ripristino delle segnalazioni memorizzate
- tre led di colore rosso, accesi a luce fissa come indicazione d'intervento della funzione ad asso associata, lampeggianti per anomalia sul canale d'ingresso.
- una connessione seriale tramite connettore posto sul retro del dispositivo, per l'interfaccia locale tramite convertitore RS485/RS232 con un PC.

Il PC mediante un opportuno programma d'interfaccia, consente la lettura e la modifica delle impostazioni, la lettura delle misure, degli eventi registrati, delle informazioni diagnostiche e delle registrazioni oscillografiche.

3.8.5. Caratteristiche elettriche

- Microprocessore ARM a 32 bit 60 MHz
- 256 kbyte memoria flash
- 512 kbyte memoria ram tamponata

- Orologio real - time
- Alimentazione – range di ingresso : 85..264 Vac 80..375 Vdc
- Alimentazione – ingresso nominale secondo EN 60950 : 100..240 Vac 100..353 Vdc
- Isolamento alimentazione 3,3 KVac
- Resistenza di isolamento > 1 GOhm
- Temperatura di funzionamento da -20 a +55 °C
- Acquisizione dati 12 bit
- Periodo di campionamento di ciascun segnale analogico : 400 microsecondi
- Tempo di intervento 400 microsecondi + tempo eccitazione relè (6 millisecondi)
- Isolamento ingressi analogici : 1 KV
- 3 ingressi isolati (1 KV) per riarmo a distanza
- 1 canale seriale isolato (1 KV) RS485 con protocollo Modbus
- 5 buffer di memorizzazione eventi per ogni canale, con profondità di 8192 campioni
- Orologio e memoria tamponati (2 giorni minimo)
- Uscita alimentazione isolata (1 KV) +15...0...-15 Vcc per alimentazione dispositivo VAC 08 4-20 e TA ad effetto Hall
- tensione di prova d'isolamento IEC 60255-5 2kV,50Hz,1min
- tensione di prova ad impulso IEC 60255-5 5kV (c.m.), 2kV (d.m.) –1,2/50µs

3.8.6. Funzionamento

Durante il funzionamento normale utilizzando le frecce su e giù si può scegliere la visualizzazione di ogni singolo canale, canale 76, canale 32, canale 64 o dell'orologio di sistema.

Le visualizzazioni di canale riportano sulla prima linea il nome del canale, mentre sulla seconda riportano in tempo reale il valore, in Ampere, del canale relativo.

Scegliendo uno qualsiasi dei canali, se questo non è in allarme verrà visualizzato in tempo reale il valore in ingresso. Se invece è in allarme, verrà visualizzato il valore massimo raggiunto durante l'acquisizione dell'evento.

Per riattivare l'acquisizione di un canale, bisogna selezionarlo e quindi premere il pulsante di *RESET*. In alternativa si può riattivare chiudendo il contatto di riarmo corrispondente sui morsetti

del pannello posteriore o tramite il collegamento seriale con protocollo di comunicazione MODBUS

Resettando il relè tramite chiusura del contatto sui morsetti o tramite comunicazione seriale, si ripristina il normale funzionamento del relè ma il led sul fronte resterà acceso per segnalare l'intervento del relè.

Il led si spegne solo per pressione del tasto di reset posizionato sul fronte.

3.8.7. Registrazione oscillografica

Il sistema continua ad acquisire i valori dai canali abilitati e li confronta con le soglie programmate. Quando un canale supera la soglia programmata per un tempo superiore al ritardo programmato, interviene il relè di protezione corrispondente ed il led di canale si accende. Contemporaneamente viene memorizzato un buffer di 8192 campioni dove il valore centrale (il campione numero 4096) è quello che ha scatenato l'evento. In tal modo è disponibile una "fotografia" dell'evento preceduta da 4096 campioni di "pre-trigger" e 4095 campioni di post-trigger, con risoluzione di 400 microsecondi a campione.

Sul display, quando il canale in allarme viene selezionato, appare il valore massimo conservato nel buffer.

Fintantoché il canale è in allarme l'acquisizione per quel canale è sospesa. Per riattivarla è necessario selezionare il canale e premere il tasto reset o, in alternativa, si può agire chiudendo il contatto corrispondente di riarmo.

Ogni canale dispone di 5 buffer di memorizzazione eventi che vengono via via utilizzati. Quando tutti i buffer sono stati utilizzati, il nuovo evento viene memorizzato nel buffer più vecchio, ricoprendo i vecchi valori memorizzati. Tutti i buffer sono corredati con l'orario dell'evento. L'orario è un numero a 32 bit espresso in secondi calcolati a partire dal 1 gennaio 1990. Il sistema non tiene conto dell'ora legale.

3.8.8. Autodiagnostica

Il relè di protezione è dotato di due differenti modalità di autodiagnostica.

La prima controlla in modo continuo l'efficienza interna della protezione, la seconda, secondo un tempo prestabilito, il sistema controlla automaticamente la funzionalità dei soli canali di ingresso abilitati. In questo tempo il sistema esegue un test funzionale che consente di verificare se il segnale

di ingresso sia correttamente rilevato. In caso di esito negativo del test si attiva il relè di allarme del canale difettoso ed il led corrispondente si mette a lampeggiare.

3.8.9. Funzione di test

Utilizzando i tasti con le frecce in su e giù si sceglie il canale. Alla pressione del tasto *OK* appare la scritta *PASSWORD 00000*. Inserire la password pre-impostata e confermarla con il tasto *OK*¹. Si visualizza la seguente scelta: *EXIT - TEST - PROGR..* Con le frecce a destra ed a sinistra scegliere la funzione di *TEST* e premere *OK*.

Alla pressione del tasto *OK*, si eccita il relè di segnalazione associato alla funzione selezionata, sul fronte della protezione si accende il led corrispondente e sul display compare la scritta “*TEST IN CORSO*”.

Per terminare il test premere il tasto *OK*.

3.8.10. Configurazione

Il sistema è configurabile dall'utente mediante:

- l'utilizzo della tastiera integrata e del display alfanumerico.
- Un PC tramite la porta seriale RS485 con protocollo di comunicazione MODBUS

Consente di configurare :

- Nuova password
- L'indirizzo Modbus del relè
- La dicitura del canale 64 (*schermo cavo o massa quadro*)
- Il Filtro del Display (*Blocca filtro o attiva filtro*)
- Data ed ora

3.8.11. Programmazione

Il relè di protezione è programmabile mediante:

- l'utilizzo della tastiera integrata e del display alfanumerico.
- Un PC tramite la porta seriale RS485 con protocollo di comunicazione Modbus

¹ Se non si inserisce la password entro 10 sec il relè torna automaticamente alla schermata precedente

3.8.12. Funzioni specifiche del relè ME-MPS13L

Il relè di protezione ME-MPS13L ha integrate le seguenti funzioni:

- Diagnostica dell'interruttore
 - Manutenzione per n di manovre meccaniche
 - Manutenzione per n di aperture elettriche
 - Manutenzione per n di interruzioni elettriche
- Massima corrente
 - Istantanea
 - ritardata
- Massima variazione di corrente in funzione del gradiente di corrente
 - A/ms>
 - DR>
 - EXP
- Massima temperatura del conduttore
- Massimo I²t
- Funzione di oscuramento
- Funzione ritardo intenzionale di intervento interruttore
- Relè di massa quadro o schermo cavo

3.8.13. Diagnostica dell'interruttore

La funzione di diagnostica dell'interruttore da indicazioni (tramite il pannello, 1 contatto esterno e Modbus) di manutenzione dei:

- Main contact – tramite analisi della corrente (aperture elettriche)
- Arc Chute – tramite analisi dell'energia d'arco (interruzioni elettriche)
- Della meccanica dell'interruttore – tramite analisi delle aperture meccaniche

I tre contatori possono essere abilitati o disabilitati separatamente, hanno 2 soglie impostabili una di allarme ed una di scatto.

Contatore di aperture meccaniche – principio di funzionamento

Una volta superata la soglia impostata il relè dà una segnalazione tramite pannello, tramite Modbus, e tramite commutazione del relativo relè di “Manutenzione interruttore per N° manovre meccaniche”

Interrogando il relè si può visualizzare:

- la soglia impostata
- il n° progressivo di aperture effettuate
- il n° di manovre rimanenti

L’azzeramento dei contatori dello strumento è eseguibile solo tramite PASSWORD

Contatore di interruzioni elettriche – principio di funzionamento

Data una corrente in ingresso I_k (dove I_k è in valore massimo registrato) che causa l’intervento della protezione il contatore di interruzioni elettriche si incrementa di una certa percentuale data da appropriati algoritmi di calcolo.

Interrogando il relè si visualizza:

- Lo stato attuale, espresso in percentuale, delle interruzioni effettuate

L’azzeramento dei contatori dello strumento è eseguibile solo tramite PASSWORD.

Contatore di aperture elettriche – principio di funzionamento

Questa funzione a differenza della precedente, oltre che la corrente interrotta prende in considerazione la durata d’arco, ossia il tempo che intercorre dal momento di superamento soglia fino a quando la corrente si estingue andando a 0.

Data una corrente in ingresso I che causa l’intervento della protezione ed un tempo d’arco dt il contatore di aperture elettriche si incrementa di una certa percentuale data da appropriati algoritmi di calcolo.

Interrogando il relè si visualizza:

- Lo stato attuale, espresso in percentuale, delle interruzioni effettuate.

L’azzeramento dei contatori dello strumento è eseguibile solo tramite PASSWORD.

3.8.14. Massima corrente diretta istantanea e ritardata

Il sistema monitorizza in modo continuo la corrente quando la corrente supera $I>$ si ha lo scatto istantaneo del relè associato ad $I>$; il relè si mantiene eccitato (se la corrente si mantiene superiore ad $I>$) per un tempo pari a $tI> + tBo$, dopodiché si diseccita (indipendentemente dal valore della corrente).

Se la corrente permane maggiore di $I>$ per un tempo pari a $tI>$, si ha lo scatto del relè associato a $tI>$.

La funzione di $I>$ e quella di $tI>$ non possono essere attive contemporaneamente.

Funzione di massima corrente parametri:

- Regolazione soglia $I>$
- Regolazione ritardo $tI>$ 5÷999 ms
- Regolazione ritardo tBo 50÷500 ms

3.8.15. Massima variazione di corrente in funzione del gradiente di corrente

Questo modulo ha la funzione di analizzare le variazioni della corrente erogata dagli interruttori al fine di individuare se esse sono dovute a normali partenze di motori o a guasti di linea.

Parametri da impostare tramite calcoli di linea:

- Il gradiente di corrente gL in caso di guasto lontano nelle condizioni di massimo carico e minima tensione di alimentazione
- Il valore della corrente di regime IL in caso di guasto lontano nelle condizioni di massimo carico e minima tensione di alimentazione
- Il valore massimo della corrente istantanea erogata IM nelle condizioni di massimo carico
- La massima variazione di corrente nella fase di avviamento in caso di avviamento convenzionale

3.8.16. Funzione massima temperatura del conduttore

Questa funzione ha lo scopo di evitare che la linea elettrica di trazione possa subire danni in seguito ad un eccessivo riscaldamento dovuto ad un sovraccarico.

Questa funzione si basa sul calcolo, istante per istante, della sovratemperatura θ in funzione della corrente e dei parametri caratteristici della linea, corrente termica I_t e costante di tempo della linea t_c , che devono essere noti.

Il sistema al raggiungimento della temperatura di allarme $T_{a/n}$ da un all'arme, se la temperatura continua a crescere il sistema fa intervenire la protezione quando la temperatura raggiunge il 110% della temperatura di regime.

È possibile la rialimentazione della linea interessata solo quando la temperatura è scesa sotto la temperatura di autorizzazione alla richiusura $T_{c/n}$

Per il funzionamento della protezione è necessario fornire in ingresso quattro parametri:

- $[t_c]$ = costante di tempo termica = $1 \div 60$ s
- $[I_t]$ = corrente termica continuativa
- $[T_{a/n}]$ = temperatura di preallarme = $70 \div 100\%$
- $[T_{c/n}]$ = temperatura di autorizzazione alla richiusura = $70 \div 100\%$

3.8.17. Funzione I^2t

La funzione I^2t viene attivata solo qualora la corrente di linea superi il doppio della corrente termica impostata.

Questa protezione ha lo scopo di proteggere componenti sensibili da sovraccarichi di breve durata (es. raddrizzatori).

Impostando il valore t_2 della durata massima ammessa del sovraccarico del 100%, la protezione provoca l'apertura dell'interruttore di linea qualora sia verificato l'algoritmo impostato.

3.8.18. Funzione di oscuramento $tB0$

Per evitare scatti intempestivi all'atto della messa in tensione della linea dovuti alla eventuale presenza del carico degli ausiliari in linea il relè è stato dotato della funzione oscuramento che lo rende inattivo per un tempo prefissato $[tB0]$

3.8.19. Funzione ΔT

Questa funzione è un ritardo intenzionale all'eccitazione del relè di apertura da inserire in ogni funzione.

3.9. Prove

3.9.1. Prove di accettazione presso le officine del fornitore

- controlli dimensionali e di corrispondenza alla documentazione progettuale
- prove e verifiche preliminari
- prove dielettriche
- controllo dei cablaggi
- prove funzionali
- controllo della documentazione di collaudo, che dovrà contenere le seguenti informazioni tecniche:
 - i certificati e documenti previsti dal PCQ approvato;
 - elenco della strumentazione utilizzata per le prove e dei relativi certificati di taratura.

3.9.2. Prove di tipo

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.

3.9.3. Prove sui quadri alimentatori blindati 3,6 kVcc

- 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.

3.10. Lista parti di ricambio

Devono essere obbligatoriamente inclusi nella fornitura i seguenti ricambi:

- Convertitore misura di corrente completo
di trasmettitore e ricevitore a fibra ottica n°1
- Convertitore misura di tensione completo

di trasmettitore e ricevitore a fibra ottica	n°1
- Fusibile 4kVcc - 375 A	n°1
- Fusibile 4kVcc - 3 A	n°3
- Relè a microprocessore MPS12 o similare completo di sensore ad effetto di Hall	n°1
- Relè a microprocessore MPS13L o similare completo di sensore ad effetto di Hall	n°1
- Resistenza prova linea alimentatori	n°1
- Contattore prova linea alimentatori	n°1
- Sistema di controllo temperatura prova linea	n°1

4. QUADRI BLINDATI INTERRUTTOIRI DI MANOVRA SEZIONATORI

4.1. Scopo

Scopo del presente capitolo è quello di descrivere le caratteristiche dei quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico di 1^a e 2^a fila costituenti il complesso di collegamento a 3,6 kVcc fra gli scomparti alimentatori e la linea di contatto da fornire ed installare, assiemati in box prefabbricati, nella cabina TE di Casorate.

Si veda a proposito la relazione tecnica M20Db030 SE--R0 della quale la presente specifica ne costituisce parte integrante.

Per la realizzazione dei quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico devono essere adottate soluzioni funzionali, costruttive e di sicurezza conformi alle Specifiche Tecniche di fornitura di RFI.

4.1.1. Requisiti RAMS

Al fine di ottenere prodotti in linea con la recente evoluzione tecnologica e con le norme UNI EN 50126, e di elevare lo standard qualitativo, di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza dei quadri elettrici destinati all'alimentazione ferroviaria, si indicano nel seguito i requisiti RAMS per i quadri 3,6kVcc

QUADRO TIPO	Affidabilità	Disponibilità	Manutenibilità
	Tasso di guasto bloccante f/h	Disponibilità % per guasti bloccanti	Ore uomo/anno MC+MP
Quadro sezionatore di messa a terra	3 E-05	99,99	10
Quadro sezionatore sottocarico	7 E-05	99,99	10

Al fine di dimostrare i requisiti minimi sopraccitati, il fornitore dovrà, in fase di prequalifica e di offerta, pena l'esclusione della gara, allegare 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

4.2. Norme di riferimento

Per la costruzione ed installazione delle opere di cui trattasi, oltre alle specifiche contenute nella presente Specifica Tecnica, verranno rispettate le norme e legislazioni vigenti. In particolare verranno 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 50123-1 (9-26/1) ed II Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie,
e metropolitane. “Impianti fissi
Apparecchiature a corrente continua
Parte 1: Generalità
- CEI EN 50123-3 (9-26/3) ed II Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e
metropolitane.
“Impianti fissi – Apparecchiature a corrente
continua”
Parte 3: Interruttori di manovra sezionatori e

- sezionatori a corrente continua per interno
- 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 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 e succ. varianti nominale non superiore a 1kV in c.a. e a 1,5kV in c.c.
 - D.Lgs 09/04/2008 n. 81 Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro)
 - 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 devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
 - 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

4.3. Composizione della fornitura

Devono essere forniti ed installati in opera in sito i seguenti complessi assemblati:

4.3.1. Box prefabbricato con interruttori di manovra sezionatori sottocarico

Il complesso assiemato è composto da:

- n° 6 quadri interruttori di manovra-sezionatori di prima fila per interni;
- n° 3 quadri interruttori di manovra-sezionatori sottocarico di seconda fila per interni;
- Prove e collaudi.

4.4. Quadri interruttori di manovra sezionatori sottocarico e sezionatori di messa a terra – disposizioni coumni

4.4.1. Generalità

Il dispositivo interruttore di manovra sezionatore sottocarico deve essere realizzato in versione estraibile in modo di consentire la manutenzione in totale sicurezza anche a linea in esercizio alimentata da altro feeder e con gli eventuali altri scomparti interruttore di manovra sezionatore affiancati in esercizio.

Il quadro può essere realizzato nelle seguenti configurazioni:

- Quadro sezionatore di prima fila
- Quadro sezionatore di seconda fila
- Quadro sezionatore di messa a terra sottocarico con potere di chiusura

4.4.2. Prescrizioni funzionali e costruttive

I quadri di sezionamento sottocarico sono costituiti da unità in esecuzione estraibile, contenenti l'interruttore di manovra sezionatore sottocarico a 3,6kVcc con le relative apparecchiature ausiliarie.

L'interruttore di manovra sezionatore sottocarico è previsto montato su di un apposito carrello estraibile a comando manuale, che consente, in caso di manutenzione all'interruttore di manovra, di effettuare l'estrazione del carrello stesso. Ciò consente di effettuare la manutenzione all'intero sezionatore sottocarico, come pure a tutti i correlati dispositivi di sezionamento, senza porre fuori tensione la linea di contatto, in quanto la stessa può essere alimentata da altro feeder. Pertanto la

manutenzione può essere effettuata anche in orario diurno, senza fermata o riduzione della circolazione ferroviaria.

L'ingresso e l'uscita dei cavi 3,6kVcc avviene normalmente dal basso, ma sono possibili soluzioni dedicate con arrivo e/o partenza dall'alto in cavo, ecc. a seconda delle esigenze di impianto.

Le apparecchiature ausiliarie di comando, allarme, segnalazione, il motore carica molle e le bobine di apertura e chiusura dell'interruttore di manovra sezionatore sottocarico sono alimentate in corrente continua, alla tensione di 132Vcc.

Il cablaggio degli ausiliari dovrà essere eseguito con cavi unipolari tipo FG17 non propaganti l'incendio, assenza di gas corrosivi, ridotta emissione di fumi, ridottissima emissione di gas tossici dalle sezioni di 1,5 - 2,5 - 4 mm² secondo le necessità dei circuiti.

Anche le canalette utilizzate per il cablaggio dovranno essere in NORYL, di tipo autoestinguente a ridottissima emissione di gas tossici.

Con la soluzione dell'estraibilità del carrello dell'interruttore di manovra sezionatore sottocarico, si ottengono i seguenti vantaggi:

- possibilità di effettuare la manutenzione sull'intero interruttore di manovra sezionatore sottocarico ponendolo in posizione di sezionato rispetto alle sbarre di potenza, con la segregazione a mezzo di serrande automatiche in modo da impedire il contatto con le parti attive in ingresso ed in uscita dall'interruttore di manovra.
- possibilità di risolvere con la massima rapidità una anomalia, inserendo un eventuale carrello di scorta, provvedendo poi con i tempi necessari alle verifiche, sistemazioni o eventuale manutenzione
- assenza di parti fisse che richiedono manutenzione, salvo le sbarre in ingresso ed in uscita con i relativi isolatori di sostegno per le quali la frequenza di manutenzione è estremamente ridotta.

Il quadro è diviso nelle seguenti zone/unità funzionali:

- Parte fissa che costituisce la sede entro la quale viene inserito il carrello estraibile; è equipaggiata con i riscontri di inserimento e con le serrande per l'otturazione dei passaggi 3,6kVcc a carrello estratto.

- Carrello estraibile equipaggiato con l'interruttore di manovra sezionatore sottocarico e le eventuali altre apparecchiature di potenza.
- Scomparto ingresso cavi 3,6kVcc provenienti dai quadri alimentatori o dalla linea ed uscita 3,6kVcc verso la linea di contatto, detto scomparto contiene le sbarre di collegamento ed i monconi di innesto del dispositivo di sezionamento, come pure l'eventuale dispositivo RV e lo scaricatore ove previsti e, per il sezionatore di terra, i cavi provenienti dalla linea di contatto ed uscita verso il binario di corsa ed i rilevatori toroidali per il sistema di controllo della continuità dei collegamenti al binario descritto al successivo paragrafo 8.0.
- Vano ausiliari contenente le apparecchiature ausiliarie destinate alla gestione degli interblocchi, logiche, segnalazioni, ecc.. Detto vano contiene inoltre la morsettiera di interfaccia per il collegamento dei cavi ausiliari.

4.4.2.1. Parte fissa

La parte fissa è costituita dall'involucro destinato a contenere il carrello estraibile; nella parte fissa sono installati i riscontri che individuano la posizione di inserito ed il meccanismo di movimento della serranda.

Durante l'inserimento del carrello, mediante appositi riscontri, vengono azionate le leve del meccanismo che provvede al sollevamento della serranda; a serranda alzata risultano liberi i passaggi che consentono alle pinze di potenza di innestarsi sulle relative connessioni fisse solidali con le sbarre.

Durante l'operazione di estrazione del carrello, per caduta e senza l'impiego di dispositivi a molla, le serrande otturano i passaggi delle pinze in modo da garantire l'accesso alla parte fissa in condizioni di sicurezza e senza accessibilità alle parti attive.

Il sistema della serranda deve garantire la massima sicurezza, impedendo che l'operatore, in modo accidentale possa, con un unico movimento, aprire la serranda stessa.

Nella parte fissa sono ricavati i passaggi dei cavi, che consentono di raggiungere lo scomparto morsettiera ubicato nella parte superiore anteriore dell'armadio.

4.4.2.2. Carrello estraibile

Il carrello estraibile è dotato delle apparecchiature di inserimento e di estrazione ed in particolare.

- Maniglia di comando dell'operazione di traslazione, con riduttore e leve di inserimento/estrazione
- Blocco a chiave di tipo meccanico con contatto elettrico
- Leva di blocco estrazione
- Ruote di traslazione
- Guide per il centraggio nella fase di inserimento
- Dispositivo di azionamento della serranda

Estraendo il carrello vengono sezionate e messe in sicurezza tutte le parti di potenza; con il connettore degli ausiliari inserito è possibile effettuare le prove funzionali; una volta scollegato il connettore degli ausiliari è possibile rimuovere il carrello.

Opportuni blocchi elettrici e/o meccanici impediscono l'effettuazione di false manovre ed in particolare:

- estrarre il carrello con l'interruttore di manovra sezionatore sottocarico chiuso;
- inserire il carrello con l'interruttore di manovra sezionatore sottocarico chiuso.

4.4.2.3. Scomparto ingresso cavi 3 kVcc

Lo scomparto ingresso cavi 3 kVcc è destinato ad accogliere i cavi provenienti dai quadri alimentatori o dalla linea e l'uscita 3 kVcc verso la linea di contatto; detto scomparto contiene le sbarre di collegamento ed i monconi di innesto del dispositivo di sezionamento, come pure l'eventuale dispositivo RV e lo scaricatore ove previsti e per il sezionatore di terra i cavi provenienti dalla linea di contatto ed uscita verso il binario di corsa ed i rilevatori toroidali per il sistema di controllo della continuità dei collegamenti al binario descritto al successivo paragrafo 8.0.

L'accesso a detto scomparto è necessario solo al momento del collegamento cavi e successivamente per le operazioni di manutenzione dei terminali di cavo e degli isolatori, con bassissima frequenza in quanto trattasi di un vano chiuso. L'accesso allo scomparto è possibile attraverso una portella imbullonata, raggiungibile solo dopo aver estratto il carrello. Opportuni punti fissi di messa a terra, posti sulle sbarre dello scomparto, accessibili dopo l'apertura della portella, consentono la messa in sicurezza di detti cavi, mediante fioretto isolato di messa a terra, prima di effettuare i lavori di manutenzione.

4.4.2.4. Scomparto ausiliari

Lo scomparto ausiliari contiene le apparecchiature ausiliarie destinate alla gestione dei comandi dell'interruttore di manovra sezionatore sottocarico; detto vano contiene inoltre la morsettiera di interfaccia per il collegamento dei cavi ausiliari. Il vano è dotato di una propria portella frontale di accesso ed è segregato dagli altri scomparti del quadro.

Costituisce questo l'unico punto di interfaccia tra l'armadio ed il resto dell'impianto, per quanto riguarda i collegamenti ausiliari, di logica e controllo.

4.4.3. Tenuta all'arco elettrico interno

Il quadro deve essere realizzato con il requisito della tenuta all'arco elettrico interno, per il compartimento contenente l'interruttore di manovra sezionatore sottocarico, con classe di accessibilità "A" in riferimento alla norma CEI EN 62271-200 Art. A.2".

In particolare sono applicabili i seguenti codici:

- "F" fronte cella
- "L" laterale, solo per quadri installati in posizione ove è accessibile la parte laterale del quadro

La caratteristica di tenuta all'arco elettrico interno deve essere assicurata per una corrente I_{ncw} di 35kA per 0,1 sec. ed I_{ss} 50kA.

4.5. Quadro interruttori di manovra sezionatori sottocarico

4.5.1. Caratteristiche elettriche generali

Le caratteristiche elettriche del quadro sono le seguenti:

- tensione di esercizio	3,0 kVcc
- tensione massima permanente	3,6 kVcc
- livello di isolamento	
- tensione di tenuta a 50Hz per 1 minuto fra il circuito principale e massa	22 kV
- tensione di tenuta a 50Hz per 1 minuto fra i contatti aperti	22 kV
- tensione di tenuta dei circuiti ausiliari verso massa a 50Hz per 1'	2 kV
- tensione di tenuta ad impulso di targa, verso terra e tra le fasi	40 kV
- tensione di tenuta ad impulso di targa, sulla distanza di sezionamento	48 kV
- corrente nominale sbarre	3.000 A
- corrente ammissibile di breve durata per 250 msec.	53 kA
- grado di protezione del quadro	IP 30
- accessibilità	dal fronte

4.5.2. Composizione del quadro di prima e seconda fila

Ciascun quadro contiene le seguenti apparecchiature:

- n. 1 Interruttore di manovra - sezionatore sottocarico con le seguenti caratteristiche:

- Norma di riferimento	CEI EN 50123-3
- tensione nominale Un	3,0 kVcc
- tensione permanente massima	3,6 kVcc

- | | |
|--|-----------------|
| - tensione non permanente massima | 3,9 kVcc |
| - tensione di isolamento di targa Unm | 4,8kVcc |
| - tensione di tenuta a 50Hz per 1 minuto | 22 kV |
| - tensione di tenuta ad impulso di targa,
verso terra e tra le fasi | 40 kV |
| - tensione di tenuta ad impulso di targa,
sulla distanza di sezionamento | 48 kV |
| - corrente nominale Ine | 3000 A |
| - corrente massima interrotta | 5400 A |
| - costante di tempo | > 10ms |
| - corrente ammissibile di breve durata | 53kA per 250 ms |
| - montaggio da interno quadro con caminetti spegningarco divisi in 2 parti per esigenze manutentive. | |

L'interruttore di manovra sezionatore è dotato di motore per la carica delle molle e bobina di apertura e di chiusura 110 Vcc. In caso di assenza della tensione ausiliaria, è prevista inoltre la possibilità di effettuare la carica delle molle manualmente ed aprire e chiudere l'interruttore mediante pulsanti ad azionamento meccanico.

L'interruttore di manovra sezionatore è dotato di una serie di contatti ausiliari di segnalazione della posizione di aperto e di chiuso, azionati da dispositivo meccanico solidale con il carrello che muove il contatto di potenza, in modo da garantire la posizione effettiva del sezionatore.

Inoltre è previsto un adeguato meccanismo che garantisce il rilievo sicuro della reale posizione (CEI EN 62271-102).

- n. 1 Serie di apparecchiature ausiliarie, relè, interruttori, ecc. per la gestione della logica di manovra, ecc.
- n. 1 Serie di accessori e materiali vari a completamento

4.5.3. Comando e controllo

Il comando e controllo degli interruttori di manovra-sezionatori sottocarico sarà effettuato dal sistema di comando e controllo della SSE con le medesime logiche implementate nella SSE di Castellanza.

4.6. Sistema di controllo continuità dei collegamenti di messa a terra della rotaia

4.6.1. Generalità

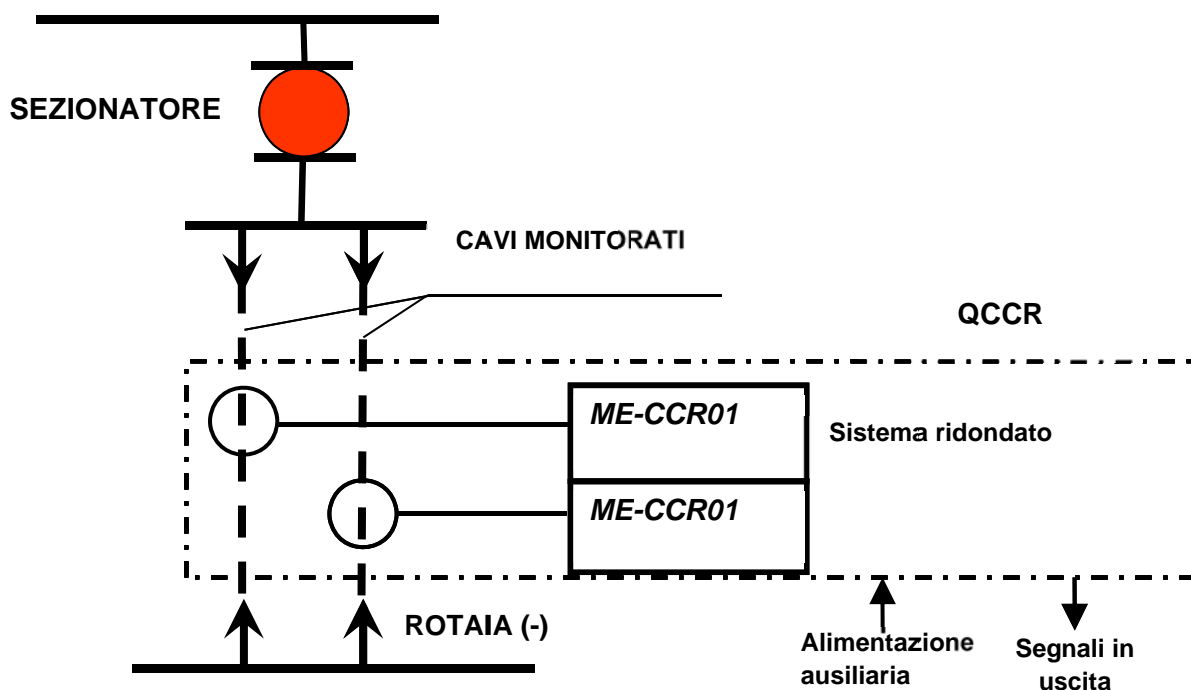
Il presente paragrafo descrivere le principali caratteristiche del sistema di controllo della continuità dei collegamenti in cavo tra il sezionatore 3kVcc e la rotaia, allo scopo di assicurare la perfetta connessione, trattandosi di un collegamento atto a garantire la sicurezza.

In particolare il sistema di controllo ha lo scopo di verificare l'efficienza del collegamento di messa a terra, a partire dal terminale del sezionatore 3kVcc a cui saranno connessi i 2 cavi, sino alla rotaia, inclusa la connessione alla rotaia stessa.

Il sistema di controllo è installato in ciascuno dei due quadri sezionatori di messa a terra alla rotaia descritti al paragrafo 7.0

4.6.2. Descrizione del sistema

Il sistema è configurato come indicato sullo schema elettrico sotto riportato



Il sezionatore è connesso alla rotaia mediante 2 cavi isolati di sezione 120mmq, i quali, prima di uscire dal quadro interruttore di manovra-sezionatore sottocarico di messa a terra, transitano attraverso i toroidi speciali che costituiscono gli elementi rilevatori del sistema.

Il sistema è costituito da:

- N. 2 toroidi speciali
- N. 2 unità elettroniche di controllo CCR01

Le unità toroidali effettuano una iniezione di corrente e feedback, ad alta frequenza, in modo da non provocare influenze sui sistemi ferroviari; dette correnti si chiudono sui 2 cavi da controllare.

Sono previsti 2 toroidi e 2 unità elettroniche di controllo, in quanto il sistema è ridondato; con questa configurazione è possibile gestire in ulteriore sicurezza il sistema.

Il Sistema è alimentato alla medesima tensione ausiliaria delle altre apparecchiature del quadro.

Devono essere resi disponibili i seguenti contatti in uscita liberi da tensione:

- Contatto di segnalazione “ON”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente, è eccitato; un led segnala questa condizione.

- Contatto di segnalazione “Dispositivo operativo”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente ed assenza di anomalia interna al dispositivo, è eccitato e può essere impiegato per allarme a distanza di anomalia sistema. Un led segnala questa condizione.
- Contatto di segnalazione di “cavo di segnale OK”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente e cavo di segnale non interrotto (il cavo di segnale è quello che collega i toroidi speciali con le unità elettroniche di controllo), è eccitato e può essere impiegato per segnalare a distanza l’anomalia. Un led segnala questa condizione.
- Contatto di segnalazione di “cavo di potenza OK”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente e continuità dei cavi di potenza assicurata, è eccitato. Detto contatto può essere impiegato per segnalare a distanza la mancata continuità dei cavi. Un led segnala questa condizione.
- Contatto di “blocco comando sezionatore di terra”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente e continuità dei cavi di potenza assicurata, è eccitato. Detto contatto deve essere impiegato per impedire la chiusura del sezionatore 3kVcc in caso di mancanza di continuità.

4.6.3. Montaggio delle apparecchiature

I 2 toroidi speciali devono essere montati nella parte posteriore del quadro interruttore di manovra sezionatore di messa a terra sui cavi di collegamento al binario.

Le 2 unità elettroniche di controllo devono essere montate nel vano ausiliari.

4.7. Prove e collaudi

4.7.1. Generalità

I quadri saranno sottoposti alle prove applicabili in accordo alle norme di riferimento.

In particolare per quanto riguarda le prove di tipo sarà fornita copia dei rapporti di prova effettuati presso gli enti ufficiali.

Le prove di accettazione saranno effettuate su tutti i quadri previsti nella fornitura.

Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto previsto nella relazione tecnica esplicativa e di funzionamento G02-D-b-001-SE-31-R0.

4.7.2. Prove di tipo

Dovrà essere fornita copia delle prove di tipo effettuate presso il CESI di Milano o altro ente ufficialmente riconosciuto, relativamente a:

- verifica del potere di chiusura
- prova di corto circuito di breve durata
- prova dielettrica di tenuta ad impulso atmosferico
- prova di tenuta all'arco elettrico interno

4.7.3. Prove di accettazione

Tutte i quadri della fornitura saranno sottoposti alle prove di accettazione previste dalla norma CEI EN 50123-3.

Verranno eseguite prove funzionali e strumentali sugli impianti di illuminazione e F.M. dei box secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Verranno eseguite prove e verifiche meccaniche sui box metallici.

Le prove dovranno essere documentate.

4.8. Lista parti di ricambio

Devono essere obbligatoriamente inclusi nella fornitura i seguenti ricambi:

- Bobine di apertura all'eccitazione	n° 1 per tipo
- Bobine di apertura a diseccitazione	n° 1 per tipo
- Bobina di chiusura all'eccitazione	n° 1 per tipo
- Relè ausiliari	n° 2 per tipo
- Dispositivo RV	n° 1
- Fusibile 4kV cc – 3A	n° 2
- Unità di controllo dispositivo CCR01 completa di toroide	n° 1
- Interruttore di manovra-sezionatore sottocarico di prima fila come descritto al capitolo 6.2 installato su carrello estraibile completo di tutti gli accessori e di tutti i cablaggi come descritto nel capitolo 5.2	n° 1
- Interruttore di manovra-sezionatore sottocarico di seconda fila come descritto al capitolo 6.2 installato su carrello estraibile completo di tutti gli accessori e di tutti i cablaggi come descritto nel capitolo 5.2	n° 1

5. DOCUMENTAZIONE

Il fornitore dovrà fornire la seguente documentazione entro i termini indicati sul contratto:

- progettazione elettromeccanica ed impiantistica;
- esecuzione degli schemi funzionali completi di identificazione e numerazione conduttori e morsetti;
- schemi e morsettiere circuiti ausiliari
- esecuzione dei disegni di ingombro e fronte dei quadri;
- disegni di fissaggio e di esecuzione opere civili
- 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;
- bollettini di collaudo

A completamento della fornitura il Fornitore dovrà inviare alla Committente la documentazione progettuale anche su supporto informatico (disegni, schemi, ecc., file in versione Autocad, manuali, tabelle, ecc. file in versione Word ed Excel).

Si veda quanto riportato in merito nella relazione tecnica M20Db030SE--R0.