

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE ESPLICATIVA DI
FUNZIONAMENTO SE-PP**

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR	SCALA: 1:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE saipem spa Tommaso Taranta Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23496 - Sez. A Settore: a) civile e ambientale b) Industriale c) dell'informazione Tel. 02.52020357 / Fax 02.52020309 CEPIA 90825790157	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi)		
Data:		Data:	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 0 5	0 0	D	E 2	R H	S E 0 0 0 0	G 0 7	A	0 0 1 di 0 3 1

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma 	Data 29/05/2014

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	EMISSIONE	Bruno 	29/05/14	Roncallo 	29/05/14	La Mura 	29/05/14
B							
C							



SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	File: IN0500DF2RHSE0007G07A.DOC Cod. origine: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.xxxx
----------------------------	--



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 2 di 30

INDICE

1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI.....	3
1.1	Le SSE 25 kV.....	4
1.2	Posti Di Parallelo e Autotrasformazione.....	4
1.3	Interventi sui nodi e Tratte terminali nell'ambito della linea AC	5
2	COMPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER SSE, PPS E PPD	6
2.1	SOTTOSTAZIONI 25 kV	6
2.2	POSTI DI PARALLELO SEMPLICE (P.P.S.).....	9
2.3	POSTI DI PARALLELO DOPPIO (P.P.D.).....	11
2.4	SOTTOSTAZIONI 3 kVcc.....	13
2.5	CABINE TE 3 kVcc.....	13
3	PROTEZIONI E MISURE PREVISTE NEGLI IMPIANTI IN OGGETTO.....	15
3.1	PROTEZIONI PREVISTE NELLE SSE.....	15
3.2	MISURE PREVISTE NELLE SSE	18
3.3	PROTEZIONI PREVISTE NEI PPS	20
3.4	MISURE PREVISTE NEI PPS	21
3.5	PROTEZIONI PREVISTE NEI PPD	22
3.6	MISURE PREVISTE NEI PPD.....	23
4	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....	24
5	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	25

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 3 di 30

1 Descrizione degli impianti tecnologici

Per la tratta Milano - Verona dell'intera Linea AC Milano - Venezia è prevista l'alimentazione con sistema 2x25 kV c.a. .

Il sistema di alimentazione provvede al trasporto, alla trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica dai punti di consegna in Alta Tensione fino ai carichi mobili (treno) e fissi (PPF) e si compone dei seguenti elementi fondamentali:

- Elettrodotto AT;
- Sottostazioni Elettriche;
- Posti di Autotrasformazione e Parallelo o Cabine TE a seconda del sistema di elettrificazione;
- Linea di Contatto;
- Posti di trasformazione MT/Bt o cabine elettriche e linea MT dedicata per l'alimentazione dei PPF a seconda del sistema di elettrificazione

Le Sottostazioni (SSE) tipicamente sono distanziate di 50 km; tra esse, con passo di 12,5 km sono interposti 3 posti intermedi di autotrasformazione e parallelo pari/dispari (PP).

Quindi, al fine di garantire una potenzialità adeguata in linea con gli standard delle Tratte AV e delle più recenti linee europee, sull'intera tratta sono necessarie 2 SSE ciascuna di esse attrezzata con due gruppi di trasformazione da 60 MVA e collegate da un elettrodotto a 132 kV che riceverà energia da due stazioni ENEL del sistema a 380 kV (vedi allegati).

Per l'elettrificazione a 25 kV della Tratta, considerando la bretella di by-pass che si presenta tra Milano e Verona, un sistema con due SSE , oltre a garantire la piena potenzialità della sezione consente anche di avere una ridondanza tale da garantire un ottimo livello di continuità d'esercizio (SSE che fanno da riserva reciproca).

In seguito sono riportate le località dove, in base alla soluzione finale individuata con le simulazioni e ai sopralluoghi effettuati, risulta conveniente ubicare le SSE a 25 kV.

SSE AC 25 kV

- CHIARI
- Calcinato

Tra le SSE sono inseriti i posti di parallelo tipici del sistema a 25 KV che, non essendo vincolati a elettrodotti ed essendo di limitata estensione, possono essere collocati sul territorio in maniera ottimale dal punto di vista dell'inserimento ambientale.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 4 di 30

Sulle interconnessioni con la linea esistente e sulla confluenza nel caso dell'ingresso a Verona, saranno realizzati i posti di confine elettrico tra il sistema a 25 kV e il sistema a 3kV della linea .

1.1 Le SSE 25 kV

La configurazione d'impianto della SSE è tale che per nessuna condizione di manutenzione o di disservizio di una apparecchiatura si verifica il fuori servizio della SSE.

Ciascuno stallo di linea AT è dotato di sezionatori e interruttori e la sbarra AT è sezionabile al centro con un sezionatore motorizzato che consente di mantenere in servizio uno dei due gruppi in caso di guasto di sbarra o di una apparecchiatura rigidamente collegata alla sbarra. In serie al sezionatore è previsto un secondo sezionatore a comando manuale che ha il solo scopo di consentire interventi sul sezionatore motorizzato di cui sopra sempre mantenendo in esercizio un gruppo di trasformazione da 60 MVA.

Il fabbricato di SSE, non dovendo contenere alcuna apparecchiatura di potenza né parti ad alta tensione, ha dimensioni molto contenute.

Da ciascuna estremità del conduttore di sbarra "feeder" è alimentato un trasformatore monofase 27.500/240 V da 100 KVA per l'alimentazione dei servizi di sottostazione.

In caso di fuori servizio di entrambe le alimentazioni, è previsto in soccorso un arrivo trifase da ENEL 50 kVA con trasformatore di isolamento.

1.2 Posti Di Parallelo e Autotrasformazione

Ciascun posto intermedio di autotrasformazione (passo medio 12,5 km) è dotato di due autotrasformatori da 15 MVA che sono ambedue in servizio soltanto nel caso in cui il posto svolga oltre che la funzione di parallelo anche quella di sezionamento (cambio coppia di fasi).

Pertanto, fissato il distanziamento tipico di 50 km delle sottostazioni, tra 2 sottostazioni vi sono 3 posti di parallelo.

I posti di parallelo pari/dispari e autotrasformazione sono costituiti da due moduli uguali. Ciascun modulo comprende un autotrasformatore protetto da un interruttore ed un sezionatore motorizzato che collegano l'autotrasformatore agli stalli di alimentazione di linea sezionabili attraverso sezionatori sottocarico.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 5 di 30

Dal Feeder di ciascun modulo e alimentato un trasformatore monofase 275000V/240V da 50kVA (eccezione fatta per il PPS Cassano e il PPS Sona in cui il trasformatore è da 100kVA).

Un trasformatore tri-monofase 400 V/230 V da 30kVA per fornire alimentazione di emergenza da arrivo ENEL b.t. dedicato (ad eccezione del PPD Caravaggio in cui il trasformatore è da 50kVA).

1.3 Interventi sui nodi e Tratte terminali nell'ambito della linea AC

Al fine di garantire la corretta alimentazione, con particolare riferimento ai valori di tensione ammissibili al pantografo e alla selettività delle protezioni, nonché per garantire il corretto esercizio dei rami elettrici nei punti di confluenza tra la linea storica e le linee AC, è di norma sufficiente prevedere l'inserimento di nuove Cabine TE.

Per la tratta in oggetto in considerazione sia dell'estensione dei tratti di penetrazione AC all'interno dei nodi a valle del POC che di possibili fasi realizzative differite nel tempo, è necessario prevedere l'inserimento di nuove SSE AC 3 kVcc.

Il potenziamento ipotizza:

- Nell'ambito dell'attraversamento di Brescia, in corrispondenza della confluenza dell'interconnessione, si rende necessaria una nuova Sottostazione elettrica battezzata Ospitaletto in quanto la distanza tra le SSE di Chiari e Brescia è di 23 km e soprattutto per alimentare il tratto di interconnessione fino al Posto di Confine elettrico.
- Nell'ambito dell'attraversamento del nodo di Verona, è inoltre necessaria una nuova SSE a 3 kV c.c. in quanto è insostenibile che tutto il traffico che si avrà sul quadruplicamento gravi su quest'ultima. La nuova SSE da realizzare è prevista in corrispondenza della confluenza tra la linea AC e la linea storica (Sona) risolvendo in tal modo anche la selettività dei guasti tra le due linee e ottenendo una ricaduta in termini di potenzialità elettrica sulla linea storica.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 6 di 30

2 COMPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER SSE, PPS E PPD

Per la tratta Milano – Verona sono previste

- N° 2 S.S.E. - AC 25 kV (Chiari e Calcinato), **par. 2.1**
- N° 2 PPS (Cassano , Sona), **par. 2.2**
- N° 7 PPD (Caravaggio, Calcio, Travagliato, Flero, Castenedolo, Desenzano, Peschiera), **par. 2.3**
- N° 2 S.S.E. 3 kVcc (Ospitaletto – 2 x 5,4 MW -, Sona – 3 x 5,4 MW), **par. 2.4**
- N° 1 cabina TE (Bivio Castolda), **par. 2.5**

2.1 SOTTOSTAZIONI 25 kV

Le SSE sono in linea di principio classificabili in:

- SSE di tipo a): un arrivo ENEL ed una interconnessione (Nessuna in questa tratta)
- SSE di tipo b): due interconnessioni (Nessuna in questa tratta)
- SSE di tipo c): due arrivi ENEL (Chiari-Calcinato)
-

Inoltre tutte le SSE comprendono:

- 1 sbarra 132 kV
- 2 stalli trasformatori 132/25 kV
- 1 sbarra MT 25 kV
- 2 trasformatori Servizi Ausiliari
- 4 stalli alimentatori a 25 kV
- 2 sbarre parallelo alimentatori pari/dispari 25 kV.

Di seguito è descritta la composizione delle differenti zone relative alle 2 seguenti sottostazioni della tratta MILANO-VERONA:

- SSE Chiari
- SSE Calcinato

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 7 di 30

A) S.S.E. CHIARI-CALCINATO

Per ogni zona arrivo ENEL A.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 interruttore tripolare
- N° 1 sezionatore tripolare motorizzato con lame di terra manuali
- N° 1 sezionatore tripolare manuale
- N° 3 trasformatori di tensione
- N° 3 trasformatori di corrente

Zona sbarra A.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore tripolare manuale,
- N° 1 sezionatore tripolare motorizzato.

Zona gruppi di trasformazione. Sono presenti N° 2 gruppi di trasformazione ognuno composto dalle seguenti apparecchiature:

ZONA A.T.

- N° 3 sezionatori unipolari motorizzati a ginocchio,
- N° 1 interruttore bipolare,
- N° 2 trasformatori di corrente a 2 secondari,
- N° 2 scaricatori di sovratensione,
- N° 1 trasformatore di potenza 132/2X27.5 kV (60 MVA).

ZONA M.T.

- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato,
- N° 2 trasformatori di tensione,
- N° 2 trasformatori di corrente a 2 secondari,
- N° 1 trasformatore toroidale di cassa,
- N° 2 scaricatori di sovratensione.

Zona sbarra secondaria M.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare manuale,
- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato

Zona servizi ausiliari M.T. Sono presenti N° 2 zone servizi ausiliari ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 8 di 30

- N° 1 sezionatore unipolare a coltello manuale,
- N° 1 fusibile,
- N° 1 trasformatore monofase servizi ausiliari (100 kVA).

Alimentazione emergenza servizi ausiliari:

N° 1 trasformatore tri-monofase 400 V/230 V da 50kVA per fornire alimentazione di emergenza da arrivo ENEL b.t. dedicato.

Zona alimentatori M.T. Sono presenti N° 4 zone alimentatori ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare manuale
- N° 1 interruttore bipolare
- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato
- N° 2 trasformatori di corrente a due secondari,
- N° 2 trasformatori di tensione

Zona sbarra di Parallelo pari-dispari M.T. Sono presenti N° 2 zone di Parallelo pari-dispari ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 9 di 30

2.2 POSTI DI PARALLELO SEMPLICE (P.P.S.)

Di seguito è descritta la composizione delle differenti zone relative ai 2 seguenti posti di parallelo semplici della tratta MILANO-VERONA:

- PPS Sona
- PPS Cassano

PPS Cassano è composto dalle seguenti apparecchiature M.T.:

Zona di Potenza

- N° 1 Autotrasformatore (15 MVA),
- N° 1 sezionatori bipolari motorizzati,
- N° 1 interruttori bipolari,
- N° 2 trasformatori di tensione,
- N° 2 scaricatori di sovratensione,
- N° 2 sezionatori bipolari motorizzati sottocarico.

Zona servizi ausiliari

- N° 2 sezionatori unipolari a coltello manuale
- N° 2 fusibile
- N° 2 trasformatori monofase servizi ausiliari (100 kVA)
- N° 1 trasformatore tri-monofase (30 kVA)

Il PPS Sona è composto dalle seguenti apparecchiature M.T.:

Zona di Potenza

- N° 1 Autotrasformatore (15 MVA),
- N° 4 sezionatori bipolari motorizzati,
- N° 2 interruttori bipolari,
- N° 2 trasformatori di tensione,
- N° 2 trasformatori di corrente,
- N° 2 scaricatori di sovratensione,

Zona servizi ausiliari

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 10 di 30

- N° 2 sezionatori unipolari a coltello manuale
- N° 2 fusibile
- N° 2 trasformatori monofase servizi ausiliari (100 kVA)
- N° 1 trasformatore tri-monofase (30 kVA)

Zona di soccorso per la galleria San Giorgio:

- N° 1 sezionatore unipolare motorizzato sottocarico
- N° 1 TV
- N° 1 Scaricatore 25kV

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 11 di 30

2.3 POSTI DI PARALLELO DOPPIO (P.P.D.)

Di seguito è descritta la composizione delle differenti zone relative ai 7 seguenti posti di parallelo doppio della tratta MILANO-VERONA:

- PPD Caravaggio
- PPD Calcio
- PPD Travagliato
- PPD Flero
- PPD Castenedolo
- PPD Desenzano
- PPD Peschiera

Il PPD Caravaggio è composto dalle seguenti zone di alimentazione ciascuna costituita dalle seguenti apparecchiature:

N°1 zona arrivo A.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore tripolare motorizzato con lame di terra manuali
- N° 3 trasformatori di tensione
- N° 3 sezionatori unipolari motorizzati a ginocchio,
- N° 1 interruttore bipolare,
- N° 2 trasformatori di corrente a 2 secondari,
- N° 2 scaricatori di sovratensione,
- N° 1 trasformatore di potenza 132/2X27.5 kV (60 MVA).

N°1 zona M.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato,
- N° 2 trasformatori di tensione,
- N° 2 trasformatori di corrente a 2 secondari,
- N° 1 trasformatore toroidale di cassa,
- N° 2 scaricatori di sovratensione.

N°1 zona sbarra secondaria M.T. composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare manuale,
- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato

N°2 zone di parallelo ciascun delle quali composta dalle seguenti apparecchiature:

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 12 di 30

- N° 1 autotrasformatore (15 MVA)
- N° 1 sezionatori bipolari motorizzati
- N° 1 interruttori bipolari

N° 4 zone alimentatori di linea ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare manuale
- N° 1 interruttore bipolare
- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato
- N° 2 trasformatori di corrente a due secondari,
- N° 2 trasformatori di tensione

N° 2 zone di Parallelo pari-dispari ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato

Zona servizi ausiliari M.T. N° 2 zone servizi ausiliari ognuna composta dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 sezionatore unipolare a coltello manuale,
- N° 1 fusibile,
- N° 1 trasformatore monofase servizi ausiliari (100 kVA).

Alimentazione emergenza servizi ausiliari:

N° 1 trasformatore tri-monofase 400 V/230 V da 50kVA per fornire alimentazione di emergenza da arrivo ENEL b.t. dedicato.

Inoltre, escluso il PPD Caravaggio tutti i PPD sono composti da N° 2 moduli uguali ognuno composto dalle seguenti apparecchiature MT:

Zona di potenza

- N° 1 autotrasformatore (15 MVA)
- N° 1 sezionatori bipolari motorizzati
- N° 1 interruttori bipolari
- N° 2 trasformatori di tensione
- N° 2 scaricatori di sovratensione
- N° 2 sezionatori bipolari motorizzati sottocarico

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 13 di 30

Zona sbarra secondaria MT

- N° 1 sezionatore bipolare motorizzato

Zona servizi ausiliari

- N° 1 sezionatore unipolare a coltello manuale
- N° 1 fusibile
- N° 1 trasformatore monofase servizi ausiliari (50 kVA)
- N° 1 trasformatore tri-monofase (30 kVA)

2.4 SOTTOSTAZIONI 3 kVcc

Le Sottostazioni in oggetto sono due :

- **Ospitaletto**
Costituita da una linea in entra – esci e da due gruppi da 5,4 MW
- **Sona**
Costituita da una linea in entra – esci e da tre gruppi da 5,4 MW

Il piazzale a 132 kV è conforme alle ultime normative Italferr / RFI.

La conversione e le celle alimentatori sono conformi alle norme Italferr / RFI.

Nel piazzale del PPS Sona è prevista la fornitura di una cabina di trasformazione 15kV/±27.5kV con due trasformatori monofase da 2500kVA in parallelo, collegati alle sbarre di uscita del PPS Sona, da impiegare come alimentazione di emergenza nel caso che un guasto sulla LC tra la SSE AV e la vicina galleria San Giorgio (L=3395m) provochi la permanenza dei treni all'interno di questa.

Nel PPS Sona si aggiunge quindi una

Zona di soccorso per la galleria San Giorgio

- N° 1 Quadro MT 15kV con 1 ingresso e due uscite
- N° 2 Trasformatore 15/27,5kV 2,5 MVA
- N° Quadro MT a 25kV con 3 scomparti
- N° 4 Scaricatore 25kV
- N° 2 sezionatori bipolari motorizzato

2.5 CABINE TE 3 kVcc

Le Cabine in oggetto sono una :

- Bivio Castolda

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due</p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p> 	<p>CONSORZIO</p> <p>SATURNO</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
		<p>Progetto</p> <p>IN05</p>	<p>Lotto</p> <p>00</p>	<p>Codifica Documento</p> <p>DE2 RH SE0000 G07</p>	<p>Rev.</p> <p>A</p>	<p>Foglio</p> <p>14 di 30</p>

Le celle alimentatori sono conformi alle norme Italferr / RFI.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO SATURNO	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 15 di 30

3 PROTEZIONI E MISURE PREVISTE NEGLI MPIANTI IN OGGETTO

3.1 PROTEZIONI PREVISTE NELLE SSE

Nelle SSE sono presenti le seguenti protezioni:

- PER OGNI ZONA ARRIVO ENEL AT



Relè minima tensione



Protezione massima corrente a 2 livelli





Protezione massima corrente omopolare

-


GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO SATURNO	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 16 di 30

- ZONA GRUPPI DI TRASFORMAZIONE

ZONA A.T.

	Protezione differenziale compensata
	Protezione massima corrente a 2 livelli
	Protezione massima corrente omopolare
	Protezione di guasto a terra
	Relè Buchholz trasformatore
	Livello olio trasformatore
	Protezione temperatura olio
	Termostato temperatura ferro (solo predisposizione)
	Livello olio variatore
	Relè Buchholz variatore

ZONA M.T.

	Protezione massima corrente a 2 livelli
---	---

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO SATURNO	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 17 di 30

- ZONA ALIMENTATORI M.T.



Protezione massima corrente a 2 livelli



Protezione distanziometrica a 2 gradini

- ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.

Fusibile di Protezione trasformatore servizi ausiliari.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca

Il cavo di collegamento tra l'uscita del trasformatore dei servizi ausiliari e l'ingresso del quadro distribuzione servizi ausiliari è protetto da un interruttore magnetotermico in esecuzione fissa dotato di blocco a chiave.

L'ingresso nel quadro avrà la possibilità di essere sezionato tramite un interruttore pacco (senza sganciatori).

L'alimentazione delle sbarre 230 Vca 50 Hz verrà determinata dalla chiusura automatica di uno dei due teleruttori fra loro interbloccati.

Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

Arrivo ENEL di soccorso per mancanza di entrambi le alimentazioni ,50 kVA con trasformatore di isolamento.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc

L'ingresso del quadro distribuzione è protetto da un interruttore magnetotermico in esecuzione fissa.

Sulle sbarre sarà presente un relè di controllo dell' isolamento del sistema.

Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
			Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 18 di 30

3.2 MISURE PREVISTE NELLE SSE

Tutti gli strumenti di misura sono previsti nel quadro manovra e controllo.

- **PER OGNI ZONA ARRIVO ENEL**

Sono previste le seguenti misure:

- misura delle correnti sulle tre fasi
- misura delle tensioni sulle tre fasi
- misura della potenza attiva
- misura della potenza reattiva
- contatori di energia attiva
- contatori di energia reattiva
- registratore della corrente di sequenza inversa.

- **ZONA GRUPPI DI TRASFORMAZIONE**

ZONA A.T.

Non è prevista alcuna misura

ZONA M.T.

Sono previste le seguenti misure:

- misura delle tensioni sul feeder e catenaria
- misura delle correnti sul feeder e catenaria
- contatore di energia attiva.

- **ZONA ALIMENTATORI M.T.**

Sono previste le seguenti misure:

- misura delle correnti sul feeder e catenaria.

- **ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.**

Non è prevista alcuna misura

- **ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca**

Nel quadro distribuzione servizi ausiliari sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze
- misura della potenza attiva totale assorbita dalle utenze.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 19 di 30

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc

Nel quadro carica batteria sono previste le seguenti misure:

- per ognuno dei due rami a 110 Vcc è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente in uscita dal raddrizzatore;
- per le batterie è prevista una misura della corrente assorbita/erogata;
- per l'alimentazione del quadro distribuzione è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente totale assorbita dalle utenze.

Nel quadro distribuzione sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 20 di 30

3.3 PROTEZIONI PREVISTE NEI PPS

- ZONA M.T.
 - Le protezioni previste sono:
 - autotrasformatore
 - protezione temperatura olio
 - relè Buchholz trasformatore
 - protezione sovraccarico autotrasformatore
 - linea di contatto
 - protezione direzionale di massima corrente

- ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.
 - Fusibile di Protezione trasformatore servizi ausiliari.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca
 - Il cavo di collegamento tra l'uscita del trasformatore dei servizi ausiliari e l'ingresso del quadro distribuzione servizi ausiliari è protetto da un interruttore magnetotermico in esecuzione fissa dotato di blocco a chiave.
 - L'ingresso nel quadro avrà la possibilità di essere sezionato tramite un interruttore pacco (senza sganciatori).
 - Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc
 - L'ingresso del quadro distribuzione è protetto da un interruttore magnetotermico in esecuzione fissa.
 - Sulle sbarre sarà presente un relè di controllo dell' isolamento del sistema.
 - Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 21 di 30

3.4 MISURE PREVISTE NEI PPS

- ZONA M.T.

Le uniche misure previste sono sull'autotrasformatore e più precisamente:

- misura temperatura olio
- misura temperatura ferro

- ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.

Non è prevista alcuna misura

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca

Nel quadro distribuzione servizi ausiliari sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze
- misura della potenza attiva totale assorbita dalle utenze.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc

Nel quadro carica batteria sono previste le seguenti misure:

- per il ramo a 110 Vcc è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente in uscita dal raddrizzatore;
- per le batterie è prevista una misura della corrente assorbita/erogata;
- per l'alimentazione del quadro distribuzione è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente totale assorbita dalle utenze.

Nel quadro distribuzione sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 22 di 30

3.5 PROTEZIONI PREVISTE NEI PPD

- ZONA M.T.

Le protezioni previste sono:

autotrasformatore

- protezione temperatura olio
- relè Buchholz trasformatore
- protezione sovraccarico autotrasformatore

linea di contatto

- protezione direzionale di massima corrente

- ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.

Fusibile di Protezione trasformatore servizi ausiliari.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca

Il cavo di collegamento tra l'uscita del trasformatore dei servizi ausiliari e l'ingresso del quadro distribuzione servizi ausiliari è protetto da un interruttore magnetotermico in fissa dotato di blocco a chiave.

L'ingresso nel quadro avrà la possibilità di essere sezionato tramite un interruttore pacco (senza sganciatori).

L'alimentazione delle sbarre 230 Vca 50 Hz verrà determinata dalla chiusura automatica di uno dei due telerruttori fra loro interbloccati.

Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc

L'ingresso del quadro distribuzione è protetto da un interruttore magnetotermico in esecuzione fissa.

Sulle sbarre sarà presente un relè di controllo dell' isolamento del sistema.

Le singole partenze sono protette da interruttori magnetotermici in esecuzione fissa.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 23 di 30

3.6 MISURE PREVISTE NEI PPD

- ZONA M.T.

Le uniche misure previste sono sull'autotrasformatore e più precisamente:

- misura temperatura olio
- misura temperatura ferro

- ZONA SERVIZI AUSILIARI M.T.

Non è prevista alcuna misura

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 230 Vca

Nel quadro distribuzione servizi ausiliari sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze
- misura della potenza attiva totale assorbita dalle utenze.

- ZONA DISTRIBUZIONE SERVIZI AUSILIARI 110 Vcc

Nel quadro carica batteria sono previste le seguenti misure:

- per ognuno dei due rami a 110 Vcc è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente in uscita dal raddrizzatore;
- per le batterie è prevista una misura della corrente assorbita/erogata;
- per l'alimentazione del quadro distribuzione è prevista una misura della tensione ed una misura della corrente totale assorbita dalle utenze.

Nel quadro distribuzione sono previste le seguenti misure:

- misura della tensione in ingresso
- misura della corrente totale assorbita dalle utenze

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 24 di 30

4 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione della SSE è stata elaborata secondo quanto disposto dalla normativa tecnica vigente ed in particolare da:

- Norme tecniche F.S. per quanto applicabili
- D P R del 27/10/1955 nr. 547
- Legge 26/04/1974, nr. 191
- Legge 23/01/1973, nr. 25
- D.P.R. nr. 469 dell'1/06/1979
- Legge 1/03/1968, nr. 186
- CEI 11-1 Impianti elettrici - Norme generali
- CEI 1 14 Esecuzione delle linee elettriche aree esterne
- CEI 11-15 Esecuzioni di lavori sotto tensione
- CEI 9-6 Impianti di messa a terra relativi alle linee e sottostazioni di trazione
- CEI 17-6 Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico con tensione da 1 a 72,5 kV
- CEI 17-21 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- CEI 20-13 Cavi isolati in gomma butilica con grado di isolamento > 3
- CEI 20-20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Uo/U 0,6/1 kV.
- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori.
- CEI 28-3 Coordinamento dell'isolamento per tensioni superiori a 1 kV.
- CEI 64-8-8 Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale _1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 70-1 Classificazione dei gradi di protezione degli involucri.
- CEI 75-1/2 Classificazione delle condizioni ambientali

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		CONSORZIO SATURNO		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
				Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RH SE0000 G07	Rev. A	Foglio 25 di 30

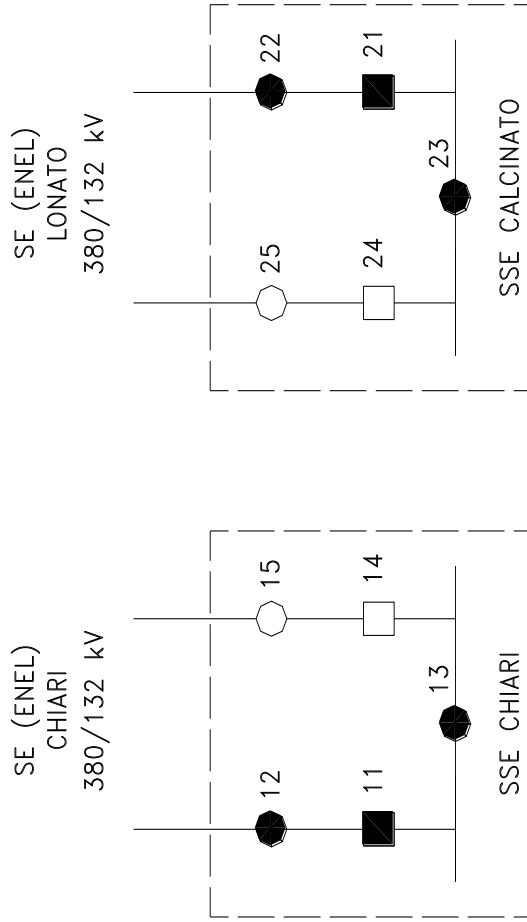
5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

A202 00	DE2	4Q	SE0000	G01	C	Elenco elaborati Milano-Verona
A202 00	DE2	1R	SE0000	G07	A	RELAZIONE DI CALCOLO CORRENTI DI CORTO CIRCUITO
A202 00	DE2	1R	SE0000	G09	A	RELAZIONE DI CALCOLO PER IL DIMENS. E LA VERIFICA DEL SISTEMA ELETTRICO DI TRAZIONE
A202 00	DE2	1R	SE0000	G10	A	RELAZIONE DI CALCOLO PER IL DIMENS. E LA VERIFICA DEL SISTEMA ELETTRICO DI TRAZIONE PER CADENZAMENTO 150 s



ALIMENTAZIONE PRIMARIA
TRATTA MILANO – VERONA

Fig. 1
FUNZIONAMENTO NORMALE



LEGENDA

-  INTERRUTTORE TRIPOLARE APERTO
-  INTERRUTTORE TRIPOLARE CHIUSO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO APERTO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO CHIUSO

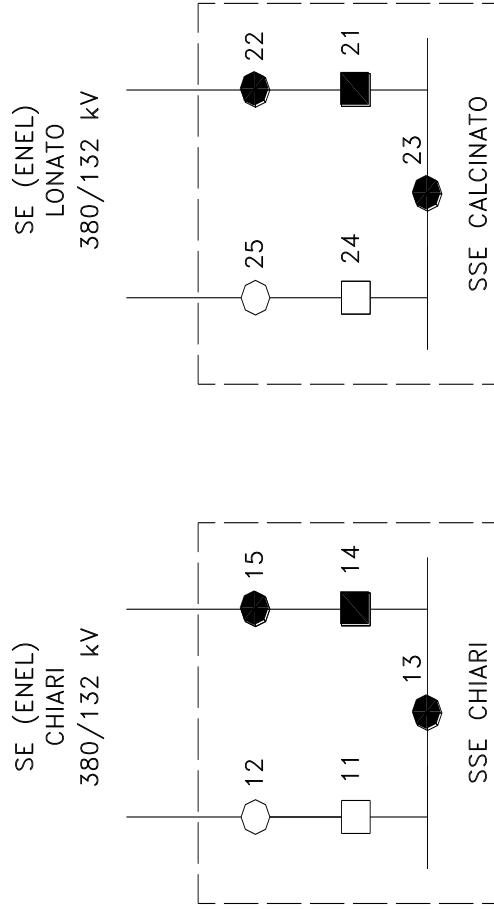
NOTE

I SEZIONATORI 12-15-22-25-32 SONO COMPRESIVI DI LAME DI TERRA CON COMANDO A MANO







ALIMENTAZIONE PRIMARIA
TRATTA MILANO – VERONA

Fig. 2
FUORI SERVIZIO 1° ENEL 132kV CHIARI – ALIM. SSE CHIARI



LEGENDA

-  INTERRUTTORE TRIPOLARE APERTO
-  INTERRUTTORE TRIPOLARE CHIUSO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO APERTO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO CHIUSO

NOTE

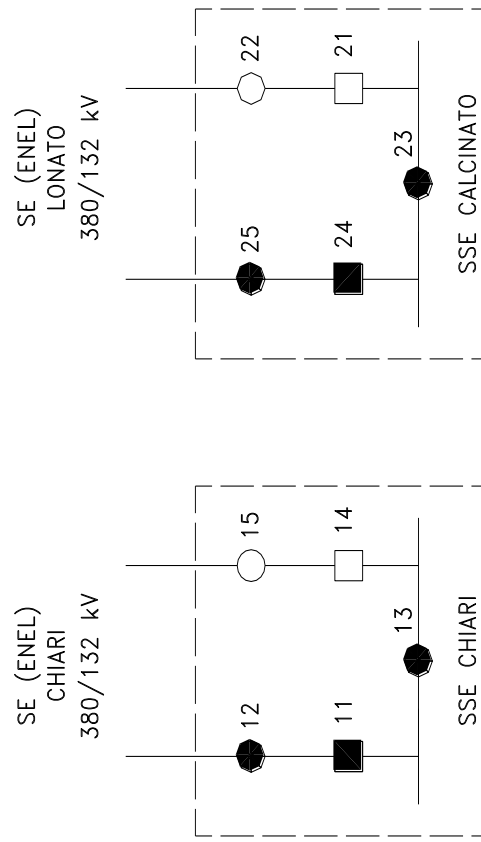
I SEZIONATORI 12-15-22-25-32 SONO COMPRESIVI DI LAME DI TERRA CON COMANDO A MANO







ALIMENTAZIONE PRIMARIA
TRATTA MILANO – VERONA

Fig. 3

FUORI SERVIZIO 1° ENEL 132kV LONATO – ALIM. SSE CALCINATO



LEGENDA

-  INTERRUTTORE TRIPOLARE APERTO
-  INTERRUTTORE TRIPOLARE CHIUSO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO APERTO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO CHIUSO

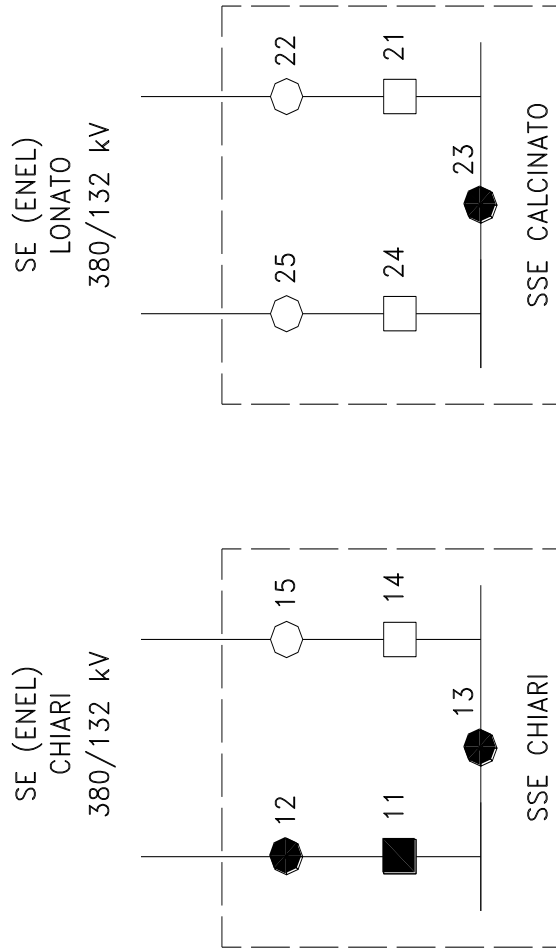
NOTE

I SEZIONATORI 12-15-22-25-32 SONO COMPRESIVI DI LAME DI TERRA CON COMANDO A MANO







ALIMENTAZIONE PRIMARIA
TRATTA MILANO – VERONA

Fig. 4
FUORI SERVIZIO SSE CALCINATO



LEGENDA

-  INTERRUTTORE TRIPOLARE APERTO
-  INTERRUTTORE TRIPOLARE CHIUSO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO APERTO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO CHIUSO

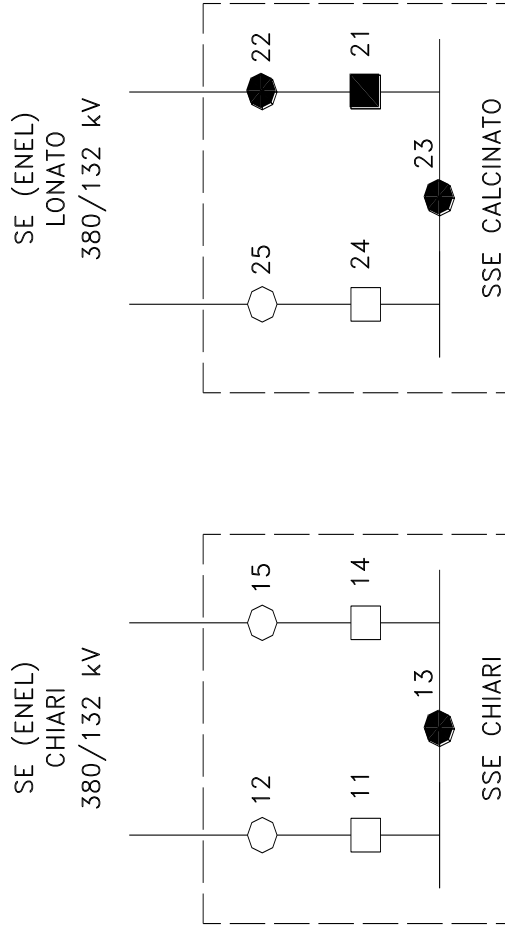
NOTE

I SEZIONATORI 12-15-22-25-32 SONO COMPRESIVI DI LAME DI TERRA CON COMANDO A MANO







ALIMENTAZIONE PRIMARIA
TRATTA MILANO – VERONA

Fig. 5
FUORI SERVIZIO SSE CHIARI



LEGENDA

-  INTERRUTTORE TRIPOLARE APERTO
-  INTERRUTTORE TRIPOLARE CHIUSO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO APERTO
-  SEZIONATORE TRIPOLARE A VUOTO MOTORIZZATO CHIUSO

NOTE

I SEZIONATORI 12-15-22-25-32 SONO COMPRESIVI
DI LAME DI TERRA CON COMANDO A MANO