

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)  
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 <p>IL PROGETTISTA                  Dott. Ing. I. Barilli                  Ordine Ingegneri                  V.C.O. n° 122                  Dott. Ing. E. Pagani                  Ordine Ingegneri Milano                  n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager                  (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA                  Direttore Generale e                  RUP Validazione                  (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA                  Amministratore Delegato                  (Dott. P. Ciucci)</p>
---	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p>IMPIANTI TECNOLOGICI ELETTROFERROVIARI DI LINEA</p> <p>IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA</p> <p>GENERALE – SSE/CABINE TE – La Guardia (Nuova SSE)</p> <p>RELAZIONE GENERALE TECNICO DESCRITTIVA</p>	<p>SF0593_F0</p>
---	--	------------------

CODICE	C G 0 7 0 0	P	1 R	D S	F I	T E	G 0	0 0	0 0	0 0	0 4	F 0
--------	-------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. Re	M. Tacca	I. Barilli



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	3
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA SSE .....	6
1 Introduzione .....	6
1.1 Scopo del Documento .....	6
1.2 Obiettivi del progetto definitivo .....	6
1.3 Area d'Intervento .....	6
1.4 Documenti di riferimento.....	8
1.5 Acronimi.....	14
2 Descrizione dell'intervento.....	15
2.1 Programma d' esercizio.....	16
2.1.1 Velocità della linea .....	17
3 Impianti TE - SSE .....	18
3.1 Verifiche, simulazioni e prove di tipo .....	18
3.2 Introduzione Impianti TE – SSE .....	18
3.3 Dimensionamento SSE .....	18
3.4 Adeguamento SSE Contesse.....	19
3.5 Schema di Funzionamento.....	19
3.6 Risalita Cavi Linea AT 145 kV c.a. ....	20
3.7 Trasformatore di Tensione .....	20
3.8 Sezionatore di Linea.....	21
3.9 Interruttori di Linea con Trasformatori di Corrente incorporati.....	21
3.10 Sezionatore di Sbarra AT.....	21
3.11 Sbarra AT.....	22
3.12 Emisezionamento di sbarra .....	22
3.13 Sezionatori di Gruppo .....	22
3.14 Interruttori di Gruppo con Trasformatori di Corrente incorporati.....	22
3.15 Scaricatore in AT .....	22
3.16 Trasformatori di Gruppo.....	23
3.17 Sezionatore Esapolare.....	23
3.18 Trasformatori MT/bt .....	24
3.19 Gruppi Raddrizzatori.....	24

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.20	Filtro Assorbimento Armoniche – Reattore + Condensatori.....	24
3.21	Protezioni delle Apparecchiature di Conversione .....	25
3.22	Sezionatore Bipolare.....	25
3.23	Sbarra Omnibus.....	25
3.24	Interruttori Extra-Rapidi.....	25
3.25	Dispositivo di Asservimento “ASDE3” .....	26
3.26	Sistema di Protezione a 3 kV c.c. ....	26
3.27	Sezionatori 3 kV c.c. a scomparto estraibile .....	27
3.28	Quadro di Comando e Controllo Locale.....	27
3.29	Posto di Telecomando TE – DOTE.....	28
3.29.1	Funzioni Complementari .....	29
3.29.2	Funzioni di Comando e Controllo .....	30
3.29.3	Quadro Luminoso TE .....	30
3.30	Alimentatore Stabilizzato Carica Batterie.....	32
3.31	Impianto di Terra e Ritorno TE.....	32
3.31.1	Maglia di Terra .....	32
3.31.2	Collegamento del Circuito di Ritorno TE al Negativo di SSE .....	32
3.31.3	Cortocircuitatore .....	33
3.31.4	Circuito di Apertura Generale.....	33
3.32	Impianto ed Opere Accessorie.....	33
3.32.1	Aree all’Aperto.....	34
3.32.2	Opere Accessorie ai Fabbricati .....	34
3.32.3	Impianti Luce e Forza Motrice .....	34
3.32.4	Impianti di Illuminazione .....	34
3.32.5	Impianti di Video Sorveglianza, Antincendio ed Antintrusione .....	35
3.32.6	Separazione Galvanica .....	35
3.32.7	Gruppi di Misura AT ed MT .....	35
3.33	Manutenzione .....	35
3.34	Protezione contro le scosse elettriche .....	37
4	Scelte Progettuali.....	39
4.1	Alimentatori TE 3kV c.c. ....	39
4.2	Scorta 20kV c.a. ....	39
4.3	Alimentatori MT 20kV c.a. ....	40

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

4.4	Alimentatori 145 kV ca Terna S.p.A. ....	40
4.5	Zona di Accesso Personale Terna S.p.A.....	40
5	Elaborati Redatti - SSE .....	41
5.1	Schema Elettrico Unifilare di Potenza .....	41
5.2	Disposizione delle Apparecchiature di Piazzale e Sezioni .....	41
5.3	Fabbricato SSE – Pianta e Disposizione Apparecchiature.....	41
5.4	Maglia di Terra.....	41
5.5	Fabbricato SSE – Schema di Messa a Terra Apparecchiature .....	41
5.6	Collegamento del Ritorno TE alla SSE.....	42
5.7	Schema Elettrico .....	42

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA SSE

### 1 Introduzione

#### 1.1 Scopo del Documento

La presente relazione, riferita alla fase di Progetto definitivo degli impianti ferroviari previsti sul Ponte e sulle linee di collegamento, ha la finalità di mettere in evidenza le caratteristiche più significative della nuova SSE.

#### 1.2 Obiettivi del progetto definitivo

Descrivere i criteri utilizzati nelle scelte progettuali individuando compiutamente i lavori da eseguire nel rispetto delle norme, dei vincoli e dei nuovi requisiti funzionali introdotti dalle “Linee guida di progettazione”, in conformità ai più recenti orientamenti di RFI .

#### 1.3 Area d’Intervento

In Figura 1 è rappresentata l’area di intervento del progetto definitivo.

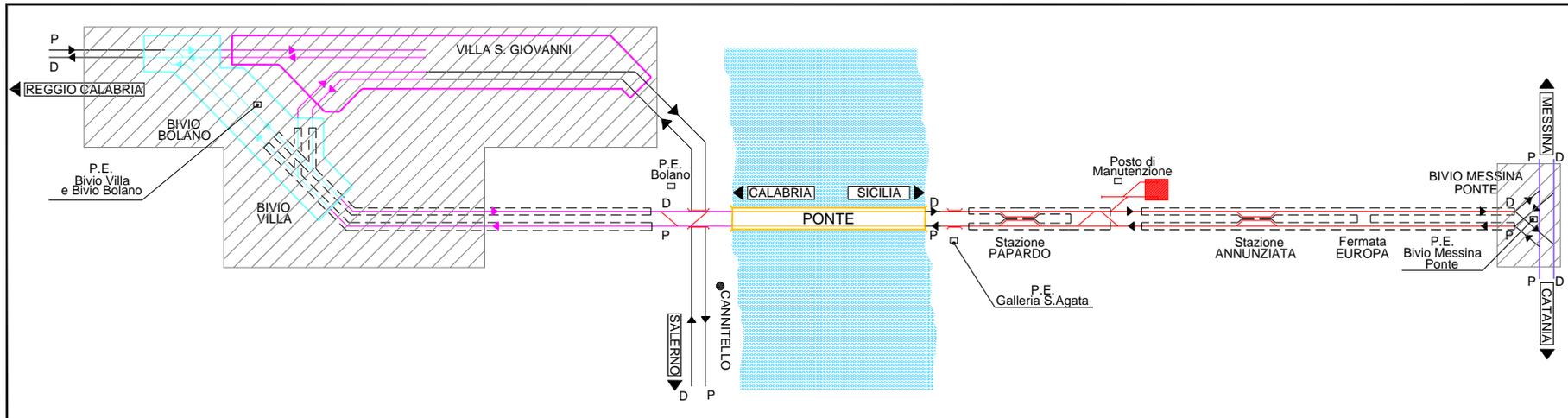
L’area tratteggiata non sarà oggetto del computo metrico.

Nel presente elaborato sarà descritta l’intera area di intervento e con particolare dettaglio il sistema di elettrificazione adottato sul Ponte.

L’area computata è delimitata dalle seguenti progressive chilometriche PK:

- PK 2+200 lato Calabria;
- PK 17+423 lato Sicilia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



**Figura 1 Area d'Intervento**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

#### 1.4 Documenti di riferimento

[1]	RFI TC TE SSE 10 Ed. 2002	Sezionatori Tripolari con poli a fila indiana o poli affiancati per tensioni nominali di 66,132 e 150 kV	A	10/12/02
[2]	TE 52 Edizione 1991	Istruzione Tecnica per il funzionamento del Comando Unificato dei Sezionatori A.T.	A	-
[3]	RFI TC TE SSE 25 Ed. 2002	Apparato di protezione per linee aeree in AT con neutro collegato francamente a terra	A	01/12/02
[4]	TE 3 Edizione 1990	Norma Tecnica per la fornitura di trasformatori di tensione capacitivi per esterno	-	-
[5]	TE 169 Edizione 1983	Norma Tecnica per la fornitura di trasformatori di tensione induttivi	-	-
[6]	RFI TC TE SSE 15 Ed. 2002	Specifica Tecnica di Fornitura di interruttori tripolari a volume d'olio ridotto o in esafluoro di zolfo per AT	A	10/12/02
[7]	RFI.TC.TE.IT.LP 016 Ed. 09/2001	Reparti AT di SSE alla tensione di 132-150 kV	A	21/09/01
[8]	Specifica Tecnica Sperimentale I.T.C. 8565 Edizione 1995	Specifica Tecnica Sperimentale per la fornitura di unità numeriche di protezione a microprocessore per massima corrente 50/51/51N	-	-
[9]	Norme Tecniche TE 193 Edizione 1984	Norme Tecniche per la fornitura di trasformatori trifasi con la regolazione automatica della tensione sotto carico	-	-
[10]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 607 Edizione 1995	Specifica Tecnica di Fornitura di Scaricatori ad ossido metallico	-	-
[11]	Istruzione Tecnica TE 48 Edizione 1990	Istruzione Tecnica per il funzionamento del comando unificato	-	-
[12]	Norma Tecnica TE 4 Edizione 1992	Norma Tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza trifasi	-	-

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

[13]	Norme Tecniche TE 666 Edizione 1992	Norme Tecniche per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica	-	-
[14]	Norme Tecniche TE 665 Edizione 1992	Norme Tecniche per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in olio	-	-
[15]	RFI TC TE SSE 65 Ed. 2002	Apparato di manovra motorizzata per sezionatori bipolari ed esapolari a 3 kV per SSE	A	12/12/02
[16]	Norme Tecniche TE 46 Edizione 1960	Norme Tecniche per la fornitura di sezionatori esapolari 6 kV – 400 A	-	-
[17]	Istruzione Tecnica RE/ST.IE/3/98.605 Edizione 1998	Istruzione Tecnica per l'installazione e manutenzione del trasformatore monofase di corrente M.T.	-	-
[18]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 29 Edizione 1997	Specifica Tecnica di Fornitura trasformatore monofase di corrente M.T.	-	-
[19]	Norme Tecniche TE 107 Edizione 1980	Norme Tecniche per la fornitura di trasformatori trifasi per i servizi ausiliari	-	-
[20]	Norme Tecniche TE 194 Edizione 1980	Norme Tecniche per la fornitura di raddrizzatori al silicio	-	-
[21]	Norme Tecniche E.006 Edizione 1989	Norme Tecniche per la fornitura di reattori in lastra di alluminio	-	-
[22]	RFI TC TE SSE 70 Ed. 2002	Cndensatori livellatori da 30 e 120 uF 6kV per filtri aperiodici di SSE	A	12/12/02
[23]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 158 Edizione 1997	Specifica Tecnica di Fornitura di relè di massima corrente a soglia regolabile	-	-
[24]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 157	Specifica Tecnica di Fornitura di relè di massima corrente a soglia fissa	-	-

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	Edizione 1997			
[25]	RFI TC TE SSE 65 Ed. 2002	Apparato di manovra motorizzata per sezionatori bipolari ed esapolari a 3 kV per SSE	A	12/12/02
[26]	Norme Tecniche TE 12 Edizione 1985	Norme Tecniche per la fornitura di sezionatori bipolari ed esapolari autostringenti	-	-
[27]	RFI TC TE SSE 75 Edizione 2002	Interruttore Extra-Rapido per SSE a 3 kV cc	A	12/12/02
[28]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 608 Edizione 1995	Specifica Tecnica di fornitura di contattori unipolari in aria	-	-
[29]	Norme Tecniche TE 47 Edizione 1950	Norme Tecniche per la fornitura di resistenza potenziometriche	-	-
[30]	Norme Tecniche TE 191 Edizione 1976	Norme Tecniche per la fornitura di supporti e fusibili per valvole AT	-	-
[31]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 155 Edizione 1997	Specifica Tecnica di fornitura di relè di massima e minima tensione a 3 kV	-	-
[32]	Norme Tecniche TE 109 Edizione 1992	Norme Tecniche per la fornitura di dispositivi di asservimento a diseccitazione tipo "ASDE2" categoria 785/794	-	-
[33]	Istruzione Tecnica TE 102 Edizione 19890	Istruzione Tecnica per il funzionamento ed il montaggio del complesso di aservimento a diseccitazione tip "ASDE2"	-	-
[34]	RFI TC TE SSE 001 Edizione 2002	Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc	A	21/12/01
[35]	Norme Tecniche TE 110 Edizione 1992	Norme Tecniche per l'omologazione e la fornitura di organi motore	-	-
[36]	Norma Tecnica TE 100 Edizione 1987	Norma Tecnica per la fornitura di sezionatori a corna unipolari	-	-

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

[37]	Circolare RE/ST.IE/1/97.605 Edizione 1997	Circolare per la Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc	-	-
[38]	RFI TC TE SSE 160 Edizione 2002	Sezionatore unipolare per partitore voltmetrico esterno a 3 kV cc	A	12/12/02
[39]	RFI TC TE SSE 155 Edizione 2002	Complesso di alimentazione per relè di min-max tensione a 3 kV cc per esterno	A	12/12/02
[40]	RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Edizione 2001	Sistema per il telecomando degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc	A	21/12/01
[41]	Norme Tecniche TE 54 Edizione 1991	Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo degli alimentatori stabilizzati carica batterie	-	-
[42]	RFI TC TE SSE 165 Edizione 2002	Cavi elettrici per SSE	A	12/12/02
[43]	RFI TC TE SSE 90 EDIZIONE 2002	Dispositivo cortocircuitatore per SSE	A	12/12/02
[44]	Specifica Tecnica TE 157 Edizione 1997	Specifica Tecnica di Fornitura di relè di massima corrente a soglia fissa	-	-
[45]	Norme Tecniche TE 185 Edizione 1985	Norme Tecniche per la fornitura di cartelli monitori ed indicatori	-	-
[46]	Norme Tecniche TE 652 Edizione 1992	Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice	-	-
[47]	Norme Tecniche TE 663 Edizione 1984	Norme Tecniche per la fornitura di proiettori tipo F.S. a fascio intermedio ed a fascio stretto	-	-
[48]	Norme Tecniche TE 690 Edizione 1987	Norme Tecniche per la fornitura di sostegni a pannello mobile	-	-
[49]	Norme Tecniche	Norme Tecniche per la fornitura di torri faro a	-	-

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	TE 679 Edizione 1991	corona mobile		
[50]	Norme Tecniche LF 662 Edizione 1971	Norme Tecniche per la fornitura di cetre	-	-
[51]	Specifica Tecnica di Fornitura TE 680 Edizione 1995	Specifica Tecnica di fornitura di paline in vetroresina	-	-
[52]	RFI TCTS SF TL 17 001 A	TT590 – Realizzazione di un interfaccia di separazione galvanica per i circuiti di telecomunicazione in ambito SSE	A	02/05/02
[53]	RFI TC TE SSE 185 Edizione 2002	Dispositivi di messa a terra ed corto circuito per impianti di SSE	A	12/12/02
[54]	RFI TC TE SSE 190 Edizione 2002	Apparecchiatura per la taratura degli interruttori a 3 kV	A	12/12/02
[55]	DI/TC.TESTF LP 002 Edizione 01/2000	Dispositivi di messa a terra ed in cortocircuito per linee ed impianti A.T. a tensione nominale fino a 150 kV	A	10/01/00
[56]	Norme Tecniche TE 106 Edizione 1964	Norme Tecniche per la Fornitura di pedane isolanti in gomma per SSE	-	-
[57]	RFI TC TE SSE 230 Edizione 2002	Tavole e disegni tecnici relativi all'impianto di terra	A	09/12/02
[58]	RFI TC TE SSE 170 Edizione 2002	Scaricatore ad ossido metallico per la protezione da sovratensioni atmosferiche sugli impianti TE a 3 kV	A	12/12/02
[59]	RFI DMA LG IFS 8 B	Linea Guida per l'Applicazione della Segnaletica TE	B	10/09/08
[60]	RFI DMA IM LA STC SSE 400	Specifica Tecnica di Costruzione di unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV in corrente continua	A	02/03/06
[61]	RFI DMA IM LA STC SSE 401	Specifica Tecnica di Costruzione Unità Funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per	B	01/07/09

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

		reparti 3 kV in corrente continua		
[62]	RFI DMA IM LA STC SSE 402	Specifica Tecnica di Costruzione di unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV in corrente continua	A	26/07/06
[63]	RFI DMA IM LA SP IFS 370 A	Specifica Tecnica di Fornitura del dispositivo di collegamento del negativo 3 kV cc all'impianto di terra di SSE e cabine TE	A	18/07/06
[64]	RFI DMA IM LA LG IFS 500 A	Linea Guida per il sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica	A	18/07/06
[65]	RFI DMA IM LA SP IFS 330 A	Specifica Tecnica di Fornitura di alimentatore stabilizzato caricabatterie per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabina TE	A	26/07/06
[66]	RFI DMA/IM.LA/SSE 360	Specifica Tecnica di Fornitura di unità periferiche di protezione ed automazione	A	15/06/05
[67]	RFI DMA IM LA SP IFS 361	Specifica Tecnica di Fornitura di unità periferiche di protezione ed automazione dispositivo di asservimento tipo ASDE3	A	01/07/09
[68]	RFI DMA IM LA SP IFS 362	Specifica Tecnica di Fornitura del sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE	A	18/07/06

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.5 Acronimi

AV/AC	Alta Velocità/ Alta Capacità
AT	Alta Tensione
BA	Blocco Automatico
CAP	Cemento Armato Precompresso
PC	Posto di Comunicazione
PCM	Posto Centrale Movimento
PCP	Posto Centrale Periferico
PdL	Posto di Linea
PdS	Posto di Servizio
PdT	Posto di Trasformazione
PJ	Posto Interconnessione
PM	Posto di Movimento
PS	Piano Schematico
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SSE	Sotto Stazione Elettrica
TE	Trazione Elettrica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

## 2 Descrizione dell'intervento

La realizzazione del ponte sullo Stretto di Messina consentirà un collegamento ferroviario diretto tra la linea Reggio Calabria – Battipaglia sul versante Calabria e le linee Messina Catania e Messina Palermo sul versante Sicilia.

La nuova linea ferroviaria a doppio binario avrà una lunghezza complessiva di circa 25 km.

Il tracciato delle tratte di collegamento si svilupperà quasi interamente in gallerie a doppia canna, collegate tra loro ogni 500m da by-pass pedonali disposti trasversalmente che realizzeranno vie di fuga verso la galleria adiacente in caso emergenza.

La nuova linea ferroviaria, rappresentata schematicamente in Figura 1 sarà collegata alle linee esistenti attraverso le interconnessioni di Bivio Bolano e Bivio Villa (lato Calabria), e di Bivio Messina (lato Sicilia); queste località di servizio sono esterne ai limiti dell'intervento di competenza. La linea sarà utilizzata anche come sistema di trasporto metropolitano (DT.ISS.M.I.R2.100 03/10). Sul versante siciliano è infatti prevista la realizzazione in galleria dei tre seguenti Posti di Servizio:

- Stazione di Annunziata;
- Stazione di Papardo;
- Fermata Europa.

Le stazioni di Annunziata e Papardo disporranno di un binario di precedenza per ciascun senso di marcia e saranno prive di comunicazioni tra i binari di corsa pari e dispari.

Tali stazioni, realizzate in sotterranea saranno dotate di binari di precedenza posati internamente rispetto ai binari di corsa. I marciapiedi, della lunghezza di 250m, saranno realizzati soltanto a fianco dei binari di precedenza, in posizione centrale.

La fermata Europa disporrà di un marciapiede di 400m di lunghezza ubicato all'interno dei binari di corsa.

E' inoltre prevista la realizzazione di un Posto di Manutenzione per ricovero carrelli situato tra la galleria Sant'Agata e la galleria Santa Cecilia e di due posti di comunicazione, rispettivamente in Calabria in prossimità del ponte e in Sicilia in prossimità del Posto di Manutenzione.

Il ponte, di tipo sospeso in acciaio, avrà una campata unica di 3300m. L'impalcato sarà dotato di giunti di dilatazione termica in grado di sopportare in condizioni estreme un'escursione di +/- 2 metri rispetto alla posizione neutra del giunto (stato limite ultimo, con periodo di ritorno 2000 anni), e di +/- 1,4 metri (stato limite del servizio ferroviario, con periodo di ritorno 200 anni). In relazione a tali parametri, il binario sarà attrezzato con speciali giunti di dilatazione, mentre la posa della linea

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

di contatto e dei cavi del segnalamento e delle telecomunicazioni dovrà rispondere a particolari requisiti funzionali.

Sull'impalcato ferroviario saranno previsti due attraversamenti (by-pass) che consentiranno il passaggio veicolare da una carreggiata stradale all'altra in caso di emergenza. Il tracciato ferroviario in corrispondenza di questi by-pass sarà protetto da barriere amovibili assicurate con catenacci a chiavi di tipo FS.

L'armamento sull'impalcato sospeso sarà del tipo "Embedded Rail" (ERB), allo scopo di ridurre il peso e contenere le vibrazioni trasmesse al ponte dai convogli in transito.

Sul resto del tracciato l'armamento sarà di tipo tradizionale, con impiego di ballast, traversine in CAP e rotaie 60 UNI.

## 2.1 Programma d' esercizio

Sul ponte e sulle linee di collegamento circoleranno i treni con provenienza o destinazione Reggio Calabria (linea Ionica), Villa San Giovanni (linea tirrenica) e Messina (linee Catania e Palermo). Non sono previsti treni con origine o destinazione nelle stazioni intermedie della tratta oggetto di progettazione.

Il Posto di Manutenzione non è idoneo al ricevimento di treni completi, e sarà pertanto utilizzato esclusivamente per il ricovero dei carrelli destinati alla manutenzione della linea o per l'eventuale sosta di carri necessari all'approvvigionamento dei materiali.

Pur in presenza di un tracciato che si sviluppa quasi interamente in galleria e delle limitazioni alla circolabilità imposte dalla struttura del ponte (un solo treno per ciascun senso di marcia sul ponte), si è ritenuta opportuna l'adozione del blocco automatico a tre aspetti sia per la circolazione sul binario di sinistra che per quella sul binario di destra, in relazione al tipo di traffico previsto, caratterizzato da:

- Treni regionali della lunghezza di circa 210 m, con effettuazione di servizio viaggiatori in tutte le stazioni e fermate urbane di Messina;
- Treni a lunga percorrenza, della lunghezza di circa 400m, di norma con effettuazione di servizio viaggiatori nella fermata di Europa e transito nelle due stazioni prive di marciapiedi di idonea lunghezza;
- Treni merci di lunghezza massima assoluta 750m, con transito nelle tre località di servizio sotterranee.

I PC, permettendo il passaggio da un binario all'altro, agevoleranno la concessione di interruzioni per esigenze di ordinaria manutenzione o di riparazione di guasti sulla tratta di linea e risulteranno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

di particolare utilità in caso di emergenze.

### 2.1.1 Velocità della linea

Per la progettazione del segnalamento, sono state considerate le seguenti velocità massime, rilevabili dal progetto del tracciato:

- 160 km/h nelle gallerie sul versante siciliano (Galleria di Sant' Agata e Santa Cecilia), con riduzione di velocità in fase di definizione per i treni in transito nella fermata Europa (probabili 80 Km/h);
- 120 km/h sul ponte dello Stretto di Messina;
- 160 km/h nelle gallerie sul versante Calabro;
- 60 km/h per gli itinerari in deviateda del posto di comunicazione ubicato presso il posto di manutenzione;
- 30 Km/h per gli itinerari in deviateda del posto di comunicazione Bolano;
- 60 km/h per gli itinerari in deviateda di ingresso e uscita delle fermate sotterranee;

Le interconnessioni con la rete storica, esterne ai limiti d'intervento di competenza, saranno caratterizzate da una velocità di 100 Km/h sul versante Calabria (due bivi), e di 60 Km/h sul versante Sicilia (un bivio). La loro realizzazione è prevista a cura di RFI.) Impianti TE – Linea di Contatto Le interconnessioni con la rete storica, esterne ai limiti d'intervento di competenza, saranno caratterizzate da una velocità di 100 Km/h sul versante Calabria (due bivi), e di 60 Km/h sul versante Sicilia (un bivio). La loro realizzazione è prevista a cura di RFI.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### **3 Impianti TE - SSE**

#### **3.1 Verifiche, simulazioni e prove di tipo**

L'attuale livello di progettazione e la necessità di un adeguato approfondimento delle tematiche in gioco hanno suggerito di rinviare alla successiva fase progettuale tutto quell'insieme di verifiche, simulazioni e prove di tipo richieste dalla Specifica Tecnica d'Interoperabilità Energia.

In particolare si evidenzia che si è stati costretti a rinviare la verifica della capacità di corrente del sistema di alimentazione e la verifica del coordinamento delle protezioni, che avrebbero dovuto invece rappresentare fin dall'inizio due passaggi basilari della progettazione, a causa dei troppi elementi progettuali non ancora definiti al di fuori dei limiti di competenza nell'intervento, in assenza dei quali sarebbe venuta meno ogni possibilità di rigorosa simulazione e verifica.

#### **3.2 Introduzione Impianti TE – SSE**

La realizzazione dell'opera Ponte sullo Stretto di Messina prevede il collegamento ferroviario della Stazione di Messina (Versante Siciliano) con la Stazione di Villa San Giovanni (Versante Calabrese). Naturalmente data l'estensione del collegamento ferroviario risulta indispensabile posizionare una Nuova SSE che nel caso specifico è stata posizionata nelle vicinanze del Posto di Manutenzione al km 5+567. L'area identificata per la realizzazione della SSE ha una superficie pari a 7000mq avente dimensioni 100x70m.

E' da tenere in considerazione il fatto che l'area dedicata alla SSE è adiacente alla galleria ove è posizionato il Tronco di Sezionamento del Posto di Manutenzione in direzione Messina. Nella zona in oggetto non è possibile realizzare un collegamento aereo tra la SSE e la sede ferroviaria in quanto a lato della SSE vi è la galleria.

#### **3.3 Dimensionamento SSE**

Sulla base di quanto indicato dal seguente documento RFI:

- STANDARD SSE – Guida alla Consultazione – Prima Edizione – Roma, Luglio 2003

è possibile evincere alla pagina 24 paragrafo 1.5.1 – Tipologia degli Standard T.E. (Tabella 1.5) che in funzione della tipologia di catenaria è possibile standardizzare la potenza ed il numero dei Gruppi costituenti la SSE unitamente ad un ipotesi di passo tra le SSE.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Nel caso del collegamento ferroviario in oggetto ove è impiegata una linea di contatto con sezione pari a 540 mmq, velocità entro i 200 km/h si ricade evidentemente nella tipologia di Standard TE “3”, “4” e “6” seconda del passo tra le SSE. Questi Standard prevedono l’impiego di n°2 gruppi di conversione con potenza ogni uno pari a 5,4 MW.

Evidentemente questo è un dimensionamento di massima ma che si allinea con gli standard generalmente previsti da RFI per la costruzione delle nuove SSE.

Di certo dalla Tabella 1.5 è possibile evincere che in ogni caso risultano ormai superati gli standard che prevedano SSE di nuova realizzazione con gruppi di conversione da 3,6 MW a meno che nel caso di collegamenti ferroviari elettrificati con catenaria 320 mmq (Tipologia di Catenaria in disuso).

### **3.4 Adeguamento SSE Contesse**

Sul Versante Siciliano la SSE di Contesse è quella più vicina alla futura SSE di Nuova realizzazione. La SSE di Contesse è attualmente equipaggiata con n°2 gruppi di conversione con potenza pari a 3,6 MW.

Sulla base di quanto previsto dal documento RFI:

- STANDARD SSE – Guida alla Consultazione – Prima Edizione – Roma, Luglio 2003

è possibile evincere alla pagina 24 paragrafo 1.5.1 – Tipologia degli Standard T.E. (Tabella 1.5) che in funzione della tipologia di catenaria è possibile standardizzare la potenza ed il numero dei Gruppi costituenti la SSE unitamente ad un ipotesi di passo tra le SSE.

Tale tabella se pur indicativa permette di prevedere SSE con gruppi di conversione con potenza pari a 3,6 MW solo ed esclusivamente nel caso in cui vi sia una catenaria 320 mmq.

Nel nostro caso specifico è prevista l’installazione di Catenaria 540 mmq sino al Bivio Gazzi ragione per cui tra la SSE esistente di Contesse e la Nuova SSE di “La Guardia” avremo una catenaria con sezione maggiore di quella prevista dagli Standard SSE sopra citati ragione per cui sarà necessario da parte di RFI il potenziamento della SSE esistente di Contesse.

### **3.5 Schema di Funzionamento**

La Nuova SSE di La Guardia è stata posizionata come specificato in precedenza in prossimità del Posto di manutenzione al km 5+567. La Nuova SSE sarà collegata con sistema “Entra-Esci” alla vicina linea AT 145 kV ca Terna S.p.A.. La SSE è stata pensata per alimentare la Linea di Contatto con tensione 3 kV cc e per alimentare come scorta la vicina cabina MT/BT a 20 kV ca. Queste due

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

tipologie di alimentazione evidentemente vengono realizzate mediante l'impiego di n°3 Trasformatori di cui:

- N°2 Trasformatori dedicati all'alimentazione TE 3 kV cc
- N°1 Trasformatore dedicato all'alimentazione di scorta 20 kV ca

E' previsto inoltre un fabbricato all'interno del quale sono presenti tutte le apparecchiature necessarie alla trasformazione ed alla protezione delle alimentazioni 3 kV cc e 20 kV ca. Data la posizione della SSE non è possibile realizzare le uscite di alimentazione aeree verso la Linea di Contatto di conseguenza gli alimentatori TE 3kV cc sono stati previsti in cavo e la stessa soluzione è stata prevista anche per gli alimentatori 20 kV ca. La linea di alimentazione AT 145 kV ca da cui si effettua l'Entra-Esci è collegata alla SSE tramite Linea di Alimentazione in Cavo.

### **3.6 Risalita Cavi Linea AT 145 kV c.a.**

La Linea 145 kV ca Terna da cui si deriva con sistema "Entra ed Esci" la nuova SSE arriva direttamente all'interno della SSE mediante apposito cavidotto. Nel piazzale della SSE è stata prevista una zona riservata al personale Terna S.p.A. ove sono posizionate le n°2 risalite dei cavi di alimentazione AT 145 kV ca. In questa zona sono predisposte delle apposite carpenterie per la trasformazione degli alimentatori in cavo, in alimentatori aerei. In corrispondenza di tali risalite dei cavi è predisposto un fabbricato sempre dedicato al personale Terna S.p.A. per effettuare eventuali misure sui propri enti.

### **3.7 Trasformatore di Tensione**

Da ogni fase della Linea AT 145 kV ca, una volta trasformata da cavo a tubo aereo, viene derivato un trasformatore di tensione di linea. Il Trasformatore di Tensione di Linea ha il fine di ridurre le tensioni di linea (derivanti dalle fasi AT) a valori più idonei a poter effettuare misure di energia e garantire l'intervento delle protezioni di massima e minima tensione sia selettive distanziometriche. Per quanto concerne le misure selettive distanziometriche si fa riferimento alla "RFI TC TE SSE 25 Ed. 2002".

Il trasformatore può essere di tipo induttivo con elevato rapporto di trasformazione o di tipo capacitivo in grado di ridurre la tensione sfruttando la reattanza capacitiva a 50 Hz dei

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

condensatori incorporati. Per quanto concerne il Trasformatore di Tensione si fa riferimento alle seguenti specifiche tecniche RFI:

- Trasformatore di Tensione Induttivo – Norma Tecnica TE169 Edizione 1993 per la fornitura di trasformatori monofase di tensione induttivi
- Trasformatore di Tensione Capacitivo – Norma Tecnica TE3 Edizione 1993 per la fornitura di trasformatori di tensione capacitivi per esterno

### **3.8 Sezionatore di Linea**

Gli alimentatori 145 kV ca dai Trasformatori di Tensione passano al Sezionatore di Linea mediante collegamento Aereo in Tubo di Alluminio. Il Sezionatore di Linea permette la manovra a mano e motorizzata ed è dotato di un particolare sezionatore a lame per la messa a terra delle condutture elettriche. Il Sezionatore dotato di lame per la messa a terra delle condutture elettriche è vincolato nelle manovre al Sezionatore di Linea al fine di rendere impossibile la loro contemporanea chiusura. Per quanto concerne i Sezionatori di Linea si fa riferimento alla “RFI TC TE SSE 10 Ed.202” mentre per il funzionamento del comando unificato dei Sezionatori di Linea AT si fa riferimento alla “Istruzione Tecnica – TE52 Ed.1991.

### **3.9 Interruttori di Linea con Trasformatori di Corrente incorporati**

L'interruttore di Linea AT secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 15 ED. 2002” comprende anche i trasformatori di corrente. Il comando per la manovra dell'interruttore di linea AT comprende anche la trasmissione e le relative apparecchiature, la strumentazione per il controllo dei parametri di funzionamento e la circuitistica relativa ai blocchi elettrici e meccanici, nonché gli indicatori di posizione (aperto o chiuso) ed i relativi collegamenti di terra.

L'interruttore comprende anche i trasformatori di corrente che hanno il fine di misurare le correnti di linea ai fini dei consumi energetici e delle esigenze di protezione.

### **3.10 Sezionatore di Sbarra AT**

Il Sezionatore di Sbarra AT ha il fine di dare la continuità tra l'Interruttore di di Linea e la sbarra. Le caratteristiche del Sezionatore di Sbarra sono le medesime del Sezionatore di Linea al Punto 3.6.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

### **3.11 Sbarra AT**

Si considera sbarra AT l'insieme dei sostegni, conduttori, amari, isolatori, i conduttori di ogni arrivo AT e delle alimentazioni delle successive apparecchiature di gruppo e dell'eventuale SSE mobile. La funzione principale della sbarra AT è quella di consentire differenti schemi di alimentazione. Per quanto riguarda la Sbarra AT si fa riferimento alla "RFI.TC.TE.IT.LP 016 Ediz. 09/2001".

### **3.12 Emisezionamento di sbarra**

Secondo quanto previsto dalla specifica tecnica RFI LP16 – 2001, le sbarre alta tensione saranno attrezzate con un sezionatore di sbarra a lame affiancate, allo scopo di poter disporre di un tratto di sbarra in servizio, mentre l'altro, posto a valle del sezionatore aperto, è disalimentato per manutenzione.

### **3.13 Sezionatori di Gruppo**

Per quanto riguarda i sezionatori di gruppo vale quanto specificato al paragrafo 3.6 per i Sezionatori di Linea.

### **3.14 Interruttori di Gruppo con Trasformatori di Corrente incorporati**

Per quanto concerne gli interruttori di gruppo con trasformatori di corrente incorporati vale quanto specificato al paragrafo 3.7. Gli interruttori di gruppo sono predisposti completi di dispositivi di protezioni per massima corrente secondo quanto previsto dalla "Specifica Tecnica Sperimentale I.T.C. 8565 Edizione 1995".

### **3.15 Scaricatore in AT**

Sul collegamento di ogni fase tra l'interruttore di gruppo (Vedi paragrafo 3.11) ed il trasformatore di potenza è inserito lo Scaricatore in AT previsto essenzialmente per una efficace protezione del trasformatore stesso dalle sovratensioni di origine atmosferica.

Per quanto riguarda gli scaricatori AT vale quanto previsto dalla "Specifica Tecnica di Fornitura di scaricatori ad ossido metallico TE 607 Edizione 1995".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

### 3.16 Trasformatori di Gruppo

I trasformatori di gruppo comunemente detti “trasformatori di potenza” consentono l’alimentazione dei gruppi raddrizzatori alla tensione di 2710 V ca. In caso di alimentazione primaria i trasformatori devono essere predisposti secondo quanto previsto dalla “Norma Tecnica TE 193 per la fornitura di trasformatori trifasi con la regolazione della tensione sotto carico”.

I trasformatori di gruppo hanno il fine di alimentare i gruppi raddrizzatori da 5,4 MW.

Ai trasformatori di potenza sono associati i variatori di rapporto a vuoto e sotto carico, le cui caratteristiche sono riportate nelle specifiche tecniche del trasformatore stesso, insieme a quelle delle apparecchiature accessorie necessarie per l’intervento delle protezioni in caso di guasto, come i relè Buchholz e le sonde di temperatura. I variatori di rapporto sotto carico, di più recente introduzione, prevalentemente installati sui trasformatori di potenza da 5,4 MW, permettono in particolare di regolare automaticamente la tensione al variare di quella secondaria controllata attraverso appositi Trasformatori di Tensione secondo quanto previsto dalla “Istruzione Tecnica TE 48 Edizione 1990 per il funzionamento del comando unificato”.

I trasformatori di potenza sono provvisti di n°2 secondari ogni uno con tensione di 2710 V ca che alimentano i due gruppi raddrizzatori connessi in parallelo tra loro.

I trasformatori in olio devono essere installati prevedendo opportune opere accessorie consistenti essenzialmente nelle vasche di raccolta olio e nelle paratoie anti-fiamma da realizzare in base alla specifica normativa.

Altri trasformatori possono essere previsti per l’interconnessione fra sistemi a tensioni diverse secondo quanto previsto dalla “norma Tecnica TE 4 per la fornitura di Trasformatori di Potenza Trifasi”, o per l’alimentazione, come nel nostro caso, di reti in MT e la trasformazione MT/bt secondo quanto previsto dalla “Norma Tecnica TE 665 Edizione 1992 per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in olio” e dalla “Norma Tecnica TE 666 Edizione 1992 per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica”, per la distribuzione dell’energia necessaria agli impianti di segnalamento, luce e forza motrice, laddove non siano facilmente reperibili fonti di alimentazione di Aziende Elettriche o si voglia costruire una alimentazione di riserva come nel nostro caso.

### 3.17 Sezionatore Esapolare

A valle del trasformatore è posto il sezionatore esapolare secondo quanto previsto dalla “ Norma Tecnica TE 46 Edizione 1960” che permette di sezionare il gruppo raddrizzatori. Esso,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

normalmente previsto per manovra manuale può essere motorizzato con l'applicazione di un apposito dispositivo elettrico di manovra secondo quanto previsto dalla "RFI TC TE SSE 65 Ed. 2002". I sezionatori esapolari sono posizionati all'interno del fabbricato negli appositi vani dedicati alle apparecchiature dei singoli gruppi.

### **3.18 Trasformatori MT/bt**

I trasformatori MT/bt sono alimentati dal secondario di ogni singolo trasformatore di gruppo e sono posizionati all'interno del fabbricato nel vano dedicato alle apparecchiature di gruppo. I trasformatori MT/bt sono dei trasformatori dei servizi ausiliari con isolamento in resina secondo quanto previsto dalla "Norma Tecnica TE 666 Edizione 1992 per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica".

Anche per tali apparecchiature sono previste opportune protezioni tramite trasformatori di tensione e corrente in MT secondo quanto previsto dalla "Specifica Tecnica di Fornitura TE 29 Edizione 1997", rispettivamente per ogni gruppo di conversione secondo quanto previsto dalla "Istruzione Tecnica RE/ST.IE/3/98.605 Edizione 1998".

### **3.19 Gruppi Raddrizzatori**

La tensione di 2710 Vca in uscita dai sezionatori esapolari alimenta i gruppi raddrizzatori al silicio costituiti da strutture (armadi) comprendenti i diodi, i relativi radiatori e gruppi di protezione R-C ed il sistema di controllo ed allarme guasto diodi. Le caratteristiche elettriche e funzionali, riferite al gruppo raddrizzatore da 5,4 MW, sono riportate nelle "Norme Tecniche TE 194 Edizione 1980 per la fornitura di raddrizzatori al silicio". Tale Norma Tecnica precisa e definisce a "pagina 3", "Capitolo II" il grado di sovraccarico e le altre caratteristiche elettriche e funzionali. Ogni gruppo raddrizzatore è alimentato a 2710 V ca.

Nel nostro caso specifico i due Raddrizzatori al Silicio Esafase sono posti in parallelo a creare un ponte dodecafase.

### **3.20 Filtro Assorbimento Armoniche – Reattore + Condensatori**

Al fine di ridurre le armoniche presenti nella corrente appena raddrizzata, si impiega, per ciascun gruppo, il filtro assorbimento armoniche costituito da un reattore e da una batteria di condensatori della capacità complessiva di 360 uF.

Il Reattore da 6 mH è realizzato in lastre di alluminio e resina secondo quanto previsto dalle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

“Norme Tecniche E.006 Edizione 1989 per la fornitura di reattori in lastra di alluminio”.

I n°3 gruppi di n°4 condensatori per una capacità complessiva di 120 uF ogni uno, e realizzati secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 70 Ed. 2002”, sono segregati e protetti in tre celle distinte, comprendenti le apparecchiature ausiliarie di allarme e segnalazione, la valvola di protezione ed i sezionatori/commutatori di messa a terra per la scarica dei condensatori stessi ai fini antinfortunistici, prima delle operazioni di manutenzione. Le apparecchiature sopra citate sono posizionate all’interno del fabbricato nei vani dedicati alle apparecchiature di gruppo.

### **3.21 Protezioni delle Apparecchiature di Conversione**

Per la protezione delle apparecchiature di conversione dai guasti interni sono utilizzati i relè di massima corrente a soglia regolabile secondo quanto previsto dalla “Specifica Tecnica TE 158 Edizione 1987”, mentre da quelli verso terra sono utilizzati i relè di massima corrente a soglia fissa secondo quanto previsto dalla “Specifica Tecnica di Fornitura TE 157 Edizione 1997”.

### **3.22 Sezionatore Bipolare**

Per separare ciascun gruppo raddrizzatore dalle sbarre omnibus, è impiegato il Sezionatore Bipolare, secondo quanto previsto dalle “Norme Tecniche TE 12 Edizione 1985”, fornito generalmente di manovra manuale comunque motorizzabile con l’apposito dispositivo elettrico previsto dalla “RFI TC TE SSE 65 Ed. 2002”.

I sezionatori bipolari, hanno corrente nominale pari a 3000 A, si trovano all’interno del fabbricato. Per l’alloggiamento dei sezionatori bipolari all’interno di unità funzionali prefabbricate in carpenteria metallica è necessario attenersi a quanto previsto dalla “RFI DMA IM LA STC SSE 400”.

### **3.23 Sbarra Omnibus**

La sbarra omnibus è costituita da barre in rame elettrolitico fissate ad isolatori dedicati e protette da opportune grate.

### **3.24 Interruttori Extra-Rapidi**

Gli interruttori extra-rapidi 3 kV c.c., secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 75 Ed. 2002” sono derivati dalle sbarre omnibus tramite un sezionatore bipolare (secondo quanto previsto al paragrafo 3.19) ed alimentano gli impianti di trazione elettrica a valle. Tali interruttori hanno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

corrente nominale paria a 4000 A e sono inseriti in apposite celle, che comprendono le apparecchiature ausiliarie di misura e protezione, strumentazione, la resistenza di prova di terra secondo quanto previsto dalla “Specifica Tecnica TE 608 Edizione 1995”, il contatore per la prova di isolamento delle linee di contatto secondo quanto previsto dalle “Norme Tecniche TE 47 Edizione 1950” , il fusibile di protezione secondo quanto previsto dalle “Norme Tecniche TE 191 Edizione 1976”, il relè di minima-massima tensione secondo quanto previsto dalla “Specifica Tecnica di Fornitura TE 155 Edizione 1997”, i relè di massima corrente per la protezione da guasti verso terra secondo quanto previsto dalla “Specifica Tecnica di Fornitura TE 157 Edizione 1997”, ed altri componenti inseriti nel circuito di autorichiusura.

Il numero degli extra-rapidi dipende dal numero delle linee elettriche alimentate e protette. Nel nostro caso la SSE è equipaggiata con n°4 interruttori extra-rapidi dedicati all'alimentazione nord-sud del binario pari e nord-sud del binario dispari.

Tali unità funzionali di tipo prefabbricato fanno riferimento alla “RFI DMA IM LA STC SSE 400 Edizione 2006”. In particolar modo per quanto riguarda le n°4 unità funzionali di tipo alimentatori queste devono essere in accordo con la “RFI DMA IM LA STC SSE 401 Edizione 2006”.

Vi è poi una unità funzionale di tipo “Misure e Negativi” da realizzare secondo quanto previsto dalla “RFI DMA IM LA STC SSE 402 Edizione 2006”.

Gli extra-rapidi e le relative apparecchiature accessorie sono montate in appositi scomparti del quadro 3 kV c.c. e posizionati all'interno del fabbricato nel Reparto MT 3kV- Celle Alimentatori secondo quanto previsto dalla RFI DMA IM LA STC SSE 400 Edizione 2006.

### **3.25 Dispositivo di Asservimento “ASDE3”**

Per aumentare la potenzialità delle linee, gli interruttori extra-rapidi sono dotati del dispositivo di asservimento tipo “ASDE3”, secondo quanto previsto dalla “RFI DMA IM LA SP IFS 361 A”, che assicura la protezione della linea TE provocando, in caso di sovraccarico o corto circuito, l'intervento coordinato degli interruttori extra-rapidi afferenti la tratta da proteggere, attraverso l'apertura di un circuito collegato indirettamente ai dispositivi di ritenuta degli stessi secondo quanto previsto dalla “Istruzione Tecnica TE 102 Edizione 1990”.

### **3.26 Sistema di Protezione a 3 kV c.c.**

L'efficacia della protezione della linea di contatto è assicurata, oltre che dal relativo interruttore extra-rapido di alimentazione, anche da un sistema di protezione 3 kV c.c. costituito da un nuovo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

apparato digitale avente le caratteristiche previste dalla “RFI TC TE SSE 001 Edizione 2002”.

### **3.27 Sezionatori 3 kV c.c. a scomparto estraibile**

Lo scarsissimo spazio a disposizione per la realizzazione della SSE ha imposto l’impiego del nuovo tipo di sezionatori a scomparto estraibile realizzato in carpenteria metallica; questi vengono installati all’interno del fabbricato di SSE, consentendo una notevole riduzione di ingombro, e facilitando nello stesso tempo le operazioni di manutenzione. Nello scomparto sono integrati il pannello di manovra per prova, e tutti i cablaggi di comando e controllo.

### **3.28 Quadro di Comando e Controllo Locale**

Il comando e controllo locale degli impianti della SSE avviene tramite un quadro di manovra controllo e segnalazione dal quale è possibile eseguire comunque le manovre di apertura e chiusura degli interruttori in bassa tensione di alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata. In condizione di comando locale (telecomando escluso) sono possibili le manovre di :

- Sezionatori ed interruttori di linea, di sbarra e di gruppo
- Sezionatori esapolari e bipolari
- Interruttori extra-rapidi e sezionatori a 3 kV c.c.

oltre alle operazioni di :

- Comando e Controllo Enti
- Lettura Grandezze Analogiche
- Taratura degli apparati
- Diagnostica e Monitoraggio Locale

Tale sistema è strutturato per permettere la gestione dell’impianto localmente (oltre che da remoto Paragrafo 3.28). Quanto sopra deve essere realizzato nel rispetto di quanto specificato dalle:

- “RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Edizione 2001”
- “RFI DMA IM LA LG IFS 500 A”
- “RFI DMA IM LA SSE 360 A”

Il Quadro di Comando e Controllo Locale o Sistema di Governo sarà essenzialmente composto da:

- N°1 Unità Centrale – UCA
- N°1 Rete di Comunicazione
- Numero Variabile di “Unità Periferiche di Protezione ed Automazione” – UPA

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Il Sistema di Governo permetterà tramite le diverse UPA operanti su appositi raggruppamenti di zone funzionali di:

- la supervisione ed il comando dell'intero impianto dalla sala comando tramite l'interfaccia Operatore-Macchina, sia localmente sia dalle singole sezioni dell'impianto.
- La supervisione dell'impianto a distanza . A questo fine il sistema di governo dovrà gestire la comunicazione con il sistema di gerarchia superiore DOTE (Vedi paragrafo 3.28).
- Permettere una rapida ricerca dei guasti tramite la raccolta e l'elaborazione delle informazioni necessarie per identificarne l'origine. A tal proposito dovrà tenere sotto controllo in qualsiasi momento il corretto funzionamento degli enti e delle apparecchiature installate nell'impianto attraverso l'analisi dei parametri elettrici ed o meccanici disponibili.
- Implementare funzioni di individuazione e sezionamento automatico della parte di impianto oggetto di determinate tipologie di guasto e di gestione automatica dell'impianto nelle condizioni di degrado.

### **3.29 Posto di Telecomando TE – DOTE**

Il comando nelle condizioni normali di funzionamento, ed il controllo avvengono dal posto di telecomando TE (DOTE) attraverso un sistema digitale di telecontrollo, realizzato secondo quanto previsto dalle

- “RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Edizione 2001”
- “RFI DMA IM LA LG IFS 500 A”
- “RFI DMA IM LA SSE 360 A”

Nella sala quadri della SSE è previsto il Quadro di Comando e Controllo dei Sezionatori 3 kV c.c., unitamente al quale è prevista l'apparecchiatura di interfaccia con il DOTE (POSTO PERIFERICO SCCM) in quanto il fabbricato della SSE è collegato mediante fibra ottica al fabbricato del posto di manutenzione coincidente con il Gestore di Area.

Il sottosistema DOTE dovrà consentire all' operatore di:

- gestire, mediante il telecomando, le SottoStazioni Elettriche, Posti di Sezionamento;
- gestire, mediante telecomando, i sezionatori ;
- controllare lo stato degli enti di Trazione Elettrica e Linea Primaria individuando le condizioni di allarme da sottoporre all'operatore per il riconoscimento;
- controllare, mediante telecomando, i sezionatori;
- elaborare ed attuare le regolazioni adeguate per ridurre al minimo gli impatti sulla circolazione di eventuali anomalie sugli enti di T.E.;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- espletare tutte le procedure legate alla gestione degli enti di Trazione Elettrica e Linea Primaria;

### 3.29.1 Funzioni Complementari

Vi sono funzioni complementari necessarie alla gestione del sistema nel suo insieme e sono le seguenti:

- Configurazione delle postazioni di lavoro. E' un'operazione che permette di assegnare alle postazioni le zone di competenza.
- Gestione degli allarmi. La funzione elabora le informazioni di malfunzionamento degli impianti TE e li presenta all'operatore in forma ottico-acustica, con modalità adeguate alla tipologia di allarme pervenuta.
- Le tipologie di allarmi gestiti sono:
  - allarmi di stato di enti TE,
  - allarmi di diagnostica di enti TE e degli elaboratori del sottosistema.
- Registrazione cronologica degli eventi e delle anomalie. Scopo di questa funzione è fornire una registrazione cronologica degli eventi generati negli impianti TE, nel sottosistema DOTE o derivanti da azioni dell'operatore.
- Gestione dello Scambio Moduli. La funzione permette ad un operatore periferico abilitato, attraverso la postazione TE, di richiedere all'operatore DOTE la disalimentazione e la conseguente rialimentazione di tratte di linea di contatto.
- Ricerca guasti automatizzata della tratta guasta. Ha lo scopo di individuare ed isolare, in caso di corto circuito sulla linea di contatto, la tratta interessata dal corto circuito per consentire la rialimentazione delle altre tratte.
- Gestione degli archivi e delle statistiche di sistema. Ha come obiettivo la raccolta di informazioni relative agli enti di SSE e posti di sezionamento a fini statistici e di programmazione della manutenzione. Quest'ultima è qui citata per memoria, ma non è specifica di questo sottosistema, bensì del sottosistema Diagnostica e Manutenzione.
- Scambio messaggi tra le varie postazioni degli operatori DOTE.
- Gestione di procedure preconfigurate per il telecomando degli enti.
- Gestione della funzione di "Modalità Studio" per consentire lo studio delle configurazioni della linea.
- Gestione della configurazione degli utenti: permette la creazione di vari profili utente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Gestione dei contrassegni per limitare l'operatività dell'ente e/o informare l'operatore nel caso di particolari situazioni di esercizio.
- Funzione di inserimento e/o modifica della configurazione della linea elettrica.

### 3.29.2 Funzioni di Comando e Controllo

Scopo della funzione è di permettere all'operatore DOTE di controllare remotamente lo stato degli enti degli impianti TE e di comandarli, modificando di conseguenza la configurazione degli impianti stessi, ad esempio in caso di guasto o malfunzionamento.

L'operatore dispone delle seguenti funzioni:

- Gestione dei telecomandi e dei telecontrolli. E' la funzione tipica del sistema.
- Gestione delle telemisure. Questa funzione presenta all'operatore le misure delle grandezze monitorate e degli eventuali allarmi sulle stesse, per superamento dei valori di soglia impostati.
- Contrassegno dell'ente. Il sistema assegna all'ente selezionato un contrassegno che lo rende non telecomandabile, fino alla rimozione del contrassegno stesso. La procedura può essere avviata manualmente dall'operatore oppure automaticamente dal sistema nel corso delle funzioni di Scambio Moduli o Ricerca Guasti.
- Simulazione della posizione di un ente. Questa funzione consente all'operatore di impostare lo stato di un ente diverso da quello riconosciuto attraverso i controlli ricevuti.

### 3.29.3 Quadro Luminoso TE

La visualizzazione del Quadro Luminoso TE è realizzata in ciascuna postazione attraverso schermi TFT da 46" posti frontalmente alla postazione operatore.

L'interfaccia operatore sul sinottico prevede la visualizzazione dell'intera linea su una o più file disposte a partire dal primo schermo a sinistra di un osservatore frontale.

La simbologia utilizzata per il disegno, colore ed animazione, corrisponde a quella disponibile ed in uso per lo schema topologico delle attuali postazione operatore.

L'aggiornamento del sinottico avviene con le medesime tempistiche delle postazioni operatore.

Su questi schermi dovranno essere visualizzate ed animate le informazioni elencate di seguito:

- Linea di contatto,
- Alimentatori,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Allarmi e contrassegni quali, ad esempio, Esclusione Telecomando, Apertura generale, Allarme armadio batterie.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

### **3.30 Alimentatore Stabilizzato Carica Batterie**

La continuità di alimentazione degli impianti in bassa tensione a 110 V cc è assicurata con batterie di accumulatori di adeguata capacità, mantenute in carica tampone attraverso un alimentatore stabilizzato carica batterie statico secondo quanto previsto dalla “RFI DMA IM LA SP IFS 330 A”. L’alimentazione dei servizi ausiliari viene garantita, oltre che dall’alimentatore stabilizzato carica batterie statico, anche da una alimentazione di riserva in bassa tensione derivata da ente distributore tramite un apposito trasformatore di isolamento posto in corrispondenza del cancello della SSE (Reparto RFI).

### **3.31 Impianto di Terra e Ritorno TE**

L’impianto di terra e ritorno TE della SSE comprende sia la parte di impianto preposta al ritorno della corrente di trazione, attraverso il negativo dei gruppi raddrizzatori (ovvero normale condizione di funzionamento), sia il ritorno delle correnti di corto circuito, per attivare le protezioni in caso di guasto , salvaguardando la sicurezza dell’impianto e l’incolumità delle persone che vi operano. L’impianto di terra, come noto, ha la funzione sia di impedire che le strutture metalliche accessibili possano portarsi a livelli di tensione pericolosa per le persone (in seguito ad eventi od a corto circuiti) che, in alcuni casi, di assicurare il corretto funzionamento dei circuiti e delle apparecchiature.

#### **3.31.1 Maglia di Terra**

La maglia di terra è l’insieme delle corde e dei picchetti che formano la maglia attraverso la quale viene dispersa la corrente di guasto, i conduttori equipotenziali e quelli che collegano le strutture metalliche con l’impianto. La maglia di terra è stata predisposta secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 230 Edizione 2002”.

#### **3.31.2 Collegamento del Circuito di Ritorno TE al Negativo di SSE**

Il collegamento del negativo della SSE al circuito di ritorno TE ha la funzione di convogliare tutta la corrente di ritorno della trazione nella sottostazione; esso è realizzato mediante l’impiego di otto cavi in bassa tensione della sezione di 500 mmq ciascuno sia tra la sbarra omnibus di SSE e la

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

sbarra collettoria interna, sia tra le due le sbarre collettoria interna ed esterna. Il collegamento della sbarra collettoria esterna al ritorno TE è invece distinto per binario; ciascuno di essi collega quest'ultima sbarra al centro della rispettiva connessione induttiva "zoppa" mediante diciotto cavi della sezione di 120 mmq. La sezione complessiva dei due rami disposti a forca (2 x 2160 mmq) che si attestano alle connessioni induttive è quindi coerente con quella dei due rami in serie di collegamento tra le tre sbarre (omnibus di SSE, collettoria interna e collettoria interna) pari a 4000 mmq.

. La sezione adottata, superiore a quanto previsto dalla specifica tecnica RFI TC TE SSE 165 Edizione 2002 trova giustificazione dall'impiego di condutture della linea di contatto della sezione complessiva di 540 mmq con possibilità quindi di maggiori erogazioni di corrente.

### **3.31.3 Cortocircuitatore**

Il collegamento equipotenziale fra il conduttore negativo e terra di SSE viene assicurato dal dispositivo cortocircuitatore. Lo stesso, realizzato secondo quanto previsto dalla "RFI DMA IM LA SP IFS 370 A" ed installato all'interno dell'unità funzionale Misure e Negativi, in sostituzione della obsoleta valvola Soulè, stabilisce la continuità fra i due sistemi elettrici (negativo-terra) al manifestarsi di una differenza di potenziale superiore ad un valore impostato.

### **3.31.4 Circuito di Apertura Generale**

Il circuito di apertura generale consente, in caso di guasto nel reparto 3 kV cc all'interno della SSE, di isolarla sia lato corrente continua che lato corrente alternata. L'intervento delle protezioni è infatti provocato da correnti di guasto che interessano i relè di massa e si richiudono tramite l'impianto di terra ed il negativo della SSE. Per quanto concerne i relè di massa si faccia riferimento alla "Specificazione Tecnica di fornitura TE 157 Edizione 1997".

E' previsto un impianto di terra predisposto con un sistema di ripristino automatico parzializzato delle parti non soggette a guasto.

## **3.32 Impianto ed Opere Accessorie**

Questa sezione comprende le infrastrutture, gli impianti e le apparecchiature che, pur non rientrando nella funzionalità vera e propria SSE, ne favoriscono la gestione in maniera sicura ed efficace o svolgono particolari funzioni accessorie richieste all'occorrenza.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

### 3.32.1 Aree all'Aperto

Le Aree all'aperto comprendono le recinzioni, gli accessi, i camminamenti, le canalizzazioni, gli impianti idrici, le aree dedicate alla consegna dell'energia da parte di Enti Fornitori.

### 3.32.2 Opere Accessorie ai Fabbricati

Le opere accessorie ai fabbricati comprendono le opere murarie, gli impianti dei servizi, le scale, i dispositivi antincendio ed antintrusione, nonché tutta la segnaletica antinfortunistica esterna ed interna secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche TE 185 Edizione 1985"

### 3.32.3 Impianti Luce e Forza Motrice

Gli impianti luce e forza motrice per i servizi accessori sono realizzati con l'impiego di cavi elettrici a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche TE 652 Edizione 1992".

### 3.32.4 Impianti di Illuminazione

Per quanto concerne l'illuminazione delle aree all'aperto sono previste paline in vetroresina, secondo quanto previsto dalla " Specifica Tecnica di Fornitura TE 680 Edizione 1995", con le rispettive cetre portalampade a fluorescenza secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche LF 662 Edizione 1971", torri porta faro a corona mobile secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche TE 679 Edizione 1991", o sostegni portafaro a pannello mobile secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche LF 690 Edizione 1987", dotati di proiettori a fascio medio o a fascio stretto secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche LF 663 Edizione 1984".

Gli impianti di illuminazione consentono l'accesso a tutte le aree di SSE con particolare riguardo per le zone interessate dalle apparecchiature e dagli impianti. Ogni porzione di impianto è alimentata da un apposito quadro ma la sua accensione deve di norma essere comandata da appositi dispositivi crepuscolari o a tempo. In caso di eventi singolari quali:

- Intervento dell'apertura generale
- Intervento dell'Impianto Antincendio
- Intervento dell'Impianto Antintrusione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'accensione dell'impianto luce, ancorchè parzializzata, è comandata automaticamente su telecomando dal DOTE.

All'interno del fabbricato SSE è previsto anche un impianto luce di emergenza in corrente continua che, al venir meno di alimentazione a 220 V ca, garantisce l'accensione automatica di almeno un punto luce per ogni locale.

### **3.32.5 Impianti di Video Sorveglianza, Antincendio ed Antintrusione**

Dovranno essere previsti nelle fasi progettuali costruttive i seguenti impianti:

- Impianto di Video Sorveglianza esteso anche ai reparti all'aperto, in grado di raccogliere immagini, riprese con cadenza predefinita, al manifestarsi di eventi singolari o su richiesta, e di inviarle al DOTE.
- Impianto Antintrusione in grado di rilevare indebiti ingressi o presenze di persone all'interno del fabbricato SSE.
- Impianto Antincendio che impieghi rilevatori di fumo secondo quanto previsto dalla "RFI TC TE SSE 170 Edizione 2002", installati in corrispondenza delle principali apparecchiature ed in tutti gli ambienti del fabbricato. L'intervento di tale impianto oltre che a provocarlo stato di fuori servizio dell'intera SSE, inibisce il ripristino automatico del circuito di apertura generale.

### **3.32.6 Separazione Galvanica**

La separazione galvanica tra gli impianti di SSE e quelli di TLC deve essere realizzata secondo la "RFI TCTS SF TL 17 001 A".

### **3.32.7 Gruppi di Misura AT ed MT**

Ogni qualvolta, come nel nostro caso, RFI preleva energia da Linee di Aziende Elettriche (ad esempio Terna S.p.A.), occorre predisporre dei gruppi di misura. La tipologia il numero e le caratteristiche è stabilito caso per caso secondo le convenzioni tra gli Enti interessati.

Nel nostro caso è stato predisposta una zona recintata dedicata al personale Terna S.p.A. con predisposto un piccolo fabbricato per la realizzazione appunto di misure AT.

## **3.33 Manutenzione**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Si sta diffondendo sempre più in ambito ferroviario l'orientamento ad effettuare, ove possibile, un monitoraggio continuativo delle principali apparecchiature che svolgono una funzione critica per la sicurezza e la regolarità del servizio, per mezzo di dispositivi di diagnostica integrati in esse; ciò ne consente così una manutenzione prevalentemente di tipo mirato e non più basata sulla dispendiosa e non sempre tempestiva ciclicità delle operazioni.

Le apparecchiature di una SSE si presentano particolarmente indicate a questo scopo, a differenza di quanto consenta la linea di contatto limitatamente ai soli dispositivi di regolazione di tipo oleodinamico, essendo esse ubicate in un ambito piuttosto ristretto e non distribuite lungo tutta la linea; è così possibile concentrare e rappresentare opportunamente tutte le segnalazioni fornite dai dispositivi di diagnostica in un unico ambiente di lavoro della SSE: la sala quadri.

La diagnostica utilizzata in campo ferroviario fornisce generalmente per ogni parametro monitorato due soglie di segnalazione: il superamento della prima soglia rappresenta un preallarme che consente un ragionevole differimento dell'intervento al momento ritenuto più opportuno per la circolazione e per la disponibilità di personale specialista, il superamento della seconda rappresenta invece un vero allarme che richiede un pronto intervento per l'eliminazione della situazione anomala. Qualora nonostante ciò dovesse verificarsi un guasto per cause accidentali, la diagnostica ne consente un'immediata localizzazione, fornendo inoltre tutte le informazioni necessarie alla sua rimozione.

Essendo la SSE normalmente impresenziata, non è sufficiente concentrare le segnalazioni nella sala quadri della medesima, ma è invece indispensabile la loro remotizzazione e gestione presso il posto centrale DOTE, utilizzando per la trasmissione il Sistema di Comando e Controllo, che allo scopo deve essere interfacciato localmente con il sistema di diagnostica della SSE.

Richiedono invece una programmazione la verifica di determinate funzioni non facilmente monitorabili, quali le verifiche di taratura degli extrarapidi, mentre è sufficiente una programmazione molto più flessibile per le operazioni prive di criticità per la continuità del servizio, quali la pulizia delle apparecchiature, del piazzale e degli ambienti interni, le verniciature e il diserbamento delle zone di piazzale coperte di ghiaietto.

Per gli interventi specialistici dovranno essere definiti nelle successive fasi progettuali i mezzi d'opera, le attrezzature speciali e gli strumenti di verifica e misura facendo riferimento alle apposite specifiche tecniche di fornitura o a disposizioni e documenti tecnici correlati.

In particolar modo si farà riferimento a:

- Pedane Isolanti in Gomma secondo quanto previsto dalle "Norme Tecniche TE106

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Edizione 1964”

- Dispositivi di Cortocircuito per lavori lato primaria secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 185 Edizione 2002”
- Apparecchiatura per la taratura degli interruttori extra-rapidi secondo quanto previsto dalla “RFI TC TE SSE 190 Edizione 2002”

### **3.34 Protezione contro le scosse elettriche**

Come nel caso della linea di contatto, anche il progetto della SSE è stato redatto nel rispetto dei requisiti previsti dalla norma EN 50122-1:1997 per la protezione delle persone contro il rischio di scosse elettriche. Conformemente a quanto stabilito dalla STI Energia, è prevista la completa recinzione dell’area per impedire ad estranei l’accesso; gli ambiti di competenza RFI e TERNA sono ovviamente separati fisicamente e dispongono di accessi indipendenti.

Gli elaborati progettuali evidenziano le caratteristiche costruttive della maglia di terra, che sarà unica per tutte le installazioni presenti, in bassa, media e alta tensione, negli ambiti di competenza RFI e TERNA; La maglia è studiata e dimensionata nel rispetto degli Standard RFI, secondo quanto previsto dalla specifica tecnica “RFI TC TE SSE 230 Edizione 2002”, al fine di garantire il rispetto dei valori massimi ammessi per le tensioni di passo e di contatto anche nelle situazioni più sfavorevoli, ossia nell’eventualità di scariche a terra sulla parte di impianto in alta tensione, garantendo contemporaneamente il sicuro intervento delle protezioni in caso di tensionamenti accidentali di masse metalliche accessibili agli operatori.

All’interno del Fabbricato, sono presenti sbarre in rame che collegano alla maglia di terra tramite un relè di massa tutte le parti metalliche accessibili al personale, secondo la norma “TE 157-1997”; inoltre le apparecchiature in media tensione sono segregate da apposite protezioni metalliche collegate a terra, la cui apertura è condizionata dalla disalimentazione di quanto in esse contenuto. Nei precedenti paragrafi sono descritte le apparecchiature di protezione dell’impianto da correnti di guasto e da sovratensioni sia di origine interna che atmosferica; ovviamente anche tali apparecchiature concorrono alla protezione degli operatori dal pericolo di scosse elettriche.

La sezione scelta per i conduttori costituenti la maglia di terra è conforme a quanto previsto dalla norma “RFI TC TE SSE 230 Edizione 2002”: corde in “Cu” nude con sezione pari a 63mmq per la posa nel terreno e corde con sezione pari a 125mmq per il collegamento delle varie masse metalliche alla maglia di terra.

Nel caso specifico abbiamo previsto per la realizzazione della maglia di terra corde della sezione di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

70 mmq e per il collegamento delle masse metalliche alla maglia un minimo di n°2 corde con sezione 120 mmq; lo sdoppiamento è finalizzato a garantire la ridondanza di sicurezza dei collegamenti a terra.

Evidentemente nelle Fasi Progettuali successive il dimensionamento della maglia sarà affinato in funzione delle caratteristiche del terreno, con l'esatta definizione della lunghezza dei lati della maglia e del numero e profondità dei picchetti dispersori.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Scelte Progettuali

### 4.1 Alimentatori TE 3kV c.c.

Data la posizione della Nuova SSE, ubicata a lato della galleria che dal Posto di Manutenzione si dirige in direzione di Messina, è stato necessario predisporre gli alimentatori TE in uscita dalla SSE e diretti alla Linea di Contatto in Cavo.

Per poter realizzare tale soluzione è stato necessario predisporre nel piazzale della SSE una serie di Pali Tipo "M" che possiamo identificare come sostegni di "Terza Fila" che permettono la messa in cavo degli alimentatori aerei attestati sui Sostegni/Sezionatori di Prima e Seconda Fila.

Data la sezione della Linea di Contatto pari a 540 mmq è stato necessario predisporre le linee di alimentazione TE con le seguenti sezioni:

- Alimentatore Aereo – N°4 Corde in "Cu" Sezione 155 mmq per una sezione totale pari a 620 mmq;
- Alimentatore in Cavo – N°4 Cavi Unpolari Sezione 500 mmq per una sezione totale pari a 2000 mmq;

Gli alimentatori TE in cavo raggiungeranno il rilevato ferroviario mediante un cunicolo di collegamento tra la SSE e la Galleria adiacente. Una volta arrivati in corrispondenza del luogo previsto per il collegamento con la Linea di Contatto, gli alimentatori in cavo, mediante apposite carpenterie, saranno trasformati nuovamente in alimentatori aerei per il collegamento alla linea di contatto.

### 4.2 Scorta 20kV c.a.

Nel Piazzale della SSE si evince la presenza di un terzo trasformatore dedicato alla mera trasformazione del 145 kV ca in 20 kV ca. Questo trasformatore è stato predisposto in quanto la Nuova SSE prevede di alimentare come scorta la Cabina MT/BT posizionata nelle vicinanze.

All'interno del fabbricato della SSE sono stati predisposti degli spazi dedicati alle apparecchiature 20 kV ca opportunamente separate da quelle 3 kV cc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### **4.3 Alimentatori MT 20kV c.a.**

Anche per quanto concerne le n°2 Linee di Alimentazione 20 kV ca di scorta alla vicina Cabina MT/BT è stato previsto l'impiego di alimentatori in cavo. In questo caso, a differenza degli alimentatori TE, gli alimentatori 20 kV ca partiranno direttamente dal fabbricato della SSE in cavo.

### **4.4 Alimentatori 145 kV ca Terna S.p.A.**

Per quanto riguarda il collegamento della Nuova SSE alla Linea AT esistente è stato previsto il sistema "Entra ed Esci" secondo il quale è previsto il collegamento della SSE alla Linea AT non con una derivazione ma ponendo la SSE in serie alla Linea AT stessa. Ciò significa che nella pratica la SSE si pone nella Linea AT esistente come una sorta di interruttore/sezionatore.

Data la posizione della SSE e la presenza nella zona limitrofa di ostacoli per il posizionamento delle n°2 dorsali AT 145 kV ca di collegamento tra la SSE e la dorsale AT esistente è stato previsto l'ingresso nella SSE degli alimentatori AT 145 kV ca in cavo segregato. Nel piazzale della SSE è stata quindi predisposta una zona recintata ove mediante apposite teste cavo, relativi scaricatori e supporti risalgono in superficie gli alimentatori di fase AT e vengono ritrasformati in sbarra.

### **4.5 Zona di Accesso Personale Terna S.p.A**

La Nuova SSE in oggetto viene alimentata da una Linea AT 145 kV ca gestita da Terna S.p.A., per tale ragione nel piazzale della SSE è stata predisposta una zona recintata in corrispondenza delle teste cavo di uscita degli alimentatori di Fase AT dedicata al personale Terna S.p.A.. In questa zona recintata è stato peraltro previsto un fabbricato sempre dedicato al personale Terna S.p.A. al fine di poter effettuare le misure del caso sugli alimentatori derivanti dalla Linea AT Terna S.p.A.. Tale zona è accessibile dall'esterno della SSE al personale Terna S.p.A..

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> <i>SF0593_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

## **5 Elaborati Redatti - SSE**

### **5.1 Schema Elettrico Unifilare di Potenza**

Lo schema elettrico unifilare di potenza riporta in modo schematico tutte le varie apparecchiature presenti nella SSE unitamente al sistema di alimentazione della SSE dalla Linea AT ed il sistema di alimentazione della Linea di Contatto dalla SSE.

### **5.2 Disposizione delle Apparecchiature di Piazzale e Sezioni**

La disposizione delle Apparecchiature riporta la posizione di tutte le apparecchiature presenti nel piazzale della SSE. Sono inoltre presenti le sezioni e le varie viste in prospetto delle varie apparecchiature. Viene inoltre rappresentato in pianta il fabbricato con indicati i vani presenti al suo interno.

### **5.3 Fabbricato SSE – Pianta e Disposizione Apparecchiature**

L'elaborato riporta la vista in pianta dl fabbricato con la disposizione di tutte le apparecchiature presenti. Sono inoltre presenti delle viste rappresentative in sezione al fine di permettere una migliore interpretazione della posizione delle varie apparecchiature.

### **5.4 Maglia di Terra**

L'elaborato riporta uno schema di base relativo alle modalità realizzative della maglia di terra della SSE. L'elaborato riporta peraltro una legenda contenente un conteggio preliminare delle quantità di materiale necessario per la realizzazione della maglia di terra stessa.

### **5.5 Fabbricato SSE – Schema di Messa a Terra Apparecchiature**

L'elaborato riporta lo schema di messa a terra delle apparecchiature posizionate all'interno del fabbricato della SSE. Per la messa a terra delle varie apparecchiature vengono peraltro indicati i relè di massa previsti, unitamente ai collettori di terra, alle sbarre ed alle corde in rame, da impiegare per il collegamento dei vari circuiti principali di settore alla maglia di terra generale della SSE.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA TECNICA</b>		<i>Codice documento</i> SF0593_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5.6 Collegamento del Ritorno TE alla SSE

L'elaborato riporta la disposizione ed i materiali da impiegare per la costituzione del collegamento del ritorno TE alla SSE. Viene rappresentata la posizione lungo il binario delle Casse induttive ad alta impedenza, dedicate al ritorno TE, ed i vari cavi, sbarre, pozzetti, ecc. da posare per realizzare il collegamento.

## 5.7 Schema Elettrico

L'elaborato riporta la disposizione schematica dei sezionatori aerei TE per il collegamento della SSE alla Linea di Contatto. Viene riportata la numerazione dei sezionatori aerei TE secondo quanto previsto dalla "RFI DMA LG IFS 8 B".