



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

f

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 2 1

CATEGORIA
OPERA

S E

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

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

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI
RELAZIONE DI CALCOLO 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. OGGETTO E SCOPO.....	2
2. CONFIGURAZIONE DELLA SSE	2
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
4. ALIMENTAZIONE ED IPOTESI DI ESERCIZIO	3
4.1. Caratteristiche delle alimentazioni e sovraccarichi	3
4.2. Condizioni ambientali di servizio.....	4
4.3. Ipotesi di esercizio.....	4
5. LOGICHE FUNZIONALI - SICUREZZE - SEQUENZE	4
6. PROTEZIONI ELETTRICHE.....	5
7. SISTEMI DI MISURA	6
8. TELECOMANDO	6
9. APERTURA GENERALE SSE.....	6
10. CRITERI DI SCELTA DELLE APPARECCHIATURE PRINCIPALI.....	7
11. SOLUZIONI PLANIMETRICHE	7

1. OGGETTO E SCOPO

Costituisce oggetto della presente relazione la Sottostazione Elettrica di Conversione di Cesano Maderno di FERROVIENORD.

Scopo della presente è quello di descrivere la configurazione della SSE, le caratteristiche di dimensionamento di progetto, le ipotesi di esercizio, le logiche funzionali, i sistemi di protezione e misura, la predisposizione al telecomando, l'apertura generale e le soluzioni planimetriche adottate.

2. CONFIGURAZIONE DELLA SSE

Con riferimento allo schema elettrico unifilare di potenza M20Dd310IM--R0, la SSE è prevista alimentata da cavi M.T. provenienti dalla rete dell'ente distributore 15 kV ed equipaggiata con 2 gruppi di conversione in grado di erogare ciascuno una potenza di 5400kW nominali alla tensione di 3600 Vcc per un totale di 10800 kW nominali.

La corrente raddrizzata viene portata alla linea di contatto tramite 4 celle alimentatori, più 1 cella con funzione di riserva.

Gli impianti della SSE sono completati dai servizi ausiliari alimentati da un trasformatore MT/bt.

Sono previste in particolare le seguenti sezioni ed impianti principali:

- quadro di media tensione 24 kV (tensione di esercizio 15 kV)
- sezione di conversione con 2 gruppi da 2700 kW
- sezione filtri
- sezione alimentatori con 7 alimentatori e 2 alimentatori di riserva
- sezione di collegamento alle linee di contatto composta da n°10 interruttori sezionatori sottocarico in box prefabbricato, dai relativi pali di attestazione e da n°3 sezionatori di messa a terra in box prefabbricato
- rete di terra e dispositivo di messa a terra delle rotaie di corsa
- sezione servizi ausiliari b.t.
- circuito emergenza
- apparecchiature accessorie.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto definitivo è stato sviluppato con la finalità di definire la configurazione di dettaglio della SSE, le caratteristiche specifiche dei vari equipaggiamenti, apparecchiature e materiali da impiegare, i dimensionamenti dei sistemi elettrici, le logiche di funzionamento, nonché gli aspetti costruttivi a livello elettromeccanico ed impiantistico.

Il progetto non fa riferimento a tipi o marche specifiche di materiali o apparecchiature.

Nel documento M20Db029SE--R0 è riportata la relazione tecnica degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti elettrici.

4. ALIMENTAZIONE ED IPOTESI DI ESERCIZIO

4.1. Caratteristiche delle alimentazioni e sovraccarichi

- tensione di alimentazione	15 kV
- stato del neutro del sistema	15 kV isolato/compensato
- variazione della tensione	±10%
- frequenza nominale	50 Hz
- tensione raddrizzata a pieno carico	3600 Vcc
- potenza nominale resa lato cc continuativa	2x5400 kW
- sovraccarichi per 3 cicli nelle 24 ore	200% per 2h
(norme tecniche F.S.IE.TE/179/1980)	.233% per 5 min.
- tensione servizi ausiliari c.a.	400/231V-50Hz
- tensione servizi ausiliari c.c.	110 Vcc
- linea di alimentazione di riserva da Ente Distributore	
. tensione	400/231V
. variazione della tensione	+/- 10%
. frequenza nominale	50 Hz
. potenza disponibile prevista	90 kW

4.2. Condizioni ambientali di servizio

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

4.3. Ipotesi di esercizio

La sottostazione è prevista alimentata dalla linea dell'Ente distributore a 15 kV, con un unico punto di consegna sul quadro di media tensione FERROVIENORD.

E' prevista un'ulteriore alimentazione di riserva a 400/231V - 50 Hz per l'alimentazione parziale dei servizi ausiliari, in caso di manutenzione o di avaria dei sistemi 15 kV interni alla SSE.

Le condizioni di esercizio normali sono le seguenti:

- SSE alimentata da linea Ente Distributore 15 kV
- 2 gruppi raddrizzatori in servizio
- 1 trasformatore S.A. in servizio
- 4 alimentatori in servizio

Per quanto attiene alla sezione alimentatori 3,6 kVcc, è prevista 1 cella alimentatore di riserva.

La cella di riserva è equipaggiata in modo da sopperire, previe adeguate manovre, all'eventuale fuori servizio per anomalia o manutenzione di uno dei quattro alimentatori.

Il dimensionamento degli equipaggiamenti elettromeccanici e degli impianti (cavi, sbarre, ecc.), per quanto attiene ai sistemi di trasformazione, conversione ed alimentazione T.E., è stato effettuato rispettando i sovraccarichi definiti al paragrafo 4.1.

5. LOGICHE FUNZIONALI - SICUREZZE - SEQUENZE

Il progetto è stato sviluppato in modo da configurare le logiche funzionali secondo le esigenze operative della SSE, nonché secondo le esigenze espresse da FERROVIENORD in relazione alle abituali sequenze di esercizio in uso nelle ultime sottostazioni realizzate, con particolare riferimento alla SSE di Cesano Maderno.

Le logiche funzionali e le sequenze operative sono state sviluppate mantenendo l'obiettivo della massima sicurezza nelle condizioni di esercizio e di manutenzione, sia per quanto attiene agli impianti ed apparecchiature, ma soprattutto nei confronti del personale.

Nella relazione tecnica M20Db029SE--R0 sono descritti gli equipaggiamenti elettromeccanici con le relative sicurezze.

Le sicurezze previste sono:

- sicurezza per gli impianti ed apparecchiature ottenuta mediante:
 - sistemi di protezione elettrica che assicurano un elevato livello di protezione
 - blocchi elettrici e meccanici che impediscono la possibilità di errate manovre
 - dimensionamento dei sistemi in relazione alle condizioni di esercizio nominali, di sovraccarico previsto, ed alle condizioni anomale (sovraccarico accidentale e CTO-CTO)
 - coordinamento tra i dispositivi di protezione e le apparecchiature/impianti
 - scelta del quadro 15 kV del tipo a tenuta all'arco interno.
- Sicurezza per il personale di esercizio e di manutenzione ottenuta mediante:
 - quadri elettrici dotati di interblocchi elettrici e meccanici che assicurano la protezione contro i contatti diretti
 - accessi interbloccati che assicurano la protezione contro i contatti diretti
 - scelta delle sezioni raddrizzatori, filtri, sezionamento bipolare ed alimentatori in esecuzione blindata estraibile al fine di consentire la manutenzione e le manovre in condizioni di massima sicurezza
 - sistema di messa a terra che assicura la protezione contro i contatti indiretti
 - sistemi di protezione elettrica che assicurano la protezione contro i contatti indiretti

6. PROTEZIONI ELETTRICHE

Nello schema unifilare M20Dd310IM--R0, relativo alle varie parti di impianto, nonché sulla relazione degli equipaggiamenti elettromeccanici ed impianti elettrici M20Db029SE--R0, sono riportate le protezioni elettriche previste.

Il sistema di protezioni elettriche è previsto per assicurare un elevato grado di selettività ed al tempo stesso ottenere, ove possibile, un ricalzo dalla protezione di livello superiore.

7. SISTEMI DI MISURA

I sistemi di misura sono stati previsti nel rispetto delle esigenze espresse da FERROVIENORD, al fine di consentire l'esercizio secondo i criteri attualmente in uso presso le ultime SSE realizzate.

Alcune misure sono state previste sul quadro di media tensione 15 kV e sui quadri di bassa tensione servizi ausiliari.

Le misure e le registrazioni dei parametri di impianto sono gestite dal sistema di automazione e diagnostica facente parte integrante del quadro sinottico di comando e controllo.

8. TELECOMANDO

La sottostazione elettrica di conversione è predisposta per essere telecomandata.

Tutti i segnali di interfaccia per il telecomando sono raccolti in un quadro denominato "QIT - quadro interfaccia telecomando", che costituisce il limite di fornitura.

I collegamenti a monte di detto quadro ed il sistema di telecomando sono esclusi dal progetto esecutivo.

Gli enti telecomandati, i segnali di stato inviati al telecomando e le telemisure previste, sono in accordo a quanto previsto dallo standard FERROVIENORD.

9. APERTURA GENERALE SSE

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

Tale circuito prevede l'apertura simultanea delle seguenti apparecchiature:

- tutti gli interruttori di M.T.;
- tutti gli interruttori extrarapidi;

- tutti i sezionatori esterni di I° fila.

Le apparecchiature di protezione che agiscono sul circuito di emergenza al fine di provocare le aperture sopracitate, sono le seguenti:

- i relè di ritorno di corrente sul gruppo raddrizzatore
- i relè di massima corrente di prova linea
- i relè di massa posti a rilevazione dei disservizi verso terra nella sezione raddrizzatore e nelle varie sezioni CC
- i pulsanti di emergenza installati nelle varie parti di impianto.

10. CRITERI DI SCELTA DELLE APPARECCHIATURE PRINCIPALI

La scelta delle apparecchiature principali è stata effettuata in stretto contatto con i tecnici Ferrovie Nord preposti.

Per la scelta del tipo di quadro a media tensione si è optato per la soluzione che consente il massimo grado di sicurezza ed affidabilità disponibile sul mercato.

Per la scelta della tipologia e conformazione delle apparecchiature di conversione, dei filtri, del dispositivo di sezionamento bipolare e del quadro blindato 3kVcc si è fatto riferimento a quanto precedentemente realizzato da FERROVIENORD nelle SSE di conversione in particolare alla SSE di Castellanza.

Per la scelta dei sistemi di alimentazione e distribuzione S.A., delle logiche di controllo, interblocchi, misure, ecc. si è fatto riferimento a quanto precedentemente realizzato da FERROVIENORD nella SSE di Castellanza.

11. SOLUZIONI PLANIMETRICHE

Le soluzioni planimetriche adottate, in relazione alla configurazione dell'area disponibile, prevedono lo sviluppo della SSE su unico piano, parzialmente all'interno del fabbricato e parzialmente sul piazzale:

- parte interna ove sono previsti ubicati il quadro 15 kV, i trasformatori di potenza, i gruppi raddrizzatori, gli armadi alimentatori 3,6 kVcc, il trasformatore S.A., la sala quadri, il locale dell'Ente Distributore ed altri locali di servizio

- parte esterna lato ferrovia, è installato il box prefabbricato contenente i sezionatori ed i pali per il collegamento alle linee di contatto.

Nel disegno M20Dd320IM--R0 è riportata la planimetria generale della SSE.