

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</p>  <p>Ing. E.M. Veje 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</p> <p>Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA</p> <p>Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	--	--	--

<i>Unità Funzionale</i>	OPERA DI ATTRAVERSAMENTO	PI0009_F0
<i>Tipo di sistema</i>	IMPIANTI TECNOLOGICI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ESERCIZIO E MANUTENZIONE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	Gestione e controllo	
<i>Titolo del documento</i>	Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	

CODICE	C	G	1	0	0	0	P	1	R	D	P	I	T	M	4	G	C	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	JASJ	JNLP	ABR/JCA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
Abbreviazioni	7
1 Introduzione	11
2 Alimentazione elettrica	11
2.1 Scopo del calcolo	11
2.2 Base di calcolo	11
2.3 Studio del carico	15
2.3.1 Carico UPS	104
2.4 Portata di corrente e correnti di breve durata ammissibili	105
2.5 Modello di sistema di alimentazione	107
2.5.1 Componenti della rete	112
2.6 Studio del flusso di potenza	113
2.6.1 Calcolo della tensione massima	114
2.6.2 Calcolo della tensione minima	116
2.6.3 Caduta di tensione all'avvio del motore	122
2.7 Calcolo di corto circuito	124
2.7.1 Calcolo del massimo corto circuito	124
2.7.2 Calcolo del minimo corto circuito	126
2.8 Fogli di calcolo	129
3 Sistema antincendio	135
3.1 Introduzione	135
3.2 Conclusioni	135
3.2.1 Ponte	135
3.2.2 Torre - Trave alta	136
3.2.3 Torre – Trave bassa	136
3.3 Ipotesi	137
3.3.1 Nota sull'operazione di avvio/arresto delle pompe	139
3.4 Layout concettuale	139
3.4.1 Layout di rete	139
3.4.2 Profilo della pressione e modello idraulico	140
3.5 Elenco degli scenari	141

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

3.6	Risultati, Ponte	142
3.6.1	Stato stazionario.....	142
3.6.2	Transitori	143
3.6.2.1	Arresto della pompa	143
3.6.2.2	Chiusura delle valvole	145
3.6.2.3	Avvio della pompa.....	147
3.7	Risultati, Torre – Trave alta	149
3.7.1	Stato stazionario.....	149
3.7.2	Transitorio	151
3.7.2.1	Arresto della pompa	151
3.7.2.2	Chiusura delle valvole	155
3.7.2.3	Avvio della pompa.....	157
3.8	Risultati, Torre – Trave bassa	159
3.8.1	Stato stazionario.....	159
3.8.2	Transitorio	161
3.8.2.1	Arresto della pompa	161
3.8.2.2	Chiusura delle valvole	165
3.8.2.3	Avvio della pompa.....	167
3.9	Varie	170
3.9.1	Curva della pompa del ponte	170
3.9.2	Pompa torre alta.....	171
3.9.3	Pompa della torre bassa	172
3.9.4	Catalogo di tipi di tubo Logstor.....	173
3.9.5	Catalogo di tipi di tubo Logstor.....	174
3.9.6	Caratteristiche dell'idrante antincendio	175
3.9.7	Calcoli del serbatoio di compensazione	176
3.9.8	Equazioni applicate per il calcolo della caduta di pressione	177
3.10	Impianto idrico di servizio	179
3.10.1	Calcolo delle pompe per l'acqua di servizio	179
3.10.2	Fornitura alle torri :	179
3.10.2.1	Pompe per basso livello: (fino a un livello di 130 m)	179
3.10.2.2	Pompe per alto livello: (dal livello di 130 m al livello di 380 m)	180
3.10.3	Fornitura al corrente del ponte:	180

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

3.10.3.1	Valutazione delle dimensioni della condotta dell'acqua di servizio	180
3.10.3.2	Valutazione del rendimento delle pompe	182
3.10.3.3	Pompe per il corrente del ponte:	184
3.11	Progetto della tubazione	184
3.11.1	Finalità	184
3.11.2	Conclusioni	184
3.11.3	Principi base	186
3.11.3.1	Durata di vita di progetto	186
3.11.3.2	Schemi di processo di principio	186
3.11.3.3	Descrizione del sistema delle tubazioni	187
3.11.3.4	Codici e standard	191
3.11.3.5	Procedure	191
3.11.3.6	Programmi per computer	191
3.11.3.7	Simboli ed indici	191
3.11.3.8	Parametri geometrici	192
3.11.3.9	Caratteristiche del materiale	193
3.11.3.10	Carichi di esercizio e di progetto	194
3.11.3.11	Carichi ambientali	195
3.11.3.12	Combinazioni dei carichi	195
3.11.3.13	Metodi di analisi tecnica	196
3.11.4	Calcoli	201
3.11.4.1	Calcoli per i tubi in GRE	201
4	Sistema di drenaggio	203
4.1	Scopo	203
4.2	Principi base	203
4.2.1	Area di raccolta	203
4.2.2	Pendenze	203
4.2.3	Spaziatura fra le grondaie	204
4.2.4	Materiale del tubo di drenaggio	204
4.3	Picchi di portata di progetto- Principio del primo flusso 200 mm/hr	204
4.4	Tubi portanti	204
4.4.1	Panoramica delle sezioni dei tubi	205
4.4.2	Calcolo del corrente stradale	205

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

4.4.3	Calcolo del corrente ferroviario	206
4.5	Dissabbiatore.....	206
4.5.1	Dimensioni.....	206
4.5.2	Calcoli del dissabbiatore	207
4.6	Serbatoio di captazione	207
4.6.1	Calcolo del serbatoio di captazione.....	208
4.7	Separatore di olio e combustibile	208
4.8	Colonne di discesa dei tubi.....	209
5	Protezione contro i fulmini e messa a terra	213
5.1	Necessità di protezione contro i fulmini per il Ponte di Messina.....	213
5.2	Progetto del sistema LPS	216
5.2.1	Informazioni generali	216
5.2.2	Principi base del progetto.....	216
5.2.3	Captatore.....	220
5.2.4	Calata	221
5.2.5	Impianto di terra	222
5.3	Protezione interna contro i fulmini	225
5.4	Progetto e installazione di un sistema di misure di protezione LEMP (LPMS).....	226
5.4.1	Centrale di controllo di media tensione	226
5.4.2	Centrale di controllo di bassa tensione	229
5.5	Ferrovia	233
5.6	Impianto di messa a terra	235
5.6.1	Informazioni generali	235
5.6.2	Installazioni MV	235
5.6.3	Installazioni LV	236
6	Sistema di comunicazione radio	238
6.1	Link budgets	238
6.1.1	Correnti del ponte.....	238
6.1.2	Torri.....	239
6.1.3	Blocchi di ancoraggio	240
6.2	Disponibilità	240
6.3	Apparecchiature per il sistema di comunicazioni radio.....	241
7	Centrale di controllo.....	250

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.1	Centrale di controllo di media tensione	250
-----	---	-----

Abbreviazioni

AC	Alternating Current - corrente alternata
ASTM	American Society for Testing and Materials – Società Americana Collaudi e Materiali
BAN	Bridge Area Network – Reti nell’Area del Ponte
Bridge	Messina Strait Bridge – Ponte sullo Stretto di Messina
BS	British Standard – Standard Britannico
CCTV	Closed Circuit TeleVision – Sistema di Circuito TV
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CMS	Control and Monitoring System – Sistema di Controllo e Monitoraggio
dB	deciBel
dBi	Gain relative to isotropic antenna – Guadagno di antenna isotropica
dBm	Power level relative to 1 mW – Livello di potenza relativa a 1 mW
DC	Direct Current - Corrente continua
EBB	Equipotential Bonding Bar - Barra equipotenziale
EMC	ElectroMagnetic Compatibility - Compatibilità elettromagnetica
EN	Europa Norm – Norma Europea
ENEL	Italian Electrical Power Utility – Ente Italiano per l’Energia Elettrica
ETSI	European Telecommunications Standard Institute – Istituto Europeo di Standardizzazione delle Telecomunicazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

GBIC	Gigabit Interface Converter – Convertitore di Interfaccia Gigabit
General Contractor	Eurolink
HV	High Voltage – Alta tensione
IEC	International Electrical Commission – Commissione Internazionale per l’Elettricità
LAN	Local Area Network – Rete locale
LCC	Life Cycle Cost – Costo del ciclo di vita
LEMP	Lightning Electromagnetic Pulse - Impulso elettromagnetico
LPS	Lightning Protection System - Sistema di protezione contro i fulmini
LPZ	Lightning Protection Zone - Zona di protezione da fulminazione)
LV	Low Voltage – Bassa tensione
MDIX	Medium Dependent Interface – Interfaccia dipendente dal mezzo usato
M&E	Mechanical and Electrical – Meccanico & Elettrico
MMI	Man Machine Interface – Interfaccia uomo-macchina
NIC	Network Interface Controller – Controller dell’interfaccia con la rete
PBX	Private Branche eXchange – Centrale telefonica per uso privato
PDS	Premises Distribution System - Permutatore per fornire flessibilità nel cablaggio degli edifici
PE	Conduttore di protezione
PEN	Conduttore di protezione e neutro
PMS	Power Management System – Sistema di gestione della potenza
PSTN	Public Switched Telephone Network – Rete telefonica pubblica commutata
RCD	Residual Current protective Device - Dispositivo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

	di protezione a corrente differenziale
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition system – Sistema di supervisione, controllo e acquisizione dati
SHMS	Structural Health Monitoring System – Sistema di monitoraggio strutturale dinamico
SI	System of Units – Sistema di unità
SILS	Livello di servizio del ponte: condizioni di carico estreme accidentali e ambientali
SLS 1 and 2	Livello di servizio del ponte (uso normale)
SPD	Surge Protective Device - Protezione contro le sovratensioni
TETRA	TErrestrial Trunked Radio – Radio terrestre collegata
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UPS	Uninterruptible Power Supply - Alimentazione continua
VLAN	Virtual Local Area Network – Rete locale virtuale
VoIP	Voice Over internet Protocol - Tecnologia per la trasmissione di conversazioni in voce via internet
WAN	Wide Area Network – Rete ad ampio raggio
Ω	Ohm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 Introduzione

Il rapporto di calcolo fornisce una panoramica dei risultati dei calcoli di progetto che sono stati eseguiti per il Progetto Definitivo, i sistemi Meccanici ed Elettrici. I calcoli per l'illuminazione sono presentati nel rapporto n. CG1000-P4RDPITE2SI000000-01.

2 Alimentazione elettrica

2.1 Scopo del calcolo

E' stato eseguito lo studio di un sistema di alimentazione per la rete elettrica del Ponte sullo Stretto di Messina. Lo scopo di tale studio consiste nel verificare che:

- Il voltaggio sia mantenuto nei limiti delle linee guida della CEI 64/8
- La rete elettrica possa essere costruita con componenti standard.

Per verificare che i requisiti sopra riportati siano soddisfatti sono stati eseguiti i seguenti calcoli:

- Studio del carico
- Calcoli del carico di flusso
- Calcoli dei circuiti brevi

Calcoli della selettività verranno eseguiti in fase di Progetto Esecutivo.

Lo studio del sistema elettrico tratta della rete elettrica proveniente dagli arrivi 20kV nella sottostazione QMT-SS-Sicilia e QMT-SS-Calabria, l'intera rete di distribuzione 6kV e le parti critiche della rete di bassa tensione. Le parti critiche sono circuiti o quadri in cui vengono identificati le tensioni e i livelli di corto circuito, massimi o minimi.

2.2 Base di calcolo

L'energia elettrica per il Ponte sullo Stretto di Messina è distribuita sull'impalcato del ponte mediante due cavi 6kV che collegano le due sottostazioni QMT-G-Sicilia e QMT-G-Calabria. I

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

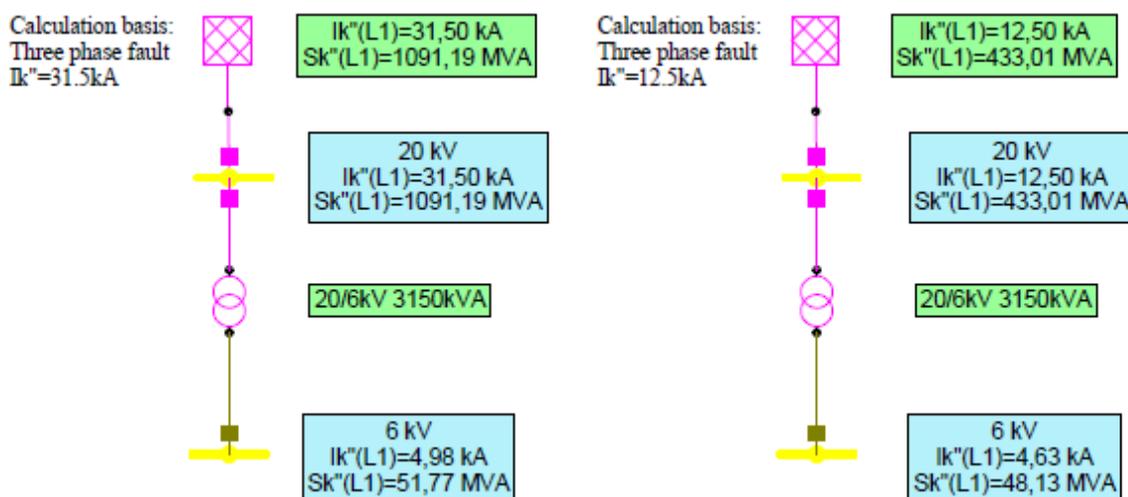
radiali alimentati dalle due sottostazioni QMT-G-Sicilia e QMT-G-Calabria forniscono le sottostazioni nei blocchi di ancoraggio, nelle torri e nelle stazioni antincendio e di drenaggio.

I fornitori di energia alla rete sono:

- 1) la fornitura del servizio ENEL alla sottostazione QMT lato Sicilia a 20 kV
- 2) la fornitura servizio ENEL alla sottostazione QMT lato Calabria a 20 kV
- 3) i generatori di emergenza siti nelle sottostazioni QMT-G Sicilia e nella sottostazione QMT-G-Calabria

Il presente livello massimo di corto circuito dell'alimentazione elettrica di ENEL è $I_k=12,5\text{kA}$. Per predisporre il sistema di alimentazione elettrica per un futuro ampliamento della rete di servizio ENEL, si è utilizzato per i calcoli il livello massimo di corto circuito di $I_k=31,5\text{kA}$.

È stato eseguito un calcolo di controllo con $I_k=12,5\text{kA}$ e $I_k=31,5\text{kA}$ allo scopo di analizzare l'influenza del livello di corto circuito ENEL sui risultati del calcolo.



È stato concluso che il valore del livello di corto circuito avrà un'influenza molto limitata e irrilevante sul risultato di calcolo del sistema e non influenzerà il progetto della rete 6kV e relativi componenti. La corrente di corto circuito influenzerà soltanto il requisito di progetto per la centrale di controllo 20 kV. Per conformità con il livello attuale di corto circuito nella linea di alimentazione da 20 kV, la centrale di controllo può essere dotata di un livello di progetto di corto circuito 16 kA (corrente di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

breve durata 1s (kA)). Per consentire nel futuro un aumento del livello di corto circuito nella rete ENEL, la corrente ammissibile di corto circuito richiesta per la centrale di controllo 20 kV della sottostazione principale sarà di 20 kA o 31,5 kA e la decisione finale sarà presa dopo le trattative con ENEL in fase di Progetto Esecutivo.

Si ipotizza che la variazione di tensione dell'alimentazione elettrica di ENEL sia minore di $\pm 1\%$ di U_n .

Il sistema di distribuzione dell'energia può funzionare in condizioni diverse. I calcoli sono eseguiti per i tre scenari operativi sotto elencati:

Scenario operativo 1: Configurazione di accoppiamento in funzionamento normale. La rete di distribuzione è alimentata sia dal lato Sicilia sia dal lato Calabria. I due cavi che collegano il QMT-G in Sicilia e il QMT-G in Calabria sono fatti funzionare come un circuito aperto, come mostrato alla Figura 1.

Scenario operativo 2: Configurazione di accoppiamento di guasto o di manutenzione con il fornitore dei servizi da un lato solo. L'alimentazione elettrica dal QMT lato Sicilia o dal QMT lato Calabria è interrotta e l'intero ponte sarà alimentato solo in provenienza da un lato, come mostrato alla Figura 2.

Scenario operativo 3: Configurazione di accoppiamento di guasto o di manutenzione con i generatori di emergenza che alimentano la rete. Gli arrivi da 6kV al QMT-G in Sicilia o al QMT-G in Calabria sono aperti e i due sistemi di cavi che attraversano il ponte sono fatti funzionare come un circuito aperto. Il lato Sicilia e il lato Calabria della rete di distribuzione sono alimentati dal loro proprio generatore da 1,6MVA, come mostrato alla Figura 3.

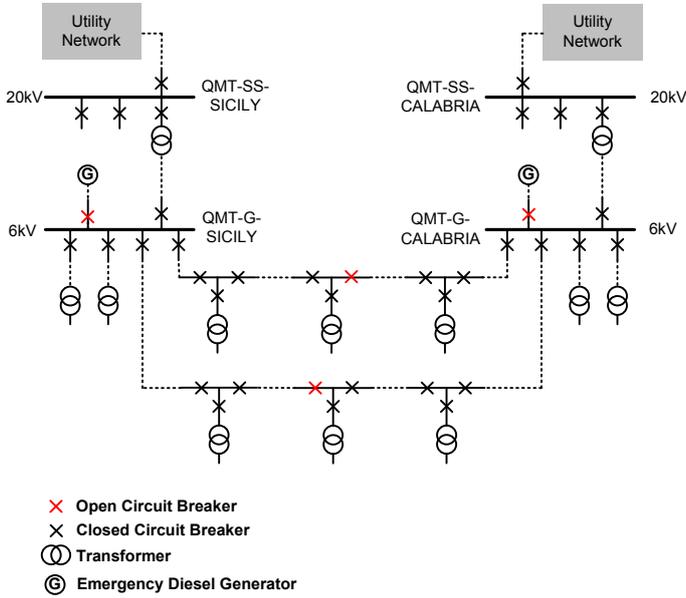


Figura 1- Scenario operativo 1

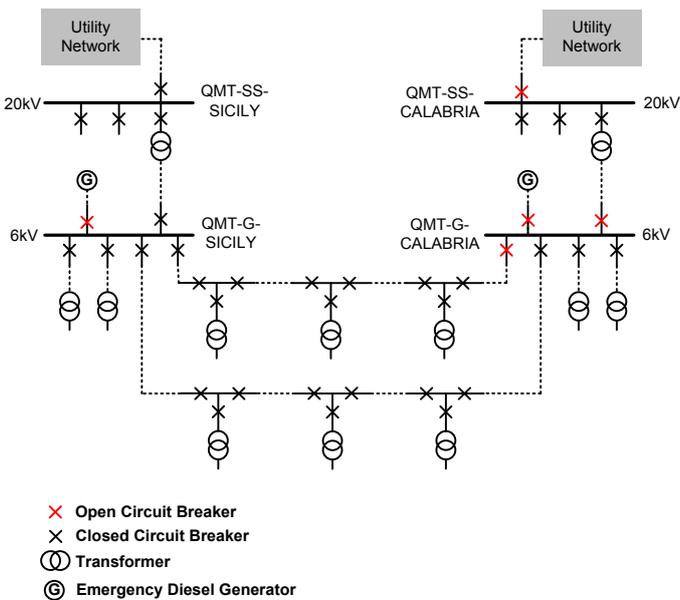


Figura 2 – Scenario operativo 2.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

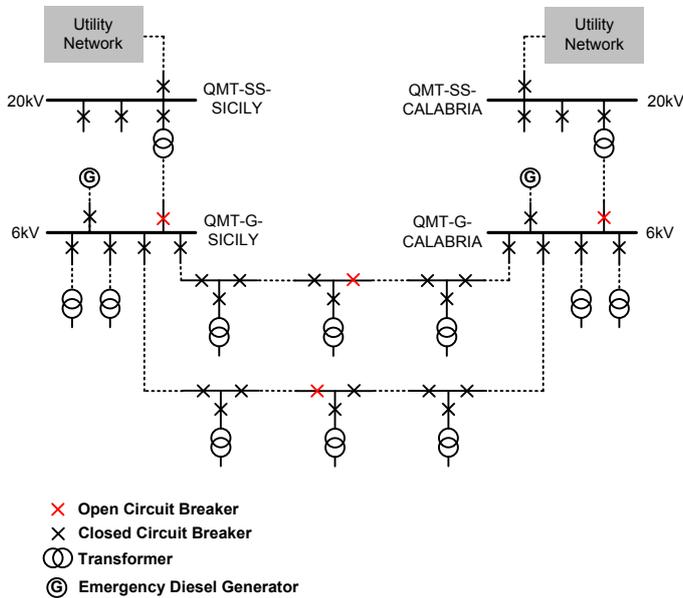


Figura 3 – Scenario operativo 3

2.3 Studio del carico

La richiesta di energia viene calcolata per periodi notturni o diurni per gli scenari operativi 1 e 2. I risultati dello studio del carico sono riassunti nella Tabella 1 – Riassunto dello studio del carico

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A1		Busbar BLA01												
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator	
					Day			Night			Day		Night	
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]
<i>Road lighting</i>														
Main lighting along main bridge	10.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	11	12	0	0	11	12
<i>Service lane lighting</i>														
Service lane lighting	4.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	5	5	0	0	5	5
<i>Internal lighting</i>														
Girder lighting	15.0	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2
Cross girder lighting	11.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>														
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>														
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>														
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	85.1	0.80	0.95		0.4	36	45	0.4	36	45	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>														
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>														
Socket outlets	30.2	0.90	0.95		0.1	3	4	0.1	3	4	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	3.1	0.90	0.95	x	1.0	3	4	1.0	3	4	3	4	3	4
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA01	183.8					70	83		80	94	31	34	41	45

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-01		Busbar BNB01													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.0	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB01	34.6					20	22		16	18	20	22	16	18	

Substation QMT-A2		Busbar BLA02													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	17,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	18	20	0	0	18	20	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	8,1	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	9	9	0	0	9	9	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	27,0	0,90	0,95	x	0,1	3	3	0,1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	19,8	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10,0	0,90	0,95	x	1,0	11	12	0,5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	9,0	0,90	0,95	x	1,0	9	11	1,0	9	11	9	11	9	11	
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	54,0	0,90	0,95		0,1	6	6	0,1	6	6	0	0	0	0	
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2,3	0,90	0,95	x	1,0	2	3	1,0	2	3	2	3	2	3	
Transformers related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA02	157,1					42	47		63	70	36	40	57	64	

Substation QMT-A2		Busbar BNB02				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	13.5	0.90	0.95	x	0.1	1	2	0.1	1	2	1	2	1	2	
Cross girder lighting	14.4	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB02	47.2					20	23		18	20	20	23	18	20	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A3		Busbar BLA03													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.2	0.90	0.95	x	1.0	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.1	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA03	144.5					41	46		60	67	36	40	55	62	

Substation QMT-A3		Busbar BNB03													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.2	0.90	0.95	x	1.0	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB03	45.5					22	24		19	21	22	24	19	21	

Substation QMT-04		Busbar BLA04													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	52.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	55	61	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	60.0	0.80	0.95		0.4	25	32	0.4	25	32	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.3	0.90	0.95	x	1.0	2	3	1.0	2	3	2	3	2	3	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA04	255.0					65	76		139	158	35	39	54	60	

Substation QMT-A4		Busbar BNB04													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB04	43.8					20	22		17	19	20	22	17	19	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-05		Busbar BLA05													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	52.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	55	61	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	84.1	0.80	0.95		0.4	35	44	0.4	35	44	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA05	278.7					75	88		149	170	34	38	53	59	

Substation QMT-A5		Busbar BNB05				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB05	43.8					20	22		17	19	20	22	17	19	

Substation QMT-A6		Busbar BLA06													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.1	0.90	0.95	x	1.0	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.1	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA06	144.5					41	46		60	67	36	40	55	62	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A6		Busbar BNB06				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.1	0.90	0.95	x	1.0	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB06	45.5					22	24		19	21	22	24	19	21	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A7		Busbar BLA07													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	17,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	18	20	0	0	18	20	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	8,1	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	9	9	0	0	9	9	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	27,0	0,90	0,95	x	0,1	3	3	0,1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	19,8	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10,0	0,90	0,95	x	1,0	11	12	0,5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	9,0	0,90	0,95	x	1,0	9	11	1,0	9	11	9	11	9	11	
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	54,0	0,90	0,95		0,1	6	6	0,1	6	6	0	0	0	0	
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2,3	0,90	0,95	x	1,0	2	3	1,0	2	3	2	3	2	3	
Transformers related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA07	157,1					42	47		63	70	36	40	57	64	

Substation QMT-A7		Busbar BNB07													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	13.5	0.90	0.95	x	0.1	1	2	0.1	1	2	1	2	1	2	
Cross girder lighting	14.4	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB07	47.2					20	23		18	20	20	23	18	20	

Substation QMT-A8		Busbar BLA08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	9.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	9	11	0	0	9	11	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	4.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	5	5	0	0	5	5	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	15.0	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Cross girder lighting	11.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	62.8	0.80	0.95		0.4	26	33	0.4	26	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	30.0	0.90	0.95		0.1	3	4	0.1	3	4	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA08	159.1					59	69		68	79	29	33	38	43	

Substation QMT-A8		Busbar BNB08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB08	33.6					19	21		15	17	19	21	15	17	

Substation QMT-A8		Busbar BNB08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB08	33.6					19	21		15	17	19	21	15	17	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-11		Busbar BLA11													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	9,0	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	5,4	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	48,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	51	56	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	6
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	80,6	0,80	0,95		0,4	34	42	0,4	34	42	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	1,6	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA11	178,8					53	64		104	120	19	22	19	22	

Substation QMT-11		Busbar BNB11													
Description	Connected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Efficiency (η) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	2,2	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	1,8	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB11	32,9					15	16		15	16	15	16	15	16	

Substation QMT-12		Busbar BLA12													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8.6	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	5.1	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	1.0	0.80	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Dehumidification	63.0	0.80	0.95		0.4	27	33	0.4	27	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	242.0	0.80	0.95	x	0.1	25	32	0.1	25	32	25	32	25	32	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.8	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA12	333.1					64	79		64	79	38	46	38	46	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev F0
Data 20/06/2011

Substation QMT-12		Busbar BNB12													
Description	Connected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Efficiency (η) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8,6	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	1,3	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0,9	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	2,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB12	19,3					8	9		8	9	8	9	8	9	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A13		Busbar BLA13													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	73.6	0.80	0.95	x	0.2	15	19	0.2	15	19	15	19	15	19	
Fire and jockey pumps	158.2	0.80	0.95	x	1.0	167	208	1.0	167	208	167	208	167	208	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA13	238.5					187	234		187	234	187	234	187	234	

Substation QMT-A13		Busbar BNB13				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB13	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Substation QMT-A14		Busbar BLA14													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	147.2	0.80	0.95	x	0.2	31	39	0.2	31	39	31	39	31	39	
Fire and jockey pumps	79.1	0.80	0.95	x	1.0	83	104	1.0	83	104	83	104	83	104	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA14	233.0					120	149		120	149	120	149	120	149	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-21		Busbar BLA21													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	9,0	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	5,4	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	48,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	51	56	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	6
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	80,6	0,80	0,95		0,4	34	42	0,4	34	42	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	1,6	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA21	178,8					53	64		104	120	19	22	19	22	

Substation QMT-21		Busbar BNB21													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	2,2	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	1,8	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	6
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB21	32,9					15	16		15	16	15	16	15	16	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-22		Busbar BLA22													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8.6	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	5.1	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	1.0	0.80	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Dehumidification	63.0	0.80	0.95		0.4	27	33	0.4	27	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	242.0	0.80	0.95	x	0.1	25	32	0.1	25	32	25	32	25	32	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.8	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA22	333.1					64	79		64	79	38	46	38	46	

Substation QMT-22		Busbar BNB22													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8,6	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	1,3	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0,9	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	2,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB22	19,3					8	9		8	9	8	9	8	9	

Substation QMT-A23		Busbar BLA23													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	73.6	0.80	0.95	x	0.2	15	19	0.2	15	19	15	19	15	19	
Fire and jockey pumps	158.2	0.80	0.95	x	1.0	167	208	1.0	167	208	167	208	167	208	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA23	242.0					191	238		191	238	191	238	191	238	

Substation QMT-A23		Busbar BNB23													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB23	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Substation QMT-A24		Busbar BLA24													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	147.2	0.80	0.95	x	0.2	31	39	0.2	31	39	31	39	31	39	
Fire and jockey pumps	79.1	0.80	0.95	x	1.0	83	104	1.0	83	104	83	104	83	104	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA24	233.0					120	149		120	149	120	149	120	149	

Substation QMT-A31		Busbar BLA31													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	3.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	10.2	0.80	0.95		0.4	4	5	0.4	4	5	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.5	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA31	23.6					14	16		14	16	10	11	10	11	

Substation QMT-A31		Busbar BNB31													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB31	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A41		Busbar BLA41													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	3.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	10.2	0.80	0.95		0.4	4	5	0.4	4	5	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.5	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA41	22.1					12	15		12	15	8	9	8	9	

Substation QMT-A41		Busbar BNB41				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB41	5.1					5	6		5	6	5	6	5	6	

Substation QMT-G-SICILIA		Busbar BHA10													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	5.3	0.90	0.95	x	1.0	6	6	1.0	6	6	6	6	6	6	6
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA10	14.1					13	15		13	15	13	15	13	15	

Substation QMT-G-SICILIA		Busbar BNB10													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB10	7.5					8	9		8	9	8	9	8	9	

Substation QMT-G-CALABRIA		Busbar BHA20													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	6.3	0.90	0.95	x	1.0	7	7	1.0	7	7	7	7	7	7	7
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA20	15.1					14	16		14	16	14	16	14	16	

Substation QMT-G-CALABRIA		Busbar BNB20													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	1.0	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB20	6.5					7	8		7	8	7	8	7	8	

Substation QMT-SS-SICILIA		Busbar BHA51													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA51	9.8					9	10		9	10	9	10	9	10	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-SS-SICILIA		Busbar BNB51													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB51	1.5					2	2		2	2	2	2	2	2	2

Substation QMT-SS-CALABRIA		Busbar BHA61													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	1.0	11	12	11	12	11	12	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA61	13.3					12	14		12	14	12	14	12	14	

Substation QMT-SS-CALABRIA		Busbar BNB61													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB61	1.5					2	2		2	2	2	2	2	2	2

Transformer no.	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (η) [-]	Div. co. [%]	Load [kVA]	Transformer size [kVA]	Capacity use [%]
BLT01	184	0.90	0.95	0.5	108	160	67,3
BLT02	157	0.90	0.95	0.5	92	160	57,4
BLT03	145	0.90	0.95	0.5	85	160	52,8
BLT04	255	0.90	0.95	0.5	149	160	93,2
BLT05	279	0.90	0.95	0.5	156	160	97,8
BLT06	145	0.90	0.95	0.5	85	160	52,8
BLT07	157	0.90	0.95	0.5	92	160	57,4
BLT08	159	0.90	0.95	0.5	93	160	58,2
BLT31	24	0.90	0.95	0.6	17	50	33,1
BHT10	14	0.90	0.95	0.6	10	50	19,8
BLT11	177	0.90	0.95	0.6	124	250	49,6
BLT12	333	0.90	0.95	0.5	195	250	77,9
BLT13	234	0.90	0.95	0.7	192	630	30,4
BLT14	233	0.90	0.95	0.7	191	630	30,3
BLT21	177	0.90	0.95	0.6	124	250	49,6
BLT22	333	0.90	0.95	0.5	195	250	77,9
BLT23	242	0.90	0.95	0.7	198	630	31,4
BLT24	233	0.90	0.95	0.7	191	630	30,3
BHT20	15	0.90	0.95	0.6	11	50	21,2
BLT41	22	0.90	0.95	0.6	16	50	31,0
BHT51	10	0.90	0.95	0.6	7	50	13,8
BHT61	13	0.90	0.95	0.6	9	50	18,7

Tabella 2 – Distribuzione del carico sui trasformatori

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev
F0

Data
20/06/2011

Total loads														
Description	Connected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Efficiency (η) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]
<i>Road lighting</i>														
Main lighting along main bridge	117	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	123	137	0	0	123	137
<i>Service lane lighting</i>														
Service lane lighting	54	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	57	63	0	0	57	63
<i>Internal lighting</i>														
Girder lighting	180	0.90	0.95	x	0.1	19	21	0.1	19	21	19	21	19	21
Cross girder lighting	132	0.90	0.95	x	0.1	14	15	0.1	14	15	14	15	14	15
Ladder lighting tower	51	0.90	0.95	x	0.1	5	6	0.1	5	6	5	6	5	6
Stair case lighting	28	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3
Cross beam lighting	16	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2
Lighting in Substations on land	6	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1
<i>Architectural lighting</i>														
Tower lighting	96	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	101	112	0	0	0	0
Bridge	104	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	109	122	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>														
Navigation lighting	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Aeronautical lighting	14	0.90	0.95	x	1.0	14	16	1.0	14	16	14	16	14	16
<i>Mechanical installations</i>														
Buffers	2	0.80	0.95	x	1.0	2	3	1.0	2	3	2	3	2	3
Dehumidification	603	0.80	0.95		0.4	254	317	0.4	254	317	0	0	0	0
Utility water pumps	442	0.80	0.95	x	0.2	93	116	0.2	93	116	93	116	93	116
Fire and jockey pumps	475	0.80	0.95	x	1.0	500	624	1.0	500	624	500	624	500	624
Elevators	484	0.80	0.95	x	0.1	51	64	0.1	51	64	51	64	51	64
Cooling and ventilation	66	0.80	0.95	x	0.5	35	43	0.5	35	43	35	43	35	43
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>														
TMS portals	80	0.90	0.95	x	1.0	84	94	0.5	42	47	84	94	42	47
CMS	29	0.90	0.95	x	1.0	30	33	1.0	30	33	30	33	30	33
Network switches	36	0.90	0.95	x	1.0	38	42	1.0	38	42	38	42	38	42
Heat tracing and fire hydrants	60	0.90	0.95	x	1.0	63	70	1.0	63	70	63	70	63	70
Health monitoring	17	0.90	0.95	x	1.0	18	20	1.0	18	20	18	20	18	20
Radio communication	26	0.90	0.95	x	1.0	27	30	1.0	27	30	27	30	27	30
<i>Other loads</i>														
Socket outlets	360	0.90	0.95		0.1	38	42	0.1	38	42	0	0	0	0
Generator related load	6	0.90	0.95	x	1.0	6	7	1.0	6	7	6	7	6	7
Switchgear related load	54	0.90	0.95	x	1.0	56	63	1.0	56	63	56	63	56	63
Transformers related load	279	0.90	0.95	x	1.0	293	326	1.0	293	326	293	326	293	326
Total bridge load	3816					1647	1960		1995	2347	1355	1600	1493	1753
<i>Land installations</i>														
Land installations Sicily	2200	0.90	0.95		1.0	2316	2573	1.0	2316	2573	0	0	0	0
Land installations Calabria	1000	0.90	0.95		1.0	1053	1170	1.0	1053	1170	0	0	0	0
Total	7016					5015	5702		5364	6089	1355	1600	1493	1753

Tabella 1 – Riassunto dello studio del carico

Substation QMT-A1		Busbar BLA01													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	10.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	11	12	0	0	11	12	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	4.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	5	5	0	0	5	5	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	15.0	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Cross girder lighting	11.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	85.1	0.80	0.95		0.4	36	45	0.4	36	45	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	30.2	0.90	0.95		0.1	3	4	0.1	3	4	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	3.1	0.90	0.95	x	1.0	3	4	1.0	3	4	3	4	3	4	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA01	183.8					70	83		80	94	31	34	41	45	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-01		Busbar BNB01													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.0	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB01	34.6					20	22		16	18	20	22	16	18	

Substation QMT-A2		Busbar BLA02													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	17,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	18	20	0	0	18	20	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	8,1	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	9	9	0	0	9	9	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	27,0	0,90	0,95	x	0,1	3	3	0,1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	19,8	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10,0	0,90	0,95	x	1,0	11	12	0,5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	9,0	0,90	0,95	x	1,0	9	11	1,0	9	11	9	11	9	11	
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	54,0	0,90	0,95		0,1	6	6	0,1	6	6	0	0	0	0	
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2,3	0,90	0,95	x	1,0	2	3	1,0	2	3	2	3	2	3	
Transformers related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA02	157,1					42	47		63	70	36	40	57	64	

Substation QMT-A2		Busbar BNB02				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	13.5	0.90	0.95	x	0.1	1	2	0.1	1	2	1	2	1	2	
Cross girder lighting	14.4	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB02	47.2					20	23		18	20	20	23	18	20	

Substation QMT-A3		Busbar BLA03													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.2	0.90	0.95	x	1.0	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.1	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA03	144.5					41	46		60	67	36	40	55	62	

Substation QMT-A3		Busbar BNB03													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.2	0.90	0.95	x	1.0	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB03	45.5					22	24		19	21	22	24	19	21	

Substation QMT-04		Busbar BLA04													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	52.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	55	61	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	60.0	0.80	0.95		0.4	25	32	0.4	25	32	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.3	0.90	0.95	x	1.0	2	3	1.0	2	3	2	3	2	3	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA04	255.0					65	76		139	158	35	39	54	60	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A4		Busbar BNB04				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB04	43.8					20	22		17	19	20	22	17	19	

Substation QMT-05		Busbar BLA05													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	52.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	55	61	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	84.1	0.80	0.95		0.4	35	44	0.4	35	44	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA05	278.7					75	88		149	170	34	38	53	59	

Substation QMT-A5		Busbar BNB05				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB05	43.8					20	22		17	19	20	22	17	19	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A6		Busbar BLA06													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	16.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	17	19	0	0	17	19	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	7.2	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	8	8	0	0	8	8	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	24.0	0.90	0.95	x	0.1	3	3	0.1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	17.6	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.1	0.90	0.95	x	1.0	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	8.0	0.90	0.95	x	1.0	8	9	1.0	8	9	8	9	8	9	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	48.0	0.90	0.95		0.1	5	6	0.1	5	6	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2.1	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA06	144.5					41	46		60	67	36	40	55	62	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A6		Busbar BNB06				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.4	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	12.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	12.8	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.1	0.90	0.95	x	1.0	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Aeronautical lighting	1.6	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB06	45.5					22	24		19	21	22	24	19	21	

Substation QMT-A7		Busbar BLA07													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	17,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	18	20	0	0	18	20	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	8,1	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	9	9	0	0	9	9	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	27,0	0,90	0,95	x	0,1	3	3	0,1	3	3	3	3	3	3	
Cross girder lighting	19,8	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10,0	0,90	0,95	x	1,0	11	12	0,5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	9,0	0,90	0,95	x	1,0	9	11	1,0	9	11	9	11	9	11	
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	54,0	0,90	0,95		0,1	6	6	0,1	6	6	0	0	0	0	
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	2,3	0,90	0,95	x	1,0	2	3	1,0	2	3	2	3	2	3	
Transformers related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA07	157,1					42	47		63	70	36	40	57	64	

Substation QMT-A7		Busbar BNB07													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	3	3	0	0	3	3	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	13.5	0.90	0.95	x	0.1	1	2	0.1	1	2	1	2	1	2	
Cross girder lighting	14.4	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB07	47.2					20	23		18	20	20	23	18	20	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A8		Busbar BLA08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	9.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	9	11	0	0	9	11	
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	4.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	5	5	0	0	5	5	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	15.0	0.90	0.95	x	0.1	2	2	0.1	2	2	2	2	2	2	
Cross girder lighting	11.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	62.8	0.80	0.95		0.4	26	33	0.4	26	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	30.0	0.90	0.95		0.1	3	4	0.1	3	4	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA08	159.1					59	69		68	79	29	33	38	43	

Substation QMT-A8		Busbar BNB08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB08	33.6					19	21		15	17	19	21	15	17	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A8		Busbar BNB08													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	1.5	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	2	2	0	0	2	2	
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	7.5	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Cross girder lighting	8.0	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	0.5	5	6	11	12	5	6	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BNB08	33.6					19	21		15	17	19	21	15	17	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-11		Busbar BLA11													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	9,0	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	5,4	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	48,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	51	56	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	6
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	80,6	0,80	0,95		0,4	34	42	0,4	34	42	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	1,6	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA11	178,8					53	64		104	120	19	22	19	22	

Substation QMT-11		Busbar BNB11													
Description	Connected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Efficiency (η) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	2,2	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	1,8	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB11	32,9					15	16		15	16	15	16	15	16	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-12		Busbar BLA12													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8.6	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	5.1	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	1.0	0.80	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Dehumidification	63.0	0.80	0.95		0.4	27	33	0.4	27	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	242.0	0.80	0.95	x	0.1	25	32	0.1	25	32	25	32	25	32	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.8	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA12	333.1					64	79		64	79	38	46	38	46	

Substation QMT-12		Busbar BNB12													
Description	Connected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Efficiency (η) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8,6	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	1,3	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0,9	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	2,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB12	19,3					8	9		8	9	8	9	8	9	

Substation QMT-A13		Busbar BLA13													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	73.6	0.80	0.95	x	0.2	15	19	0.2	15	19	15	19	15	19	
Fire and jockey pumps	158.2	0.80	0.95	x	1.0	167	208	1.0	167	208	167	208	167	208	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA13	238.5					187	234		187	234	187	234	187	234	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A13		Busbar BNB13				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB13	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A14		Busbar BLA14													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	147.2	0.80	0.95	x	0.2	31	39	0.2	31	39	31	39	31	39	
Fire and jockey pumps	79.1	0.80	0.95	x	1.0	83	104	1.0	83	104	83	104	83	104	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformers related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA14	233.0					120	149		120	149	120	149	120	149	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-21		Busbar BLA21													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	9,0	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	5,4	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	48,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	51	56	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	6
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	80,6	0,80	0,95		0,4	34	42	0,4	34	42	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3,0	0,80	0,95	x	0,5	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	1,6	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0,3	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA21	178,8					53	64		104	120	19	22	19	22	

Substation QMT-21		Busbar BNB21													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	17,1	0,90	0,95	x	0,1	2	2	0,1	2	2	2	2	2	2	2
Stair case lighting	2,2	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	1,8	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	5,2	0,90	0,95	x	1,0	5	6	1,0	5	6	5	6	5	6	
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB21	32,9					15	16		15	16	15	16	15	16	

Substation QMT-22		Busbar BLA22													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8.6	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	5.1	0.90	0.95	x	0.1	1	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1
Cross beam lighting	2.7	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	1.0	0.80	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Dehumidification	63.0	0.80	0.95		0.4	27	33	0.4	27	33	0	0	0	0	
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Elevators	242.0	0.80	0.95	x	0.1	25	32	0.1	25	32	25	32	25	32	
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Switchgear related load	0.8	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	
Total load busbar BLA22	333.1					64	79		64	79	38	46	38	46	

Substation QMT-22		Busbar BNB22													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	8,6	0,90	0,95	x	0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
Stair case lighting	1,3	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0,9	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0,0	0,90	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0,0	0,90	0,95		0,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aeronautical lighting	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0,0	0,80	0,95		0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0,0	0,80	0,95	x	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0,0	0,80	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	2,0	0,80	0,95	x	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0,0	0,80	0,95	x	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1,5	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2,0	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1,2	0,90	0,95	x	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1,9	0,90	0,95	x	1,0	2	2	1,0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0,0	0,90	0,95		0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0,0	0,90	0,95	x	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB22	19,3					8	9		8	9	8	9	8	9	

Substation QMT-A23		Busbar BLA23													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	73.6	0.80	0.95	x	0.2	15	19	0.2	15	19	15	19	15	19	
Fire and jockey pumps	158.2	0.80	0.95	x	1.0	167	208	1.0	167	208	167	208	167	208	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA23	242.0					191	238		191	238	191	238	191	238	

Substation QMT-A23		Busbar BNB23													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB23	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-A24		Busbar BLA24													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	147.2	0.80	0.95	x	0.2	31	39	0.2	31	39	31	39	31	39	
Fire and jockey pumps	79.1	0.80	0.95	x	1.0	83	104	1.0	83	104	83	104	83	104	
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA24	233.0					120	149		120	149	120	149	120	149	

Substation QMT-A31		Busbar BLA31													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator		
					Day			Night			Day		Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	3.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	10.2	0.80	0.95		0.4	4	5	0.4	4	5	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.5	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA31	23.6					14	16		14	16	10	11	10	11	

Substation QMT-A31		Busbar BNB31													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB31	6.6					7	8		7	8	7	8	7	8	

Substation QMT-A41		Busbar BLA41													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	3.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	10.2	0.80	0.95		0.4	4	5	0.4	4	5	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.5	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BLA41	22.1					12	15		12	15	8	9	8	9	

Substation QMT-A41		Busbar BNB41				Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night	
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	1.2	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Radio communication	1.9	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB41	5.1					5	6		5	6	5	6	5	6	

Substation QMT-G-SICILIA		Busbar BHA10													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	5.3	0.90	0.95	x	1.0	6	6	1.0	6	6	6	6	6	6	6
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA10	14.1					13	15		13	15	13	15	13	15	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-G-SICILIA		Busbar BNB10													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB10	7.5					8	9		8	9	8	9	8	9	

Substation QMT-G-CALABRIA		Busbar BHA20													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	6.3	0.90	0.95	x	1.0	7	7	1.0	7	7	7	7	7	7	7
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA20	15.1					14	16		14	16	14	16	14	16	

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
F0 20/06/2011

Substation QMT-G-CALABRIA		Busbar BNB20													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	2.0	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Switchgear related load	1.0	0.90	0.95	x	1.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB20	6.5					7	8		7	8	7	8	7	8	

Substation QMT-SS-SICILIA		Busbar BHA51													
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	5.0	0.90	0.95	x	1.0	5	6	1.0	5	6	5	6	5	6	
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA51	9.8					9	10		9	10	9	10	9	10	

Substation QMT-SS-SICILIA		Busbar BNB51													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB51	1.5					2	2		2	2	2	2	2	2	2

Substation QMT-SS-CALABRIA Busbar BHA61														
Description	Con- nected Load [kW]	Cos(p hi) [-]	Effi- ciency (η) [-]	Essen- tial Load	Normal			Normal			Generator		Generator	
					Day			Night			Day		Night	
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]
<i>Road lighting</i>														
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>														
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>														
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>														
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>														
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>														
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	3.0	0.80	0.95	x	0.5	2	2	0.5	2	2	2	2	2	2
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>														
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
CMS	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>														
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	10.0	0.90	0.95	x	1.0	11	12	1.0	11	12	11	12	11	12
Transformer related load	0.3	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BHA61	13.3					12	14		12	14	12	14	12	14

Substation QMT-SS-CALABRIA		Busbar BNB61													
Description	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (eta) [-]	Essential Load	Normal Day			Normal Night			Generator Day		Generator Night		
					Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Div. co.	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	Load [kW]	Load [kVA]	
<i>Road lighting</i>															
Main lighting along main bridge	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Service lane lighting</i>															
Service lane lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Internal lighting</i>															
Girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross girder lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ladder lighting tower	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Stair case lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cross beam lighting	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Lighting in Substations on land	0.0	0.90	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Architectural lighting</i>															
Tower lighting	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Bridge	0.0	0.90	0.95		0.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navigation and Aeronautical lighting</i>															
Navigation lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeronautical lighting	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mechanical installations</i>															
Buffers	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Dehumidification	0.0	0.80	0.95		0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
Utility water pumps	0.0	0.80	0.95	x	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Fire and jockey pumps	0.0	0.80	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Elevators	0.0	0.80	0.95	x	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Cooling and ventilation	0.0	0.80	0.95	x	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>TMS, Communication & Monitoring</i>															
TMS portals	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
CMS	1.5	0.90	0.95	x	1.0	2	2	1.0	2	2	2	2	2	2	2
Network switches	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Heat tracing and fire hydrants	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Health monitoring	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Radio communication	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Other loads</i>															
Socket outlets	0.0	0.90	0.95		0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Generator related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Switchgear related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Transformer related load	0.0	0.90	0.95	x	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0
Total load busbar BNB61	1.5					2	2		2	2	2	2	2	2	2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento PI0009_F0_ITA.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Transformer no.	Connected Load [kW]	Cos(phi) [-]	Efficiency (η) [-]	Div. co. [%]	Load [kVA]	Transformer size [kVA]	Capacity use [%]
BLT01	184	0.90	0.95	0.5	108	160	67,3
BLT02	157	0.90	0.95	0.5	92	160	57,4
BLT03	145	0.90	0.95	0.5	85	160	52,8
BLT04	255	0.90	0.95	0.5	149	160	93,2
BLT05	279	0.90	0.95	0.5	156	160	97,8
BLT06	145	0.90	0.95	0.5	85	160	52,8
BLT07	157	0.90	0.95	0.5	92	160	57,4
BLT08	159	0.90	0.95	0.5	93	160	58,2
BLT31	24	0.90	0.95	0.6	17	50	33,1
BHT10	14	0.90	0.95	0.6	10	50	19,8
BLT11	177	0.90	0.95	0.6	124	250	49,6
BLT12	333	0.90	0.95	0.5	195	250	77,9
BLT13	234	0.90	0.95	0.7	192	630	30,4
BLT14	233	0.90	0.95	0.7	191	630	30,3
BLT21	177	0.90	0.95	0.6	124	250	49,6
BLT22	333	0.90	0.95	0.5	195	250	77,9
BLT23	242	0.90	0.95	0.7	198	630	31,4
BLT24	233	0.90	0.95	0.7	191	630	30,3
BHT20	15	0.90	0.95	0.6	11	50	21,2
BLT41	22	0.90	0.95	0.6	16	50	31,0
BHT51	10	0.90	0.95	0.6	7	50	13,8
BHT61	13	0.90	0.95	0.6	9	50	18,7

Tabella 2 – Distribuzione del carico sui trasformatori

2.3.1 Carico UPS

Le dimensioni calcolate per l'UPS sono presentate nella Tabella 3. Tutti gli UPS sono monofase e sono situati nelle sottostazioni. I coefficienti di diversità e il tempo di backup per l'attrezzatura sono mostrati nella sottostante tabella.

Attrezzatura	Tempo di backup [min.]	Coefficienti di diversità
Illuminazione di emergenza	60	0,3
VMS (pannelli a messaggio variabile)	15	0,5
Illuminazione per traffico aereo e navale	180	1,0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Comunicazione e trasmissione dati	60	1,0
Altri carichi UPS	60	1,0

Le unità UPS forniranno un backup di potenza per tutti i carichi UPS, compresa l'illuminazione di emergenza nei correnti del ponte. Le luci di emergenza sono alimentate dal sistema UPS. La riserva interna della batteria nelle apparecchiature di illuminazione non è utilizzata a causa del suo breve periodo di vita e degli elevati costi di manutenzione.

UPS No.	Location	Power consumption [kW]	UPS size [kWh]
BNA01	QMT-A1	25	13
BNA02	QMT-A2	25	13
BNA03	QMT-A3	25	13
BNA04	QMT-A4	25	13
BNA05	QMT-A5	25	13
BNA06	QMT-A6	25	13
BNA07	QMT-A7	25	13
BNA08	QMT-A8	25	13
BNA10	QMT-G-Sicilia	8	8
BNA11	QMT-A11	15	15
BNA12	QMT-A12	15	8
BNA13	QMT-A13	15	8
BNA20	QMT-G-Calabria	8	4
BNA21	QMT-A21	15	15
BNA22	QMT-A22	15	8
BNA23	QMT-A23	15	8
BNA31	QMT-A31	8	4
BNA41	QMT- A41	8	4
BNA51	QMT-SS-Sicilia	8	4
BNA61	QMT-SS-Calabria	8	4

Tabella 3 – Carichi UPS

2.4 Portata di corrente e correnti di breve durata ammissibili

Le portate di corrente dei cavi sono determinate secondo IEC 60364.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La portata di corrente dipende dal tipo di cavo, dalla configurazione dell'installazione e dalle condizioni ambientali. Le seguenti condizioni costituiscono una base per i calcoli:

- Temperatura massima del conduttore di 90°C
- Temperatura dell'aria di 43°C, che è pari alla temperatura ambiente massima a livello del mare
- I cavi sono installati su passerelle a scaletta o su passerelle forate
- I cavi sono posati in non più di uno strato

Le portate di corrente calcolate dei cavi sono presentate alla Tabella 4.

Anche le correnti massime di breve durata di 1 secondo sono elencate nella Tabella 4. Le correnti di breve durata sono basate su una temperatura iniziale del conduttore del cavo di 50°C e su una temperatura finale di 250°C.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Type	Installation voltage	Comments	Current carrying capacity [A]	Max. short time current, 1s [kA]	Examples of Installation
3x1x185Cu	MV	Trefoil formation. Earthing of metallic screens at either end	444	30,5	Between transformer BBT10 and busbar BBB10. Between transformer BBT20 and busbar BBB20.
3x1x95Cu	MV	Trefoil formation. Earthing of metallic screens at either end	285	15,7	Cable systems between substation QMT-G-Sicily and QMT-G-Calabria.
3x1x75Cu	MV	Trefoil formation. Earthing of metallic screens at either end	233	10,9	Between BBB10 and the transformers BLT31, BLT11, BLT12, BLT13, BLT14. Between BBB10 and the transformers BLT31, BLT11, BLT12, BLT13, BLT14
8x1x240	LV		1044	39,5	Secondary side of 630kVA transformers.
4x1x185 & 1x90Cu	LV		444	30,5	Secondary side of 250kVA transformers.
5x120Cu	LV		333	19,7	Secondary side of 160kVA transformers.
5x70Cu	LV		214	11,5	To elevators in towers. Large dehumidification units.
5x50Cu	LV		167	8,2	Secondary side of 50kVA transformers. To FM-switchboards on bridge deck.
5x16Cu	LV		87	2,6	Road lighting circuits.
5x10Cu	LV		65	1,6	To FM-switchboards in towers.
5x2.5Cu	LV		28	0,4	Transformer fan. Socket outlets
5x1.5Cu	LV		20	0,2	Switchboard control, lighting circuits in girders.
3x95Cu	LV		259	15,6	Supply to UPS.
3x70Cu	LV		214	11,5	Supply to UPS.
3x50Cu	LV		167	8,2	Supply from UPS. To UPS busbar in FM panels.
3x16Cu	LV		87	2,6	Supply to UPS.
3x10Cu	LV		65	1,6	Supply from UPS.
3x2.5Cu	LV		28	0,4	Aeronautical lighting.
3x1.5Cu	LV		20	0,2	Emergency lighting circuits in girder.

Tabella 4 – Portata di corrente dei cavi e loro capacità di resistenza a corrente di breve durata

2.5 Modello di sistema di alimentazione

Lo studio del sistema di alimentazione è condotto utilizzando Neplan, sviluppato e mantenuto da ABB. Maggiori informazioni su Neplan possono essere scaricate da www.neplan.com.

Neplan ha un'interfaccia utente grafica in cui tutti i componenti elettrici sono rappresentati con simboli. La configurazione della rete è rappresentata collegando con linee tutti i componenti come in uno schema unifilare. Le caratteristiche elettriche di tutti i componenti e le linee della rete possono venire definite e si possono eseguire calcoli.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Il calcolo copre tutti i trasformatori e i quadri a livello di 20kV e 6kV. A livello di bassa tensione, solo alcune parti della rete sono comprese nei calcoli Neplan. Tali parti sono state identificate come le più critiche (caso peggiore) della rete LV. In relazione alla caduta di tensione e ai cortocircuiti minimi, le parti critiche sono principalmente dovute a grossi carichi, cavi lunghi, sezione trasversale piccola dei cavi e trasformatori piccoli. Nel calcolo delle tensioni massime e dei cortocircuiti massimi, le parti più critiche si trovano sul lato primario dei trasformatori e vicino al punto principale di alimentazione o all'unità di generazione.

Quando le parti più critiche soddisfano i requisiti, si può presumere che i requisiti siano anche soddisfatti nel resto della rete LV.

La Figura 4 riporta una panoramica grafica del calcolo Neplan. Le parti principali del foglio di calcolo sono indicate, nella figura, con i numeri da 1 a 13. Nell'elenco degli item sotto riportato è fornita una spiegazione per ciascuna parte contrassegnata.

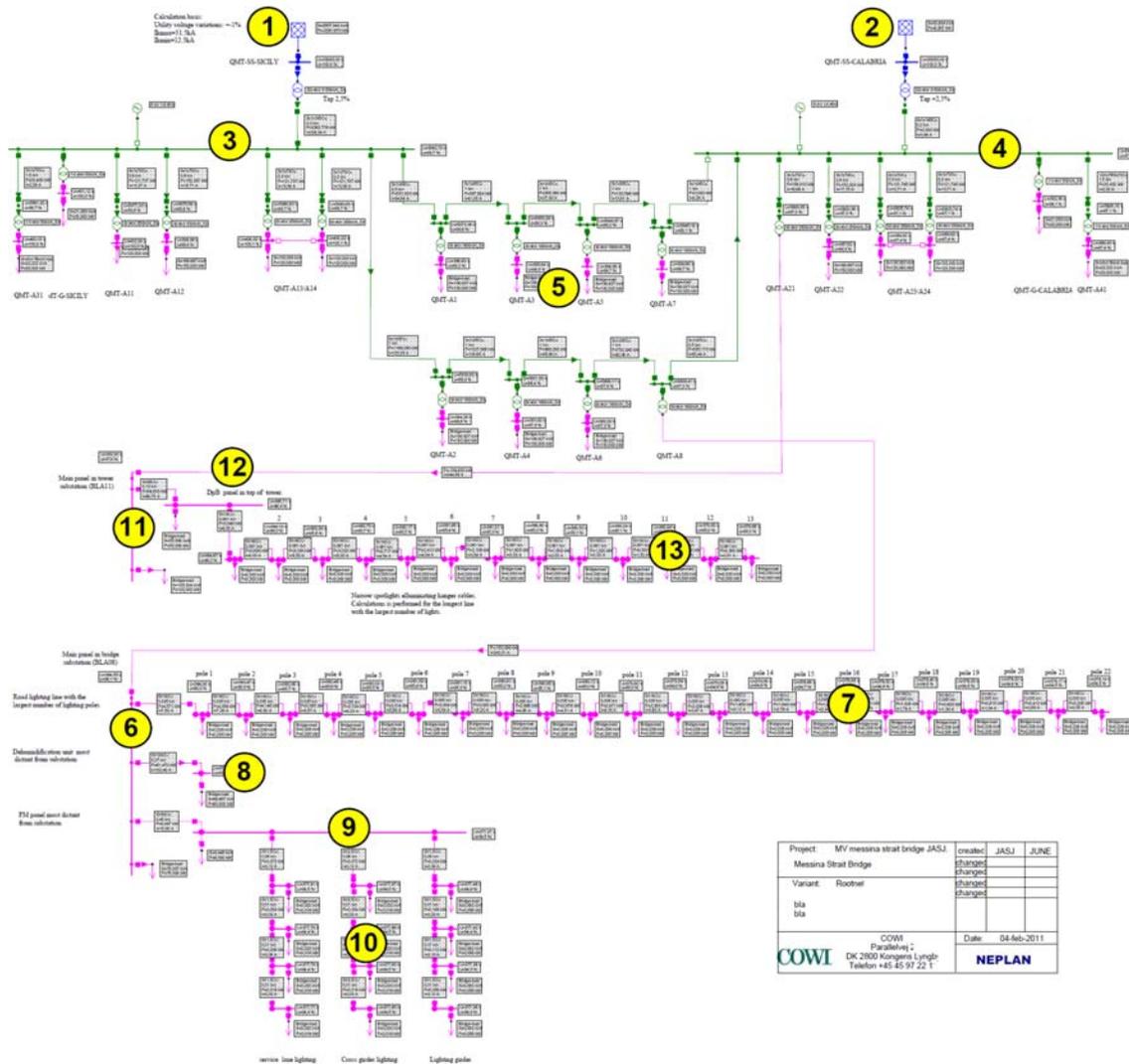


Figura 4 – Stampa della videata della rete elettrica visualizzata in Neplan. Per maggiori particolari si rimanda al capitolo 2.8.

1. Linea di alimentazione della rete a livello 20kV lato Sicilia
2. Linea di alimentazione della rete a livello 20kV lato Calabria
3. Sottostazione QMT-G in Sicilia
4. Sottostazione QMT-G in Calabria
5. I due sistemi di cavi che collegano il QMT-G in Sicilia e il QMT-G in Calabria a livello 6kV

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

6. Quadro bassa tensione BLA08. I calcoli sono eseguiti per BLA08 perché la sottostazione QMT-A8, quanto a distanza di alimentazione, è la sottostazione del ponte più distante nello scenario operativo 2, in cui la rete è alimentata soltanto dal lato siciliano
7. Circuito di illuminazione stradale con il maggior numero di pali dell'illuminazione, in total 21
8. Unità di deumidificazione con una richiesta di carico di 60kW. L'unità di deumidificazione è situata a 270m da una sottostazione, per cui essa è l'unità di deumidificazione più distante dalla sua fonte di alimentazione.
9. Quadro FM-329A (bus BLB81) situato alla massima distanza dal BLA08. La lunghezza del cavo tra BLA08 e FM-29A è pari a 450m
10. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione della corsia di servizio, dell'illuminazione del trasverso e dell'illuminazione del corrente. I circuiti sono alimentati dal quadro FM-29A
11. Quadro bassa tensione BLA21 situato nella sottostazione della torre QMT-A21. I calcoli sono eseguiti per BLA21 perché la sottostazione QMT-A21 è la sottostazione di torre più distante per lo scenario operativo 2, in cui la rete è alimentata soltanto dal lato Sicilia.
12. Pannello di distribuzione DPB-72 situato sulla sommità della torre in Calabria. Il pannello di distribuzione DPB-72 consiste nei circuiti di alimentazione dell'illuminazione d'accento.
13. Circuito di alimentazione dei proiettori d'accento. Il circuito alimenta proiettori 2x13. Il consumo di carico di ciascun proiettore è pari a 150W. La lunghezza totale del cavo di alimentazione è pari a 800m.

La rete alimentata da UPS è studiata in un foglio NEPLAN separato, poiché si deve utilizzare un altro modulo di calcolo. La Figura 5 presenta una panoramica del foglio di calcolo Neplan. Le parti principali del foglio di calcolo sono indicate, nella figura, con i numeri da 1 a 5. Nell'elenco degli item sotto riportato è fornita una spiegazione per ciascuna parte contrassegnata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

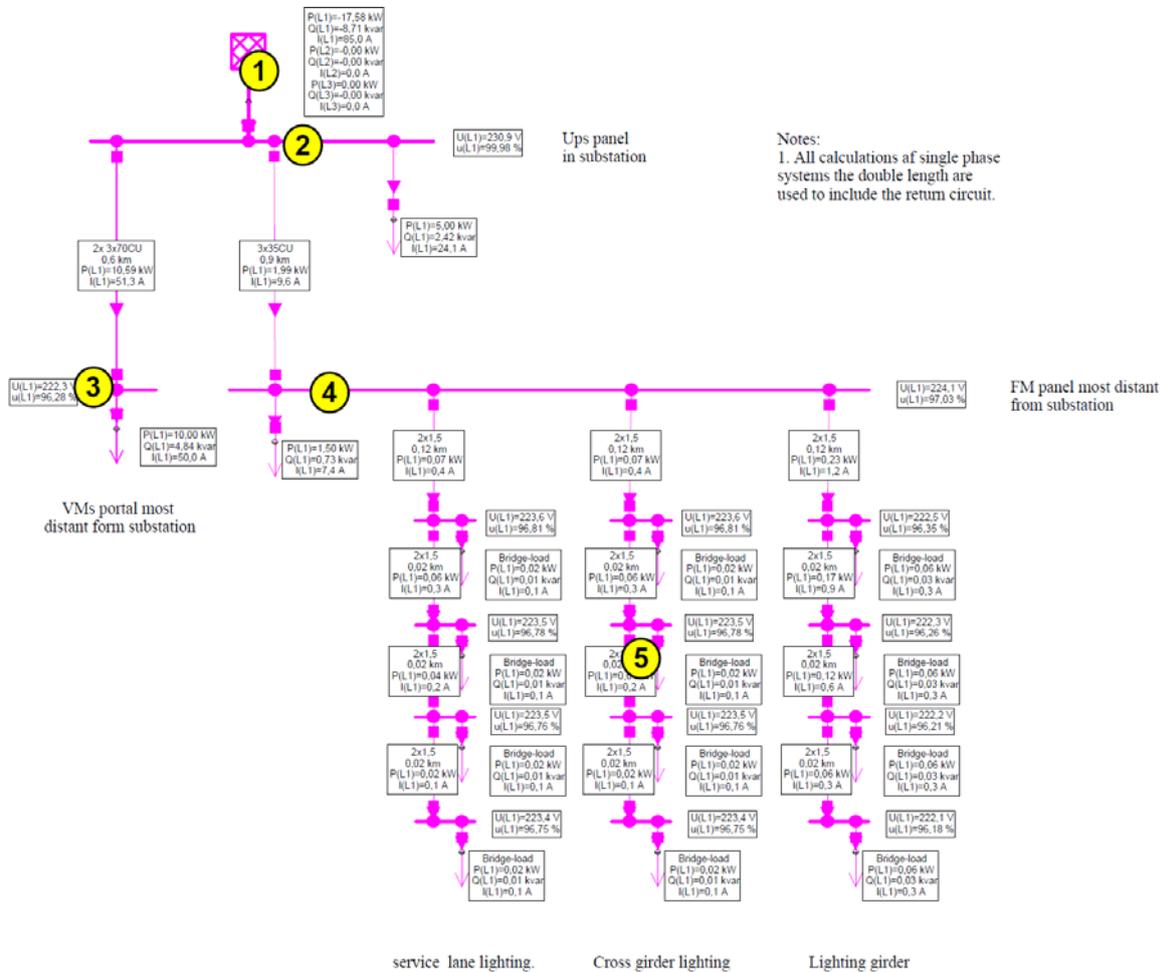


Figura 5 – Stampa della videata della rete elettrica UPS visualizzata in Neplan

1. Linea di alimentazione che rappresenta l'UPS.
2. Quadro UPS BNB08 nella sottostazione QMT-A8.
3. Fine di un circuito di alimentazione di un portale VMS situato alla massima distanza da una sottostazione. La lunghezza del cavo di alimentazione è pari a 300m. Per includere anche il circuito di ritorno del circuito monofase, per i calcoli si considera una lunghezza di conduttore di 600m.
4. Quadro FM-29A (bus BNC81) situato alla massima distanza da BNB08. La lunghezza elettrica del cavo tra BLA08 e FM29A è pari a 900m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0

5. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione della corsia di servizio, dell'illuminazione del trasverso e dell'illuminazione del corrente. I circuiti sono alimentati dal quadro BNC81.

2.5.1 Componenti della rete

Le caratteristiche elettriche di tutti i componenti utilizzati per i calcoli Neplan sono elencate nelle seguenti tabelle.

Linee di alimentazione:

Type	LF Type	Sk"min	Sk"max	Ik"min	Ik"max	Z(0)/Z(1)	Z(0)/Z(1)	R(1)/R(1)	R(1)/R(1)	R(0)/R(0)	R(0)/R(0)	C1
		MVA	MVA	kA	kA	min	max	min	max	min	max	
20kV Feeder Sicily	SL	1091,19	433,01	12,5	31,5	3	3	0,05	0,05	0,05	0,05	0
20kV Feeder Calabria	SL	1091,19	433,01	12,5	31,5	3	3	0,05	0,05	0,05	0,05	0
UPS Feeder	SL	1,39	2,77	2	4	3	3	0,05	0,05	0,05	0,05	0

Trasformatori:

Name	Type	Vector group	Size [MVA]	Rated voltage HV-side [kV]	Rated voltage LV-side [kV]	Impedance voltage [%]	e _r [%]	I ₀ [%]	Iron losses [kW]	Tap changer				FROM	To
			Sr	Ur1	Ur2	ukr(1)	uRr(1)	I ₀	Pfe	Tap min	Tap r	Tap max	dU [%]		
BBT10	22/.4kV 3150kVA_Dry	Dyn11	3,15	20	6,15	6	0,63	6	0,63	-2	0	2	2,5	BBA10	At BBA10
BHT10	6/.4kV 50kVA_Dry	Dyn11	0,05	6	0,41	4	2,2	4	2,2	-2	0	2	2,5	BBB10	BHA10
BLT11	6/.4kV 250kVA_Dry	Dyn11	0,25	6	0,41	4	1,24	4	1,24	-2	0	2	2,5	AT BLT11	BLA11
BLT12	6/.4kV 250kVA_Dry	Dyn11	0,25	6	0,41	4	1,24	4	1,24	-2	0	2	2,5	AT BLT12	BLA12
BLT13	6/.4kV 630kVA_Dry	Dyn11	0,63	6	0,4	6	1,02	4	1,02	-2	0	2	2,5	AT BLT13	BLA13
BLT14	6/.4kV 630kVA_Dry	Dyn11	0,63	6	0,4	6	1,02	4	1,02	-2	0	2	2,5	AT BLT14	BLA14
BLT02	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB02	BLA02
BLT01	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB01	BLA01
BLT04	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB04	BLA04
BLT06	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB06	BLA06
BLT08	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB08	BLA08
BLT03	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB03	BLA03
BLT05	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB05	BLA05
BLT07	6/.4kV 160kVA_Dry	Dyn11	0,16	6	0,41	4	1,48	4	1,48	-2	0	2	2,5	BBB07	BLA07
BBT20	22/.4kV 3150kVA_Dry	Dyn11	3,15	20	6,15	6	0,63	6	0,63	-2	0	2	2,5	BBA20	BBA20
BLT22	6/.4kV 250kVA_Dry	Dyn11	0,25	6	0,41	4	1,24	4	1,24	-2	0	2	2,5	AT BLT22	BLA22
BLT21	6/.4kV 250kVA_Dry	Dyn11	0,25	6	0,41	4	1,24	4	1,24	-2	0	2	2,5	AT BLT21	BLA21
BHT20	6/.4kV 50kVA_Dry	Dyn11	0,05	6	0,41	4	2,2	4	2,2	-2	0	2	2,5	BBB20	BHA20
BLT24	6/.4kV 630kVA_Dry	Dyn5	0,63	6	0,4	6	1,02	4	1,02	-2	0	2	2,5	AT BLT23	BLA23
BLT23	6/.4kV 630kVA_Dry	Dyn5	0,63	6	0,4	6	1,02	4	1,02	-2	0	2	2,5	AT BLT24	BLA24
BLT31	6/.4kV 50kVA_Dry	Dyn11	0,05	6	0,41	4	2,2	4	2,2	-2	0	2	2,5	AT BLT31	BLA31
BLT41	6/.4kV 50kVA_Dry	Dyn11	0,05	6	0,41	4	2,2	4	2,2	-2	0	2	2,5	AT BLT41	BLA41

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>

Generatori:

Name	Type	Size	Rated voltage	cosphi	xd sat [%]	xd' sat [%]	xd'' sat [%]	Td' [s]	Td'' [s]	Td0' [s]
		[MVA]	Sr							
BRV10	Generator Sicily	1,6	6	0,9	290	17,5	12	0,232	0,017	5,07
BRV20	Generator Calabria	1,6	6	0,9	290	17,5	12	0,232	0,017	5,07

Cavi:

Type	Nominal operation voltage [kV]	Length [km]	Parallel lines	Positive sequense system			Negative sequense system			Rated Temp. [°C]	Max. Oper Temp. [°C]	Oper Temp. [°C]	From	To
				R(1) [Ohm/km]	X(1) [Ohm/km]	C(1) [muF/km]	R(0) [Ohm/km]	X(0) [Ohm/km]	C(0) [muF/km]					
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB10	BBB02
3x1x95Cu	6	0,5	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB10	BBB01
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB02	BBB04
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB06	BBB08
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB04	BBB06
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB05	BBB07
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB03	BBB05
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB03	BBB01
3x1x185Cu	6	0,2	1	0,101	0,096	0,28	0,36	0,29	0,21	20	90	50	At BBT10	BBB10
3x1x70Cu	6	0,8	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT11	BBB10
3x1x70Cu	6	0,8	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT12	BBB10
3x1x70Cu	6	0,3	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT13	BBB10
3x1x70Cu	6	0,3	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT14	BBB10
3x1x70Cu	6	0,8	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT32	BBB20
3x1x185Cu	6	0,2	1	0,101	0,096	0,28	0,36	0,29	0,21	20	90	50	At BBT20	BBB20
3x1x70Cu	6	0,3	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT24	BBB20
3x1x70Cu	6	0,3	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT23	BBB20
3x1x70Cu	6	0,8	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT22	BBB20
3x1x95Cu	6	0,5	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB08	BBB20
3x1x95Cu	6	1	1	0,154	0,107	0,24	0,46	0,31	0,18	20	90	50	BBB07	BBB20
3x1x70Cu	6	1,5	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT31	BBB10
3x1x70Cu	6	1,5	1	0,269	0,099	0,29	0,8	0,3	0,18	20	90	50	At BLT41	BBB20
5X50CU	0,4	0,45	1	0,389	0,073	0,3	1,55	0,32	0	20	90	50	BLA08	BLB81 (FM-26B)
3X120CU	0,4	0,27	1	0,155	0,07	0,34	0,62	0,38	0	20	90	50	BLA08	At Dehumidification Unit
3X1,5CU	0,4	0,09	1	12,1	0,099	0,22	29,6	0,426	0	20	90	50	BLB81 (FM-26B)	End of Service Lane Lighting Circuit
3X2,5CU	0,4	0,09	1	7,41	0,099	0,22	29,6	0,426	0	20	90	50	BLB81 (FM-26B)	End of Cross Girder Lighting Circuit
3X1,5CU	0,4	0,09	1	12,1	0,099	0,22	29,6	0,426	0	20	90	50	BLB81 (FM-26B)	End of Girder Lighting Circuit
5X16CU	0,4	0,09	1	1,15	0,106	0,25	4,6	0,373	0	20	90	50	BLD15 (DBP-74)	End of Architectural Lighting Circuit
3X95CU	0,4	0,13	1	0,195	0,07	0,33	0,5	0,3	0	20	90	50	BLA21	BLD15 (DBP-74)
3x50CU	0,23 (UPS)	0,45*	1	0,525	0,73	0,21	0	0	0	20	90	50	BNB08	BNC81 (FM-26B)
2x1,5	0,23 (UPS)	0,09*	1	12,1	0,86	0,22	0	0	0	20	90	50	BNC81 (FM-26B)	End of Emg. Service Lane Lighting Circuit
2x1,5	0,23 (UPS)	0,09*	1	12,1	0,86	0,22	0	0	0	20	90	50	BNC81 (FM-26B)	End of Emg. Cross Gider Lighting Circuit
2x1,5	0,23 (UPS)	0,09*	1	12,1	0,86	0,22	0	0	0	20	90	50	BNC81 (FM-26B)	End of Emg. Girder Lighting Circuit
3x70CU	0,23 (UPS)	0,3*	2	0,27	0,72	0,32	0	0	0	20	90	50	BNB08	End Circuit for VMS portal most Distant from UPS

*Double length are used for the calculation to include return circuit.

2.6 Studio del flusso di potenza

Lo studio del flusso di potenza ha come obiettivo il verificare che la tensione possa essere mantenuta entro le linee guida di CEI 64/8. Il progetto avrà come obiettivo una variazione di tensione dalla nominale (100%) limitata al 4% a livello di tensione media, 5% per i circuiti di illuminazione e al 4% sugli altri sistemi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Lo studio del flusso di potenza è svolto come uno studio di sistema in cui le variazioni di tensione nel sistema MV sono trasferite al sistema LV. Lo studio del sistema consente di analizzare in che modo le variazioni di tensione nella rete di distribuzione a 6kV o 20kV si ripercuotono sui circuiti LV.

Si deve notare che non si può valutare direttamente se i criteri di progetto di tensione siano soddisfatti sulla base dello studio del sistema poiché quest'ultimo include la variazione delle tensioni di alimentazione. Per valutare se i criteri di progetto di tensione siano soddisfatti, la caduta di tensione (ΔU) della rete di bassa tensione deve essere limitata al 4% per i circuiti di illuminazione e al 5% per gli altri sistemi. La caduta di tensione (ΔU) della rete MV deve essere limitata al 4%.

2.6.1 Calcolo della tensione massima

Il calcolo della tensione massima è eseguito per lo scenario operativo 1. Quanto segue costituisce una base per i calcoli.

- La tensione dell'alimentazione elettrica di ENEL al QMT lato Sicilia e al QMT lato Calabria si presume sia pari al 101% della tensione nominale.
- Tutti i trasformatori sono caricati al 5% della loro dimensione nominale. Le unità UPS sono caricate allo 0% della dimensione nominale.
- La tensione di alimentazione dell'UPS si presume essere del 101% della tensione nominale.

Nelle tabelle seguenti sono indicate le tensioni calcolate a livello di tutti i nodi.

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev	Data
F0	20/06/2011

Node Name	U kV	u %
At Dehumidification Unit	0,40	100,92
End of Architectural Lighting Circuit	0,41	101,56
End of Road Lighting Circuit	0,41	101,47
BLA08	0,41	102,81
BLB81 (FM-26B)	0,41	102,75
BLD15 (DBP-74)	0,41	102,79
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,41	102,73
End of Girder Lighting Circuit	0,41	102,63
End of Service Lane Lighting Circuit	0,41	102,71
BLA23	0,41	102,93
BLA24	0,41	102,93
BLA13	0,41	103,23
BLA14	0,41	103,23
BLA21	0,42	103,76
BLA06	0,42	105,36
BLA41	0,42	105,37
BHA20	0,42	105,40
BLA05	0,42	105,39
BLA07	0,42	105,40
BLA22	0,42	105,42
BHA10	0,42	105,72
BLA01	0,42	105,72
BLA02	0,42	105,72
BLA03	0,42	105,72
BLA04	0,42	105,71
BLA11	0,42	105,79
BLA12	0,42	105,73
BLA31	0,42	105,69
At BLT32	6,18	102,94
BBB06	6,18	103,00
BBB08	6,18	103,00
At BLT22	6,18	103,03
At BLT23	6,18	103,04
At BLT24	6,18	103,04
At BLT41	6,18	103,04
BBB05	6,18	103,03
BBB07	6,18	103,03
BBB20	6,18	103,04
At BBT20	6,18	103,07
BBB04	6,20	103,34
At BLT11	6,20	103,35
At BLT12	6,20	103,34
At BLT13	6,20	103,35
At BLT14	6,20	103,35
At BLT31	6,20	103,35
BBB01	6,20	103,35
BBB02	6,20	103,34
BBB03	6,20	103,34
BBB10	6,20	103,35
At BBT10	6,20	103,36
BBA10	20,20	101,00
BBA20	20,20	101,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Node	U	u
Name	kV	%
BNB08	0,23	101,00
End of Emg. Cross Gider Lighting Circuit	0,23	101,01
End of Emg. Girder Lighting Circuit	0,23	101,01
End Circuit for VMS portal most Distant from UPS	0,23	101,05
BNC81 (FM-26B)	0,23	101,03
End of Emg. Service Lane Lighting Circuit	0,23	101,01

La tensione massima a 6kV è determinata al 103,4% della tensione nominale. A livello di bassa tensione, la tensione maggiore per i circuiti di illuminazione è del 103% della tensione nominale e, per gli altri circuiti, la tensione maggiore è del 105,7% della tensione nominale.

L'aumento della pressione massima (ΔU) per la rete MW e LV è meno di zero; pertanto, la tensione a livello di tutti i nodi si trova entro il range dei criteri di progetto.

I fogli di calcolo Neplan sono riportati all'Appendice A.

2.6.2 Calcolo della tensione minima

È determinata la tensione minima per gli scenari operativi 1, 2 e 3.

Scenario operativo 1

Per lo scenario operativo 1 (normale configurazione di accoppiamento), le seguenti condizioni operative costituiscono una base per i calcoli:

- La tensione dell'alimentazione elettrica di ENEL al QMT lato Sicilia e al QMT lato Calabria si presume sia pari al 99% della tensione nominale.
- La tensione di alimentazione delle unità UPS si presume essere del 99% della tensione nominale.
- La richiesta di massimo carico sulla base dello studio di carico che include una capacità di riserva del 20%.

Nelle tabelle seguenti sono indicate le tensioni calcolate a livello di tutti i nodi.

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev	Data
F0	20/06/2011

Node Name	U kV	u %
At Dehumidification Unit	0,39	97,27
BLB81 (FM-26B)	0,39	97,84
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,39	97,81
End of Girder Lighting Circuit	0,39	97,70
End of Service Lane Lighting Circuit	0,39	97,80
End of Architectural Lighting Circuit	0,39	98,12
End of Road Lighting Circuit	0,39	97,88
BLA13	0,40	99,31
BLA14	0,40	99,31
BLA23	0,40	99,25
BLA24	0,40	99,25
BLA08	0,40	99,43
BLD15 (DBP-74)	0,40	99,54
BLA02	0,40	100,09
BLA03	0,40	100,09
BLA04	0,40	100,01
BLA05	0,40	99,94
BLA06	0,40	100,01
BLA07	0,40	100,02
BLA01	0,40	100,17
BLA12	0,40	100,53
BLA22	0,40	100,46
BLA21	0,40	100,65
BLA11	0,40	100,95
BLA31	0,40	100,97
BLA41	0,40	100,90
BHA10	0,41	101,22
BHA20	0,41	101,15
BBB05	5,99	99,84
BBB04	5,99	99,91
BBB06	6,00	99,91
BBB07	6,00	99,92
At BLT22	6,00	99,96
At BLT32	6,00	99,96
BBB02	6,00	99,98
BBB03	6,00	99,98
BBB08	6,00	99,99
At BLT12	6,00	100,02
At BLT23	6,00	100,04
At BLT24	6,00	100,04
At BLT11	6,00	100,04
At BLT41	6,00	100,05
BBB01	6,00	100,06
BBB20	6,00	100,07
At BLT13	6,01	100,10
At BLT14	6,01	100,10
At BLT31	6,01	100,11
BBB10	6,01	100,14
At BBT20	6,01	100,17
At BBT10	6,01	100,23
BBA10	19,80	99,00
BBA20	19,80	99,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Node	U	u
Name	kV	%
BNB08	0,23	99,08
BNC81 (FM-26B)	0,22	95,88
End Circuit for VMS portal most Distant from UPS	0,22	95,21
End of Emg. Cross Gider Lighting Circuit	0,22	95,59
End of Emg. Girder Lighting Circuit	0,22	94,96
End of Emg. Service Lane Lighting Circuit	0,22	95,59

Il calcolo della tensione minima per lo scenario operativo 1 verifica che la tensione possa essere mantenuta entro il range dei criteri di progetto. La tensione minima è determinata al 95% e $\Delta U=4\%$ (poiché la tensione di alimentazione UPS è pari al 99%) della tensione nominale per i circuiti dell'illuminazione di emergenza alimentati da UPS.

I fogli di calcolo Neplan sono riportati all'Appendice B.

Scenario operativo 2

Per lo scenario operativo 2 (fornitura di elettricità ENEL soltanto dal lato siciliano), le seguenti condizioni operative costituiscono una base per i calcoli:

- La tensione dell'alimentazione elettrica di ENEL al QMT lato Sicilia e al QMT lato Calabria si presume sia pari al 100% della tensione nominale.
- La richiesta di massimo carico sulla base dello studio di carico che include una capacità di riserva del 20%.

Nelle tabella seguenti sono indicate le tensioni calcolate a livello di tutti i nodi. I risultati per la rete alimentata dai sistemi UPS non sono indicati poiché il calcolo è simile a quello della tensione minima dello scenario operativo 1.

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev	Data
F0	20/06/2011

Node Name	U kV	u %
At BBT20	0,00	0,00
BBA20	0,00	0,00
At Dehumidification Unit	0,38	94,36
End of Girder Lighting Circuit	0,38	94,87
BLB81 (FM-26B)	0,38	95,02
End of Architectural Lighting Circuit	0,38	94,94
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,38	94,99
End of Road Lighting Circuit	0,38	94,99
End of Service Lane Lighting Circuit	0,38	94,98
BLA23	0,39	96,26
BLA24	0,39	96,26
BLA08	0,39	96,59
BLD15 (DBP-74)	0,39	96,40
BLA22	0,39	97,36
BLA21	0,39	97,55
BLA06	0,39	97,78
BLA41	0,39	97,81
BHA20	0,39	98,07
BLA04	0,39	98,37
BLA13	0,40	98,87
BLA14	0,40	98,87
BLA02	0,40	99,04
BLA05	0,40	99,21
BLA07	0,40	99,13
BLA03	0,40	99,38
BLA01	0,40	99,63
BLA12	0,40	100,07
BLA11	0,40	100,49
BLA31	0,40	100,51
BHA10	0,40	100,76
At BLT22	5,82	96,99
At BLT32	5,82	96,99
At BLT23	5,82	97,07
At BLT24	5,82	97,07
At BLT41	5,83	97,08
BBB20	5,83	97,11
BBB08	5,84	97,30
BBB06	5,87	97,78
BBB04	5,90	98,34
BBB02	5,94	98,98
BBB07	5,94	99,07
BBB05	5,95	99,15
BBB03	5,96	99,31
BBB01	5,97	99,54
At BLT12	5,98	99,58
At BLT11	5,98	99,60
At BLT13	5,98	99,66
At BLT14	5,98	99,66
At BLT31	5,98	99,67
BBB10	5,98	99,70
At BBT10	5,99	99,89
BBA10	20,00	100,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

La tensione minima calcolata per lo scenario operativo 1 verifica che la tensione possa essere mantenuta entro il range dei criteri di progetto. La tensione minima a 6kV è pari al 97% della tensione nominale. A livello di bassa tensione, la tensione minima per i circuiti di illuminazione e altri circuiti è pari al 95% della tensione nominale. La caduta minima di tensione della rete LV è $\Delta U=2\%$.

I fogli Neplan di questo calcolo sono mostrati al capitolo 2.8 e Appendice C. Le informazioni relative al flusso di corrente e al consumo di potenza possono essere rilevate dai fogli.

Scenario operativo 3

Per lo scenario operativo 3, con i generatori che alimentano la rete, le seguenti condizioni operative costituiscono una base per i calcoli:

- La tensione di alimentazione proveniente dai generatori è pari al 100% della tensione nominale.
- La richiesta di massimo carico sulla base dello studio di carico che include una capacità di riserva del 20%.

Nella tabella seguente sono indicate le tensioni calcolate a livello di tutti i nodi. I risultati per la rete alimentata dai sistemi UPS non sono indicati poiché il calcolo è simile a quello della tensione minima dello scenario operativo 3.

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev	Data
F0	20/06/2011

Node	U	u
Name	kV	%
At BBT10	0	0
At BBT20	0	0
BBA10	0	0
BBA20	0	0
At Dehumidification Unit	0,39	97,4
End of Girder Lighting Circuit	0,391	97,8
BLB81 (FM-26B)	0,392	97,94
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,392	97,91
End of Road Lighting Circuit	0,392	97,97
End of Service Lane Lighting Circuit	0,392	97,89
End of Architectural Lighting Circuit	0,393	98,31
BLA08	0,397	99,36
BLA13	0,397	99,18
BLA14	0,397	99,18
BLA23	0,397	99,18
BLA24	0,397	99,18
BLD15 (DBP-74)	0,398	99,58
BLA01	0,4	100,03
BLA02	0,4	99,96
BLA03	0,4	99,96
BLA04	0,4	99,88
BLA05	0,4	99,88
BLA06	0,4	99,95
BLA07	0,4	99,96
BLA12	0,402	100,39
BLA21	0,402	100,58
BLA22	0,402	100,39
BLA11	0,403	100,82
BLA31	0,403	100,82
BLA41	0,403	100,82
BHA10	0,404	101,07
BHA20	0,404	101,07
BBB04	5,987	99,79
BBB05	5,987	99,79
BBB02	5,991	99,86
BBB03	5,991	99,86
BBB06	5,991	99,85
BBB07	5,991	99,86
At BLT12	5,993	99,89
At BLT22	5,993	99,89
At BLT32	5,993	99,89
At BLT11	5,995	99,91
BBB08	5,995	99,92
BBB01	5,996	99,93
At BLT13	5,998	99,97
At BLT14	5,998	99,97
At BLT23	5,998	99,97
At BLT24	5,998	99,97
At BLT31	5,998	99,97
At BLT41	5,998	99,97
BBB10	6	100
BBB20	6	100

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Il calcolo della tensione minima verifica che la tensione possa essere mantenuta entro il range dei criteri di progetto per lo scenario operativo 3.

I fogli di calcolo Neplan sono riportati all'Appendice D.

2.6.3 Caduta di tensione all'avvio del motore

I motori sono utilizzati per i sistemi di deumidificazione, antincendio, pompaggio e drenaggio. All'avvio un motore richiede una maggiore quantità di corrente che non durante il funzionamento continuo. Questo temporaneo aumento di corrente sollecita la rete elettrica e si traduce in una caduta di tensione.

La caduta di corrente all'avvio è stata calcolata per due differenti scenari di avvio del motore. Uno scenario con due motori da 74kW situati nella stazione di pompaggio e drenaggio ed uno scenario con un motore da 60kW utilizzato in un'unità di deumidificazione sull'impalcato del ponte. All'avvio, cosphi è impostato a 0,35. Il motore sull'impalcato del ponte è situato alla massima distanza da una sottostazione.

Il calcolo è eseguito per una configurazione di accoppiamento simile allo scenario operativo 1. Inoltre, quanto segue costituisce una base per i calcoli:

- La tensione dell'alimentazione elettrica di ENEL al QMT lato Sicilia e al QMT lato Calabria si presume sia pari al 99% della tensione nominale.
- La richiesta di massimo carico sulla base dello studio di carico che include una capacità di riserva del 20%.

I risultati dei calcoli Neplan sono riportati nella Figura 6 e nella Figura 7. La Figura 6 mostra i motori nella stazione di pompaggio e drenaggio e la Figura 7 mostra i motori sull'impalcato del ponte. Le tensioni a livello dei motori sono pari al 95,9% e 91,2% delle tensioni nominali. Una caduta di tensione non superiore al 10% all'avvio del motore è accettabile.

Nell'appendice E è riportato l'intero calcolo Neplan.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

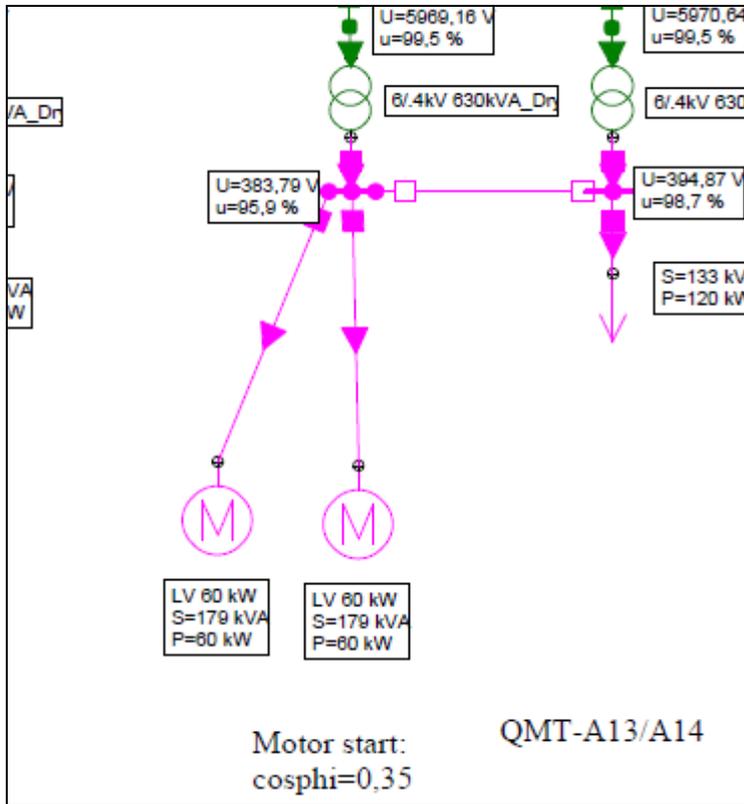


Figura 6 – Foglio di calcolo Neplan del motore nella stazione di pompaggio e drenaggio

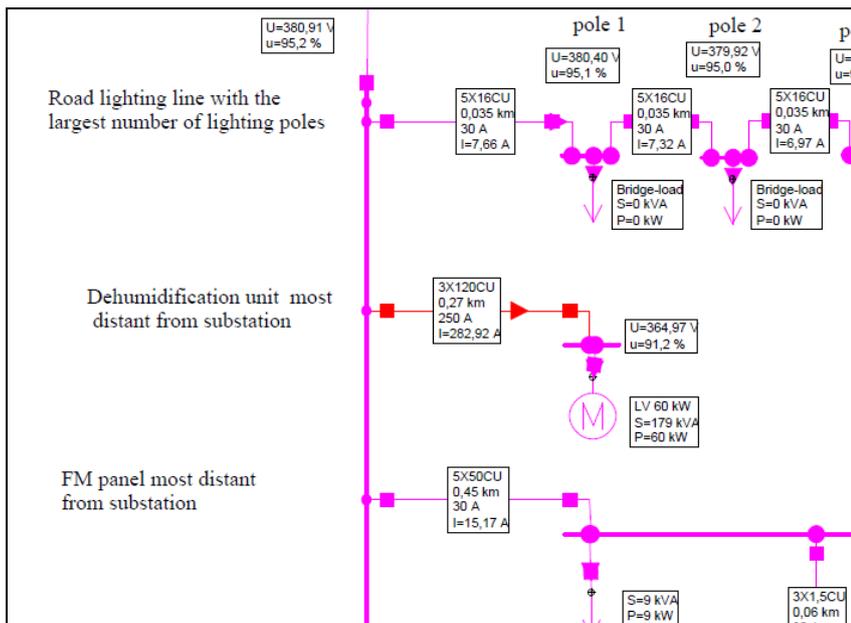


Figura 7 - Foglio di calcolo Neplan del motore sull'impalcato del ponte

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

2.7 Calcolo di corto circuito

Le correnti di guasto che fluiscono come risultato del corto circuito sono calcolate per le condizioni di guasto trifase e fase-terra. I calcoli sono in accordo con CEI/EN/IEC60909.

Lo studio di corto circuito deve verificare che le correnti di corto circuito restino entro valori accettabili; il che garantisce che il sistema di alimentazione dell'energia possa essere costruito a partire da componenti standard.

2.7.1 Calcolo del massimo corto circuito

I calcoli per il massimo corto circuito sono eseguiti per lo scenario operativo 1. Le seguenti condizioni operative costituiscono una base per il calcolo:

- $I_{k''max}$ sulla QMT-SS-Sicilia e sulla QMT-SS-Calabria 31,5kA
- $I_{k''max}$ alimentati dalle unità UPS sono 4kA.
- I contributi di corto circuito provenienti dai motori non sono inclusi nei calcoli.

Le correnti massime di corto circuito sono indicate nelle tabelle seguenti:

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
PI0009_F0_ITA.docx

Rev
F0

Data
20/06/2011

Node Name	Un kV	Ik" 1s kA	Ip kA	Fault Type
At BBT10	6,00	4,98	12,26	3phase fault
At BBT20	6,00	4,98	12,26	3phase fault
At BLT11	6,00	4,17	7,94	3phase fault
At BLT12	6,00	4,17	7,94	3phase fault
At BLT13	6,00	4,60	9,91	3phase fault
At BLT14	6,00	4,60	9,91	3phase fault
At BLT22	6,00	4,17	7,94	3phase fault
At BLT23	6,00	4,60	9,91	3phase fault
At BLT24	6,00	4,60	9,91	3phase fault
At BLT31	6,00	3,61	6,20	3phase fault
At BLT32	6,00	4,17	7,94	3phase fault
At BLT41	6,00	3,61	6,20	3phase fault
At Dehumidification Unit	0,40	2,96	4,52	3phase fault
BBA10	20,00	31,50	83,01	3phase fault
BBA20	20,00	31,50	83,01	3phase fault
BBB01	6,00	4,47	9,75	3phase fault
BBB02	6,00	4,13	8,40	3phase fault
BBB03	6,00	3,82	7,37	3phase fault
BBB04	6,00	3,55	6,56	3phase fault
BBB05	6,00	3,55	6,56	3phase fault
BBB06	6,00	3,82	7,37	3phase fault
BBB07	6,00	4,13	8,40	3phase fault
BBB08	6,00	4,47	9,75	3phase fault
BBB10	6,00	4,85	11,59	3phase fault
BBB20	6,00	4,85	11,59	3phase fault
BHA10	0,40	1,80	2,96	3phase fault
BHA20	0,40	1,80	2,96	3phase fault
BLA01	0,40	5,42	10,21	3phase fault
BLA02	0,40	5,38	10,09	3phase fault
BLA03	0,40	5,34	9,97	3phase fault
BLA04	0,40	5,30	9,85	3phase fault
BLA05	0,40	5,30	9,85	3phase fault
BLA06	0,40	5,34	9,97	3phase fault
BLA07	0,40	5,38	10,09	3phase fault
BLA08	0,40	5,42	10,21	3phase fault
BLA11	0,40	8,00	15,65	3phase fault
BLA12	0,40	8,00	15,65	3phase fault
BLA13	0,40	13,33	29,93	3phase fault
BLA14	0,40	13,33	29,93	3phase fault
BLA21	0,40	8,00	15,65	3phase fault
BLA22	0,40	8,00	15,65	3phase fault
BLA23	0,40	13,33	29,93	3phase fault
BLA24	0,40	13,33	29,93	3phase fault
BLA31	0,40	1,78	2,92	3phase fault
BLA41	0,40	1,78	2,92	3phase fault
BLB81 (FM-26B)	0,40	0,96	1,39	3phase fault
BLD15 (DBP-74)	0,40	4,81	7,39	3phase fault
End of Architectural Lighting Circuit	0,40	0,27	0,38	3phase fault
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,40	0,28	0,40	3phase fault
End of Girder Lighting Circuit	0,40	0,19	0,27	3phase fault
End of Road Lighting Circuit	0,40	0,28	0,40	3phase fault
End of Service Lane Lighting Circuit	0,40	0,19	0,27	3phase fault

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Node Name	Un kV	Ik'' 1s kA	Ip kA	Fault Type
End of Emg. Cross Gider Lighting Circuit	0,40	0,09	-	1phase ground fault
End of Emg. Service Lane Lighting Circuit	0,40	0,09	-	1phase ground fault
End of Emg. Girder Lighting Circuit	0,40	0,10	-	1phase ground fault
BNC81 (FM-26B)	0,40	0,38	-	1phase ground fault
End Circuit for VMS portal most Distant from UPS	0,40	0,80	-	1phase ground fault
BNB08	0,40	5,85	-	1phase ground fault

Il massimo livello di corto circuito sia a 6kV che a 400V tiene conto dell'installazione di apparecchiature elettriche standard.

I livelli calcolati di corto circuito sono nei limiti della capacità di resistenza a corto circuito dei quadri media e bassa tensione specificati nella relazione Specifiche di Progetto CG1000-P2SDPITM4C3000000-06.

I fogli di calcolo Neplan sono riportati all'Appendice F.

2.7.2 Calcolo del minimo corto circuito

Il calcolo per il minimo corto circuito è eseguito per lo scenario operativo 2. Le seguenti condizioni operative costituiscono una base per i calcoli:

- Ik''min. sulla QMT-SS-Sicilia e sulla QMT-SS-Calabria pari a 12,5kA
- Ik''min. alimentati dalle unità UPS sono 4kA.
- I contributi provenienti dai motori non sono inclusi nei calcoli.

Le correnti massime di corto circuito sono indicate nelle tabelle seguenti:

Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo

Codice documento
 PI0009_F0_ITA.docx

Rev Data
 F0 20/06/2011

Node Name	Un kV	Ik" 1s kA	Ip kA	Fault Type
End of Service Lane Lighting Circuit	0,40	0,08	0,12	1phase ground fault
End of Road Lighting Circuit	0,40	0,10	0,14	1phase ground fault
End of Girder Lighting Circuit	0,40	0,08	0,12	1phase ground fault
End of Cross Girder Lighting Circuit	0,40	0,09	0,14	1phase ground fault
End of Architectural Lighting Circuit	0,40	0,09	0,13	1phase ground fault
BLD15 (DBP-74)	0,40	2,77	4,13	1phase ground fault
BLB81 (FM-26B)	0,40	0,35	0,50	1phase ground fault
BLA41	0,40	1,52	2,47	1phase ground fault
BLA31	0,40	1,55	2,54	1phase ground fault
BLA24	0,40	10,97	21,06	1phase ground fault
BLA23	0,40	10,97	21,06	1phase ground fault
BLA22	0,40	6,67	12,07	1phase ground fault
BLA21	0,40	6,67	12,07	1phase ground fault
BLA14	0,40	12,19	27,23	1phase ground fault
BLA13	0,40	12,19	27,23	1phase ground fault
BLA12	0,40	7,18	13,96	1phase ground fault
BLA11	0,40	7,18	13,96	1phase ground fault
BLA08	0,40	4,61	8,36	1phase ground fault
BLA07	0,40	4,63	8,44	1phase ground fault
BLA06	0,40	4,66	8,54	1phase ground fault
BLA05	0,40	4,69	8,63	1phase ground fault
BLA04	0,40	4,71	8,72	1phase ground fault
BLA03	0,40	4,74	8,82	1phase ground fault
BLA02	0,40	4,77	8,92	1phase ground fault
BLA01	0,40	4,80	9,03	1phase ground fault
BHA20	0,40	1,54	2,51	1phase ground fault
BHA10	0,40	1,57	2,58	1phase ground fault
BBB20	6,00	1,53	2,43	1phase ground fault
BBB10	6,00	4,21	10,04	1phase ground fault
BBB08	6,00	1,66	2,67	1phase ground fault
BBB07	6,00	1,81	2,96	1phase ground fault
BBB06	6,00	1,99	3,32	1phase ground fault
BBB05	6,00	2,21	3,78	1phase ground fault
BBB04	6,00	2,47	4,38	1phase ground fault
BBB03	6,00	2,79	5,17	1phase ground fault
BBB02	6,00	3,19	6,26	1phase ground fault
BBB01	6,00	3,66	7,81	1phase ground fault
BBA20	20,00	7,50	19,77	1phase ground fault
BBA10	20,00	7,50	19,77	1phase ground fault
At Dehumidification Unit	0,40	1,42	2,11	1phase ground fault
At BLT41	6,00	1,13	1,69	1phase ground fault
At BLT32	6,00	1,29	1,97	1phase ground fault
At BLT31	6,00	2,39	3,94	1phase ground fault
At BLT24	6,00	1,43	2,23	1phase ground fault
At BLT23	6,00	1,43	2,23	1phase ground fault
At BLT22	6,00	1,29	1,97	1phase ground fault
At BLT14	6,00	3,79	8,00	1phase ground fault
At BLT13	6,00	3,79	8,00	1phase ground fault
At BLT12	6,00	3,12	5,72	1phase ground fault
At BLT11	6,00	3,12	5,72	1phase ground fault
At BBT20	6,00	4,41	10,90	1phase ground fault
At BBT10	6,00	4,41	10,90	1phase ground fault

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Node Name	Un kV	Ik" 1s kA	Ip kA	Fault Type
BNB08	0,40	3,08	-	1phase ground fault
End of Emg. Cross Gider Lighting Circuit	0,40	0,07	-	1phase ground fault
End of Emg. Girder Lighting Circuit	0,40	0,07	-	1phase ground fault
BNC81 (FM-26B)	0,40	0,38	-	1phase ground fault
End Circuit for VMS portal most Distant from UPS	0,40	0,74	-	1phase ground fault
End of Emg. Service Lane Lighting Circuit	0,40	0,07	-	1phase ground fault

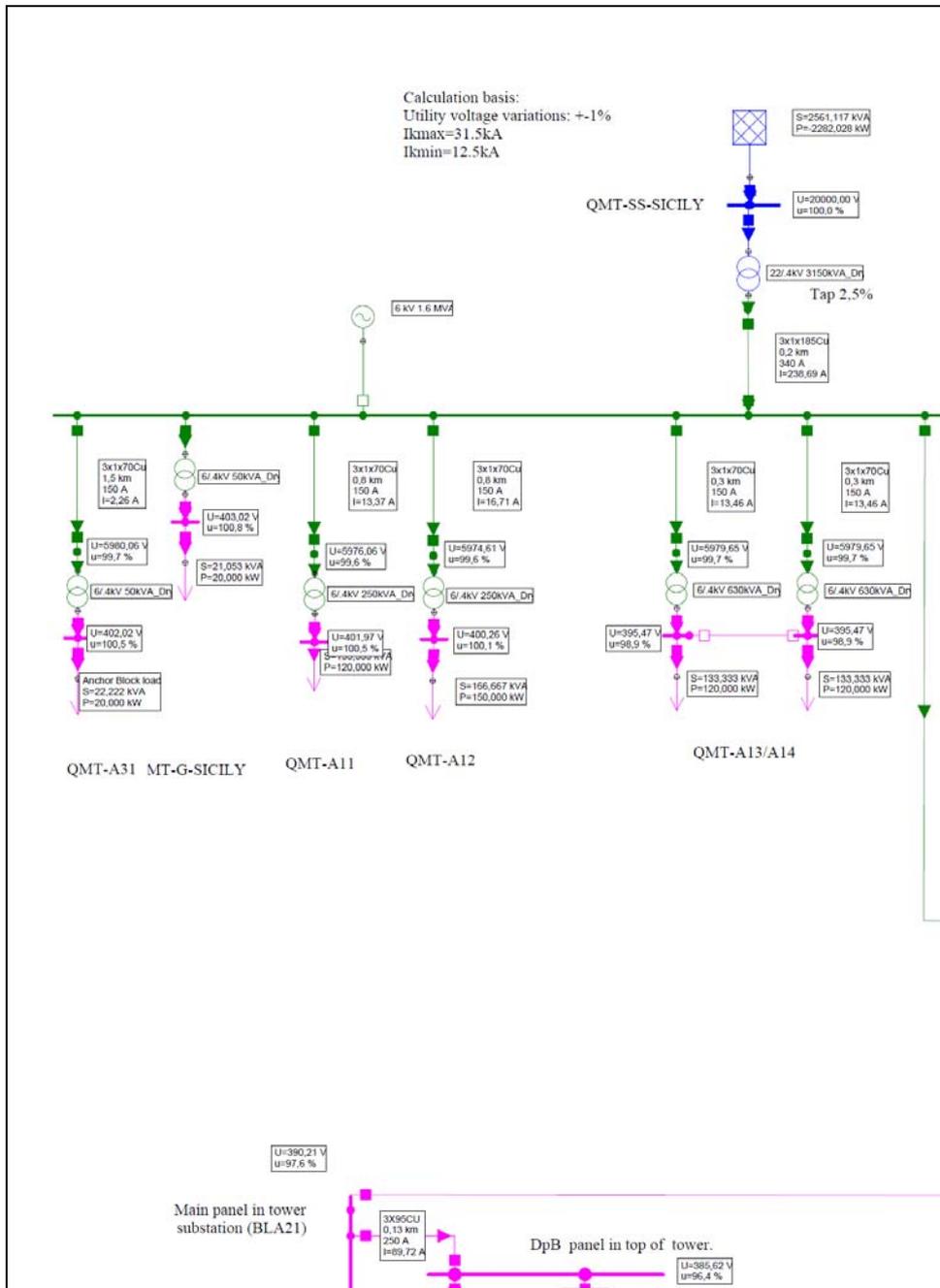
Il livello minimo di corto circuito a livello 6kV è pari a 1,5kA, che è 5 volte superiore alla corrente nominale massima della rete da 6kV; pertanto, i corto-circuiti possono essere facilmente rilevati e la rete può essere protetta.

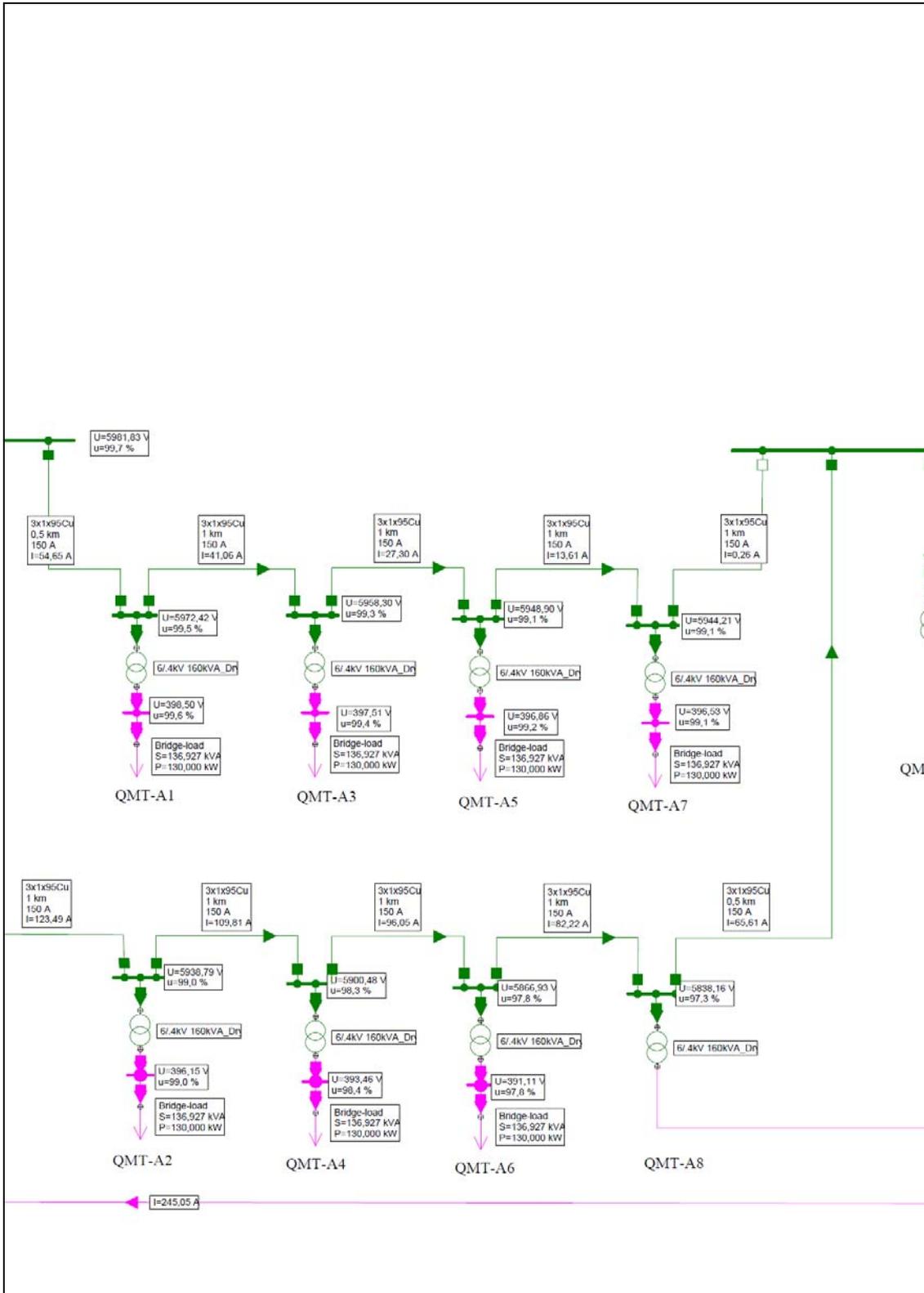
La corrente minima di corto circuito nella rete di bassa tensione si riscontra alla fine del circuito dell'illuminazione di emergenza alimentato dal sistema UPS. La corrente di corto circuito è calcolata a 70A, per cui può essere rilevata e intercettata da un interruttore da 10A (curva di attivazione L, $6 \times I_n$).

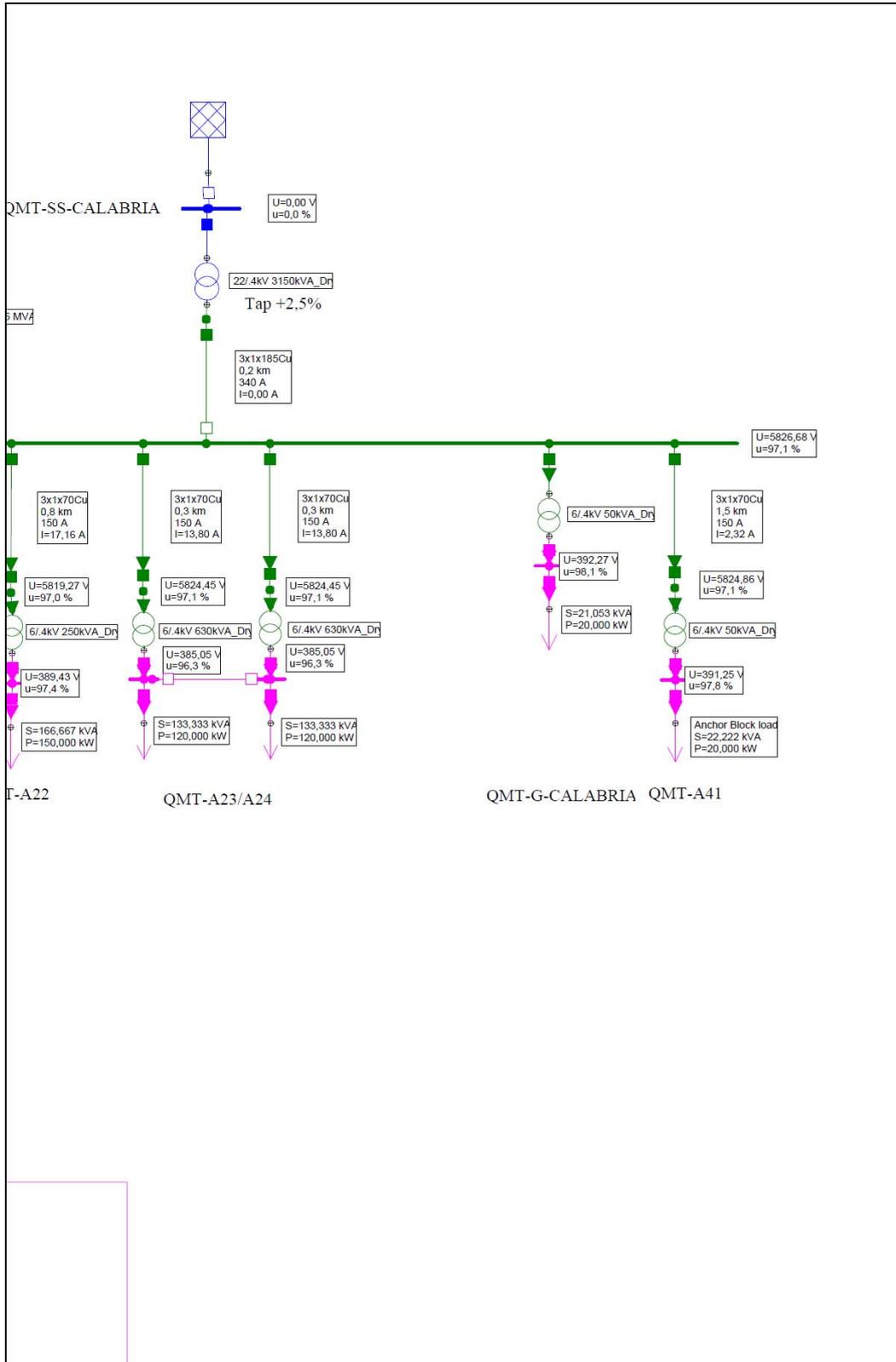
I fogli di calcolo Neplan sono riportati all'Appendice G.

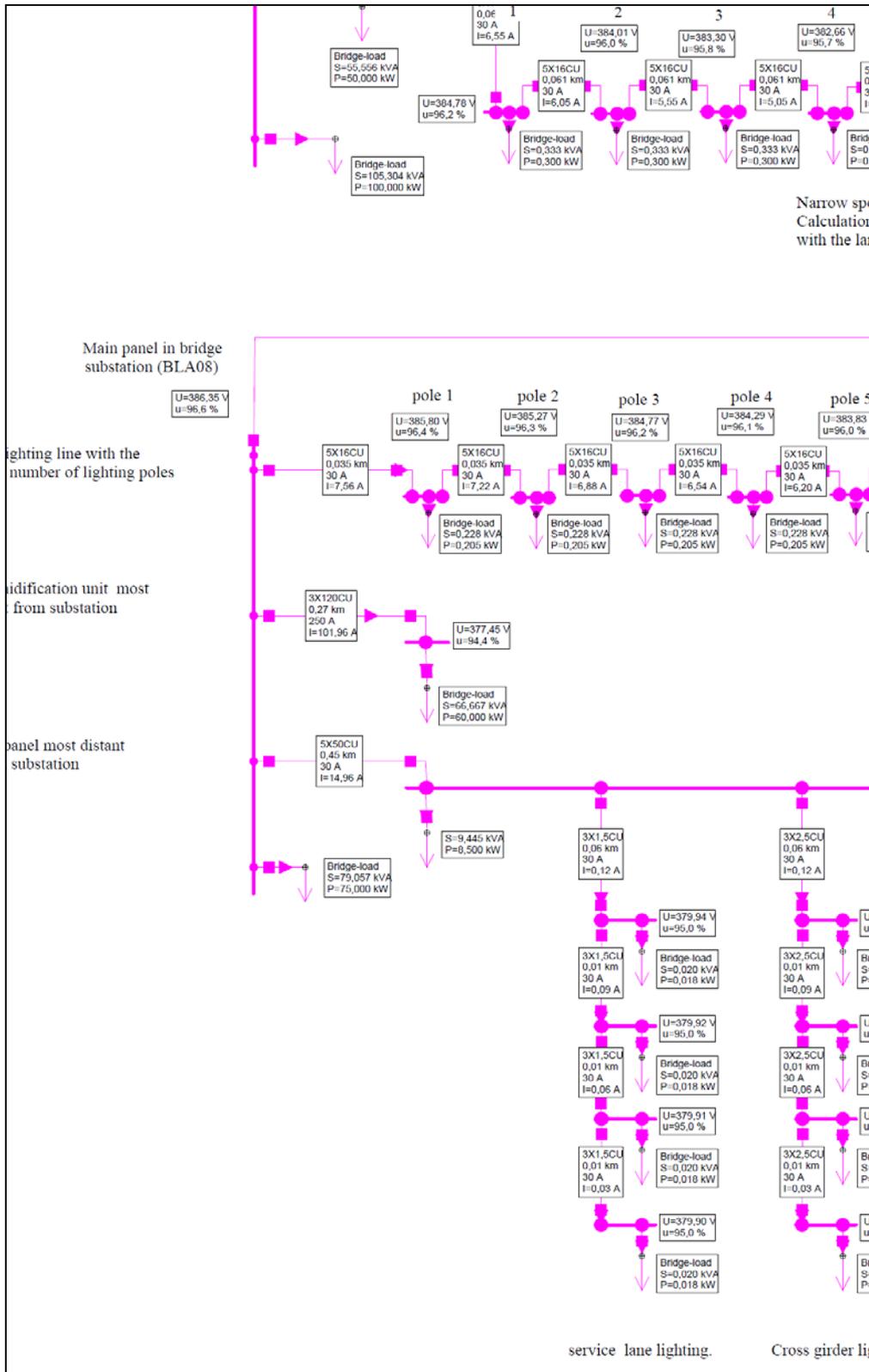
2.8 Fogli di calcolo

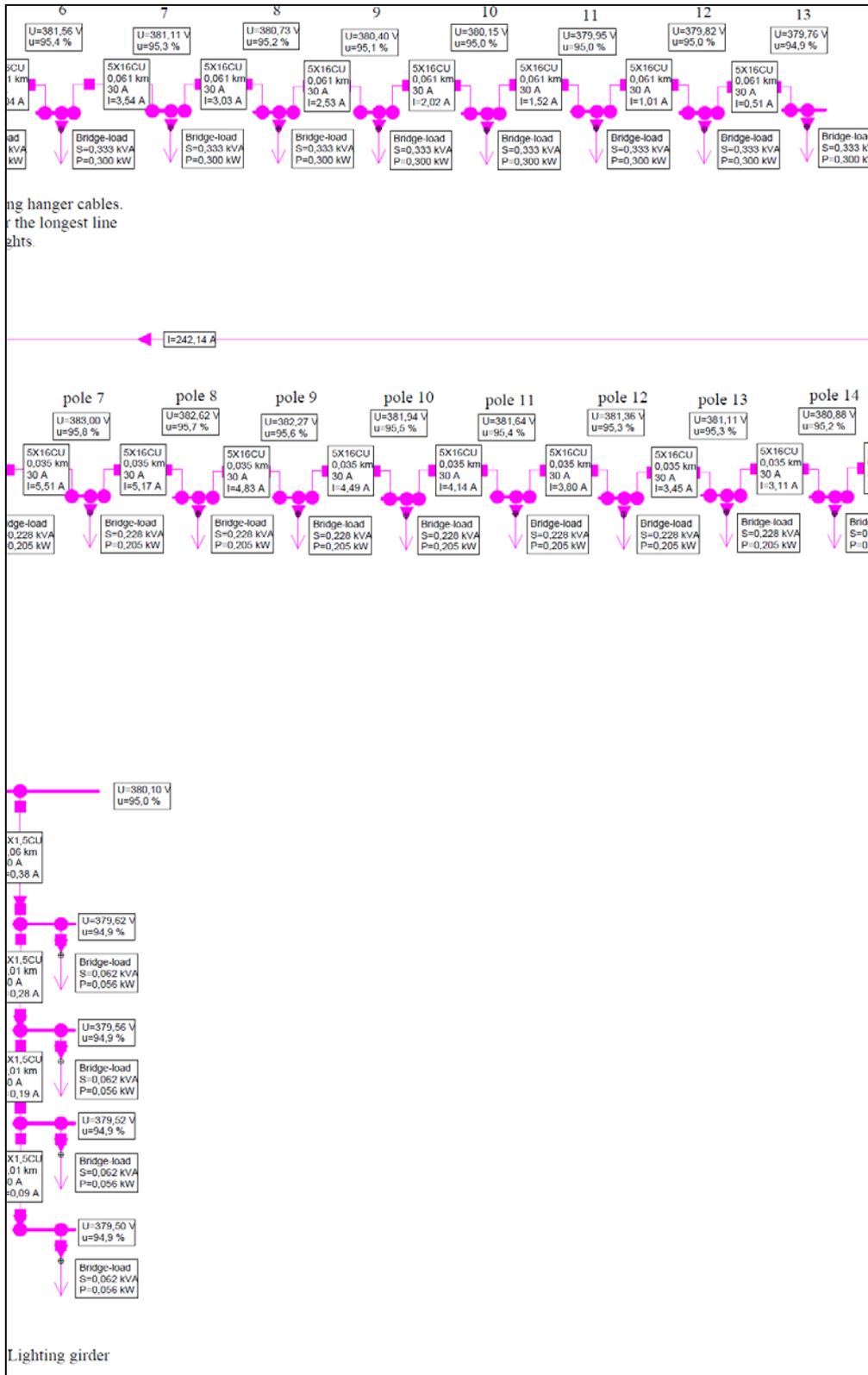
I fogli di calcolo Neplan della tensione minima sono riportati nelle pagine seguenti. Il calcolo è eseguito per lo scenario operativo 2.

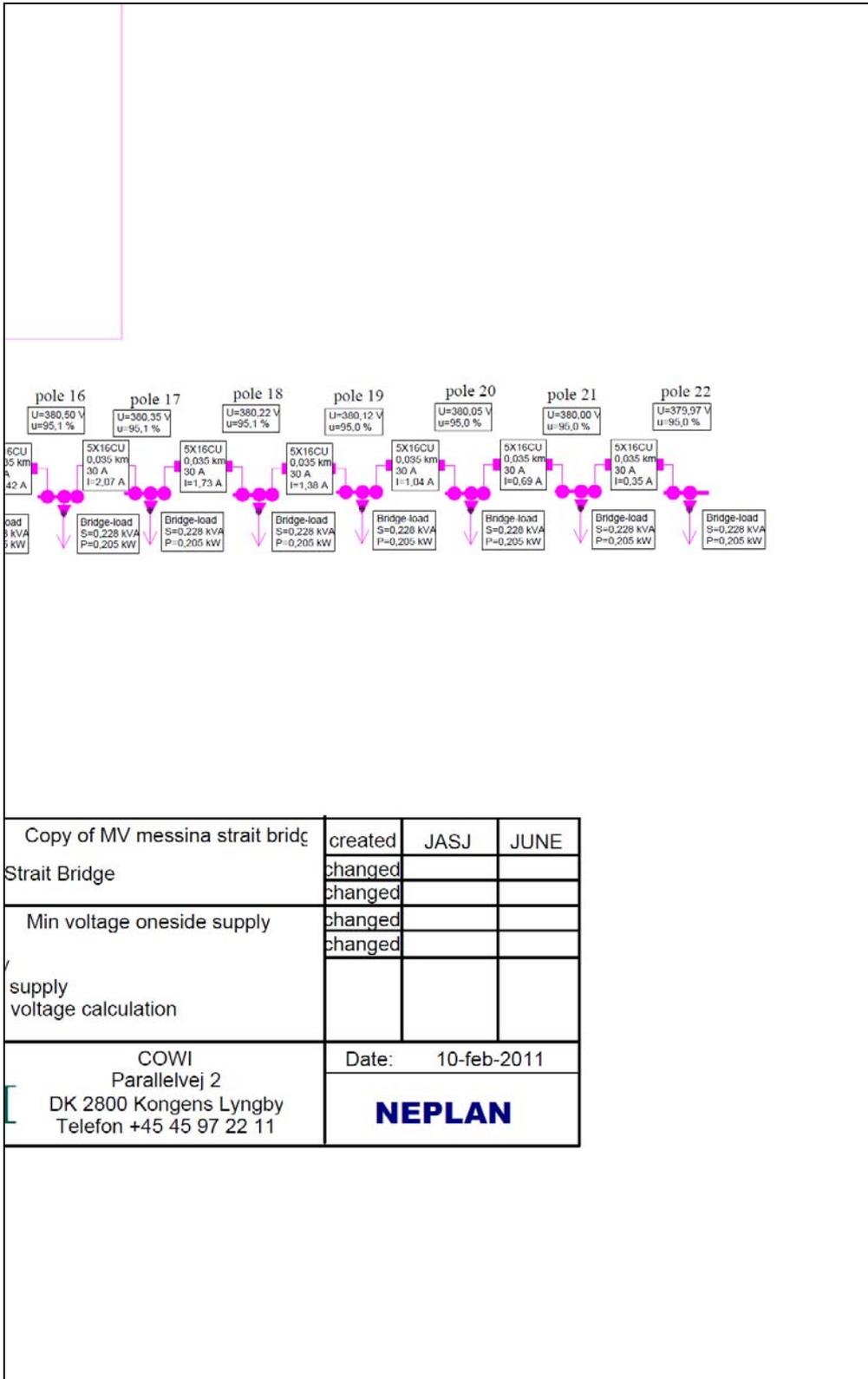












Copy of MV messina strait bridge	created	JASJ	JUNE
Strait Bridge	changed		
Min voltage oneside supply	changed		
supply voltage calculation	changed		
COWI Parallelvej 2 DK 2800 Kongens Lyngby Telefon +45 45 97 22 11	Date: 10-feb-2011	NEPLAN	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 Sistema antincendio

3.1 Introduzione

Il presente capitolo espone i risultati provenienti dalle simulazioni idrauliche dei sistemi antincendio nella torre (trave alta e trave bassa) e sul ponte.

Le simulazioni riguardano sia lo stato stazionario che le simulazioni dei transitori. Le simulazioni dello stato stazionario sono formulate per suggerire le dimensioni dei tubi e per verificare le caratteristiche delle pompe scelte.

L'obiettivo delle analisi dei *transitori* è quello di evidenziare qualsiasi eventuale problema idraulico del sistema antincendio. Ciò include ad esempio il blocco della pompa, la messa in funzione delle pompe, l'apertura e la chiusura delle valvole.

Il software utilizzato per i calcoli idraulici è Aquis versione 1.50 da 7T (www.7t.dk).

3.2 Conclusioni

Il presente documento espone i risultati della simulazione per le tre reti idrauliche separate nel sistema antincendio per il ponte sullo stretto di Messina. Sono stati analizzati quattro tipi di scenari per ognuna delle reti: Stato stazionario, blocco delle pompe, chiusura della valvola e avvio della pompa.

I paragrafi seguenti includono un riassunto delle conclusioni.

3.2.1 Ponte

- Dimensione consigliata dei tubi: DN150.
- Classe di pressione dei tubi: PN25.
- Volume appropriato del serbatoio di compensazione 1 m³. Il funzionamento in modalità avvio/arresto a bassa portata può modificare la dimensione del serbatoio di compensazione; si vedano i commenti al capitolo 3.3.1.
- I rompi vuoto vanno installati in centro al ponte (sul punto più alto)
- Portata di progetto: 2000 l/min.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Prevalenza richiesta della pompa alla portata di progetto: 18,9 bar.

3.2.2 Torre - Trave alta

- Dimensione consigliata dei tubi: DN80.
- Classe di pressione dei tubi: PN63.
- Volume appropriato del serbatoio di compensazione 0,1 m³. Il funzionamento in modalità avvio/arresto a bassa portata può modificare la dimensione del serbatoio di compensazione; si vedano i commenti al capitolo 3.3.1.
- I rompi vuoto debbono essere installati sul punto più alto.
- Portata di progetto: 300 l/min.
- Prevalenza richiesta della pompa alla portata di progetto: 44,2 bar.

3.2.3 Torre – Trave bassa

- Dimensione consigliata dei tubi: DN80.
- Classe di pressione dei tubi: Dipende dalla scelta della pompa
 - Scelta attuale della pompa PN40 in quota da 0 a ~50 metri (quota del ponte), PN25 è sufficiente sopra ai 50 metri.
 - La pressione nominale può essere ridotta a PN25; in tal caso si possono usare pompe con prevalenza ridotta.
- Volume appropriato del serbatoio di compensazione 0,1 m³. Il funzionamento in modalità avvio/arresto a bassa portata può modificare la dimensione del serbatoio di compensazione; si vedano i commenti al capitolo 3.3.1.
- I rompi vuoto debbono essere installati sul punto più alto.
- Portata di progetto: 300 l/min.
- Prevalenza richiesta della pompa alla portata di progetto: 19,0 bar.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

3.3 Ipotesi

- Si ipotizza un modulo di elasticità per i tubi in acciaio di $2.05 \cdot 10^5$ N/mm².
- Si ipotizza un modulo di elasticità per i tubi rifasciati in filamenti di fibra epossidica, secondo la guida di ingegneria Wavistrong ($\omega=63^\circ$), di 24515 N/mm²
- Ponte: i tubi usati sono in resina rinforzata con fibra di vetro (GRE) con estremità a tubo e bicchiere.
- Torre alta: i tubi usati sono in acciaio
- Torre bassa: i tubi usati sono in acciaio
- La pressione massima accettabile nelle analisi dei transitori è la massima pressione di esercizio secondo la classe di pressione, moltiplicata per 1.5. Questo ipotizzando che i tubi e i componenti siano soggetti ad una pressione di prova a 1.5x della pressione di progetto.
- La minima pressione ammissibile nelle analisi dei transitori è di 0 bar(g).
- Alla 3.1 sono riportati i parametri di esercizio

Tabella 3.1 Parametri di esercizio

	Torri	Ponte
Portata volumetrica richiesta [l/min]	300	2000
Numero di idranti aperti nella simulazione	1	2
Pressione di alimentazione richiesta sull'uscita idranti [bar(g)]	4.0	6.9
Sicurezza alimentazione pressione [bar]	0.5	0.5
Caduta di pressione dell'idrante alla massima portata[bar]	1.5	1.5
Pressione di alimentazione minima richiesta a monte degli idranti [bar(g)]	6.0	8.9

- Il catalogo dei tipi di tubo utilizzato è mostrato alle Tabella 3.2 e Tabella 3.3 Si vedano gli allegati D ed E

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 3.2 Catalogo dei tipi di tubo per i tubi in acciaio.

Tipo di tubo, acciaio	Diametro interno [mm]	Scabrezza [mm]	Spessore parete [mm]
DN80	82.5	0.1	3.2
DN100	107.1	0.1	3.6
DN150	160.3	0.1	4.0
DN200	210.1	0.1	4.5

Tabella 3.3 Catalogo dei tipi di tubo per i tubi in GRE.

Tipo di tubo, GRE	Diametro interno [mm]	Scabrezza [mm]	Spessore parete [mm]
DN100	100	0.1	3.2
DN150	150	0.1	3.9
DN200	200	0.1	4.9

- Si ipotizza che l'esponente politropico per l'aria nei serbatoi di compensazione sia $n = 1.3$ ($p_1 V_1^n = p_2 V_2^n$).
- Ponte: uno dei due tubi paralleli di alimentazione lungo il ponte è in funzione, mentre si ipotizza che l'altro sia chiuso
- Torri (alta e bassa): uno dei due tubi paralleli di alimentazione nella torre è in funzione, mentre si ipotizza che l'altro sia chiuso
- Si ipotizza che il livello dell'acqua nei serbatoi di alimentazione sia 2-4 metri sopra l'elevazione delle pompe. Ciò implica che la pressione a monte delle pompe antincendio sia di 0.1-0.4 bar(g).
- La pompa antincendio del ponte è KSB Multitec A 100/ 3-7.1 10.67. All'allegato A, si veda la curva della pompa.
- La pompa antincendio della torre alta è la KSB Multitec A 50/ 13C-3.1 20.61 All'allegato B, si veda la curva della pompa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- La pompa antincendio della torre bassa è la KSB Multitec A 50/ 6C-3.1 20.61 All'allegato C, si veda la curva della pompa.
- Le perdite singole, ad esempio dagli accessori dei tubi e delle valvole di non ritorno. non sono specificatamente incluse nei calcoli delle perdite di pressione, quantunque si ipotizzi che restino entro i margini di pressione di sicurezza di 0.5 bar.
- Le massime perdite di pressione negli idranti antincendio è di 1.5bar; vedi allegato F
- Il range di pressione di esercizio degli idranti antincendio non viene discusso nella presente relazione. Gli idranti dovrebbero fornire acqua alle manichette antincendio a pressione costante, quantunque siano soggette a range di pressione variabili. Si consiglia di indagare su questo problema.

3.3.1 Nota sull'operazione di avvio/arresto delle pompe

L'operazione di avvio/arresto delle pompe non è stata analizzata nella presente relazione. Questo tema, di rilevante importanza, è connesso con i parametri di esercizio delle pompe, cioè viene definita una strategia ben definita di avvio /arresto adatta per tutti i casi di carico, vale a dire per il casi di basso carico.

Il problema è quello di definire il range di pressione di avvio/arresto su entrambe le pompe di rinvio e le pompe antincendio Troppi avvii/arresti delle pompe potrebbero dare come risultato un surriscaldamento del motore della pompa.

L'indagine di questo problema è importante per quanto riguarda la discussione sul volume del serbatoio di compensazione e sulla scelta del motore. Si consiglia di eseguire e documentare una tale analisi.

3.4 Layout concettuale

3.4.1 Layout di rete

Il layout di rete è quello indicato nel documento "CG1000-P1L-DP-IT-M2-DI-00-00-00-01A", vedi allegato H.

Quota dei tubi (metri sul livello medio del mare).

- Pompe: 0,0 m
- Estremità della struttura terminale, Sicilia 52,6 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

- Ponte sulla torre, Sicilia 55,4 m
- Torre, traverso inferiore 130,0 m
- Torre, traverso alto : 382,6 m
- Estremità della struttura terminale, Calabria 63,1 m
- Ponte presso la torre, Calabria 54,7 m
- Punto più elevato del ponte (mediano) 81,1 m

3.4.2 Profilo della pressione e modello idraulico

La Figura 3-1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e la Figura 3-2 illustrano i profili della pressione e il modello idraulico del sistema antincendio.

In condizioni operative normali, entrambi i tubi DN150 sono in servizio, e l'acqua è fornita da una stazione di pompaggio, sull'estremità (Sicilia o Calabria) del ponte.

Nel caso in cui un tubo DN150 sia fuori servizio, l'acqua non può essere fornita da una sola stazione di pompaggio. In questo caso entrambe le stazioni di pompaggio sono operative.

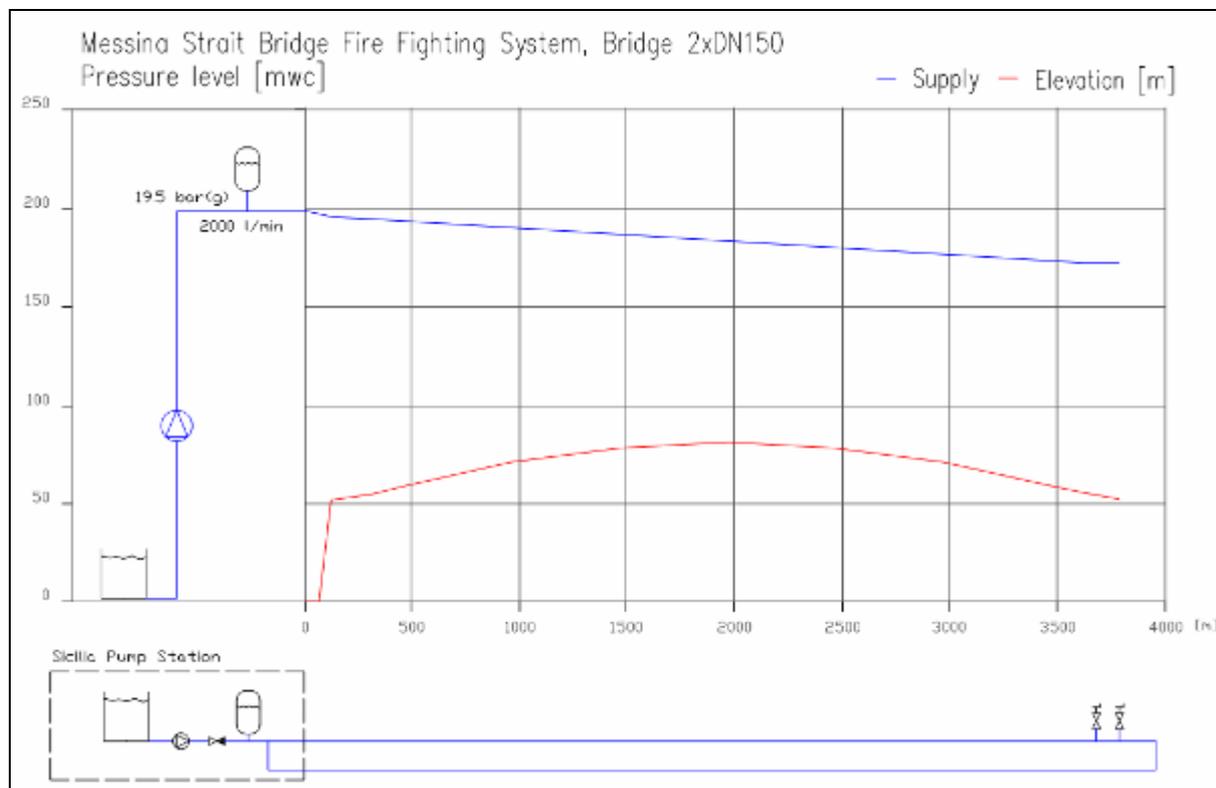


Figura 3-1 Profilo della pressione e modello idraulico, 2 DN150 in servizio, 1 stazione di pompaggio in funzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">Data</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						



Figura 3-2 Profilo della pressione e modello idraulico, 1 DN150 in servizio, 2 stazioni di pompaggio in funzione

3.5 Elenco degli scenari

Gli scenari di modello hanno un numero indicato da X.Y.Z. Il sistema di numerazione è il seguente:

X A -ponte, B: Trave alta, C Trave bassa

Y: 1 – Arresto pompa, 2 – Chiusura valvole, 3 – Avvio pompa

Z: Varianti di modello e analisi di sensibilità, numerazione non consistente, spiegazione nella intestazione dei grafici di risultato. 1 – Questo è lo scenario di riferimento con i parametri operativi e il layout della rete descritti nei capitoli 3.3 e 3.4.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

3.6 Risultati, Ponte

3.6.1 Stato stazionario

La portata di massa richiesta è di 2000 l/min, che deve essere fornita ad un minimo di 9,8 bar(g) a monte della disposizione degli idranti antincendio

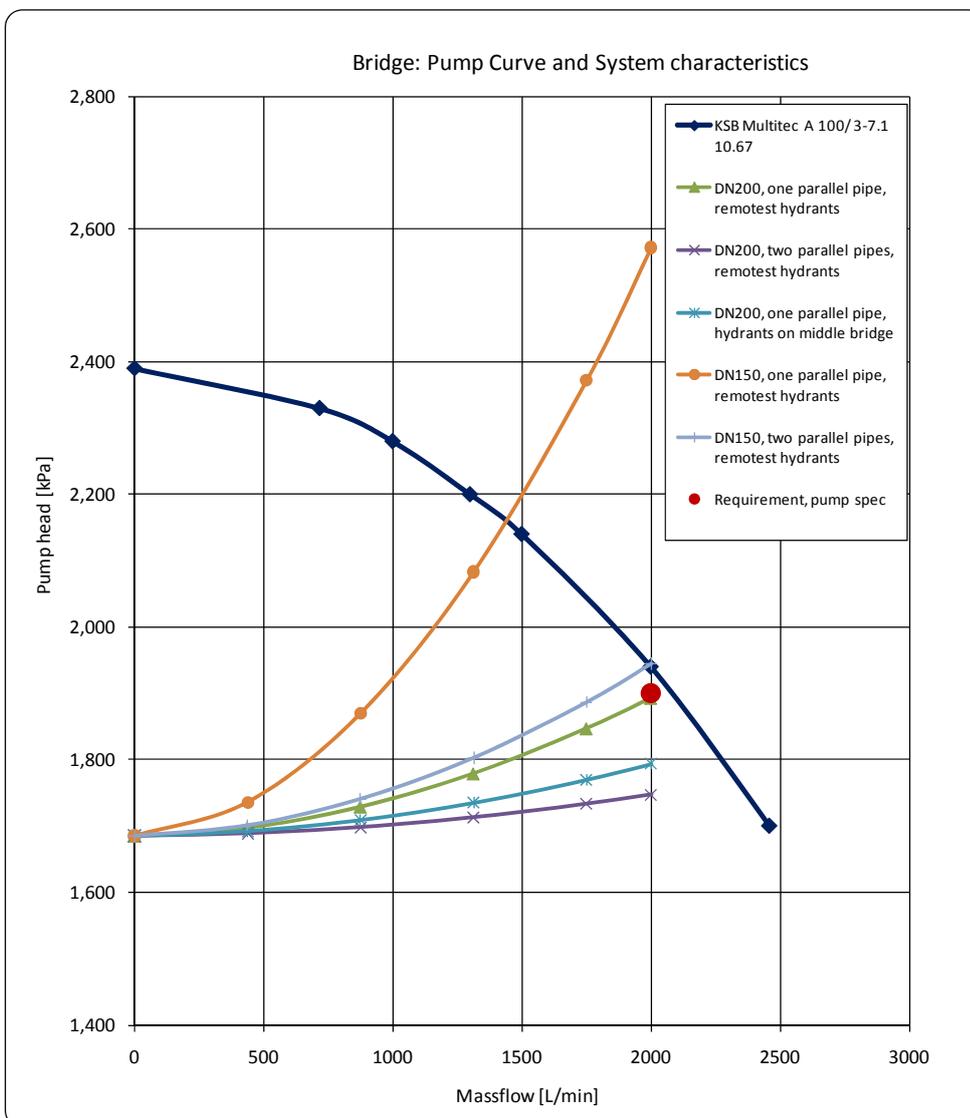


Figura 3-3 Curva della pompa del ponte e caratteristiche del sistema.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

La Figura 3-3 illustra le caratteristiche della pompa e del sistema. Si può vedere un formato più ampio nell'allegato A. L'ipotesi per questo schema è che l'acqua sia fornita da una sola stazione.

Inizialmente il criterio di alimentazione era quello della fornitura di acqua di 200 l/min da una stazione di pompaggio, ad una pressione minima di 8,9 bar(g) a monte degli idranti antincendio e da un tubo parallelo sul ponte in servizio.

Mediante l'analisi dei rischi, è stato ora accettato che, nel caso in cui il tubo parallelo sul ponte sia fuori servizio, la seconda stazione di pompaggio (sul lato opposto del ponte) verrà messa in servizio.

Una dimensione del tubo di DN150 è sufficiente in entrambi i casi. Con il DN150 e 2 tubi in servizio, 1 stazione di pompaggio in funzione, la prevalenza richiesta della pompa è di 17,25 bar e la prevalenza fornita dalla pompa è di 19,4 bar. Con 1 tubo in servizio, 2 stazioni di pompaggio in funzione, la prevalenza richiesta della pompa è di 18,11 bar e la prevalenza fornita dalla pompa è di 22,79 bar.

La prevalenza della pompa a portata zero è di 23,9 bar. La classe di pressione dovrebbe essere al minimo quella della massima pressione osservata durante il funzionamento normale. La classe di pressione consigliata è di PN25

Le simulazioni sono state fatte con l'ipotesi del minimo livello possibile di acqua nei serbatoi di alimentazione, 1 metro al di sopra della elevazione della pompa. Quando i serbatoi sono pieni, la pressione a portata zero è maggiore di 23,9 bar(g).

La pressione minima a 2000 l/min è di 10,1 bar(g) e 13,6 bar(g) per 2 e 1 tubo in servizio, rispettivamente.

3.6.2 Transitori

3.6.2.1 Arresto della pompa

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 2000 l/min, e le pompe sono a piena velocità. A tempo $t=10$ secondi, la pompa antincendio si blocca.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

La figura 3-4 presenta i risultati delle simulazioni per lo scenario A.1.3. Questo scenario presenta il sistema con funzionamento normale con due tubi DN 150 in servizio e una stazione di pompaggio in funzione. I 2 idranti più remoti antincendio sono aperti.

Il sistema è dotato di rompi vuoto alla quota più elevata (centro del ponte). Non vi sono serbatoi di compensazione e neppure valvole di compensazione incluse.

I risultati mostrano una caduta istantanea di pressione a valle della pompa antincendio. L'onda di pressione raggiunge gli idranti aperti antincendio dopo 5 secondi.

I risultati indicano che il rompi vuoto è attivato a tempo $t=21$ secondi; al momento in cui la pressione al centro del ponte scenda a 0 bar(g) La pressione in questo punto resta 0 bar(g), ciò indica che il rompi vuoto resta attivo durante il periodo di simulazione.

L'introduzione del rompi vuoto porta come conseguenza il risucchi dell'aria nel sistema all'arresto della pompa. Il sistema dovrà essere dotato di ventole automatiche, in modo da garantire la ventilazione d'aria.

Lo scenario A.13 è accettabile da un punto di vista idraulico.

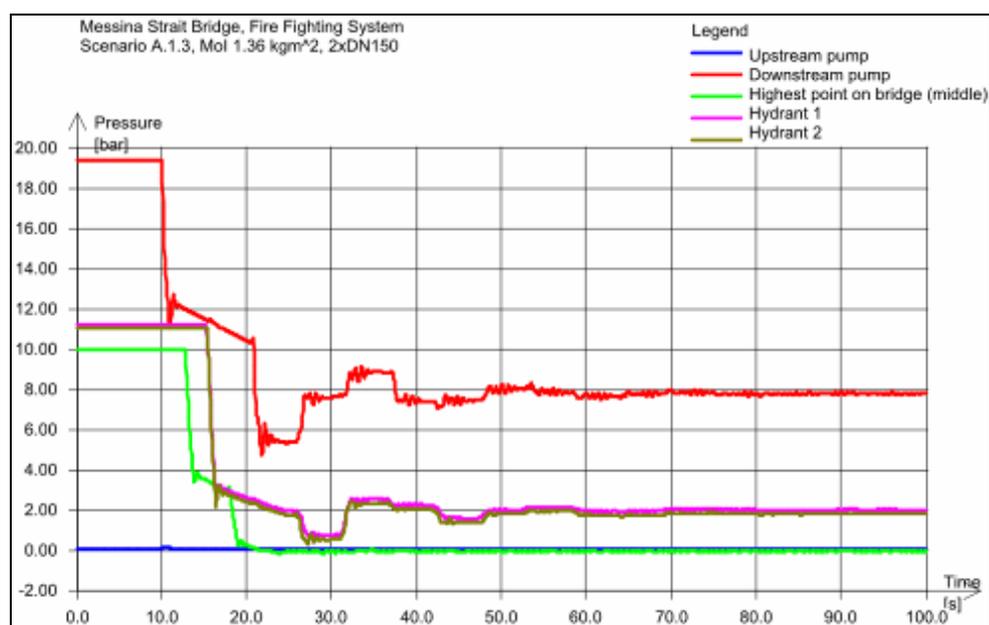


Figura 3-4 Scenario A.1.3 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Lo scenario A.1.4 corrisponde allo scenario A.1.3 ma questa volta con un tubo DN150 in servizio; l'acqua è fornita da entrambe le stazioni di pompaggio. I 2 idranti remoti antincendio sono aperti. In questo caso i 2 idranti più remoti si trovano al centro del ponte.

I risultati indicano che il rompi vuoto è attivato a tempo $t=19$ secondi; al momento in cui la pressione al centro del ponte scenda a 0 bar(g) La pressione in questo punto resta 0 bar(g), ciò indica che il rompi vuoto resta attivo durante il periodo di simulazione.

Lo scenario A.1.4 è accettabile da un punto di vista idraulico.

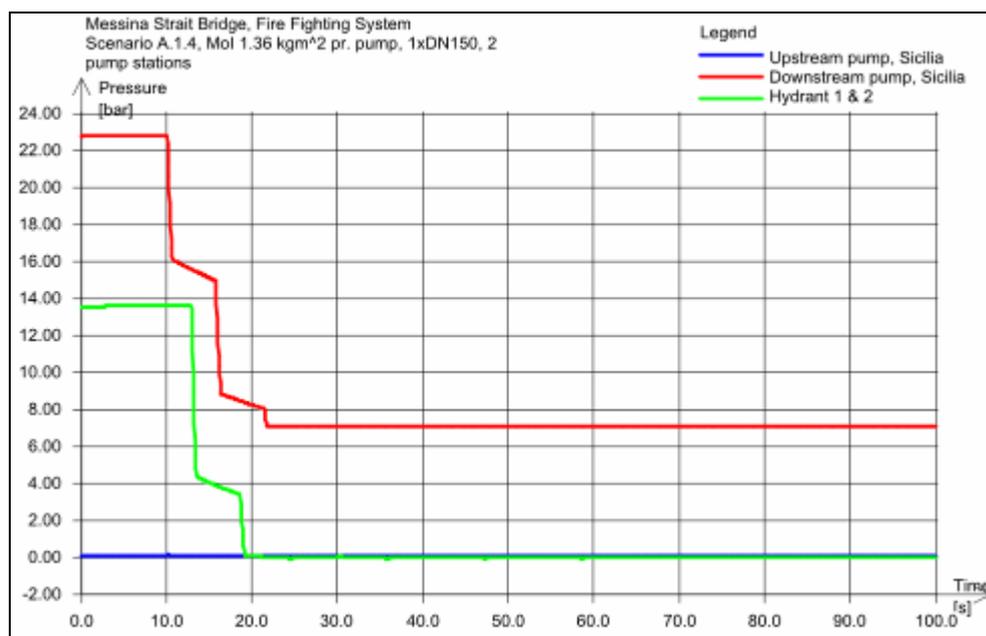


Figura 3-5 Scenario A.1.4 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

3.6.2.2 Chiusura delle valvole

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 2000 l/min, e le pompe sono a piena velocità. A tempo $t=10$ secondi, gli idranti antincendio si chiudono simultaneamente. Per illustrare il caso di scenario peggiore rispetto alla chiusura degli idranti antincendio, si sceglie un tempo di chiusura breve. Il tempo di chiusura degli idranti è di 0.1 secondi.

La Figura 3-6 Scenario A.2.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Presenta i risultati delle simulazioni per lo scenario A.2.2.. Questo scenario presenta il sistema con funzionamento normale con due tubi DN 150 in servizio e una stazione di pompaggio in funzione. I 2 idranti più remoti antincendio sono aperti.

I risultati indicano un aumento istantaneo della pressione sull'idrante antincendio nel momento in cui gli idranti si chiudono. La pressione massima osservata è di 30 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di 0,1 bar(g) a monte della pompa antincendio.

Lo scenario A.2.2. è accettabile da un punto di vista idraulico.

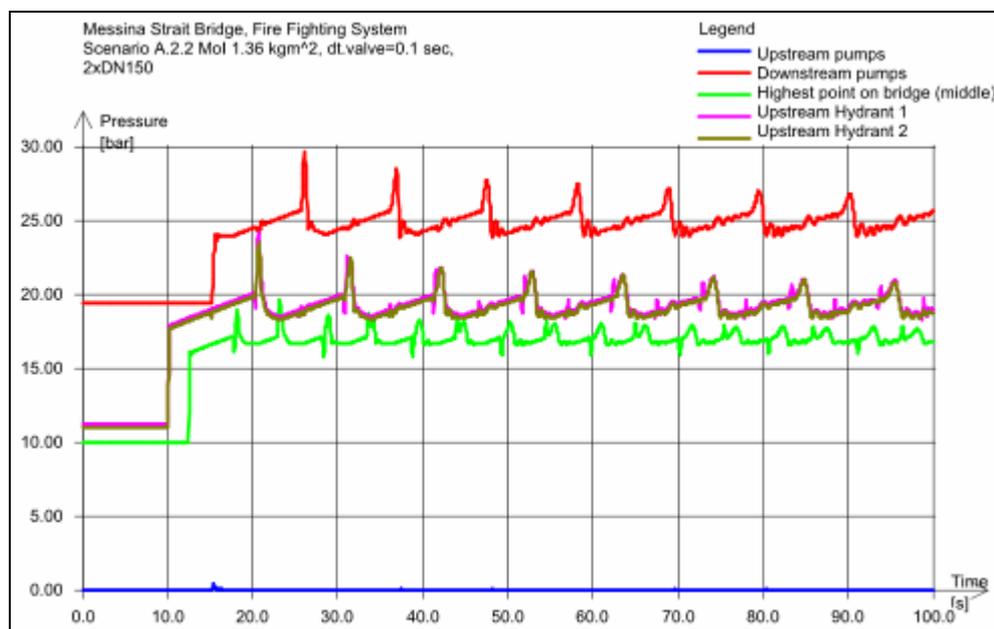


Figura 3-6 Scenario A.2.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

Lo scenario A.2.3. corrisponde allo scenario A.2.2. ma questa volta con un tubo DN150 in servizio; l'acqua è fornita da entrambe le stazioni di pompaggio. I 2 idranti remoti antincendio sono aperti. In questo caso i 2 idranti più remoti si trovano al centro del ponte. I risultati di simulazione per lo scenario A.2.3 sono illustrati alla figura 4-7

La pressione massima osservata è di 25 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di 0,1 bar(g) a monte della pompa antincendio.

Lo scenario A.2.3. è accettabile da un punto di vista idraulico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

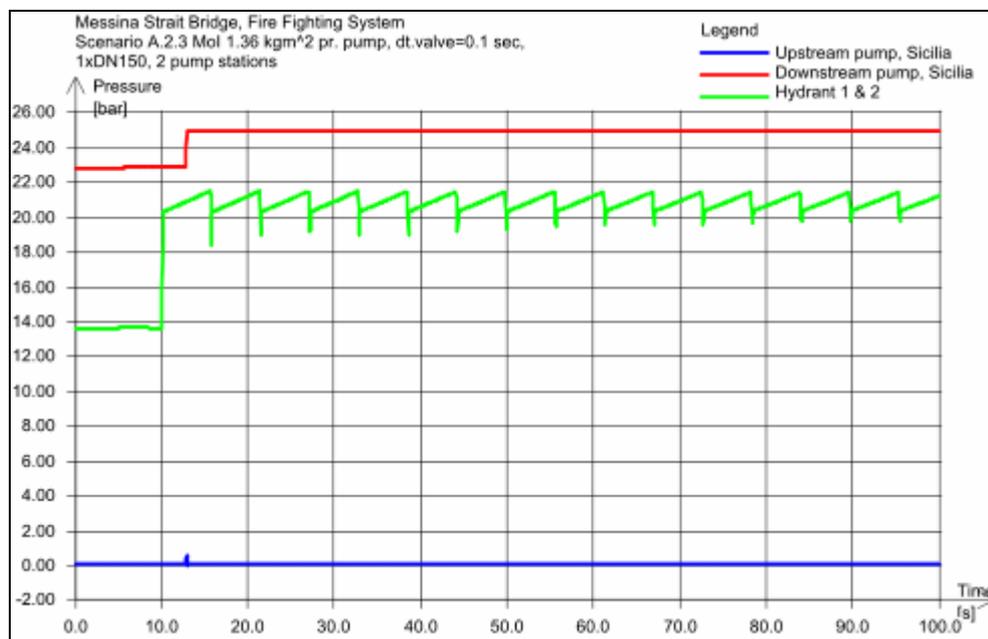


Figura 3-7 Scenario A.2.3 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

3.6.2.3 Avvio della pompa

Il sistema si trova inizialmente in modalità standby. A tempo $t=10$ secondi, la pompa antincendio viene avviata. Le condizioni iniziali della pressione corrispondono ad una pressione minima di 8.9 bar(g) nel sistema (sul unto più alto, centro del ponte)

La velocità iniziale della pompa antincendio è di 2442 rpm, per mantenere i suddetti 8.9 bar(g) al centro del ponte. Tale configurazione del modello è equivalente ad uno scenario in cui la pompa di rinvio inizialmente è in funzione, per mantenere una pressione minima di 8.9 bar(g), e quindi la pompa antincendio viene avviata quando la pressione cala (a seguito degli idranti aperti).

A tempo $t=10$ secondi, due idranti antincendio sono aperti. Si ipotizza che il tempo di apertura sia di 0,1 secondo. Allo stesso tempo ($t=10$ secondi), la pompa antincendio viene avviata. Si ipotizza che il tempo di salita di potenza della pompa antincendio sia di 0,1 secondi.

La Figura 3-8 presenta i risultati delle simulazioni per lo scenario A.3.6. Questo scenario presenta il sistema con funzionamento normale con due tubi DN 150 in servizio e una stazione di pompaggio in funzione. I 2 idranti più remoti antincendio sono aperti. Il sistema include un

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

serbatoio di compensazione, installato a valle della pompa antincendio con un volume totale dell'acqua di 1m³ Il volume totale dell'aria è di 0.2 m³

La massima pressione osservata è di 22 bar(g) e la pressione minima 0,1 bar(g). Lo scenario A.3.6 è accettabile da un punto di vista idraulico.

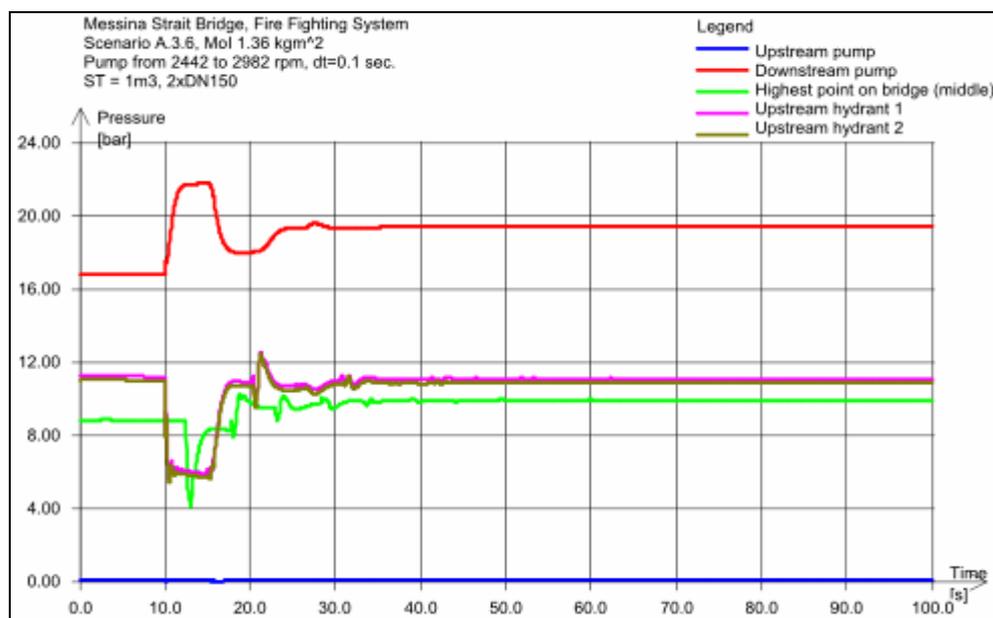


Figura 3-8 Scenario A.3.6 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

Lo scenario A.3.7 corrisponde allo scenario A.3.6. ma questa volta con un solo tubo DN150 in servizio; l'acqua è fornita da entrambe le stazioni di pompaggio. I 2 idranti remoti antincendio sono aperti. In questo caso i 2 idranti più remoti si trovano al centro del ponte. Il sistema include un serbatoio di compensazione in ognuna delle stazioni di pompaggio, installato a valle della pompa antincendio con un volume totale dell'acqua di 1m³ per ognuna. Il volume totale dell'aria è di 0,2 m³ I risultati di simulazione per lo scenario A.3.7 sono illustrati alla Figura 3-9.

La massima pressione osservata è di 21,5 bar(g) e la pressione minima 0,1 bar(g). Lo scenario A.3.6 è accettabile da un punto di vista idraulico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

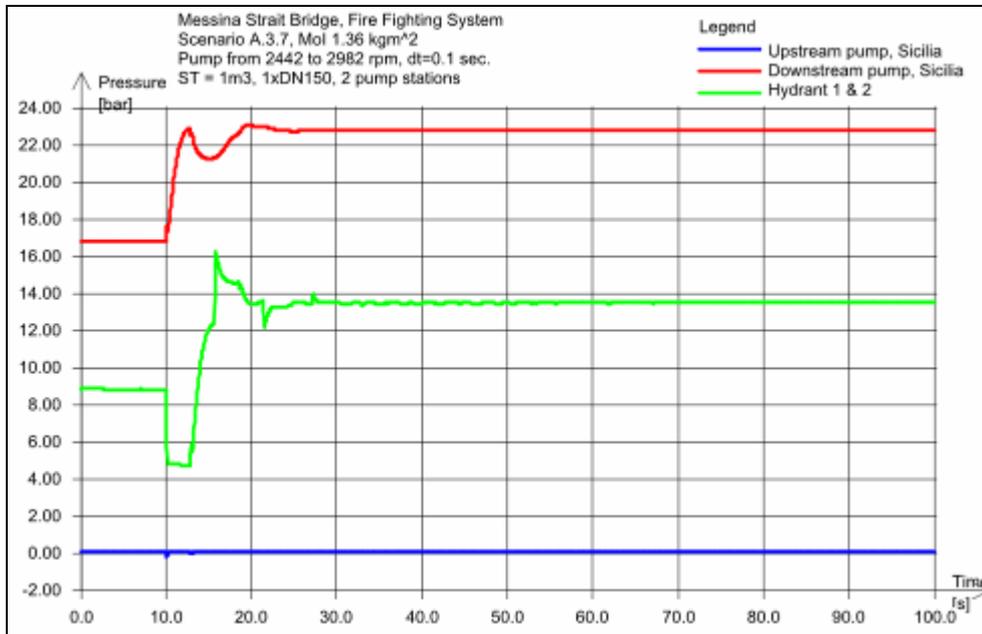


Figura 3-9 Scenario A.3.7 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

Il volume del serbatoio di compensazione è di 1,0 m³. Le analisi di sensitività indicano che questo è un volume adeguato per il serbatoio di compensazione. Un serbatoio di compensazione più ampio darà come risultato uno sviluppo della pressione più smorzato, ma solo con un piccolo margine se confrontato al volume del serbatoio di compensazione.

Riguardo alla dimensione adeguata del serbatoio di compensazione, si prega di notare i commenti al capitolo 3.3.1.

3.7 Risultati, Torre – Trave alta

3.7.1 Stato stazionario

La portata richiesta è di 300 l/min, che deve essere fornita ad un minimo di 6,0 bar(g)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

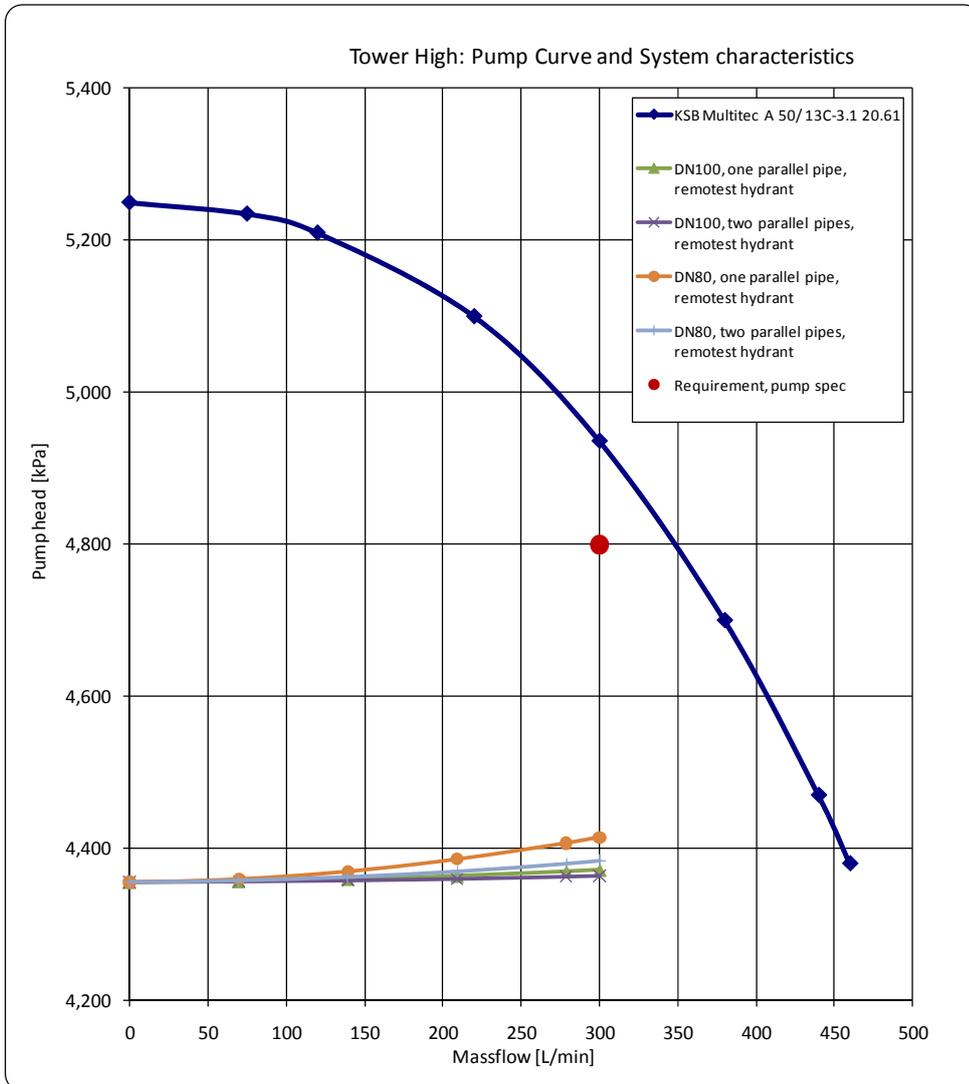


Figura 3-10 Torre alta, curva della pompa e caratteristiche del sistema.

La Figura 3-10 illustra le caratteristiche della curva della pompa e del sistema. Si può trovare un formato più grande all'allegato B. La figura rivela una differenza marginale fra DN80 e DN100 nella prevalenza richiesta della pompa. La dimensione scelta per la pompa è di DN80

Ad una portata di 300 l/min e con una dimensione del tubo DN80 la prevalenza necessaria della pompa è di 44,2 bar, e la velocità massima è di 0,94 m/s. La prevalenza necessaria della pompa viene definita come la prevalenza della pompa richiesta per mantenere la pressione a 6,0 bar(g) minimo su tutte le posizioni previste nella rete.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

La prevalenza fornita dalla pompa ad una portata di 300 l/min è di 49,6 bar. La ragione di tutto ciò è che le pompe non sono regolate quanto la velocità. La minima pressione nel sistema è di 11,5 bar(g) a monte dell'idrante antincendio aperto.

La pressione massima a monte degli idranti antincendio a portata di progetto è di 24,6 bar(g).

La prevalenza della pompa a portata zero è di 59,6 bar. La classe di pressione dovrebbe essere al minimo quella della massima pressione osservata durante il funzionamento normale. La classe di pressione consigliata è di PN63

3.7.2 Transitorio

3.7.2.1 Arresto della pompa

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 300 l/min, e le pompe sono a piena velocità, 2950 rpm. A tempo $t=10$ secondi, la pompa antincendio si blocca.

La Figura 3-11, Figura 3-12 e Figura 3-13 illustrano i risultati della simulazione per lo scenario B.1.1. Questo è lo scenario di riferimento. Lo scenario di riferimento non include il serbatoio di compensazione, i rompi vuoto o le valvole di compensazione.

I risultati mostrano una caduta istantanea di pressione a valle della pompa antincendio. La pressione scende da 50 bar(g) fino a circa 38 bar(g). La pressione di 38 bar(g) corrisponde alla differenza di quota fra la pompa antincendio e l'idrante. Si ipotizza che non sia permesso nessun flusso di ritorno nella pompa antincendio, come illustrato alla Figura 3-13.

La pressione massima osservata è di 49,7 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima è di 0,2 bar(g).

La Figura 3-12 rappresenta una vista da vicino dello sviluppo della pressione sull'idrante antincendio. La figura illustra una pressione negativa di 0,2 bar(g). C'è un picco nel grafico della pressione che scende fino a -0,4 bar(g), che è considerato come il rumore di simulazione e quindi viene trascurato.

I risultati della simulazione dipendono grandemente dall'ipotesi del riflusso. Si presume che non sia ammesso nessun riflusso, né attraverso la pompa antincendio né ad esempio una valvola di non

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

ritorno. In caso di un qualsiasi riflusso nella pompa antincendio, la pressione sull'idrante antincendio sarà inferiore rispetto a quella simulata.

Lo scenario B.1. 1 non è accettabile da un punto di vista idraulico.

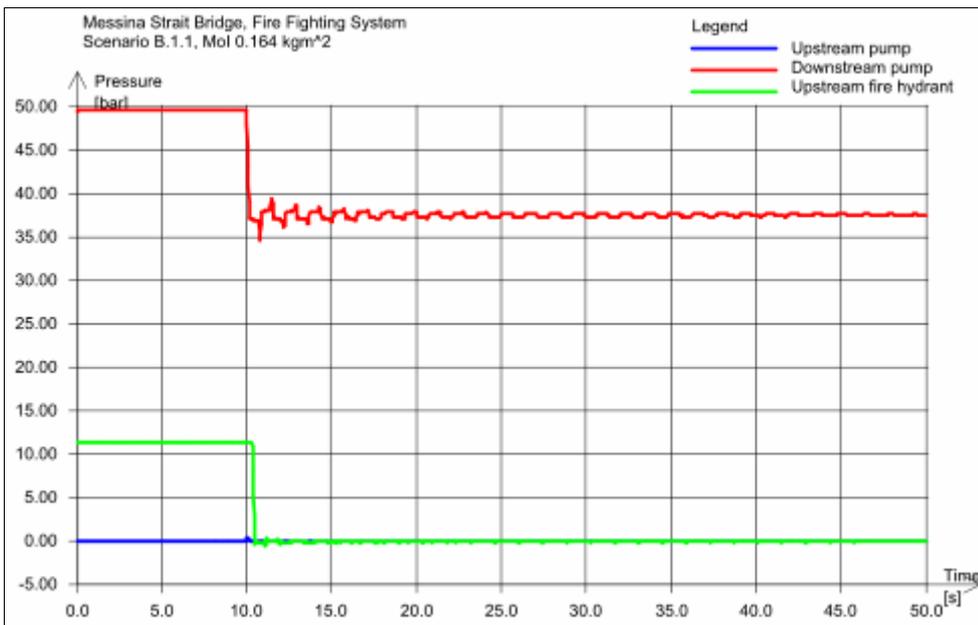


Figura 3-11 Scenario B.1.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

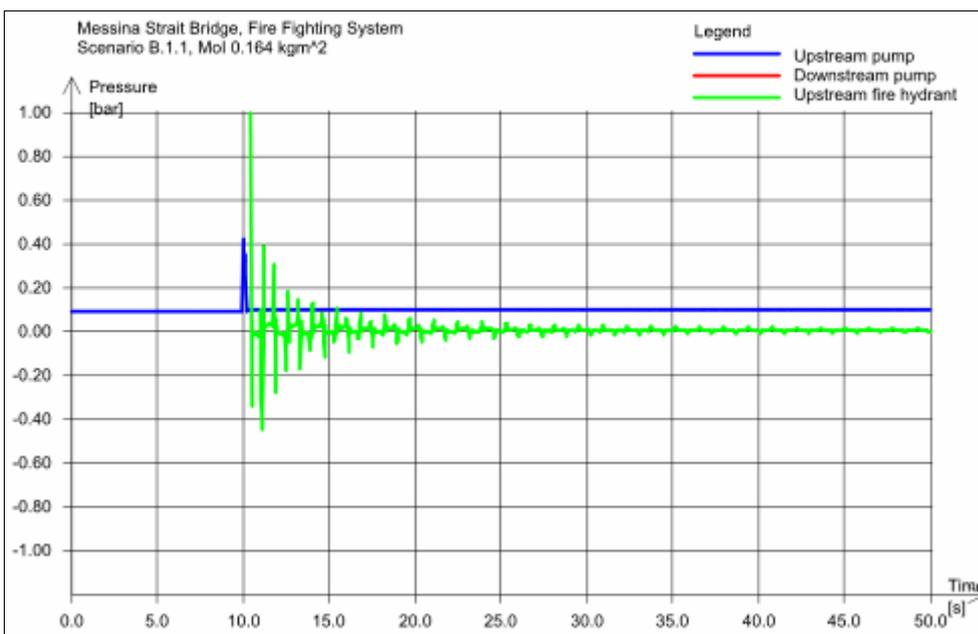


Figura 3-12 Scenario B.1.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

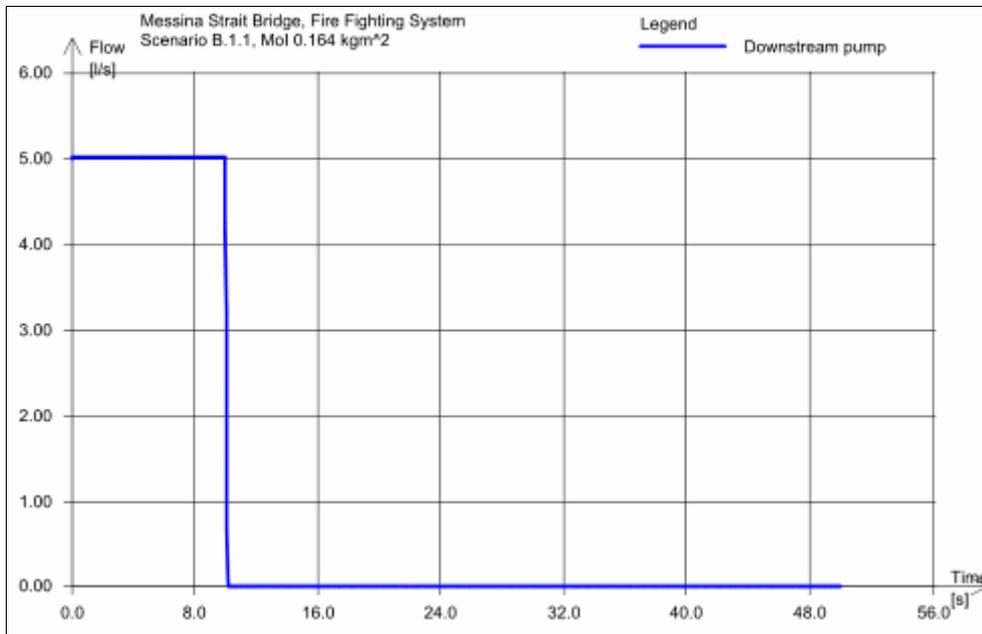


Figura 3-13 Scenario B.1.1 Sviluppo della portata come funzione del tempo.

Nello scenario B1.2. è stato inserito un rompi vuoto sul punto più alto vicino all'idrante antincendio (sulla stessa quota dell'idrante antincendio). I risultati della simulazione sono illustrati alla Figura 3-14 e Figura 3-15 Si ipotizza che la dimensione e la capacità del rompi vuoto siano sufficienti.

I risultati indicano che il rompi vuoto venga attivato a tempo $t=11.3$ secondi, quando la pressione sull'idrante antincendio scende a 0bar(g). La pressione in questo punto resta 0 bar(g), ciò indica che il rompi vuoto resta attivo durante il periodo di simulazione. La portata dell'acqua scende da 300 l/min a 0 l/min immediatamente dopo l'arresto della pompa.

La pressione massima osservata è di 49,7 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima è di 0 bar(g).

La presenza di un rompi vuoto di adeguata capacità e dimensione sul punto più alto nel sistema può risolvere il problema della pressione inferiore a 0 bar(g).

Lo scenario B.1.2 è accettabile da un punto di vista idraulico.

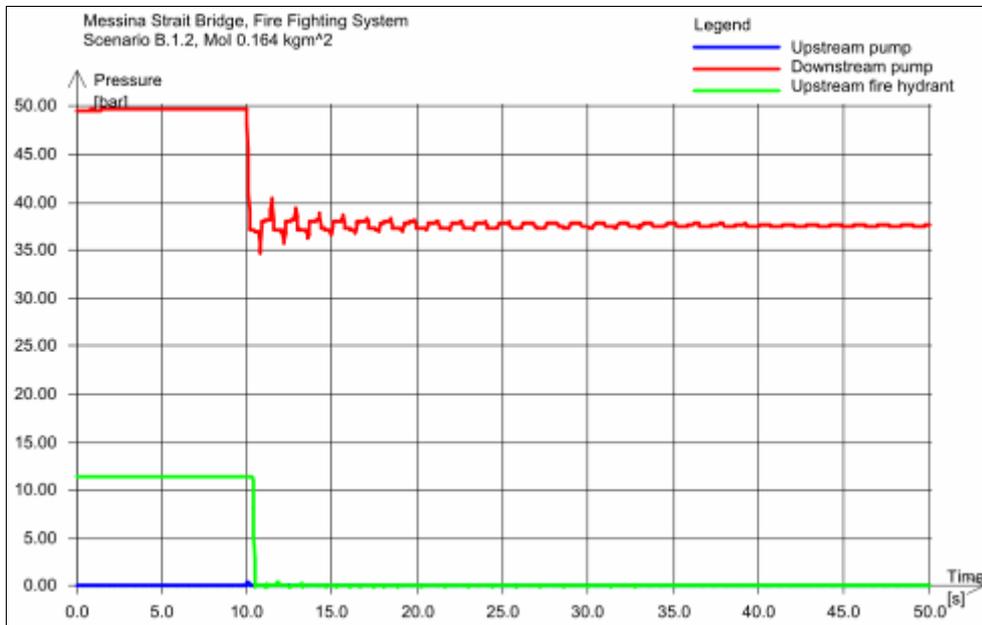


Figura 3-14 Scenario B.1.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

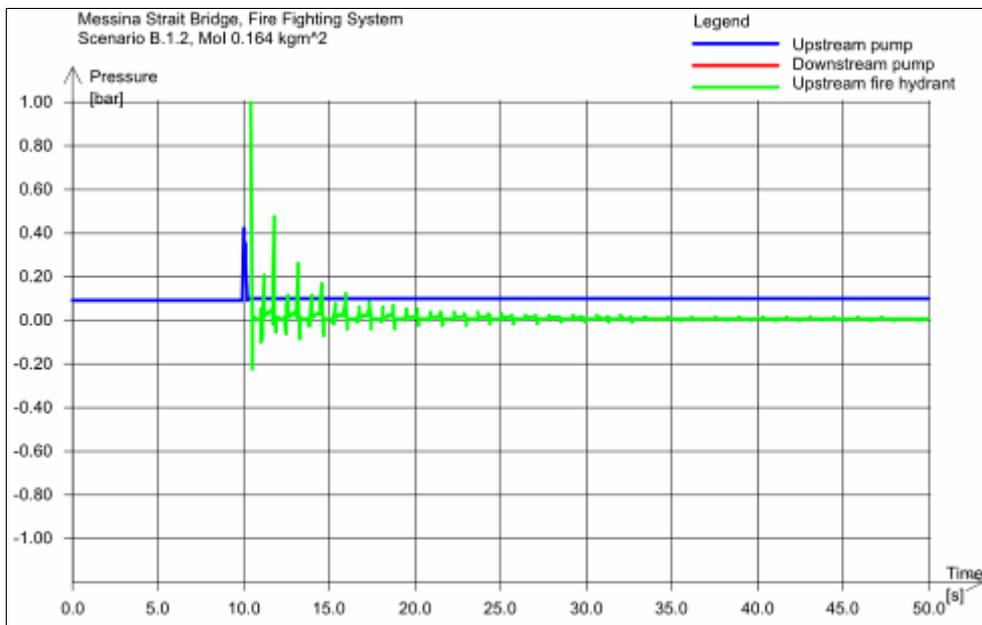


Figura 3-15 Scenario B.1.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

3.7.2.2 Chiusura delle valvole

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 300 l/min, e la pompa è a piena velocità, 2950 rpm. A tempo $t=10$ secondi, l'idrante antincendio viene chiuso. Per illustrare il caso di scenario peggiore rispetto alla chiusura dell'idrante antincendio, si sceglie un tempo di chiusura breve. Il tempo di chiusura dell'idrante è di 0.1 secondi.

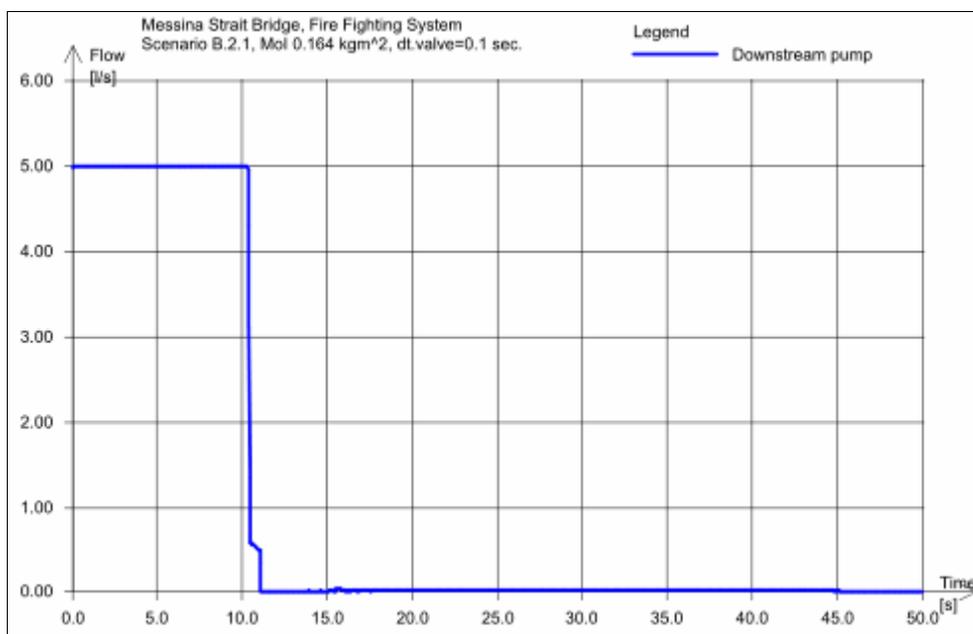


Figura 3-17 Figure 3-16 e 3-17 illustrano I risultati della simulazione per lo scenario B2.1. Questo è lo scenario di riferimento. Lo scenario di riferimento non include nessun serbatoio di compensazione, i rompi vuoto o le valvole di compensazione.

I risultati lustrati indicano un aumento istantaneo della pressione sull'idrante antincendio nel momento in cui l'idrante è chiuso. La pressione massima osservata è di 65 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di 0 bar(g) a monte della pompa antincendio.

Lo scenario B.2.1 è accettabile da un punto di vista idraulico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

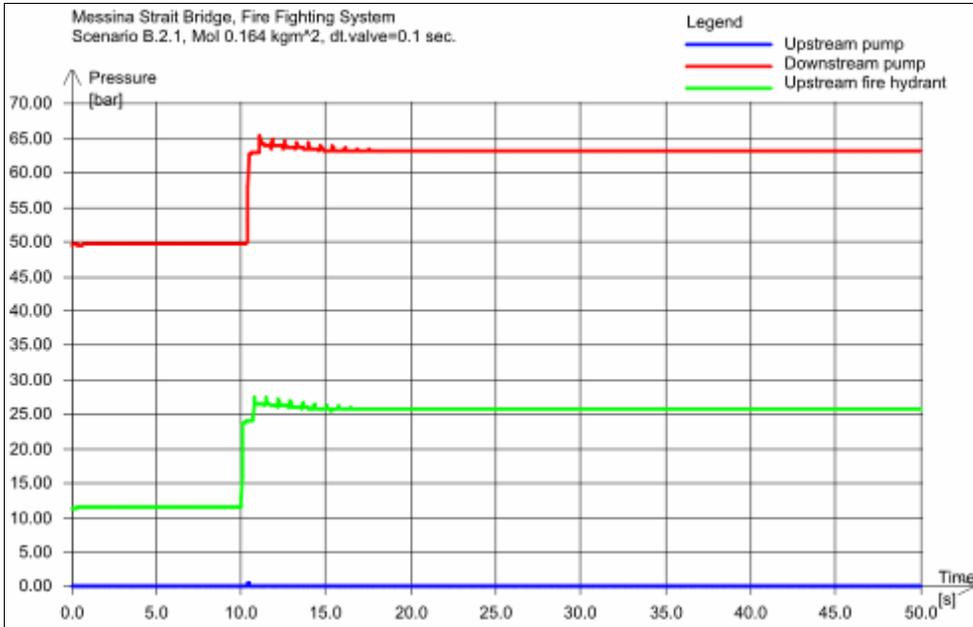


Figura 3-16 Scenario B.2.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

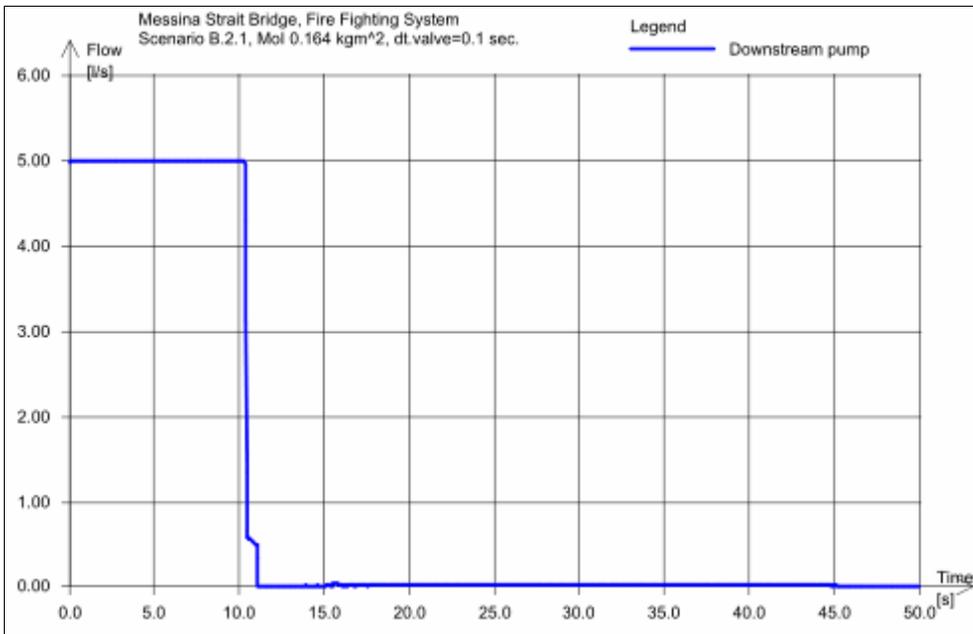


Figura 3-17 Scenario B.2.1 Sviluppo della portata in funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

3.7.2.3 Avvio della pompa

Il sistema è inizialmente in modalità attesa, e quindi la pompa antincendio viene avviata. Le condizioni iniziali della pressione corrispondono ad una pressione minima di 6,0 bar(g) nel sistema sul punto più alto (383 metri), a monte dell'idrante.

La velocità iniziale della pompa antincendio è di 2404 rpm, per mantenere i suddetti 6,0 bar(g) a monte dell'idrante. Tale configurazione del modello è equivalente ad uno scenario in cui la pompa di rinvio inizialmente è in funzione, per mantenere una pressione minima di 6,0 bar(g), e quindi la pompa antincendio viene avviata quando la pressione cala (a seguito di un idrante aperto).

Lo scenario di riferimento B.3.1. non include un serbatoio di compensazione.

L'altro scenario presentato, B.3.4. include un serbatoio di compensazione con un volume di 0,1m³. Il volume iniziale dell'aria alla pressione di 42 bar(g) è di 0,02 m³.

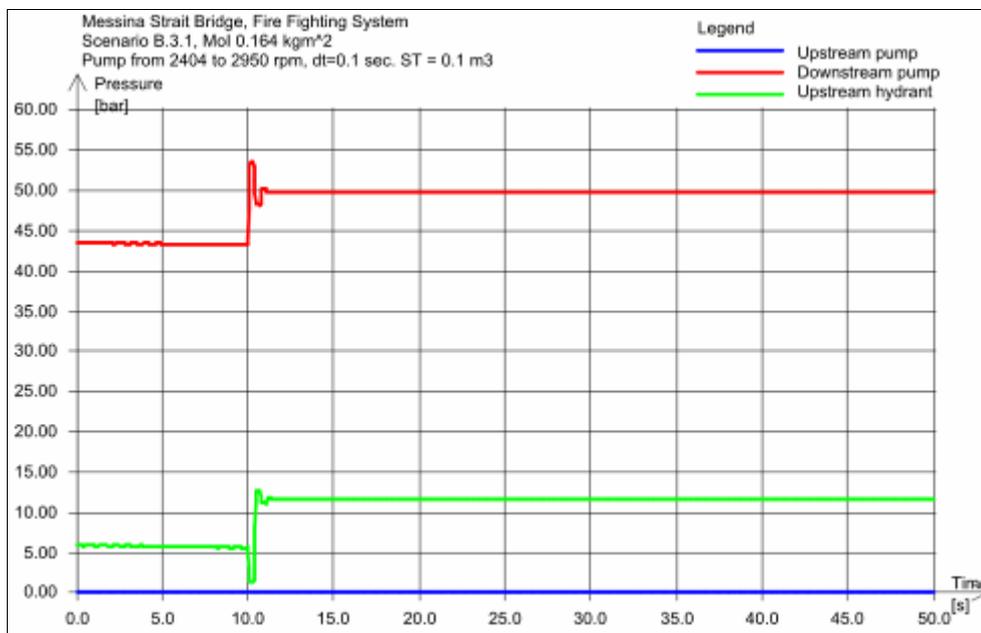


Figura 3-18 Scenario B 3.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

La Figura 3-18 presenta i risultati della simulazione per lo scenario B.3.1. Questo scenario è quello di riferimento, con nessun serbatoio di compensazione installato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Il sistema è in modalità standby dal tempo $t=0$ fino a $t=10$ secondi. In modalità standby, la pressione minima nel sistema viene mantenuta a 6,0 bar(g) (4,0 bar(g) + 0,5 bar in sicurezza + 1,5 nella discesa di pressione nell'idrante antincendio). La pressione minima è a monte dell'idrante antincendio sul punto più alto.

A tempo $t=10$ secondi, l'idrante antincendio viene aperto. Si ipotizza che il tempo di apertura sia compreso in un intervallo di 1 secondo. Allo stesso tempo ($t=10$ secondi), la pompa antincendio viene avviata. Si ipotizza che il tempo di salita di potenza della pompa sia di 0,1 secondi.

I risultati indicano che la pressione risultante nel sistema ha un massimo di 54 bar(g) a valle della pompa antincendio e un minimo di 1,5 bar(g) a monte dell'idrante antincendio. Lo sviluppo della pressione è molto rapido, quasi istantaneo.

La Figura 3-19 illustra i risultati della simulazione per lo scenario B.3.4. Questo scenario corrisponde a quello di riferimento, ma con il serbatoio di compensazione installato a valle della pompa antincendio.

Le pressioni risultanti massima e minima sono di 50 bar(g) e di 1,5 bar(g) e lo sviluppo della pressione è più smorzato rispetto allo scenario B.3.1. Il volume del serbatoio di compensazione è di 0,1 m³. Le analisi di sensitività indicano che questo è un volume adeguato per il serbatoio di compensazione. Un serbatoio di compensazione più ampio darà come risultato uno sviluppo della pressione più smorzato, ma solo con un piccolo margine se confrontato al volume del serbatoio di compensazione.

Notare i commenti al capitolo 3.3.1 sull'operazione di avvio/arresto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

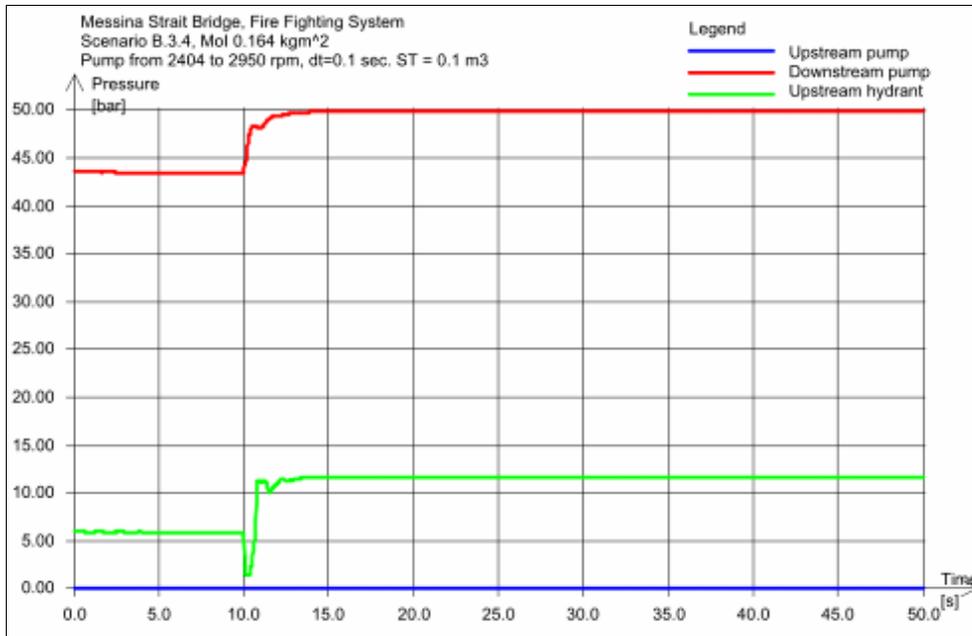


Figura 3-19 Scenario B 3.4 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

3.8 Risultati, Torre – Trave bassa

3.8.1 Stato stazionario

La portata richiesta è di 300 l/min, che deve essere fornita ad un minimo di 6,0 bar(g)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

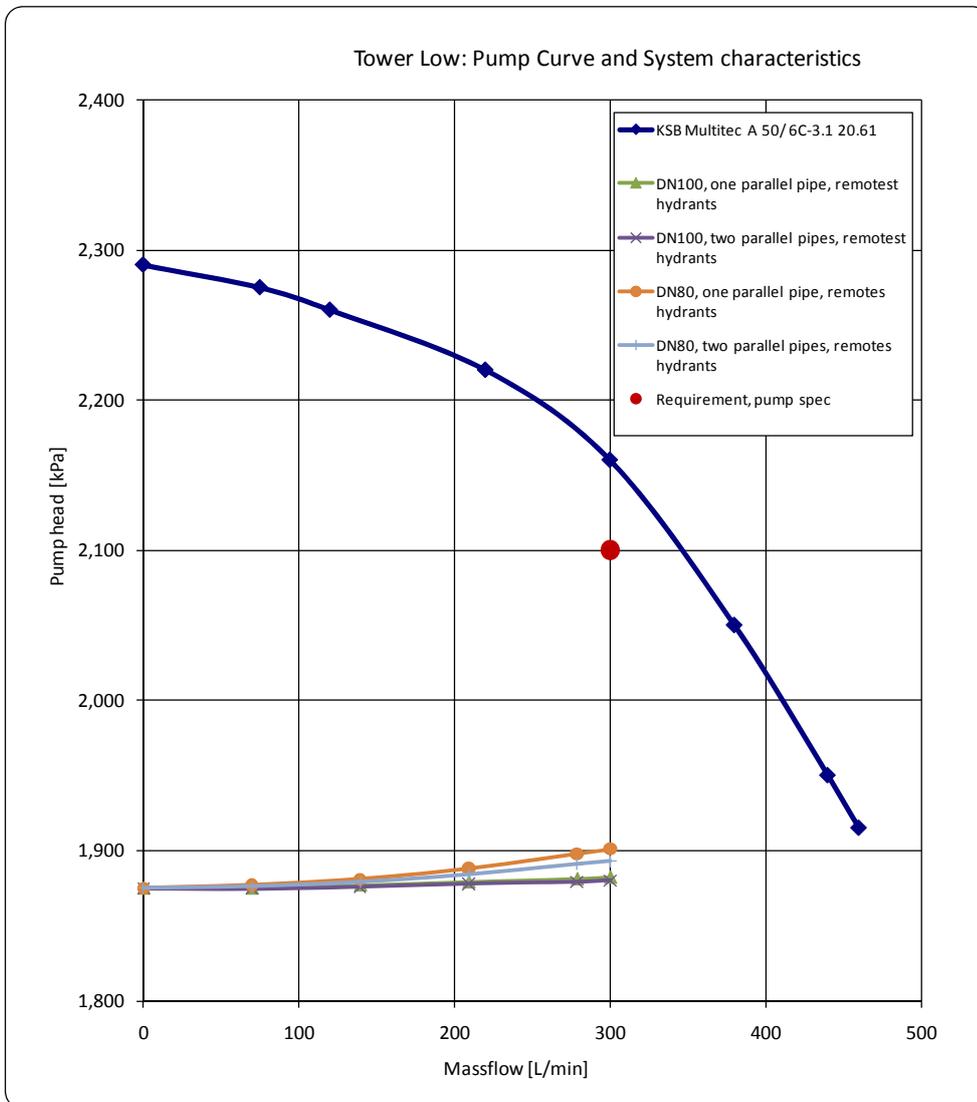


Figura 3-20 Torre bassa, curva della pompa e caratteristiche del sistema.

La Figura 3-21 illustra le caratteristiche della curva della pompa e del sistema. Un formato più grande può essere visto all'allegato C. La figura rivela una differenza marginale fra DN80 e DN100 nella prevalenza richiesta della pompa. La dimensione scelta per la pompa è di DN80

Ad una portata di 300 l/min e con una dimensione del tubo DN80 la prevalenza necessaria della pompa è di 19,0 bar, e la velocità massima è di 0,94 m/s. La prevalenza necessaria della pompa viene definita come la prevalenza della pompa richiesta per mantenere la pressione a 6,0 bar(g) minimo su tutte le posizioni previste nella rete.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La prevalenza fornita dalla pompa ad una portata di 300 l/min è di 21,7 bar La ragione di tutto ciò è che le pompe non sono regolate quanto la velocità. La minima pressione nel sistema è di 8,7 bar(g) a monte dell'idrante antincendio aperto, che è superiore di 2,7 bar rispetto ai requisiti.

La pressione massima a monte degli idranti antincendio a portata di progetto è di 8,7 bar(g).

La prevalenza della pompa a portata zero è di 25,9 bar La classe di pressione dovrebbe essere al minimo quella della massima pressione osservata durante il funzionamento normale. Per tale ragione, la classe consigliata di pressione è PN40

Le simulazioni sono state fatte con l'ipotesi del minimo livello possibile di acqua nei serbatoi di alimentazione, 1 metro al di sopra della elevazione della pompa. Quando i serbatoi sono pieni, la pressione a portata zero è maggiore di 25,9 bar(g). Se il livello dell'acqua nel serbatoio è, ad esempio, superiore di 5 metri rispetto al livello della pompa, la pressione massima risultante nel sistema è di 26.4 bar(g).

La curva della pompa può essere regolata in modo tale che la pompa antincendio non superi il limite di 25 bar(g) e mantenga un minimo di 6,0 bar(g). La prevalenza fornita dalla pompa a portata zero deve essere abbassata a 1,4 bar da 26,4 bar a 25, ma la pompa deve essere in grado di fornire una prevalenza di 19 bar ad una portata di 300 l/min. Il livello massimo dell'acqua nei serbatoi di alimentazione deve anch'esso essere preso in considerazione a questo proposito. Se si fa ciò, la classe di pressione raccomandata può essere abbassata fino a PN25.

Un'altra soluzione potrebbe essere quella di costruire la sezione di tubo dalla pompa alla quota del ponte in classe di pressione PN40, mentre il resto del sistema a PN25.

3.8.2 Transitorio

3.8.2.1 Arresto della pompa

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 300 l/min, e le pompe sono a piena velocità, 2950 rpm. A tempo $t=10$ secondi, la pompa antincendio si blocca.

Le Figure 3-21, 3-22 e 3-23 illustrano i risultati della simulazione per lo scenario C1.1. Questo è lo scenario di riferimento. Lo scenario di riferimento non include il serbatoio di compensazione, i rompi vuoto o le valvole di compensazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

I risultati mostrano una caduta istantanea di pressione a valle della pompa antincendio. La pressione scende da 21,7 bar(g) fino a circa 13 bar(g), il che corrisponde alla differenza di quota fra la pompa antincendio e l'idrante. Si ipotizza che la pompa antincendio non consenta riflusso; ciò è illustrato alla Figura 3-23.

La Figura 3-22 rappresenta una vista da vicino dello sviluppo della pressione sull'idrante antincendio. La figura illustra una pressione negativa di 0,2 bar(g).

I risultati della simulazione dipendono grandemente dall'ipotesi del riflusso. Si presume che non sia ammesso nessun riflusso, né attraverso la pompa antincendio né ad esempio una valvola di non ritorno. In caso di un qualsiasi riflusso nella pompa antincendio, la pressione sull'idrante antincendio sarà inferiore rispetto a quella simulata.

La pressione massima osservata è di 21,7 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di -0,2 bar(g) a monte dell'idrante antincendio.

Lo scenario C1. 1 non è accettabile da un punto di vista idraulico.

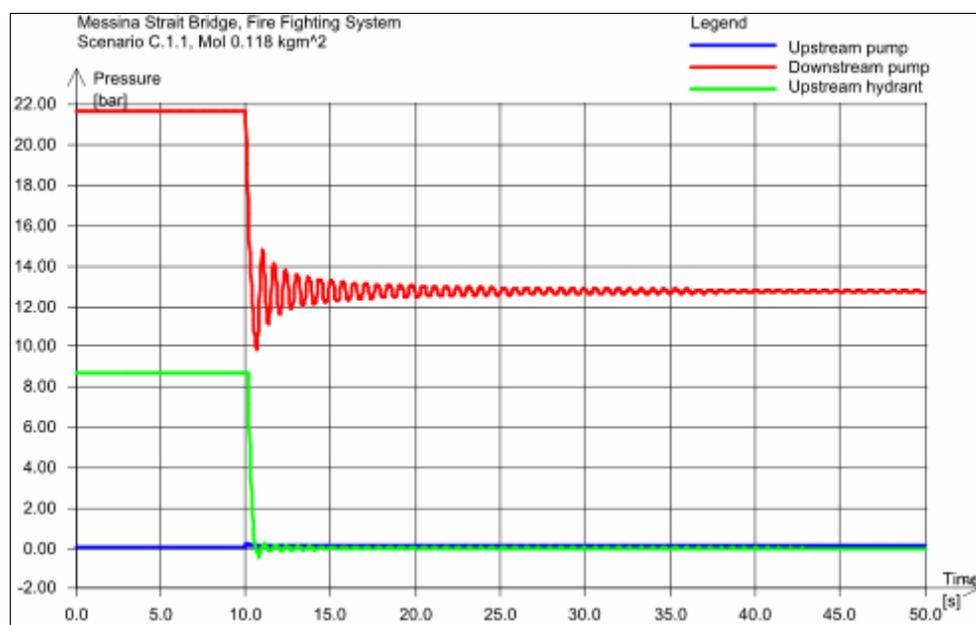


Figura 3-22 Scenario C 1.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

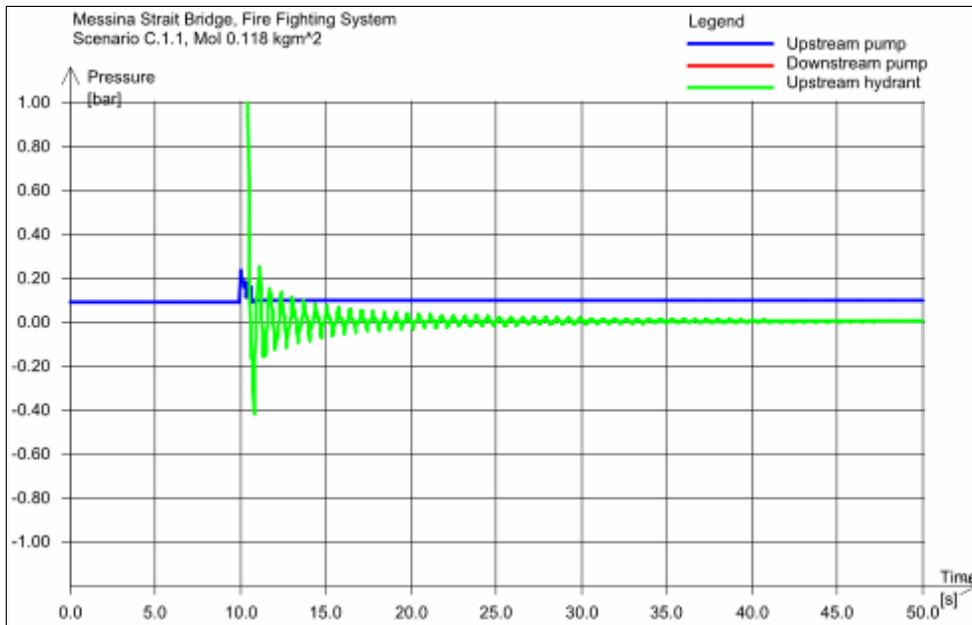


Figura 3-23 Scenario C 1.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

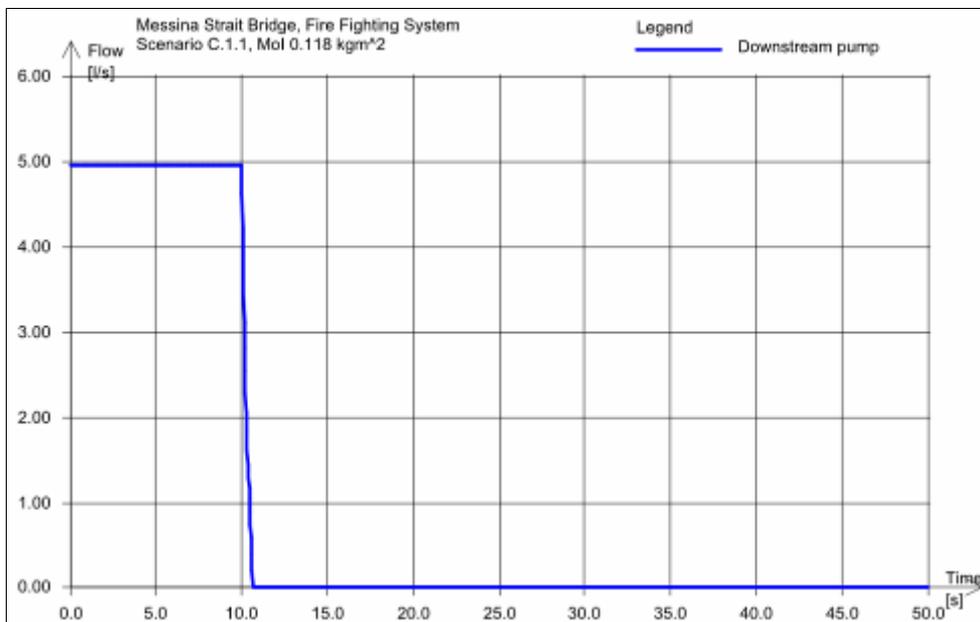


Figura 3-23 Scenario C1.1 Sviluppo della portata come funzione del tempo.

Nello scenario C1.2. è stato inserito un rompi vuoto sul punto più alto vicino all'idrante antincendio (sulla stessa quota dell'idrante antincendio). I risultati della simulazione sono illustrati alle Figure 3-24 e 3-25. Si ipotizza che la dimensione e la capacità del rompi vuoto siano sufficienti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

I risultati indicano che il rompi vuoto venga attivato a tempo $t=11$ secondi, quando la pressione sull'idrante antincendio scende a 0bar(g) La pressione in questo punto resta 0 bar(g), ciò indica che il rompi vuoto resta attivo. La portata dell'acqua scende da 300 l/min a 0 l/min immediatamente dopo l'arresto della pompa.

La presenza di un rompi vuoto di adeguata capacità e dimensione sul punto più alto nel sistema può risolvere il problema della pressione inferiore a 0 bar(g).

La pressione massima osservata è di 21,7 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di 0 bar(g) a monte dell'idrante antincendio.

Lo scenario C1.2 è accettabile da un punto di vista idraulico.

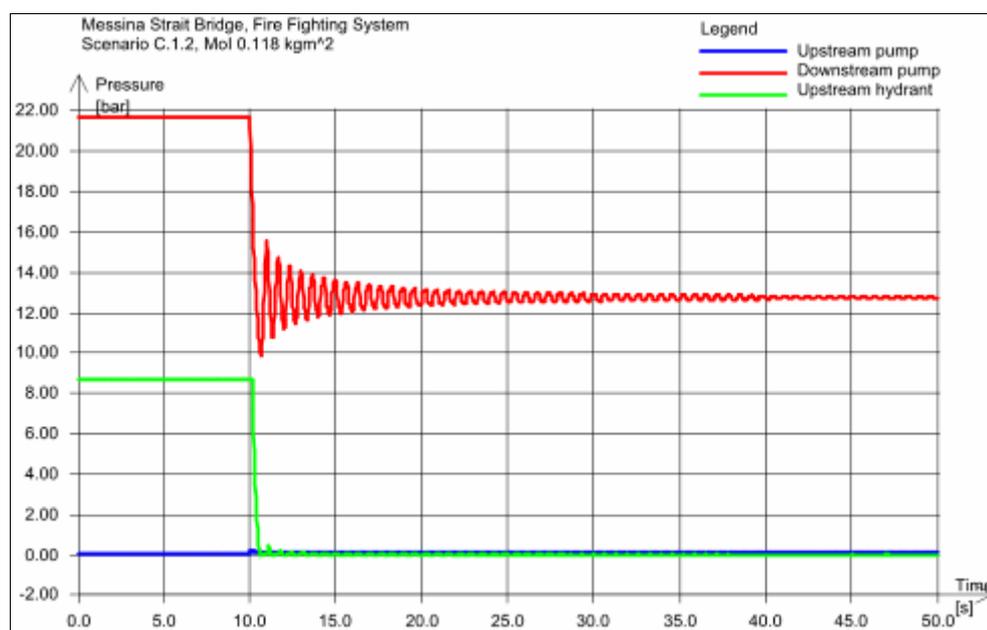


Figura 3-24 Scenario C 1.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

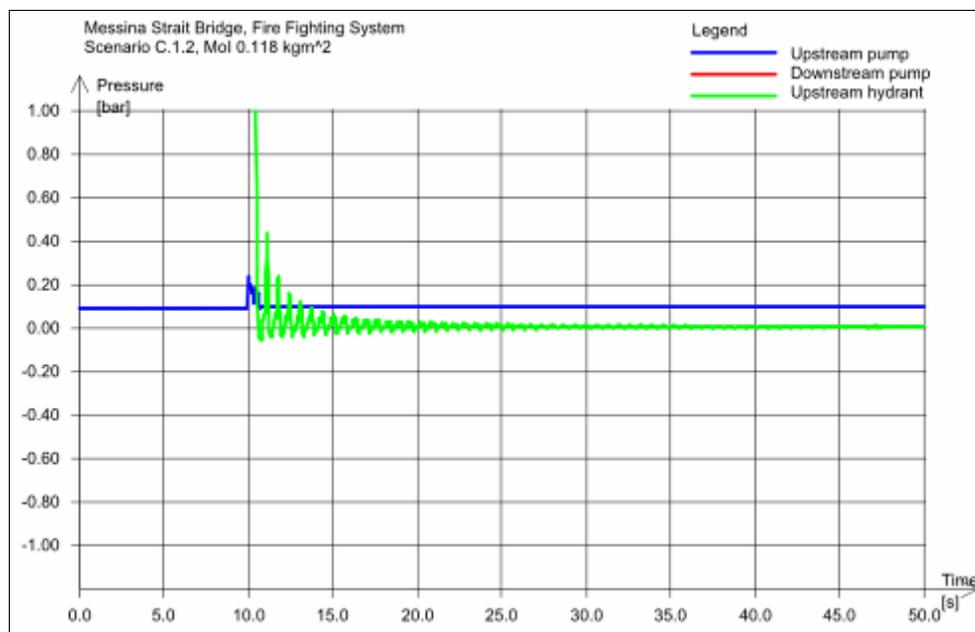


Figura 3-25 Scenario C 1.2 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

3.8.2.2 Chiusura delle valvole

Il sistema è inizialmente in pieno funzionamento; la portata dell'acqua è di 300 l/min, e le pompe sono a piena velocità, 2950 rpm. A tempo $t=10$ secondi, l'idrante antincendio viene chiuso. Per illustrare il caso di scenario peggiore rispetto alla chiusura dell'idrante antincendio, si sceglie un tempo di chiusura breve. Il tempo di chiusura dell'idrante è di 0,1 secondi.

La Figura 3-26 e Figura 3-27 illustrano i risultati della simulazione per lo scenario C2.1. Questo è lo scenario di riferimento. Lo scenario di riferimento non include nessun serbatoio di compensazione, i rompi vuoto o le valvole di compensazione.

I risultati indicano un aumento istantaneo della pressione a monte dell'idrante antincendio nel momento in cui l'idrante è chiuso. La pressione massima osservata è di 34 bar(g) a valle della pompa antincendio. La pressione minima osservata è di 0 bar(g) a monte della pompa antincendio.

Lo scenario C2.1 è accettabile da un punto di vista idraulico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

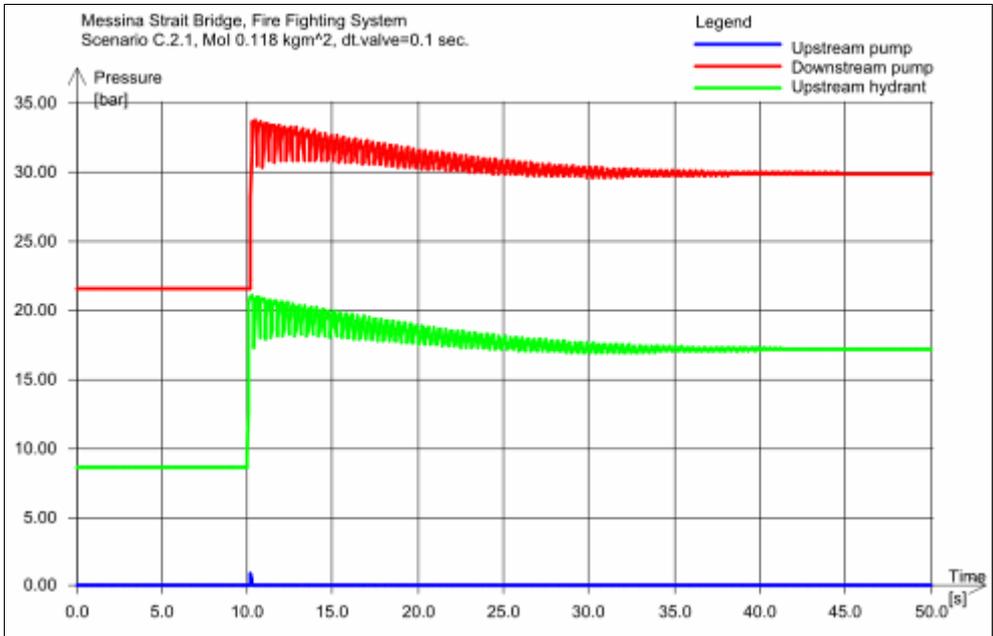


Figura 3-26 Scenario C 2.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

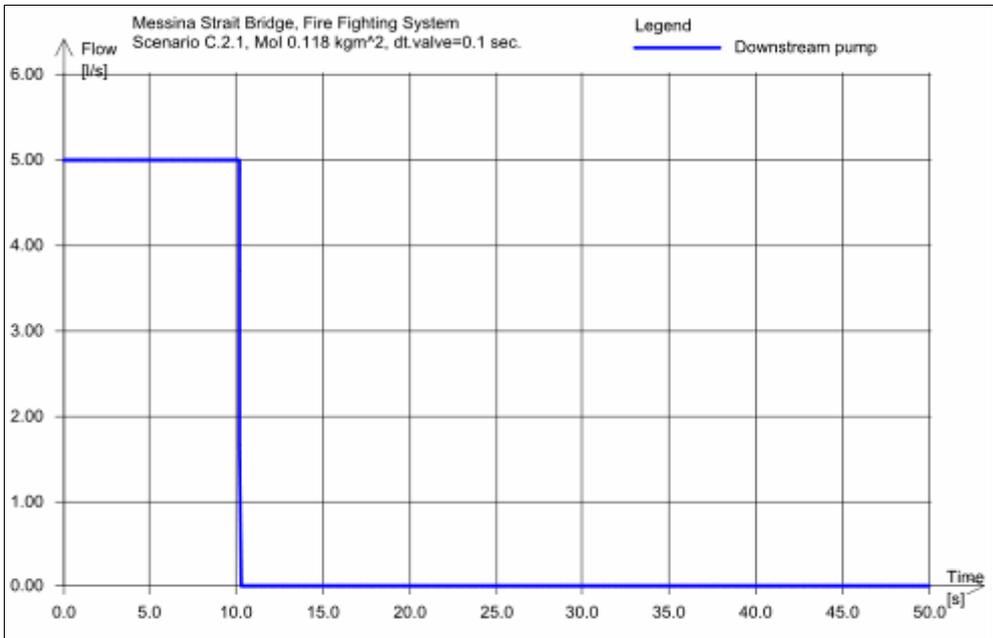


Figura 3-27

Scenario C.2.1 Sviluppo della portata come funzione del tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

3.8.2.3 Avvio della pompa

Il sistema è inizialmente in modalità attesa, e quindi le pompe antincendio vengono avviate. Le condizioni iniziali della pressione corrispondono ad una pressione minima di 6,0 bar(g) nel sistema sul punto più alto (130 metri), a monte dell'idrante.

La velocità iniziale della pompa antincendio è di 2385 rpm, per mantenere i suddetti 6,0 bar(g) a monte dell'idrante. Tale configurazione del modello è equivalente ad uno scenario in cui le pompe di rinvio inizialmente sono in funzione, per mantenere una pressione minima di 6,0 bar(g), e quindi la pompa antincendio viene avviata quando la pressione inizia a calare (a seguito dell' idrante aperto).

Lo scenario di riferimento C3.1. non include un serbatoio di compensazione.

L'altro scenario presentato, C3.3. include un serbatoio di compensazione con un volume di 0,1m³. Il volume iniziale dell'aria alla pressione di 17,3 bar(g) è di 0,02 m³.

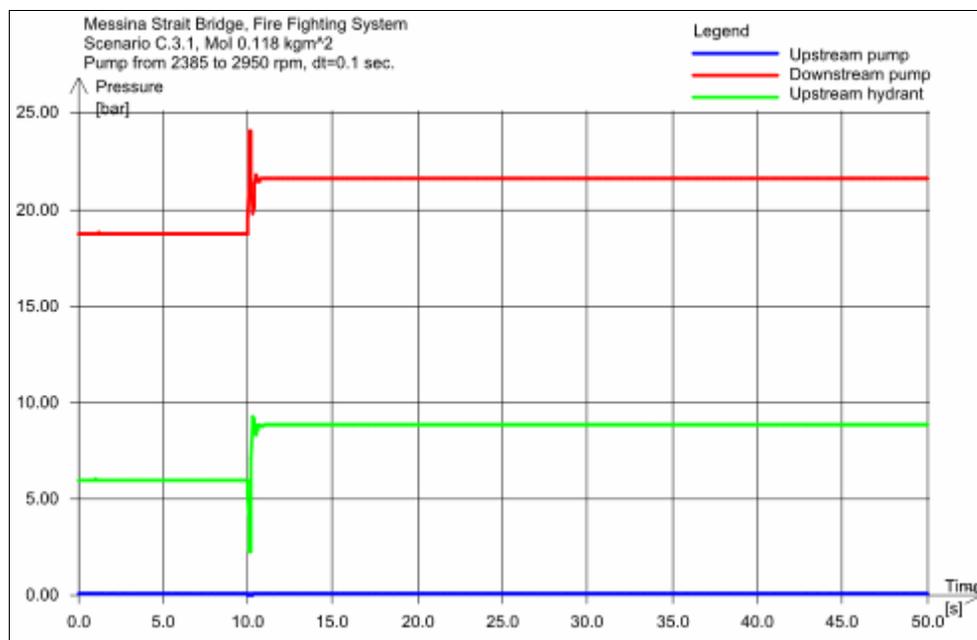


Figura 3-28 Scenario C 3.1 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

La Figura 3-28 presenta i risultati della simulazione per lo scenario C3.1. Questo scenario è quello di riferimento, con nessun serbatoio di compensazione installato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Il sistema è in modalità standby dal tempo $t=0$ fino a $t=10$ secondi. In modalità standby, la pressione minima nel sistema viene mantenuta a 6,0 bar(g) (4,0 bar(g) + 0,5 bar in sicurezza +1,5 nella discesa di pressione nell'idrante antincendio. La pressione minima è a monte dell'idrante antincendio sul punto più alto.

A tempo $t=10$ secondi, l'idrante antincendio viene aperto. Si ipotizza che il tempo di apertura sia compreso in un intervallo di 1 secondo. Allo stesso tempo ($t=10$ secondi), la pompa antincendio viene avviata. Si ipotizza che il tempo di salita di potenza della pompa antincendio sia di 0,1 secondi.

I risultati indicano che la pressione risultante nel sistema ha un massimo di 24 bar(g) a valle della pompa antincendio e un minimo di 2 bar(g) a monte dell'idrante antincendio. Lo sviluppo della pressione è molto rapido, quasi istantaneo.

La Figura 3-29 illustra i risultati della simulazione per lo scenario C.3.3. Questo scenario corrisponde a quello di riferimento, ma con serbatoi di compensazione installati a valle della pompa antincendio.

La massima pressione risultante osservata è di 22 bar(g) e la pressione minima è di 2 bar(g). Lo sviluppo della pressione è più smorzato rispetto allo scenario C.3.1. Il volume del serbatoio di compensazione è di $0,1 \text{ m}^3$. A partire dall'analisi di sensitività si può concludere che vi è un volume sufficiente per il serbatoio di compensazione. Un serbatoio di compensazione più ampio darà come risultato uno sviluppo della pressione più smorzato, ma solo con un piccolo margine se confrontato al volume del serbatoio di compensazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

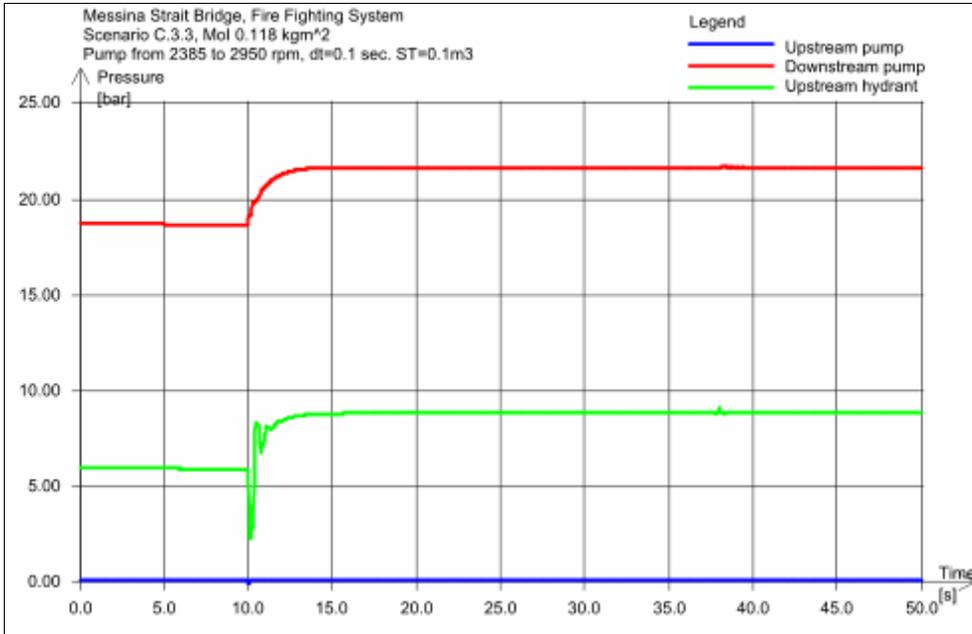
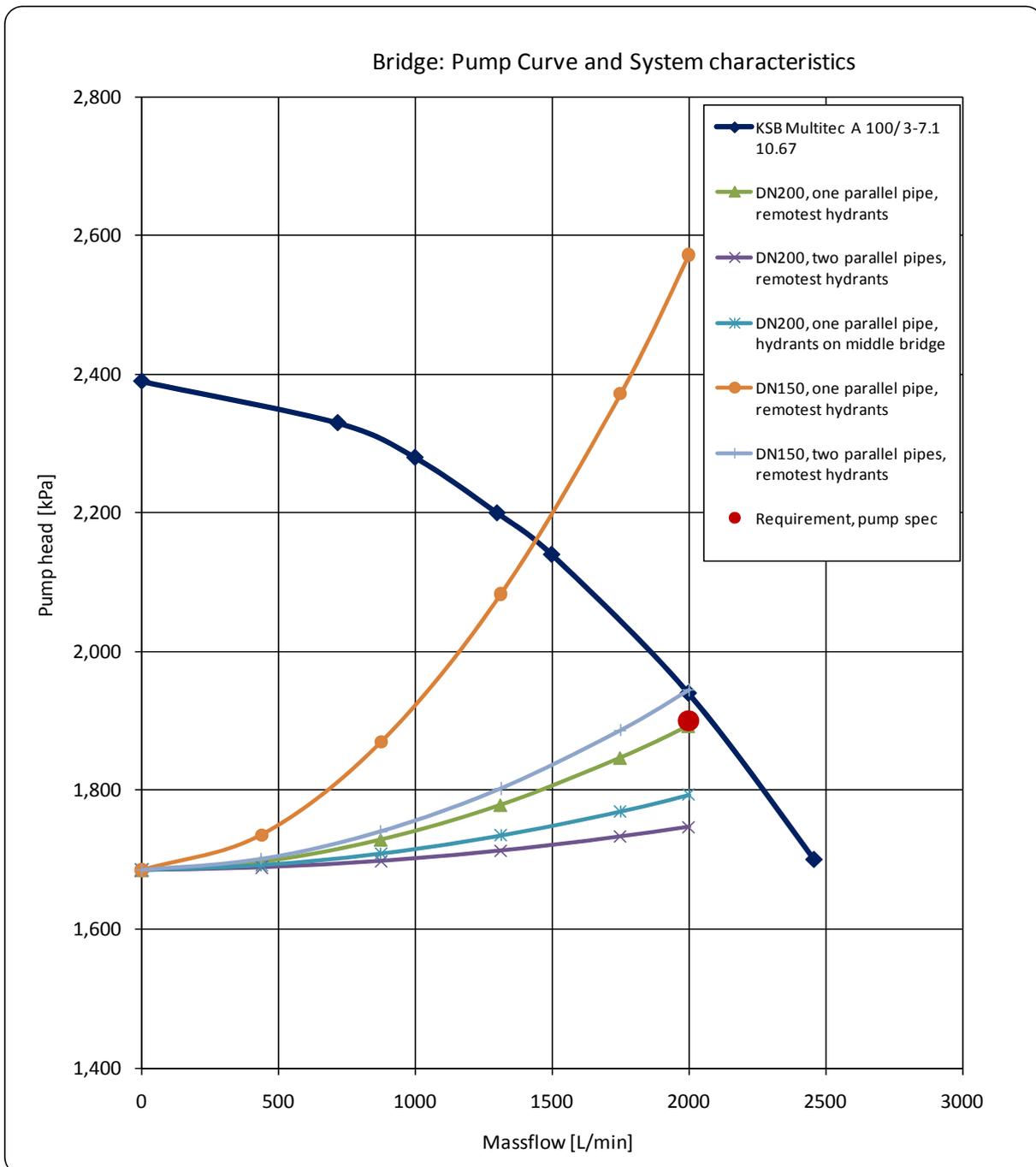


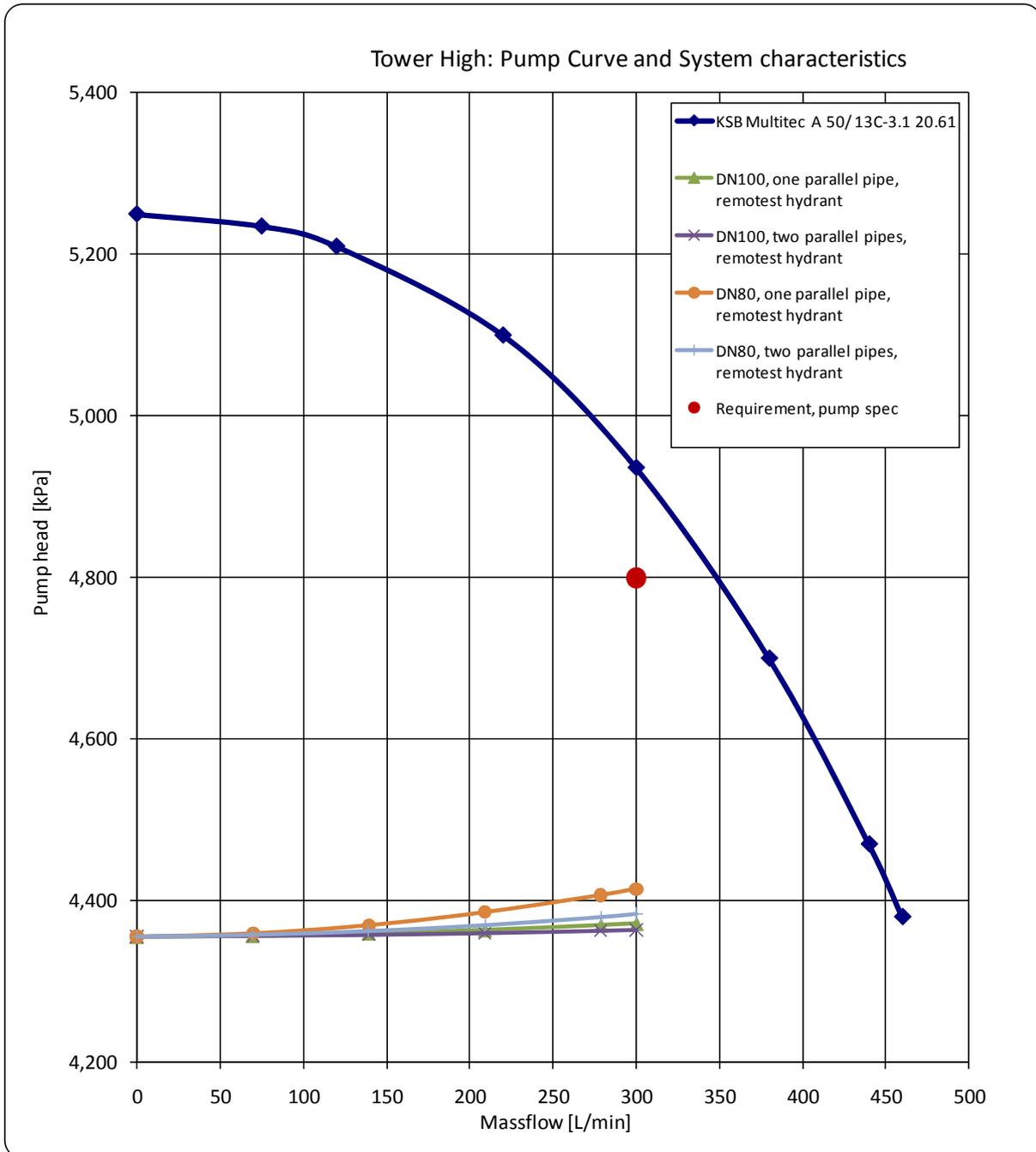
Figura 3-29 Scenario C 3.3 Sviluppo della pressione come funzione del tempo.

3.9 Varie

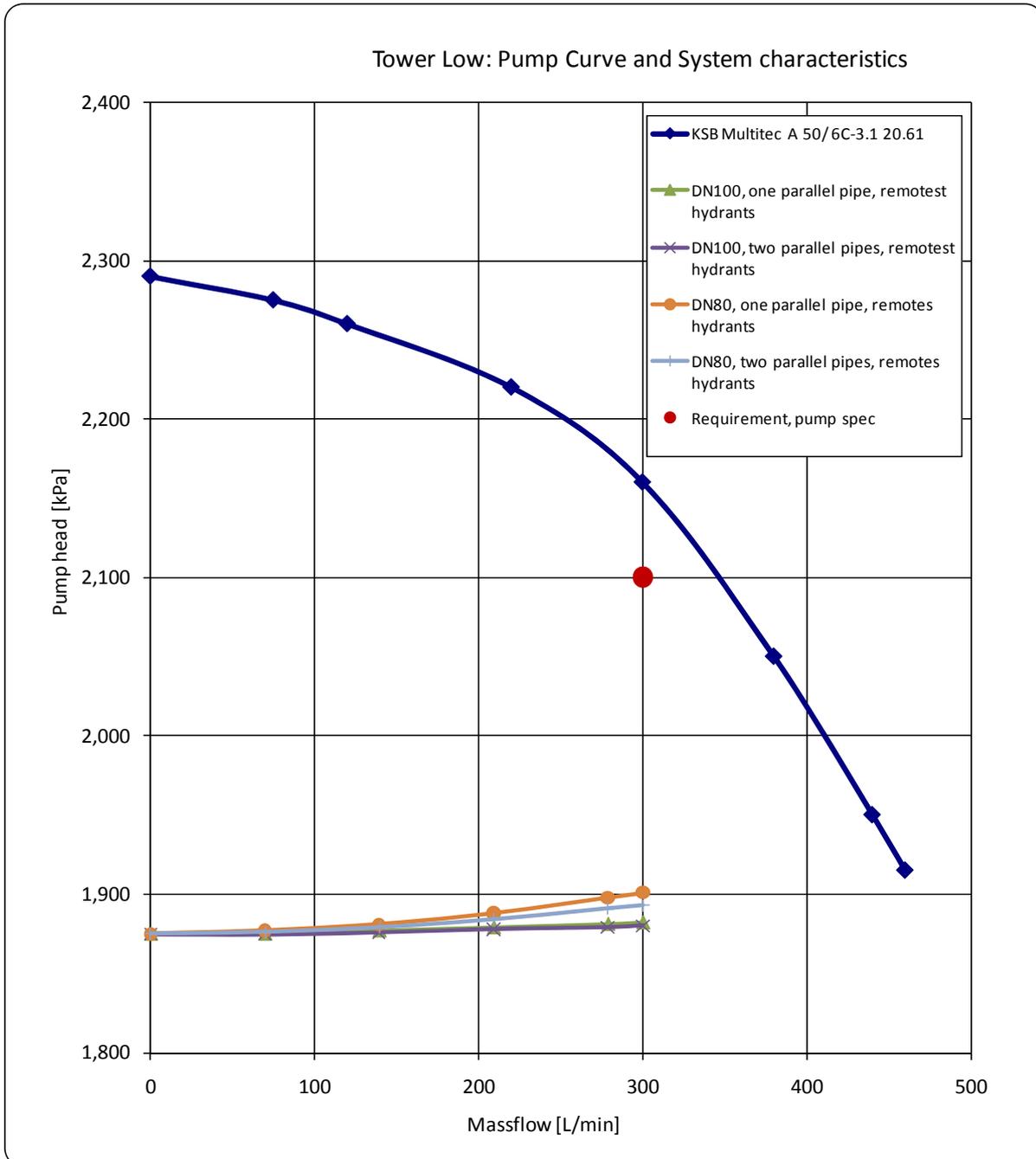
3.9.1 Curva della pompa del ponte



3.9.2 Pompa torre alta



3.9.3 Pompa della torre bassa



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

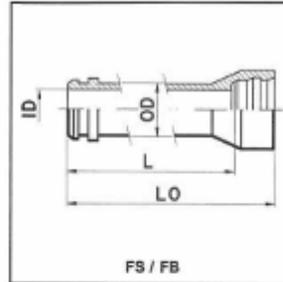
3.9.4 Catalogo di tipi di tubo Logstor

LOGSTOR		2.0.2.2								
The bonded pipe system District heating pipes - Insulation series 1										
Component overview/data	Component No. 2000									
	Steel pipe			Outer casing		Pipe			Water content	
	ø nom. mm	ø out. mm	Wall thick. mm	ø out. mm	Wall thick. mm	6 m pipe	12 m pipe	16 m pipe	Weight kg/m	l/m
20	26.9	2.6	90	3.0	x	x		2.9	0.4	
25	33.7	2.6	90	3.0	x	x		3.3	0.6	
32	42.4	2.6	110	3.0	x	x		4.2	1.1	
40	48.3	2.6	110	3.0	x	x		4.6	1.5	
50	60.3	2.9	125	3.0	x	x		6.1	2.3	
65	76.1	2.9	140	3.0	x	x		7.5	3.9	
80	88.9	3.2	160	3.0	x	x		9.4	5.3	
100	114.3	3.6	200	3.2	x	x	x	14	9.0	
125	139.7	3.6	225	3.4	x	x	x	16	14	
150	168.3	4.0	250	3.6	x	x	x	21	20	
200	219.1	4.5	315	4.1	x	x	x	31	35	
250	279	5.0	380	4.6	x	x	x	45	51	
300	323.9	5.6	450	5.2		x	x	58	77	
350	355.6	5.6	500	5.6		x	x	66	93	
400	406.4	6.3	520*	5.7		x	x	79	120	
450	457	6.3	560	6.0		x	x	88	160	
500	508	6.3	630	6.6		x	x	100	190	
600	610	7.1	780*	7.8		x	x	140	280	
700	711	8.0	900	8.7		x	x	190	380	
800	813	8.8	1000	9.4		x	x	230	500	
900	914	10.0	1100	10.2		x	x	290	630	
1000	1016	11.0	1200	11.0		x	x	340	780	
1100	1118	11.0	1300	11.8		x	x	378	943	
1200	1219	12.5	1400	12.5		x	x	460	1120	

3.9.5 Catalogo di tipi di tubo Logstor

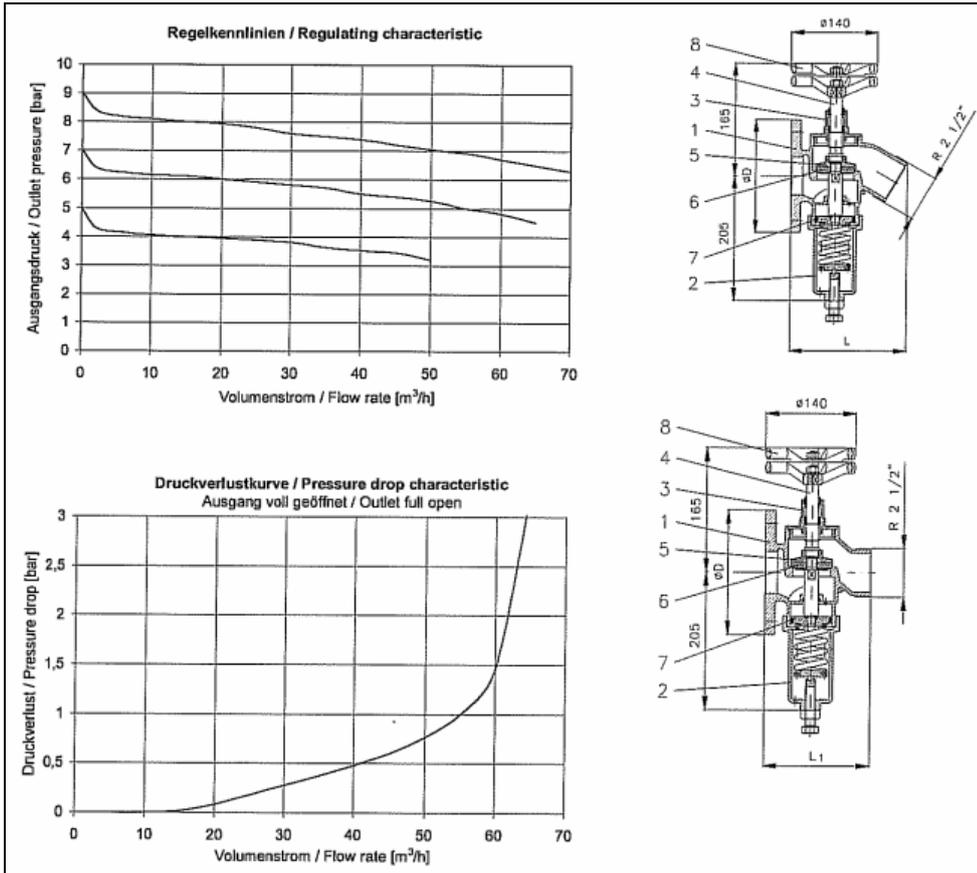
PN bar	ID mm	OD mm	L mm	Lo mm	Weight kg/m	Art.nr.
20	150**	156.4	10000	10118	4.5	...16.40
	200**	208.2	10000	10126	7.5	...21.40
	250**	259.8	10000	10175	11.5	...26.40
	300	311.4	10000	10180	15.0	...31.40
	350	363.0	10000	10229	22.0	...38.40
	400	414.6	10000	10255	29.5	...41.40
	450	466.2	10000	10265	33.0	...48.40
	500	517.8	10000	10348	42.0	...51.40
	600	621.2	10000	10369	57.5	...61.40
	25	100**	106.4	10000	10092	3.0
150**		157.8	10000	10118	5.0	...16.50
200**		209.8	10000	10156	9.0	...21.50
250**		261.8	10000	10220	14.5	...26.50
300		313.8	10000	10234	19.0	...31.50
350		365.8	10000	10229	25.0	...36.50
400		418.0	10000	10255	35.0	...41.50
450		470.0	10000	10265	38.5	...46.50
500		522.0	10000	10348	48.0	...51.50
600		626.0	10000	10369	67.0	...61.50
32	80**	86.4	10000	10093	2.5	...08.14
	100**	106.8	10000	10092	3.0	...11.60
	150**	159.2	10000	10118	6.0	...16.60
	200**	211.8	10000	10156	10.5	...21.60
	250**	264.4	10000	10220	16.5	...26.60
	300	317.0	10000	10234	22.5	...31.60

Pipe with spigot and socket end
 Buis met spie- en mofeind
 Rohr mit Spitzende und Muffende
 Tuyau à embouts mâle et femelle



Note:
 L = assembly dimension
 L = montage afmeting
 L = Montageabmessung
 L = cote de montage

3.9.6 Caratteristiche dell'idrante antincendio



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento PI0009_F0_ITA.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

3.9.7 Calcoli del serbatoio di compensazione

Ponte:

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	16.5	17.5	1	0.80
V1		0.20		
Final state				
p2	2	3	1	0.22
V2		0.78		

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	16.5	17.5	1	0.80
V1		0.20		
Final state				
p2	25	26	1	0.85
V2		0.15		

Torre alta:

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	42	43	0.1	0.080
V1		0.02		
Final state				
p2	5	6	0.1	0.009
V2		0.09		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	42	43	0.1	0.080
V1		0.02		
Final state				
p2	55	56	0.1	0.084
V2		0.02		

Torre bassa:

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	17.3	18.3	0.1	0.080
V1		0.02		
Final state				
p2	2	3	0.1	0.020
V2		0.08		

	Init. air procent		20%	80%
	bar(g)	bar(a)	Surge Vessel Volume [m3]	Water volume
Initial state				
p1	17.3	18.3	0.1	0.080
V1		0.02		
Final state				
p2	25	26	0.1	0.085
V2		0.02		

3.9.8 Equazioni applicate per il calcolo della caduta di pressione

Il software (Aquis) applicato per le analisi delle parti idrauliche nel sistema antincendio offre la possibilità di calcolare la caduta di pressione per attrito basandosi su due sistemi alternativi di equazioni, ossia un calcolo della caduta di pressione per attrito calcolando un fattore di attrito (f)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

mediante l'applicazione delle equazioni di Colebrook-White, oppure un calcolo della caduta di pressione per attrito in base alle equazioni di Hazen-Williams e ad una specifica di un coefficiente di ruvidità (C).

Secondo le equazioni di Colebrook-White, la caduta di pressione è calcolata come segue:

$$dp = (2 \cdot \rho \cdot f \cdot v^2) / D \text{ [Pa/m]},$$

dove ρ è la densità del fluido [kg/m³], f è il fattore di attrito, v è la velocità [m/s] e D è il diametro interno dei tubi [m].

Con numero di Reynolds (Re) minore di 2300, il fattore di attrito f è calcolato come:

$$f = 16 / Re$$

e con numeri di Reynolds maggiori, come:

$$1/\sqrt{f} = -4 \cdot \log_{10} [k / (3,7 \cdot D) + 1,413 / (Re \cdot \sqrt{f})]$$

k è la scabrezza del tubo [m]

L'equazione di Hazen-Williams è la seguente:

$$dp = 1,1101 \cdot 10^{10} \cdot (Q/C)^{1,85} \cdot 1/D^{4,8655} \text{ [kPa/m]}$$

dove Q è la portata volumetrica [m³/h], D è il diametro interno dei tubi [mm] e C è il coefficiente di scabrezza.

Nelle analisi idrauliche eseguite, la perdita di pressione per attrito nei tubi è stata calcolata in base al sistema di equazioni di Colebrook-White (C-W).

Le equazioni C-W forniscono la migliore stima della perdita per attrito (comparata con la perdita per attrito sperimentata nel sistema reale) e sono applicabili in un range molto più ampio.

Come sopra menzionato, un altro sistema di equazioni che può essere utilizzato è quello di Hazen-Williams (H-W).

Il motivo per cui si applica il sistema H-W e non C-W è che, nell'equazione C-W non si può determinare esplicitamente il fattore di attrito (f). Qualora si utilizzi l'equazione H-W, si deve

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

applicare un coefficiente di scabrezza (C) determinato in base alle esperienze e alle indicazioni disponibili nella letteratura.

Per determinare il fattore di attrito nell'equazione C-W occorre iterazione. Un procedimento di calcolo iterativo non rappresenta alcuna difficoltà se si utilizza un software avanzato e un hardware adeguato, e il calcolo può essere eseguito con grande precisione.

La scabrezza del tubo (k) in C-W, applicata nelle analisi, è pari a 0,1 mm. Per ottenere l'identica caduta di pressione per attrito con il metodo H-W, si deve applicare un coefficiente di scabrezza (C) di 133. Utilizzando questi valori, perdite identiche di pressione per attrito sono calcolate con i due sistemi di equazione alternativi.

Per il coefficiente di scabrezza (C) H-W, la letteratura indica un intervallo tipico di 130-150 per il tipo e per le dimensioni dei tubi in questione per il sistema antincendio nel Ponte sullo Stretto di Messina.

Applicando un coefficiente di scabrezza (C) di 133 e utilizzando le equazioni H-W, si ottengono cadute di pressione per attrito, identiche a quelle calcolate nel presente rapporto in cui si è applicato il coefficiente di ruvidità del tubo (k) di 0,1 mm e si sono utilizzate le equazioni C-W. Si nota che il coefficiente di scabrezza H-W (C) di 133 rientra nell'intervallo indicato nella letteratura.

3.10 Impianto idrico di servizio

3.10.1 Calcolo delle pompe per l'acqua di servizio

Sono previste varie pompe per la fornitura dell'acqua di servizio alle torri e al corrente del ponte.

3.10.2 Fornitura alle torri :

Specifiche dei rubinetti di lavaggio: Portata = 125 l/min. = 7,5 m³/h

Pressione di uscita = min. 4 bar.

Materiale dei tubi: acciaio inossidabile.

3.10.2.1 Pompe per basso livello: (fino a un livello di 130 m)

Pressione statica = 130m - 5 m = 125 mWc = 12,5 bar.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Pressione alle valvole = 4 bar.

Perdita di pressione = circa $250 \text{ m}^1 \text{ } \varnothing 50\text{mm} \Rightarrow 0,032 \text{ mWc/m} \times 205 \text{ m} = 8 \text{ mWc} = 0,8 \text{ bar}$.

Prevalenza min. della pompa = $12,5 + 4 + 0,8 = 17,3 \text{ bar}$.

Requisito della pompa, incluso il margine di sicurezza: Portata = 150 l/min a prevalenza = 21 bar

3.10.2.2 Pompe per alto livello: (dal livello di 130 m al livello di 380 m)

Pressione statica = $380\text{m} - 5 \text{ m} = 375 \text{ mWc} = 37,5 \text{ bar}$.

Pressione alle valvole = 4 bar.

Perdita di pressione = circa $500 \text{ m}^1 \text{ } \varnothing 50\text{mm} \Rightarrow 0,032 \text{ mWc/m} \times 500 \text{ m} = 16 \text{ mWc} = 1,6 \text{ bar}$.

Prevalenza min. della pompa = $37,5 + 4 + 1,6 = 43,1 \text{ bar}$.

Requisito della pompa, incluso il margine di sicurezza: Portata = 150 l/min a prevalenza = 45 bar

1) La lunghezza include i tubi e i raccordi all'interno della stazione di pompaggio e tra la stazione di pompaggio e la torre.

3.10.3 Fornitura al corrente del ponte:

Specifiche delle valvole come per le torri.

3.10.3.1 Valutazione delle dimensioni della condotta dell'acqua di servizio

Allo scopo di mantenere a PN10 il campo di pressione per l'attrezzatura sul carroponete, è stata in un primo tempo scelta la dimensione DN 65 per la condotta dell'acqua di servizio.

Sarà possibile ridurre la dimensione del tubo a DN50. Ciò avrà come conseguenza una più elevata prevalenza della pompa e richiederà un maggiore campo di pressione per l'attrezzatura sul carroponete.

Qui di seguito i calcoli approssimativi:

Condizioni di progetto:

Specifiche dei rubinetti di lavaggio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Portata = 125 l/min = 7,5m³/h.

Pressione di uscita = min. 4 bar.

Livello ad un'estremità del ponte = 55 metri.

Livello al centro del ponte = 75 metri.

Calcolo delle variazioni di pressione ai rubinetti di lavaggio in differenti posizioni con DN65 e DN50:

Una delle stazioni di pompaggio rifornisce la metà della lunghezza del ponte = 1625 metri.

Materiale del tubo: GRE. Si rimanda al seguente diagramma di flusso Wavistrong per la perdita di prevalenza.

Nei calcoli si utilizza la pressione pompa PX.

DN65:

Pressione alle valvole nelle estremità del ponte:

Perdita di pressione in 1625 m DN65: $\Delta P_{DN65} = 0.008 \text{ mVs/m} \times 1625 \text{ m} = 13 \text{ mVs} = 1,3 \text{ bar}$.

$P_{\text{end}} = PX - 55/10 = PX - 5,5 \text{ bar}$

$P_{\text{middle}} = PX - 75/10 - \Delta P_{DN65} = PX - 7.5 - 1.3 \text{ bar} = PX - 8,8 \text{ bar}$.

Variazioni di pressione ai rubinetti di lavaggio = $P_{\text{end}} - P_{\text{middle}} = -5,5 - (-8,8) \text{ bar} = 3,3 \text{ bar}$

Con pressione alla valvola = 4 bar, la pressione varierà da **4 bar** a $4 + 3,3 =$ **7,3 bar**

DN50:

Pressione alle valvole al centro del ponte:

Perdita di pressione in 1625 m DN50: $\Delta P_{DN50} = 0,032 \text{ mVs/m} \times 1625 \text{ m} = 52 \text{ mVs} = 5,2 \text{ bar}$.

$P_{\text{end}} = PX - 55/10 = PX - 5,5 \text{ bar}$

$P_{\text{middle}} = PX - 75/10 - \Delta P_{DN50} = PX - 7.5 - 5.2 \text{ bar} = PX - 12,7 \text{ bar}$.

Variazioni di pressione ai rubinetti di lavaggio = $P_{\text{end}} - P_{\text{middle}} = -5,5 - (-12,7) \text{ bar} = 7,2 \text{ bar}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Con pressione alla valvola = 4 bar, la pressione varierà da **4 bar** a $4+7,2 = \mathbf{11,2 \text{ bar}}$

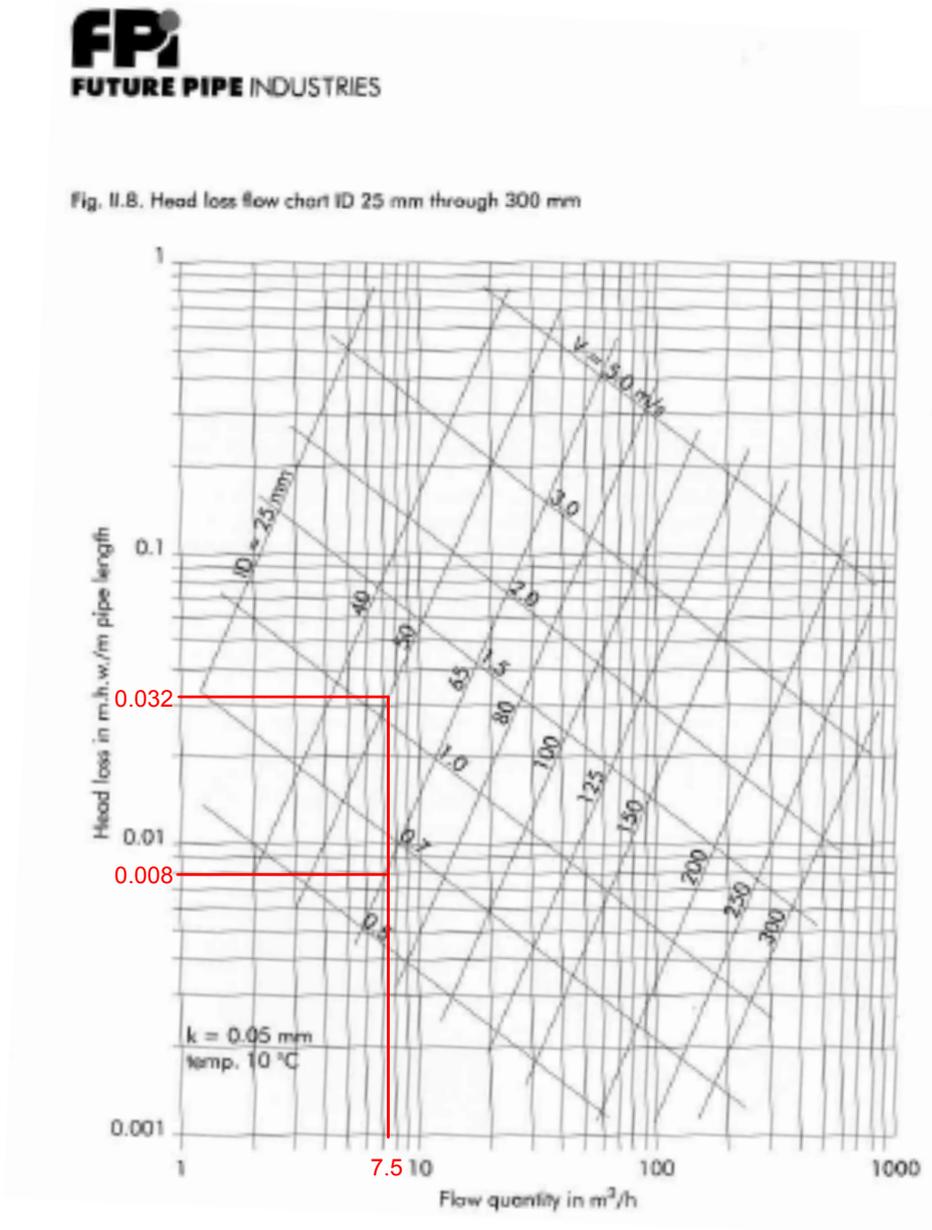


Diagramma di flusso della perdita di prevalenza per i tubi in GRE

3.10.3.2 Valutazione del rendimento delle pompe

Caduta di pressione nella condotta dell'acqua di lavaggio lungo il ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Lunghezza totale 3250 /2
m = 1625 m
Portata
= 125 l/min = 7,5 m3/h

Diametro tubo = ø50 mm:

$\Delta P = 0,032 \text{ mVs/m} = 52 \text{ mVs} = 5,2 \text{ bar}$

Pressione pompa = 17 bar

Altezza statica all'estremità del corrente del ponte (primo rubinetto di lavaggio) = 55 m

Altezza statica a metà del corrente del ponte (il rubinetto di lavaggio più alto) = 75 m

Pressione al primo rubinetto di lavaggio: 17 bar – 5,5 bar = 11,5 bar
Pressione al rubinetto di lavaggio a metà del corrente del ponte: 17 bar – 7,5bar - 5.2 bar = 4,3 bar
Diff. = 7,2 bar

Diametro tubo = ø65 mm:

$\Delta P = 0,008 \text{ mVs/m} = 13 \text{ mVs} = 1,3 \text{ bar}$

Pressione pompa = 17 bar

Altezza statica all'estremità del corrente del ponte (primo rubinetto di lavaggio) = 55 m

Altezza statica a metà del corrente del ponte (il rubinetto di lavaggio più alto) = 75 m

Pressione al primo rubinetto di lavaggio: 17 bar – 5.5 bar = 11,5 bar
Pressione al rubinetto di lavaggio a metà del corrente del ponte: 17 bar – 7,5bar – 1,3 bar = 8,2 bar
Diff. = 3,3 bar

Se la pressione della pompa si ridurrà da 17 bar a 12,8 bar, la pressione del rubinetto di lavaggio sarà 7,3
Diff. = 3,3 bar 4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.10.3.3 Pompe per il corrente del ponte:

Per la condotta dell'acqua è stata scelta la dimensione DN50, i requisiti delle pompe sono indicati alla voce 2.2: Portata 125 l/min a prevalenza 17 bar.

Requisiti delle pompe, incluso il margine di sicurezza: Portata = 150 l/min a prevalenza = 17 bar.

3.11 Progetto della tubazione

3.11.1 Finalità

Il presente capitolo viene preparato per valutare la progettazione e i metodi di installazione per le tubazioni di servizio di acqua, antincendio e drenaggio in resina rinforzata con fibra di vetro (GRE- Glass Fibre Reinforced Epoxy), sulla base delle condizioni di progetto e dei vincoli indotti dalla struttura principale del ponte.

3.11.2 Conclusioni

Si consiglia l'uso di tubazioni in GRE a causa di vari vantaggi rispetto ad altri materiali per le tubazioni: plastica, acciaio al carbonio e ferro dolce.

- Materiale alleggerito
- Alta resistenza alla corrosione
- Alta flessibilità dei giunti dei tubi
- Metodi di installazione semplici e veloci.
- Costo ridotto di installazione rispetto ai metalli.
- Basso impatto sulla salute durante l'installazione
- Il livello di resistenza al fuoco, 3, secondo le risoluzioni IMO A.753 può essere ottenuto da barriere antincendio integrate nella superficie esterna (Wavistrong FR).
- Il Wavistrong FR ha una bassa diffusione del fuoco, del fumo e della tossicità.
- L'elettricità statica può essere evitata mediante una guaina conduttrice ed una parete strutturale con fibre di carbonio integrate (Wavistrong CST).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

L'acqua di servizio, le tubazioni antincendio e di drenaggio sono consigliate per essere progettate ed installate secondo i principi seguenti:

- Le tubazioni devono essere costruite con tubi standard in resina rinforzata in fibra di vetro (GRE) della lunghezza di 7.5 m che sono collegati fra loro mediante giunti standard resistenti alla trazione simili ai tubi standard resistenti alla trazione in epossidico (EST) mediante giunzioni aggraffate con tenuta in gomma (RSLJ) e con giunti conici uniti con adesivo (CJ) per DN<80 provenienti da Future Pipe Industries (FPI).
- Le tubazioni di drenaggio devono essere supportate e guidate su ogni diaframma (cc 3750 mm) nei correnti del ponte e supportate da ancoraggi tubi intermedi (cc30 m) in modo da diminuire i movimenti della tubazione sulle derivazioni dei tubi e da garantire la stabilità alla colonna della tubazione.
- Le tubazioni antincendio devono essere supportate e guidate su ogni seconda staffa della passerella del corrente ferroviario (cc 3750 mm) e supportate da ancoraggi tubi intermedi (cc30 m) in modo da diminuire i movimenti della tubazione sulle derivazioni dei tubi e da garantire la stabilità alla colonna della tubazione.
- Le tubazioni dell'acqua di servizio devono essere supportate e guidate su ogni seconda staffa della passerella del corrente ferroviario (cc 1.875 mm) e supportate da ancoraggi tubi intermedi (cc30 m) in modo da diminuire i movimenti della tubazione sulle derivazioni dei tubi e da garantire la stabilità alla colonna della tubazione.
- I giunti RSLJ per il drenaggio e le tubazioni antincendio devono essere in grado di permettere un certo grado di espansione termica e di trasferire l'intera pressione risultante nella posizione di allungamento.
- I giunti CJ per le tubazioni dell'acqua di servizio devono essere in grado di trasferire le forze di tensione e di compressione derivanti dall'espansione della pressione e della temperatura con sufficiente stabilità della colonna.
- I giunti dei tubi non sono in grado di trasferire la pressione risultante ai giunti di espansione termica sui quali le tubazioni devono essere installate, mediante supporti primari all'estremità delle tubazioni, ancorati ai correnti stradale e ferroviario, dove le tubazioni sono dotate di anelli presso il primo pilastro della struttura terminale fino al suolo.
- Alle estremità dei correnti del ponte le tubazioni devono essere installate mediante supporti di ancoraggio tubi primari, i quali sono in grado di trasferire l'intera pressione di progetto risultante.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- I circuiti di tubazioni fra i correnti del ponte e le strutture terminali /pilastrini debbono essere installati con soffietti di dilatazione, in modo da accumulare gli ampi movimenti longitudinali (± 2000 mm; ULS) dei correnti del ponte ai quali le tubazioni sono ancorate.
- Alle interconnessioni delle campate drop-in i tubi devono essere installati con soffietti assiali in modo da accumulare i vasti movimenti longitudinali del ponte (± 100 fino a ± 700 mm; ULS) e i movimenti trasversali minori (± 20 mm; ULS).

L'implementazione del principio di progettazione delle tubazioni sopra descritte ha, per il progetto dei correnti del ponte, le seguenti conseguenze:

- Il diametro complessivo minimo del tubo nei diaframmi dei correnti del ponte deve essere di 610mm nei correnti stradali e di 480mm nei correnti ferroviari.
- Il diametro complessivo minimo del tubo sul fondo dei correnti del ponte alle estremità del ponte deve essere di 610mm nei correnti stradali e di 480mm nei correnti ferroviari.
- La progettazione dei carichi dei supporti delle tubazioni deve essere in accordo con i disegni di layout di principio e con i calcoli 4.10.4
- La progettazione dei carichi dei supporti intermedi delle tubazioni deve essere in accordo con i disegni di layout di principio e con i calcoli 4.10.4
- La progettazione dei carichi dei supporti primari deve essere in accordo con i disegni di layout di principio e con i calcoli 4.10.4

3.11.3 Principi base

3.11.3.1 Durata di vita di progetto

La durata di vita di progetto per le tubazioni deve essere di 50 anni al minimo.

3.11.3.2 Schemi di processo di principio

I seguenti disegni descrivono i sistemi di processo di principio e il layout tipico per i sistemi delle tubazioni di drenaggio e di antincendio.

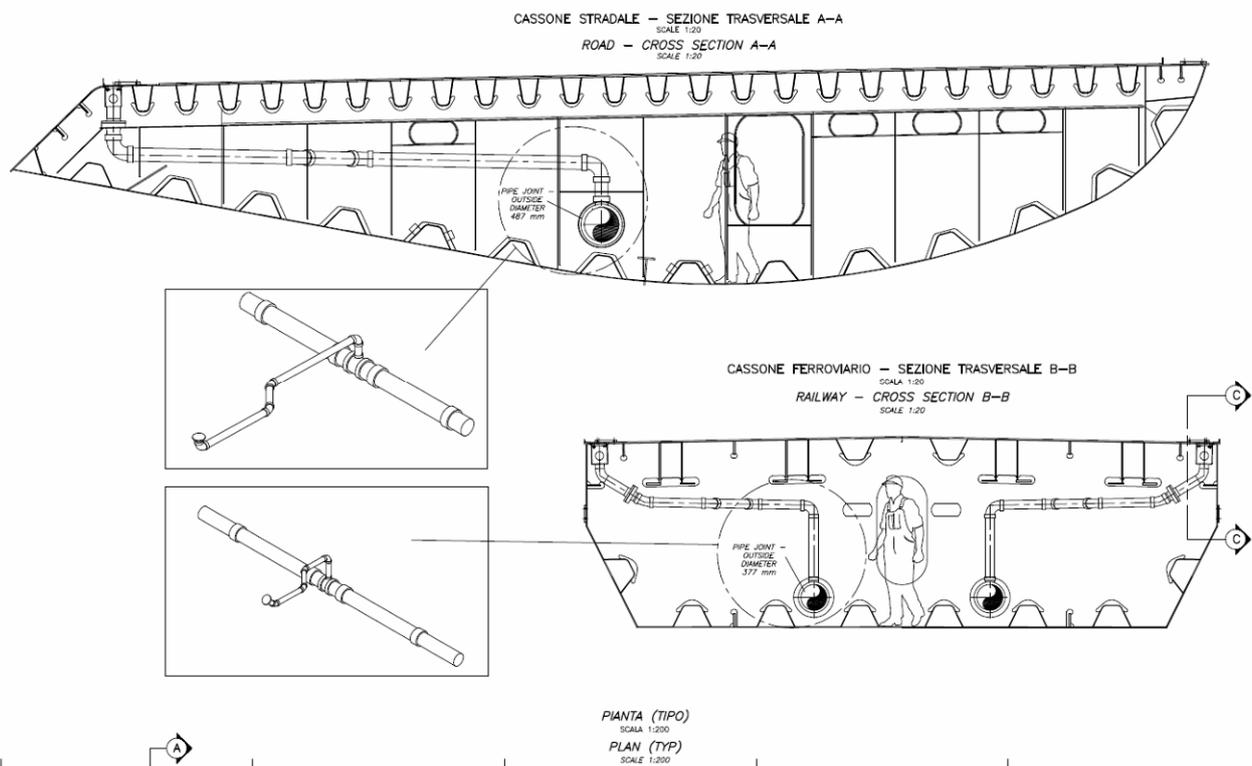
- Sistema di drenaggio, correnti e torri, schema di principio
- Sistema di drenaggio, correnti e torri, pianta di principio e layout della sezione
- Acqua di servizio e antincendio, stazione di pompaggio e di distribuzione, schema di principio.
- Acqua di servizio e antincendio, posizioni principali dell'acqua, sezione tipica nei correnti e nelle torri.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

3.11.3.3 Descrizione del sistema delle tubazioni

SISTEMA DI DRENAGGIO

Le tubazioni di drenaggio dotate di diramazioni che portano alle grondaie, distanziate ogni 15 m, sono installate all'interno del corrente stradale e ferroviario e per l'intera lunghezza del ponte sospeso, all'incirca 3666 m; si vedano i disegni sotto riportati. Le tubazioni attraversano i diaframmi di rinforzo dei correnti scotolari entro un intervallo di 3750 mm.

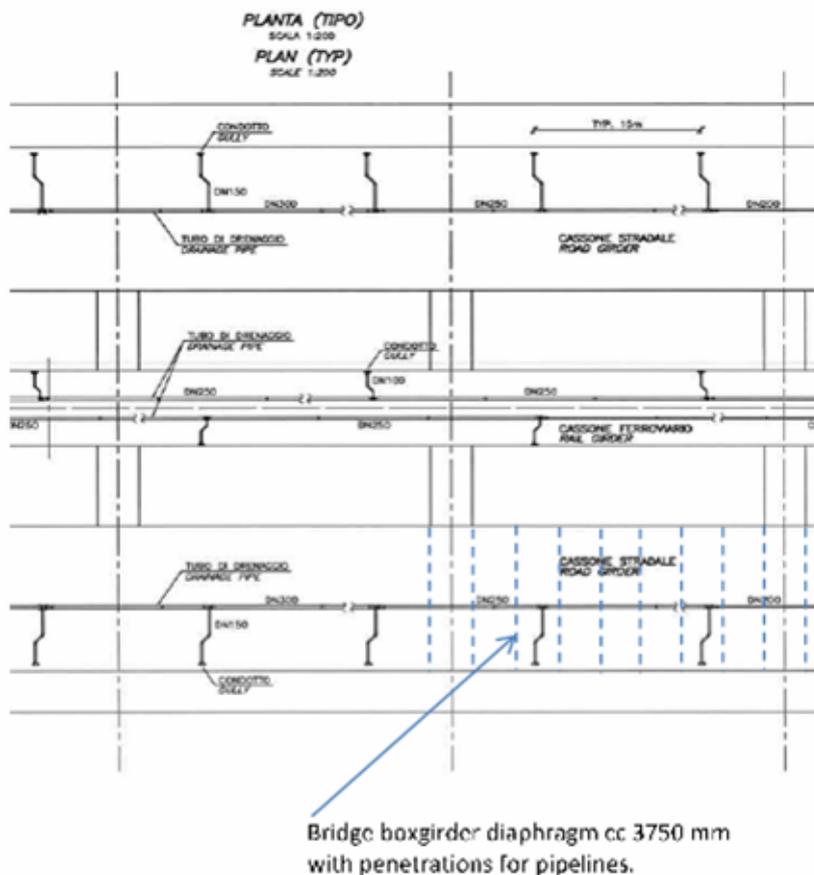


Il diametro dei tubi della tubazione di drenaggio varia da DN200, al centro del ponte, a DN300/400 alle estremità del ponte, dove la tubazione è installata sul terreno mediante le apposite staffe ed è collegata alla camera di ricezione / dissabbiatore. Le diramazioni che portano alle grondaie hanno DN150 a livello dell'impalcato stradale e DN100 a livello dell'impalcato ferroviario.

Gli elementi della tubazione di drenaggio saranno installati con giunti vincolati lungo i correnti del ponte e stabilizzati dai supporti dei tubi. Il metodo di giunzione probabilmente più fattibile per gli elementi principali della tubazione in GRE consiste nell'utilizzare giunti vincolati, come i "Rubber

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Seal Lock Joints" (RSLJ) di Future Pipe Industries (FPI). Questa soluzione richiede l'impiego di appoggi, supporti di guida e ancoraggi intermedi della tubazione in GRE lungo i correnti del ponte e può essere applicata ai punti di penetrazione dei diaframmi cc 3750 mm del corrente del ponte. Questa distanza tra i supporti è compatibile con la distanza massima di 3,6 – 5,6 m tra i supporti dei tubi di drenaggio della condotta (si vedano i calcoli della tubazione).



La distanza fra gli ancoraggi intermedi dipende principalmente dalla spaziatura delle diramazioni che portano alle grondaie, dalla lunghezza degli elementi principali in GRE e dai massimi movimenti ammissibili nei giunti.

Alle estremità del ponte, le tubazioni in GRE debbono essere ancorate all'impalcato del ponte, in modo da eliminare i movimenti relativi fra le tubazioni e l'impalcato del ponte. La tubazione ad

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

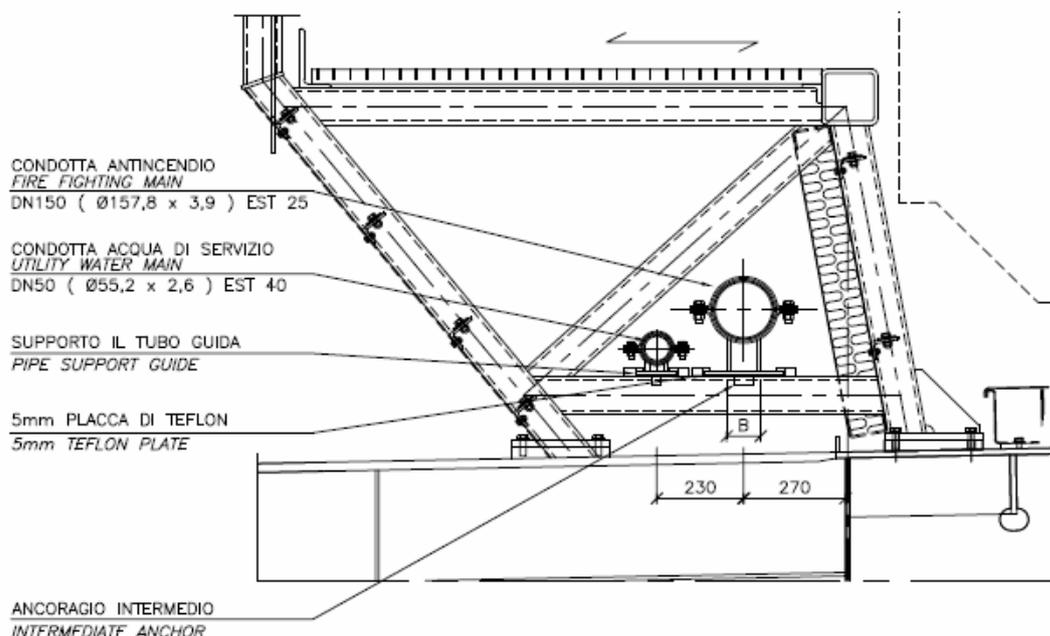
anello di compensazione fra l'impalcato del ponte e la struttura terminale deve essere progettata per sopportare i movimenti longitudinali dell'impalcato del ponte di ± 2000 mm al massimo.

SISTEMA ANTINCENDIO

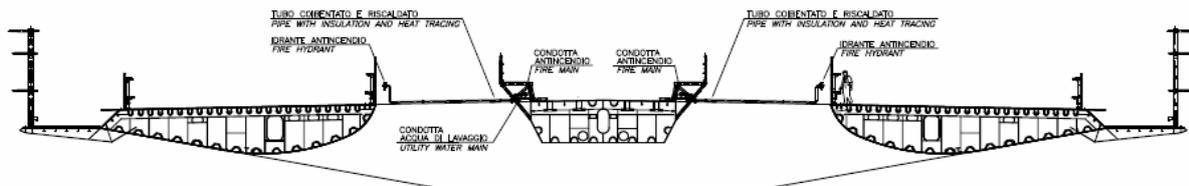
La tubazione antincendio DN150 con diramazioni per gli idranti antincendio DN65 intervallati ogni 90 m è installata completamente lungo le estremità esterne del corrente ferroviario del ponte (sotto alla passerella) come indicato sulla sezione trasversale del ponte e dal disegno in pianta sotto riportati.

Le tubazioni debbono essere dotate di appoggi e supporti di guida approssimativamente cc 3750 mm sui profili RSH che sostengono la passerella alle estremità dell'impalcato ferroviario del ponte.

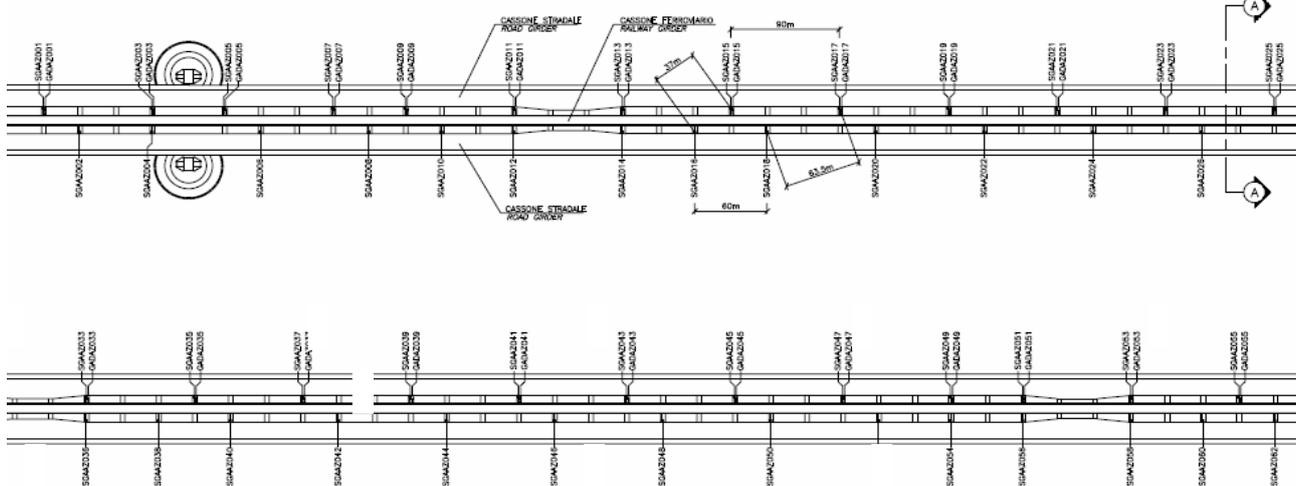
DETTAGLIO 2, SISTEMA ANTINCENDIO E DI LAVAGGIO
 SUPPORTO DI RIPOSO PER IL TUBO GUIDA
 SCALA 1:20
 DETAIL 2, UTILITY WATER AND FIRE FIGHTING REST AND GUIDE PIPE SUPPORT
 SCALE 1:20



PONTE - SEZIONE TRASVERSALI A-A
BRIDGE - CROSS SECTION A-A
SCALE 1:100



PONTE - PIANTA
SCALE 1:1500
BRIDGE - PLAN
SCALE 1:1500



SISTEMA DI ACQUA DI SERVIZIO

La tubazione dell'acqua di servizio DN150 con diramazioni per le valvole di servizio poste ad intervalli di 90 m è installata completamente lungo le estremità esterne del corrente ferroviario del ponte (sotto alla passerella) come indicato sulla sezione trasversale del ponte e dal disegno in pianta sotto riportati.

Le tubazioni saranno dotate di appoggi e supporti di guida approssimativamente cc 1.875 mm sui profili RSH che sostengono la passerella alle estremità dell'impalcato ferroviario del ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.11.3.4 Codici e standard

- ISO 14692 Tubazioni in plastica vetro- rinforzata (GRP).
- BS 7159 Progettazione e costruzione di sistemi di tubazioni in resina rinforzate con fibra di vetro (GRP) per impianti individuali o siti.
- WAVISTRONG Guida di ingegneria
- WAVISTRONG Elenco prodotti (tubi ed accessori)
- EN 1092 parte 1 : Flange in acciaio
- ANSI/ASME B31.3 Tubazioni per impianti chimici e raffinerie di petrolio
- ANSI/ASME B36.10 Dimensioni dei tubi in acciaio
- ANSI/ASME B16.9 Accessori in acciaio con saldatura di testa
- ANSI/ASME B16.5 Flange

3.11.3.5 Procedure

Future Pipe Industries Guida di ingegneria

3.11.3.6 Programmi per computer

Analisi delle sollecitazioni delle tubazioni:

- TRIFLEX Windows versione 3.3.1 sviluppato da Piping Solutions Inc.

3.11.3.7 Simboli ed indici

$c = c_1 + c_2$	Tolleranza sullo spessore teorico delle pareti in mm
c_1	Tolleranza per la compensazione di sottodimensionamento ammissibile nelle pareti in %
c_2	Tolleranza per la corrosione e l'usura
d	Diametro interno del tubo
D	diametro esterno del tubo
N	Numero dei cicli di sollecitazione
f	Fattore di riduzione del range di sollecitazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

p	Pressione di progetto (vale a dire sovrappressione interna massima possibile per una lunghezza di linea con tolleranza per tutte le condizioni concepibili operative incluso il pompaggio, ecc)
R	Raggio di curvatura della linea mediana di una curva di tubo
t _m	Spessore minimo richiesto, incluse le tolleranze meccaniche, di corrosione e di erosione.
E	Fattore di qualità base
Y	Fattore materiale/temperatura
E _m	Modulo di elasticità
S	0.2 % trazione minima specificata (SMYS)
S _c	Stress di base ammissibile alla minima temperatura del metallo
S _h	Stress di base ammissibile alla massima temperatura del metallo
S _A	Range di sollecitazione di spostamento ammissibile
S _L	Sollecitazione longitudinale
S _E	Range di sollecitazione di spostamento

3.11.3.8 Parametri geometrici

TUBI IN GRE ED ACCESSORI

Drenaggio, linee principali EST 16 (PN16); $300 \leq D \leq 400$ secondo Wavistrong

Drenaggio, diramazioni EST 25 (PN16); $150 \leq D \leq 200$ secondo Wavistrong

Antincendio EST 25 (PN25); DN150 linea principale ed EST 40; DN65 diramazione

Servizio EST 40 (PN40); DN50 principale e diramazione

DN [ID]	[mm]	OD Lock (RSLJ)	OD adesivo (CJ)
200		251	215
250		321	269
300		377	322
350		431	376
400		487	429

Barriera (liner)/ Rivestimento superiore 0,5 mm inner liner + 0,3 mm outer topcoat

Resistenza al fuoco Rivestimento esterno 5 mm (Opzionale)

Gomiti $R = 1,5xD$

Giunti a T $t = 1,5xt_{ESTxx}$, stampato $D \leq 400$

Riduttore $t = t_{ESTxx}$, stampato, PN20; $150 \leq D \leq 400$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Giunti

a bicchiere

Tipo di giunto aggraffato con tenuta in gomma (RSLJ)

Tipo di giunto conico unito con adesivo (CJ)

-flangiati

PN 40; Drenaggio

PN 40; Antincendio

PN 40; Acqua di servizio

3.11.3.9 Caratteristiche del materiale

MATERIALI GRE ($\alpha=55^\circ$, SERIE EST) SECONDO WAVISTRONG

Sollecitazione assiale di progetto $S_a = 40$ MPa, rif. Futurepipe

Sollecitazione torsionale di progetto $S_h = 63$ MPa (HDS=HydrostaticDesignStress- sollecitazione idrostatica di progetto)

Le sollecitazioni ammissibili per i carichi combinati longitudinale e di circonferenza:

$S_{eq} = 19.3$ MPa; pressione + peso

$S_{eq} = 24,5$ MPa; pressione + peso+Q

Curve ammissibili di stress per lo sforzo combinato assiale, torsionale e di taglio sono dati nella guida di ingegneria di Wavistrong

Modulo di trazione assiale $E_x = 10500$ MPa

Modulo di trazione torsionale $E_h = 20500$ MPa

Modulo di taglio: $E_s = 11500$ MPa

Fattore di correzione della temperatura $R_{E1-axial} = 0,87$ e $R_{E4-hoop} = 0,90$ per $T=60^\circ\text{C}$

Rapporto di Poisson $N_{xy} = 0,65$ (assiale/torsionale)

Rapporto di Poisson $N_{xy} = 0,38$ (torsionale/assiale)

Coefficiente di exp. $\gamma_L = 2.0 \times 10^{-5}$ mm/mm $^\circ\text{C}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.11.3.10 Carichi di esercizio e di progetto

PESO PROPRIO

Densità del tubo GRE $\delta_{gre} = 1850 \text{ kg/m}^3$

PRESSIONE E TEMPERATURA

Media	Drenaggio	Antincendio	Acqua di servizio
Pressione di progetto (barg)	16	25	25
Pressione di prova (barg)			
Temp. di progetto (°C)	0/50	0/50	0/50

Temperatura di installazione $T_{inst} = 20 \text{ °C}$

VINCOLI DEI SUPPORTI PER TUBI

Coefficiente di attrito $\mu_{ss} = 0,3$ (acciaio su acciaio)
 $\mu_{ss} = 0,1$ (acciaio su PTFE)

MOVIMENTI DEL CORRENTE DEL PONTE

Il corrente del ponte è in grado di muoversi su entrambe le estremità su cui si trovano gli elementi di espansione. I massimi movimenti del corrente del ponte sono:

$d_{L_{Long}} = \pm 2000 \text{ mm}$; ULS (Stato Limite Ultimo)

$d_{L_{Trans}} = \pm 0 \text{ mm}$; ULS

I movimenti massimi relativi del corrente del ponte sulla campata drop-in presso le torri sono:

$d_{L_{Long}} = \pm 100 - \pm 800 \text{ mm}$; ULS

$d_{L_{Trans}} = \pm 20 \text{ mm}$; ULS

PENDENZE DELL'IMPALCATO DEL PONTE

Le pendenze di progetto dell'impalcato verso la Calabria è di 0,85 %.

La pendenza di progetto verso la Sicilia è di 1,5 %.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.11.3.11 Carichi ambientali

TEMPERATURA AMBIENTE DELL'ARIA

Min. temperatura dell'aria $T_{A \min} = -2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Max. temperatura dell'aria $T_{A \max} = +43 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Aumento dell'irraggiamento solare $T_{\text{rad}} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$; valore medio per linee non isolate

CARICO DEL VENTO

Velocità di progetto del vento $V \sim 50 \text{ m/s}$

Pressione dinamica $Q_z \sim 1600 \text{ N/m}^2$

Coefficiente di forza $C_f \sim 0,75$

Carico di progetto del vento $F_w = Q_z \times C_f \times D$

CARICO SISMICO

Carico sismico $\leq 6.3 \text{ m/s}^2$

Base di taglio di progetto $V = W \times (C_v \times I)/(R \times T)$

Effetto orizzontale $E^H = NA$

3.11.3.12 Combinazioni dei carichi

Casi di progetto e di prova dei carichi

- Case C1: T + P + W
- Caso C2: T_{inst} + P + W + F_w
- Caso C3: T_{inst} + P + W + E^H
- Caso C4: T_{inst} + P_{test} + W

Simboli:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$P = Pd$ = pressione di progetto

W = peso proprio

$T = T_{min} \rightarrow T_{max}$

T_{inst} = temperatura di installazione

T_{min} = temperatura minima di progetto

T_{max} = temperatura massima di progetto

F_w = carico orizzontale del vento

E^H = carico sismico orizzontale

3.11.3.13 Metodi di analisi tecnica

GENERALITÀ

Tutte le tubazioni in GRE incluse le diramazioni e gli anelli di dilatazione debbono essere analizzati quanto la sollecitazione di dettaglio mediante l'uso di un programma riconosciuto per l'analisi delle sollecitazioni sui tubi

ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI DELLE TUBAZIONI:

Sollecitazione di progetto della tubazione generale in GRE

I calcoli delle sollecitazioni sui tubi sono effettuati utilizzando TRIFLEX Windows versione 3.3.1, con controllo del codice di sollecitazione in base a BS 7159:

SOLLECITAZIONE TORSIONALE

$$S_N = S_{Np} + S_{Nb}$$

SOLLECITAZIONE TORSIONALE DELLA PRESSIONE

$$S_{Np} = mp(D_i + t_d)/2t_d$$

SOLLECITAZIONE DELL'INSELLAMENTO TORSIONALE

$$S_{Nb} = \{(D_i + 2t_d)/2\} \{(M_i SIF_{Ni})^2 + (M_o SIF_{No})^2\}^{0.5}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOLLECITAZIONE LONGITUDINALE

$$S_x = S_{xp} + S_{xb}$$

SOLLECITAZIONE LONGITUDINALE DELLA PRESSIONE

$$S_{xp} = p(D_i + t_d)/4t_d$$

SOLLECITAZIONE LONGITUDINALE DI INSELLAMENTO

$$S_{xb} = \{(D + 2t)/2I\}(M_1^2 + M_2^0)^{0.5}$$

SOLLECITAZIONE TORSIONALE

$$S_s = M(D_i + 2t_d)/4I$$

SOLLECITAZIONI MASSIME COMBinate:

$$S_{cB} = \{(S_{Sp} + S_{bB})^2 + 4S_{sB}^2\}^{0.5} \leq S_{design}$$

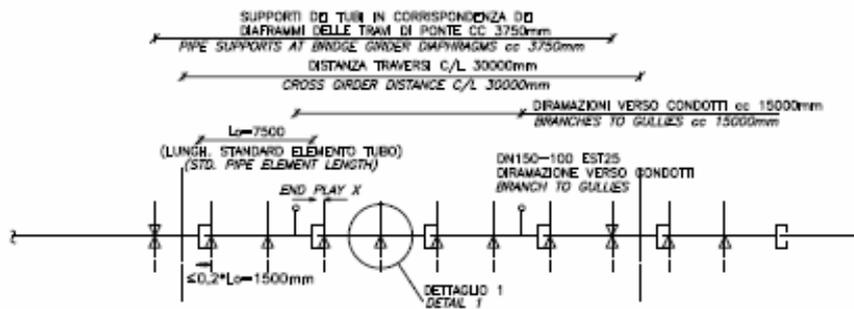
ESPANSIONE TERMICA DI PROGETTO

Carichi termici finali: Sulla base della guida di ingegneria di FPI

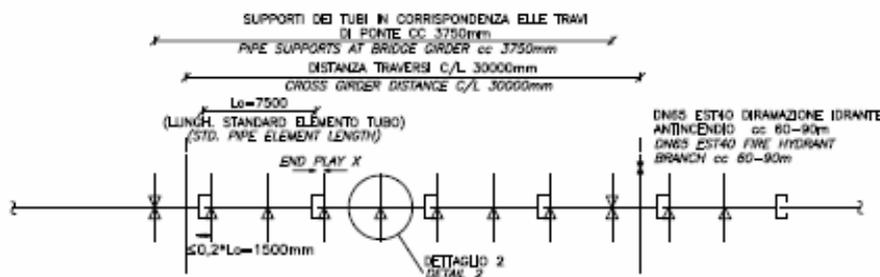
SPAZIATURA DELLE GUIDE

Sulla base della guida di ingegneria di FPI

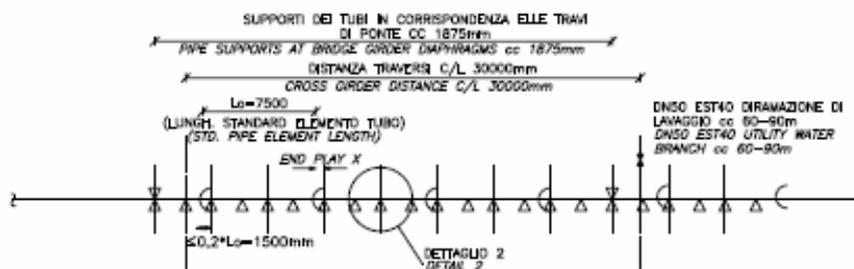
SISTEMA TUBAZIONI DRENAGGIO – DN400–200 – EST16 – $\Delta T=30^{\circ}C$
ELEMENTI PRINCIPALI DELLE TUBAZIONI E SUPPORTO TRA TRAVERSI
DRAINAGE PIPELINE SYSTEM – DN400–200 – EST16 – $\Delta T=30^{\circ}C$
PRINCIPLE PIPELINE ELEMENTS AND SUPPORTING BETWEEN CROSS GIRDERS



SISTEMA TUBAZIONI ANTINCENDIO – DN150 – EST25 – $\Delta T=30^{\circ}C$
ELEMENTI PRINCIPALI DELLE TUBAZIONI E SUPPORTO TRA TRAVERSI
FIRE FIGHTING PIPELINE SYSTEM – DN150 – EST25 – $\Delta T=30^{\circ}C$
PRINCIPLE PIPELINE ELEMENTS AND SUPPORTING BETWEEN CROSS GIRDERS



SISTEMA TUBAZIONI DI LAVAGGIO – DN50 – EST40 – $\Delta T=30^{\circ}C$
ELEMENTI PRINCIPALI DELLE TUBAZIONI E SUPPORTO TRA TRAVERSI
UTILITY WATER PIPELINE SYSTEM – DN50 – EST40 – $\Delta T=30^{\circ}C$
PRINCIPLE PIPELINE ELEMENTS AND SUPPORTING BETWEEN CROSS GIRDERS



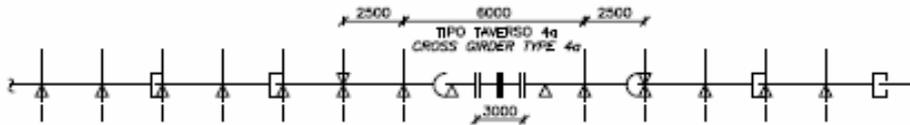
Progetto del giunto di dilatazione

SISTEMI TUBAZIONI
ESPANSIONE A SOFFIETTO DEL TUBO IN
CORRISPONDENZA DEL PONTE SOSPESO

PIPELINE SYSTEMS
PIPELINE EXPANSION BELLOWS AT
FLYING DECK EXPANSIONS

MOVIMENTI DELL'IMPALCATO DEL PONTE SOSPESO:

LATO LUNGO/ FLYING BRIDGE DECK MOVEMENTS: LONG SIDE / MIDSPAN [mm]	TRANSV. TRANS. [mm]	CASO CASE
±50/±400	0	SLS1
±70/±550	0	SLS2
±100/±700	0	ULS



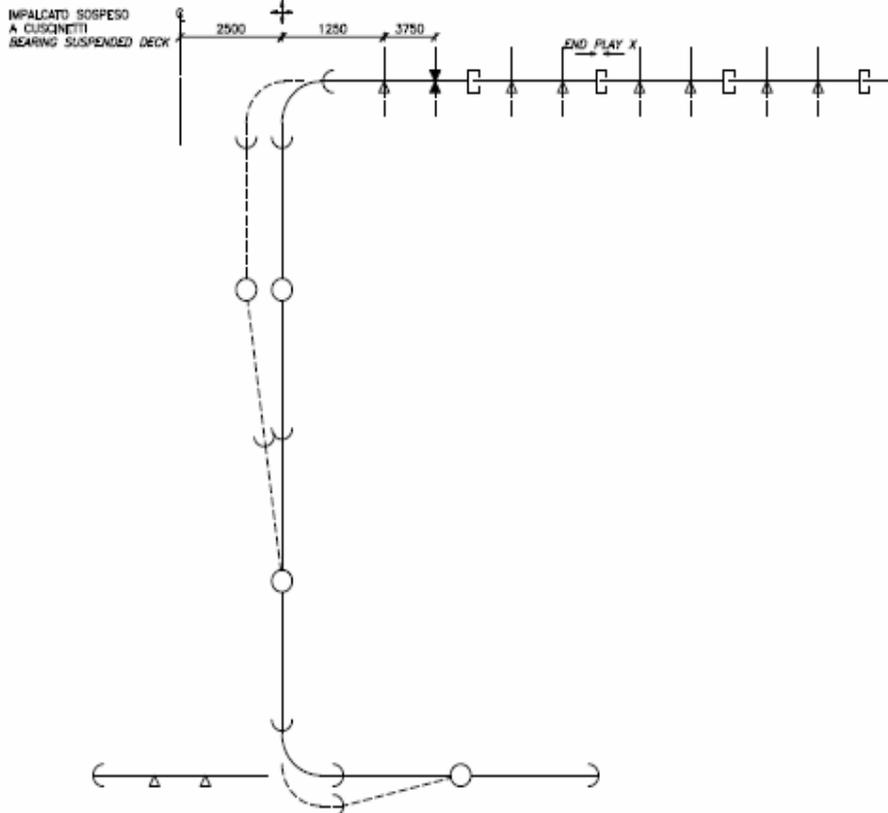
Anelli di espansione

SISTEMI TUBAZIONI
LOOP DI COMPENSAZIONE PRINCIPALE ALLA STRUTTURA TERMINALE

PIPELINE SYSTEMS
PRINCIPLE EXPANSION LOOP AT TERMINAL STRUCTURE

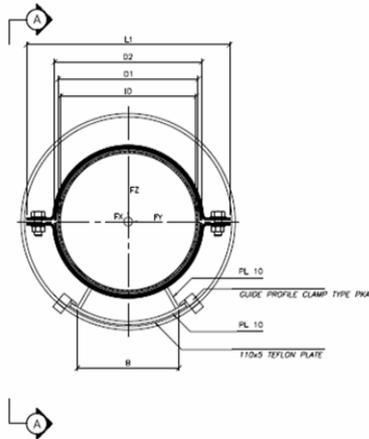
MOVIMENTI RELATIVI TRA CASSONE IMPALCATO E PILONE:

LONG. BRIDGE DECK MOVEMENTS RELATIVE TO PIER: LONG. [mm]	TRANSV. TRANS. [mm]	CASO CASE
±1200	0	SLS1
±1400	0	SLS2
±2000	0	ULS

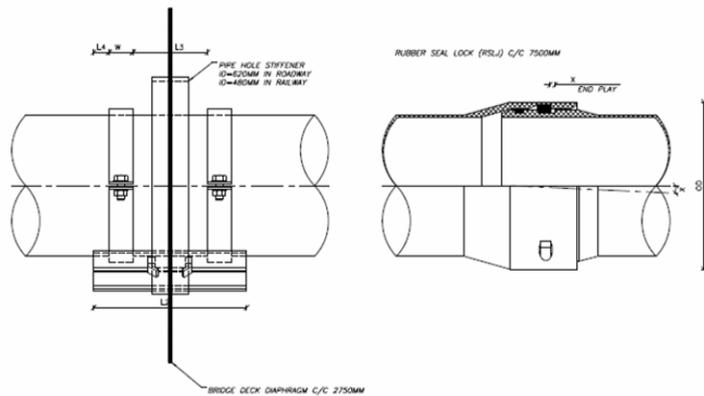


Appoggi, guide e supporti di ancoraggio per i tubi principali di drenaggio

DETAIL 1, DRAINAGE REST AND GUIDE PIPE SUPPORT
SCALA 1:10



SEZIONE A-A
SCALA 1:10
SECTION A-A
SCALE 1:10



ACQUA DI LAVAGGIO TUBI EPOSSIDICI EST 40 UTILITY WATER EPOXY PIPES EST 40					STAFFA IN ACCIAIO STEEL BRACKET	SUPPORTO TUBI PIPE SUPPORT				BULLONE BOLT	STRATO DI GOMMA RUBBER INLAY	CARICHI DI PROGETTO DESIGN LOADS					
ID	OD	OD SOCKET	X	α [deg]	D2	L1	WxS	B	L2	L3	L4	D1	WxT	FX 2)	FY=0,3FZ	FZ	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	
50	55,2				66	156	40x6	50	130		45	M12x40	58	40x4		0,1	0,2
65	71,4				85	173	40x6	60	130		45	M12x40	77	40x4		0,1	0,3
SISTEMA DI ANTINCENDIO TUBI EPOSSIDICI EST 25 FIRE FIGHTING EPOXY PIPES EST 25					STAFFA IN ACCIAIO STEEL BRACKET	SUPPORTO TUBI PIPE SUPPORT				BULLONE BOLT	STRATO DI GOMMA RUBBER INLAY	CARICHI DI PROGETTO DESIGN LOADS					
ID	OD	OD SOCKET	X	α [deg]	D2	L1	WxS	B	L2	L3	L4	D1	WxT	FX 2)	FY=0,3FZ	FZ	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	
100	106,4		6	1,5	119	232	50x8	70	300	110	45	M16x50	109	50x5	5,7	0,2	0,5
150	157,8		6	1,5	170	282	50x8	70	325	135	45	M16x50	160	50x5	10,4	0,4	1,2
200	209,8		6	1,5	222	344	50x8	70	325	135	45	M16x50	212	50x5	17,3	0,6	2,1
TUBI EPOSSIDICI EST 16 1) EPOXY PIPES EST 16 1)					STAFFA IN ACCIAIO STEEL BRACKET	SUPPORTO TUBI PIPE SUPPORT				BULLONE BOLT	STRATO DI GOMMA RUBBER INLAY	CARICHI DI PROGETTO DESIGN LOADS					
ID	OD	OD SOCKET	X	α [deg]	D2	L1	WxS	B	L2	L3	L4	D1	WxT	FX 2)	FY=0,3FZ	FZ	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	
200	206,7	251	6	1,5	222	344	50x8	140	350	160	45	M16x50	212	50x5	11,5	0,6	2,0
250	257,9	321	8	1,5	277	390	60x8	140	375	165	45	M20X55	265	60X6	17,5	0,9	3,1
300	309,2	377	8	1,5	329	466	60x8	200	400	190	45	M20X55	317	60X6	24,0	1,3	4,4
350	360,5	431	12	1,5	381	518	60x8	200	425	215	45	M20X55	369	60X6	31,8	1,8	6,0
400	411,8	487	12	1,5	433	598	70x10	240	450	220	45	M24x70	421	70x6	41,2	2,3	7,8

Curvatura

Non disponibile

Conducibilità termica

Non disponibile

Tracciatura con tubo caldo

Non disponibile

Vuoto o pressione esterna

Non disponibile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

3.11.4 Calcoli

3.11.4.1 Calcoli per i tubi in GRE

Gli spessori nominali stimati delle pareti dei tubi in GRE e le massime distanze dei supporti per tubi (Lf) secondo Future Pipe Industries

Epoxy pipes type EST (Epoxy Standard Tensile)								
DRAINAGE								
	Unit	Main					Branches	
DI		400	350	300	250	200	150	100
HDB	[Mpa]							
HDS=HDB/1,5	[Mpa]	63	63	63	63	63	60,5	52,5
p	[Mpa]	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5
Te=pDI/2HDS	[mm]	5,1	4,4	3,8	3,2	2,5	3,1	2,4
Tl inner liner	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tc topcoat	[mm]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tw=Te+Tl+Tc	[mm]	5,9	5,2	4,6	4,0	3,3	3,9	3,2
OD	[mm]	411,8	360,5	309,2	257,9	206,7	157,8	106,4
L' (PN, 60C)	[m]	6,1	5,7	5,3	4,8	4,3	3,8	3,0
Rs		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Rt (dT=30C)		0,92	0,91	0,89	0,87	0,84	0,80	0,79
Lf=L'RsRt (single span)	[m]	5,6	5,2	4,7	4,2	3,6	3,0	2,4
Gb pipe mass	[kg(m)]	13,9	10,8	8,2	5,9	3,9	3,5	1,9
Gv pipe content	[kg(m)]	125,6	96,2	70,7	49,1	31,4	17,7	7,9
G = Gb+Gv	[kg(m)]	139,5	107,0	78,8	54,9	35,3	21,1	9,8
Dead loads								
Fz = Lf*G	[kN]	7,8	5,5	3,7	2,3	1,3	0,6	0,2
Fz design=G*3,75*1,5		7,8	6,0	4,4	3,1	2,0	1,2	0,5
Anchor loads (Intermediate)								
Pa		15,8	12,2	9,2	6,7	4,4	4,0	2,2
Re (60C)		0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
dT ©		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
FX.=Pat = Pa*dT*Re/10		41,2	31,8	24,0	17,5	11,5	10,4	5,7
Anchor loads (Primary)								
FX.		112,0						

Epoxy pipes type EST (Epoxy Standard Tensile)

	FIRE FIGHTING			UTILITY WATER		
	Main		Hydrant	Main		Valve
DI	200	150	65	65	50	25
HDB						
HDS=HDB/1,5	61,3	60,5	54,5	54,5	55,0	35
p	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0
Te=pDI/2HDS	4,1	3,1	2,4	2,4	1,8	1,8
TI inner liner	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tc topcoat	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tw=Te+TI+Tc	4,9	3,9	3,2	3,2	2,6	2,6
OD	209,8	157,8	71,4	71,4	55,2	30,2
L' (PN, 60C)	5,1	3,8	2,9	2,9	2,9	1,8
Rs	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Rt (dT=30C)	0,84	0,80	0,70	0,70	0,7	0,49
Lf =L'RsRt (single span)	4,3	3,0	2,0	2,0	2,0	0,9
Gb pipe mass	5,8	3,5	1,3	1,3	0,8	0,4
Gv pipe content	31,4	17,7	3,3	3,3	2,0	0,5
G = Gb+Gv	37,2	21,1	4,6	4,6	2,8	0,9
Dead loads						
Fz = Lf*G	1,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,0
Fz design=G*3,75*1,5	2,1	1,2	0,3	0,3	0,2	0,1
Anchor loads (Intermediate)						
Pa	6,6	4,0	1,4	1,4	0,9	0,5
Re (60C)	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
dT ©	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
FX.=Pat = Pa*dT*Re/10	17,3	10,4	3,8	3,8	2,3	1,2
Anchor loads (Primary)						
FX.	44,6					

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

4 Sistema di drenaggio

4.1 Scopo

I calcoli sono eseguiti per dimensionare i sistemi di drenaggio in modo da raccogliere e trattare i primi flussi di acqua piovana provenienti dal ponte

I primi flussi di pioggia sono rappresentati da 5mm di acqua piovana distribuita uniformemente sulla superficie del ponte per 15 minuti (intensità della pioggia 20 mm/hr)

Il principio del primo flusso considera che il primo flusso di acqua sia la parte più inquinata per ciò che riguarda le perdite d'olio provenienti dalla strada. E' provato che il secondo flusso di pioggia (pioggia oltre i cinque millimetri) contiene acqua più pulita, ipotizzando che lo strato d'olio sulla pavimentazione stradale sia stato lavato via durante la caduta dei primi 5 mm di pioggia (primo flusso)

L'acqua piovana del "primo flusso" deve essere trattata in un separatore d'olio sulla riva prima di essere scaricata nello stretto di Messina.

4.2 Principi base

4.2.1 Area di raccolta

Il ponte è in pendenza a partire dal centro verso ogni lato delle due rive. Il centro del ponte è quindi l'inizio dell'area di raccolta.

L'area totale di raccolta per ognuna delle sezioni del corrente stradale è di 2,2 ha (~ 1,833 metri di lunghezza x 12m di larghezza).

L'area totale di raccolta per il corrente stradale è di 1,4 ha (~ 1,833 metri di lunghezza x 7,5m di larghezza).

4.2.2 Pendenze

La pendenza di progetto dell'impalcato verso la Calabria è di 0,85 %.

La pendenza di progetto verso la Sicilia è di 1,5 %.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.2.3 Spaziatura fra le grondaie

Per i calcoli, si presume che le grondaie siano intervallate fra loro di 15 m. Questo comunque è usato solo per l'ipotesi che un aumento delle dimensioni del tubo possa verificarsi ogni 15 metri.

4.2.4 Materiale del tubo di drenaggio

Come materiali per i tubi di drenaggio sono proposti tubi in resina rinforzati con fibra di vetro (GRE)

La scabrezza del tubo utilizzato per il GRE è di 1,5 mm. Questo è il lato conservativo di quanto ci si possa aspettare durante le normali condizioni, ma permette una certa sedimentazione interna.

4.3 Picchi di portata di progetto- Principio del primo flusso 200 mm/hr

	Length	Width	Area	Bridge drainage		
				Rain Intensity	Q_{dim}	Q_{full}
	[m]	[m]	[ha]	[l/s/ha]	[l/s]	[l/s]
Bridge - Road (N)	1833	12	2,2	56	122	202
Bridge - Rail	1833	7,5	1,4	56	76	188
Bridge - Road (S)	1833	12	2,2	56	122	202
Terminal- Road (N)	32	12	0,04	56	2	32
Terminal- Rail	32	7,5	0,024	56	1	32
Terminal- Road (S)	32	12	0,038	56	2	32
			5,9		326	688

4.4 Tubi portanti

Il drenaggio di ogni corrente stradale sarà facilitato da un tubo di drenaggio portante per l'intera lunghezza del ponte, ad iniziare dal centro.

Il drenaggio della ferrovia sarà facilitato da due tubi di drenaggio portanti per l'intera lunghezza del ponte, ad iniziare dal centro.

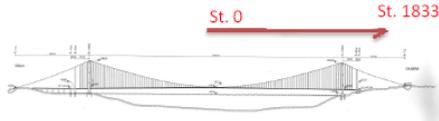
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0

4.4.1 Panoramica delle sezioni dei tubi

Stretto di Messina

P-072889-C-7.51, Stormwater drainage

1 / 1



Preparer	LIN
Checker	KPL
Approver	KPL
Rev	B
Date	11-10-2010

Drainage of bridge - From centre of bridge and towards Calabria
 Design intensity 20 mm/hr

GRE Pipe inner dimensionens [mm] for no. of sections				
Station	Road Girder (S)	Rail girder		Road Girder (N)
0	200	200	200	200
180	200	200	200	200
195	250	200	200	250
300	250	200	200	250
315	300	200	200	300
570	300	200	200	300
585	350	200	200	350
630	350	200	200	350
645	350	250	250	350
885	350	250	250	350
900	400	250	250	400
1155	400	250	250	400
1170	400	300	300	400
1830	400	300	300	400

	Road Girder (S)	Rail girder		Road Girder (N)	
Q _{dim} [l/s]	123	38	38	123	Design peak flow
Q _{full} [l/s]	202	94	94	202	Capacity at full
Pipe [ton]	25	13	13	25	Weight of pipe
Water [ton]	205	96	96	205	Weight of water

4.4.2 Calcolo del corrente stradale

Stretto di Messina

P-072889-C-7.51, Stormwater drainage

1 / 5

Drainage of road girder - Towards Calabria (One GRP pipe with maximum 65% filling)

Pipe roughness	n [mm]	1,5		
Spacing of gullies	[m]	15		
Total length of bridge	[m]	1845	OBS: only 1833	Number of gullies 123
Width of girder	[m]	12		Total drain area [ha] 2,214
Slope of bridge	[-]	0,0085		

Station	Section				
	Length [m]	Width [m]	Slope [-]	Area [ha]	Σ A [ha]
0	15	12	0,0085	0,018	0,018
15	15	12	0,0085	0,018	0,036
30	15	12	0,0085	0,018	0,054
45	15	12	0,0085	0,018	0,072
60	15	12	0,0085	0,018	0,09
75	15	12	0,0085	0,018	0,108
90	15	12	0,0085	0,018	0,126
105	15	12	0,0085	0,018	0,144
120	15	12	0,0085	0,018	0,162
135	15	12	0,0085	0,018	0,18
150	15	12	0,0085	0,018	0,198
165	15	12	0,0085	0,018	0,216

Rain intensity			
Time of concentration [min]	Rain duration [min]	Intensity [l/s/ha]	Flow [l/s]
7,9		55,55556	1
11,8		55,55556	2
14,4		55,55556	3
16,4		55,55556	4
17,9		55,55556	5
19,2		55,55556	6
20,4		55,55556	7
21,3		55,55556	8
22,2		55,55556	9
23,0		55,55556	10
23,7		55,55556	11
24,4		55,55556	12

Hydraulics in gravity pipe					
Pipe dim [mm]	Qf [l/s]	Depth [m]	I (hyd gradient) [-]	Velocity [m/s]	Filling [%]
200	32	0,03	0,0	0,03	14%
200	32	0,04	0,0	0,06	19%
200	32	0,05	0,1	0,10	23%
200	32	0,05	0,1	0,13	27%
200	32	0,06	0,2	0,16	30%
200	32	0,07	0,3	0,19	33%
200	32	0,07	0,4	0,22	36%
200	32	0,08	0,5	0,25	38%
200	32	0,08	0,7	0,29	40%
200	32	0,09	0,8	0,32	43%
200	32	0,09	1,0	0,35	45%
200	32	0,09	1,2	0,38	47%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev <i>F0</i>

1635	15	12	0,0085	0,018	1,98
1650	15	12	0,0085	0,018	1,998
1665	15	12	0,0085	0,018	2,016
1680	15	12	0,0085	0,018	2,034
1695	15	12	0,0085	0,018	2,052
1710	15	12	0,0085	0,018	2,07
1725	15	12	0,0085	0,018	2,088
1740	15	12	0,0085	0,018	2,106
1755	15	12	0,0085	0,018	2,124
1770	15	12	0,0085	0,018	2,142
1785	15	12	0,0085	0,018	2,16
1800	15	12	0,0085	0,018	2,178
1815	15	12	0,0085	0,018	2,196
1830	15	12	0,0085	0,018	2,214

70,6			55,55556	110
70,9			55,55556	111
71,2			55,55556	112
71,5			55,55556	113
71,7			55,55556	114
72,0			55,55556	115
72,3			55,55556	116
72,5			55,55556	117
72,8			55,55556	118
73,1			55,55556	119
73,3			55,55556	120
73,6			55,55556	121
73,9			55,55556	122
74,1			55,55556	123

400	202	0,23	2,5	0,88	58%
400	202	0,23	2,6	0,88	58%
400	202	0,23	2,6	0,89	58%
400	202	0,23	2,7	0,90	59%
400	202	0,24	2,7	0,91	59%
400	202	0,24	2,8	0,92	59%
400	202	0,24	2,8	0,92	60%
400	202	0,24	2,9	0,93	60%
400	202	0,24	2,9	0,94	60%
400	202	0,24	3,0	0,95	61%
400	202	0,24	3,0	0,95	61%
400	202	0,24	3,1	0,96	61%
400	202	0,25	3,1	0,97	61%
400	202	0,25	3,2	0,98	62%

4.4.3 Calcolo del corrente ferroviario

Stretto di Messina
P-072889-C-7.51, Stormwater drainage

1/3

Drainage of rail Girder - Towards Calabria (Two GRP pipe with maximum 55% filling)

Pipe roughness	[mm]	1,5
Spacing of gullies	[m]	15
Total length of bridge	[m]	1845
Width of girder	[m]	3,75
Slope of bridge	[-]	0,0085

Number of gullies 123
Total drain area [ha] 0,691875

Station	Section				
	Length [m]	Width [m]	Slope [-]	Area [ha]	Σ A [ha]
0	15	3,75	0,0085	0,005625	0,005625
15	15	3,75	0,0085	0,005625	0,01125
30	15	3,75	0,0085	0,005625	0,016875
45	15	3,75	0,0085	0,005625	0,0225
60	15	3,75	0,0085	0,005625	0,028125
75	15	3,75	0,0085	0,005625	0,03375
90	15	3,75	0,0085	0,005625	0,039375
105	15	3,75	0,0085	0,005625	0,045
120	15	3,75	0,0085	0,005625	0,050625
135	15	3,75	0,0085	0,005625	0,05625
150	15	3,75	0,0085	0,005625	0,061875
165	15	3,75	0,0085	0,005625	0,0675
1635	15	3,75	0,0085	0,005625	0,61875
1650	15	3,75	0,0085	0,005625	0,624375
1665	15	3,75	0,0085	0,005625	0,63
1680	15	3,75	0,0085	0,005625	0,635625
1695	15	3,75	0,0085	0,005625	0,64125
1710	15	3,75	0,0085	0,005625	0,646875
1725	15	3,75	0,0085	0,005625	0,6525
1740	15	3,75	0,0085	0,005625	0,658125
1755	15	3,75	0,0085	0,005625	0,66375
1770	15	3,75	0,0085	0,005625	0,669375
1785	15	3,75	0,0085	0,005625	0,675
1800	15	3,75	0,0085	0,005625	0,680625
1815	15	3,75	0,0085	0,005625	0,68625
1830	15	3,75	0,0085	0,005625	0,691875

Rain intensity			
Time of concentration [min]	Rain duration [min]	Intensity [l/s/ha]	Flow [l/s]
25,1		55,55556	0,3125
37,7		55,55556	0,625
46,1		55,55556	0,9375
52,4		55,55556	1,25
57,4		55,55556	1,5625
61,6		55,55556	1,875
65,2		55,55556	2,1875
68,3		55,55556	2,5
71,1		55,55556	2,8125
73,6		55,55556	3,125
75,9		55,55556	3,4375
78,0		55,55556	3,75
151,8		55,55556	34,375
152,4		55,55556	34,6875
152,9		55,55556	35
153,4		55,55556	35,3125
153,9		55,55556	35,5625
154,3		55,55556	35,8125
154,8		55,55556	36,25
155,3		55,55556	36,5625
155,8		55,55556	36,875
156,3		55,55556	37,1875
156,7		55,55556	37,5
157,2		55,55556	37,8125
157,7		55,55556	38,125
158,1		55,55556	38,4375

Hydraulics in gravity pipe					
Pipe dim [mm]	Qf [l/s]	Depth [m]	l (hyd gradient) [-]	Velocity [m/s]	Filling [%]
200	32	0,02	0,0	0,01	8%
200	32	0,02	0,0	0,02	11%
200	32	0,03	0,0	0,03	13%
200	32	0,03	0,0	0,04	15%
200	32	0,03	0,0	0,05	17%
200	32	0,04	0,0	0,06	18%
200	32	0,04	0,0	0,07	20%
200	32	0,04	0,1	0,08	21%
200	32	0,05	0,1	0,09	23%
200	32	0,05	0,1	0,10	24%
200	32	0,05	0,1	0,11	25%
200	32	0,05	0,1	0,12	26%
300	94	0,14	1,1	0,49	46%
300	94	0,14	1,1	0,49	47%
300	94	0,14	1,2	0,50	47%
300	94	0,14	1,2	0,50	47%
300	94	0,14	1,2	0,51	47%
300	94	0,14	1,3	0,51	48%
300	94	0,14	1,3	0,52	48%
300	94	0,14	1,3	0,52	48%
300	94	0,14	1,3	0,53	48%
300	94	0,15	1,3	0,53	49%
300	94	0,15	1,4	0,53	49%
300	94	0,15	1,4	0,54	49%
300	94	0,15	1,4	0,54	49%

4.5 Dissabbiatore

4.5.1 Dimensioni

	Portata di progetto [l/s]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]	Profondità [m]	Pozzetto per la raccolta della sabbia
Dimensioni del dissabbiatore	326	5	2.5	2	0.5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>

4.5.2 Calcoli del dissabbiatore

Sand trap design literature references

- i) BS EN 858-1:2002 and BS EN 858-2:2008, Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol)
- ii) Winther, Leif et al., Spildevandsteknik, 1978, Figur 6.8 (inserted to the right)
- iii) Huisman, L., Sedimentation and flotation, October 1986, Chapter 2 Principles of discrete settling
- iv) Qasim, Syed R., Waste treatment plants, Planning, design and operation, 2. ed. 1999, Section 11-3 Gravity settling
- v) Vejdirektoratet (Danish Road Directorate), Afvandskonstruktioner, September 2005, Section 4.4.4 Opdeling
- vi) Bollaert, Erik, Standardization of civil engineering works of small hydropower plants, 19.10.2004, Article from Internet, Section Sand trap design

Assumptions

Sand trap general design criteria

5mm, 15 minutes duration, intensity, i (l/s/ha)	56
Minimum sand grain size to be settled, d_s (mm)	0,5
Maximum horizontal velocity of flow, V_h (m/s)	0,3
Length/width proportion, L/W (-)	8 (BS EN 858-1:2002, Clause 6.5.6.2, b says between 5 and 1.5 (for oil separators), other says 6 - 10))
Length extension factor to compensate for turbulence, C (-)	1,2 ($L_s = L \cdot C$)
Minimum surface area of sand trap sedimentation section, A_{sm} (m ² /ha)	20 (Ref. v))
Volume factor for volume, V_p , of sand collection chamber, K (-)	100 ($V_p = K \cdot Q$, V_p in m ³ and Q in m ³ /s). C.f. BS EN 858-2:2003, Table 5 and Equation (1). Small sand load assumed)
Minimum depth of pit for sediment collection, H_p (m)	0,35 (BS EN 858-1:2002, Clause 6.5.6.2, b says minimum 0.35 m)
Maximum depth of water, exclusive pit for sediment collection, H (m)	2,5 (BS EN 858-1:2002, Clause 6.5.6.2, b indirectly says minimum 2.0 m)
Specific mass of sand (kg/m ³)	2650
Specific mass of water (kg/m ³)	1000
Kinematic viscosity of water (m ² /s)	8,010E-07 (30 °C)
Gravitational constant, g (m/s ²)	9,80665

Calculations

Full catchment area (m ²)	58747,5		
Other (m ²)	0		
Runoff coefficient (-)	1,0		
Length of sand trap sedimentation section available, L_s (m)	6 ($L_s = L \cdot C$)		
Efficient area A_{red} (m ²)	58747,5		
Design flow rate, Q (m ³ /s)	0,329		
Settling velocity of sand in quiescent water, V_s (m/s)	Transition region 2	0,09450889 (50 ≤ NR < 1620)	340,2 (m/h)
Reynold number for settling, N_R (-)		59	
Critical mean flow velocity, V_m (m/s)		0,31112698 (Equation not verified)	
Settling velocity of sand in flowing water, V_s' (m/s)		0,08206381 (Equation not verified)	295,4 (m/h)
Settling velocity of sand in flowing water chosen, V_s (m/s)		0,02222222 (Ref. ii), Figure 6.8)	80,0 (m/h)
Surface area required of sand trap sedimentation section, $A' = Q/V_s$ (m ²)		14,8	
Efficient length of sand trap sedimentation section calculated, L' (m)		5,0	
Efficient length of sand trap sedimentation section chosen, L (m)		5,0 ($L \leq L'$)	
Width of sand trap calculated, W' (m)		2,96 ($W' = A'/L$)	
Width of sand trap chosen, W (m)		2,50 ($W \geq W'$)	
Length/width proportion (-)		2,00	
Surface area of sand trap efficient sedimentation section, $A = L \cdot W$ (m ²)		12,5	Surface area < 20 m2/ha. Consider enlarging surface area
Minimum depth of water, exclusive pit for sediment collection, H' (m)		0,44	
Depth of water, exclusive pit for sediment collection, chosen, H (m)		2,00	
Horizontal velocity of flow, V_h (m/s)		0,066	Check that settling velocity of sand in flowing water chosen (V_s) corresponds to the horizontal velocity of flow (V_h) - if not, change V_s
Minimum volume of pit for sediment collection, V_p (m ³)		32,8986	
Depth of sandpit calculated, H_p (m)		2,19	Not realistic!
Depth of sandpit chosen, H_p (m)		0,5	
Volume of pit for sediment collection, V_p (m ³)		7,5	
Outlet weir length = width of sand trap chosen, W (m)		2,50	
Outlet weir overflow height, h (m)		0,169 ($Q = 1,89 \cdot W \cdot h^{3/2}$)	

4.6 Serbatoio di captazione

Il serbatoio è progettato per equilibrare la portata ai separatori dell'olio e del petrolio, massimizzando quindi la quantità di acqua di drenaggio che verrà trattata prima di essere scaricata nel mare.

I serbatoi saranno progettati per un periodo di ritorno più alto rispetto al sistema a gravità sul ponte. Questo per trattare più acqua di drenaggio prima dello scarico in mare- senza ulteriori misure di sistemi di drenaggio sul ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il volume di stoccaggio della camera di captazione supererà quindi quello teorico necessario in modo da bilanciare le portate di picco e da essere basato su un volume di primo flusso stimato. - E' stato scelto un serbatoio di 2.000 m3.

4.6.1 Calcolo del serbatoio di captazione

	Bridge drainage					
	Length	Width	Area	Rain Intensity	Q_{dim}	Q_{full}
	[m]	[m]	[ha]	[l/s/ha]	[l/s]	[l/s]
Bridge - Road (N)	1833	12	2,2	56	122	202
Bridge - Rail	1833	7,5	1,4	56	76	188
Bridge - Road (S)	1833	12	2,2	56	122	202
Terminal- Road (N)	32	12	0,04	56	2	32
Terminal- Rail	32	7,5	0,024	56	1	32
Terminal- Road (S)	32	12	0,038	56	2	32
			5,9		326	688

Q_{full} = full running capacity of drainage pipes

Event	$Q_{outfall}$	Rain Intensity	Duration	Retention Volume
	[l/s]	[l/s/ha]	[min]	[m ³]
First flush of 5mm	20	56	15	278
First flush of 5mm	20	56	60	1112
First flush of 5mm	20	56	75	1390
First flush of 5mm	20	56	120	2225
Full running pipes (*1)	20	117	15	601
Full running pipes (*1)	20	117	30	1202
Full running pipes (*1)	20	117	45	1804
Full running pipes (*1)	20	117	50	2004
Full running pipes (*1)	20	117	60	2405

(*1) Full running pipes gives a total discharge of 326 l/s (~117 l/s/ha x 5.9 ha)

4.7 Separatore di olio e combustibile

La separazione dell'olio /del combustibile dovrà essere conforme a EN 858-1:2002 e EN 858-2:2003, Separatori di Classe I.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

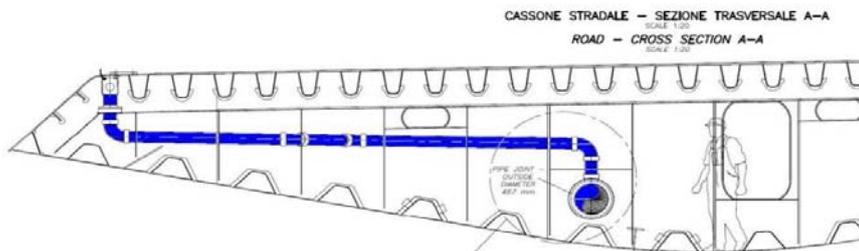
La capacità del separatore di olio e combustibile avrà una capacità di 20 l/s.

Tale capacità rientra nel range dei separatori prefabbricati disponibili e quindi è sufficiente un separatore standard

4.8 Colonne di discesa dei tubi

Since the bridge deck and the carrier pipe has the same slope it is assumed that the design peak flow towards the down pipes is the full running capacity of the carrier pipe (DN400)

Design peak flow (DN400) 222,2 l/s (202 + 10% safety)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Vertical pipe - Wyly-Eatons formula

k	0,0025	m		$q = 7,9 \cdot k^{-\frac{1}{6}} \cdot d_i^{\frac{8}{3}} \cdot f^{\frac{5}{3}}$
d _i	0,50	m		
f	0,2	m ² /m ²	Pipe filling 	

$f = (d_t/d_i)^2$

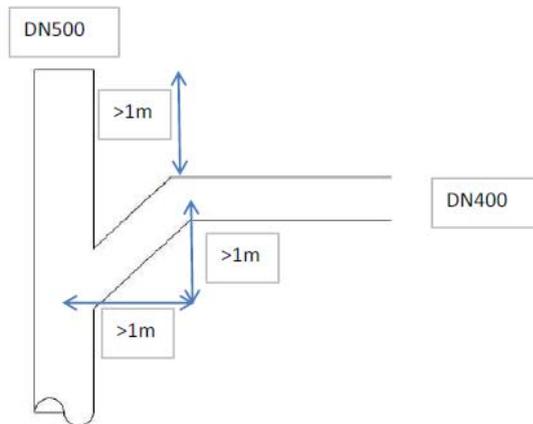
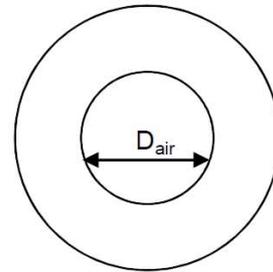
q 0,23 m³/s Flow capacity in down pipe

A_{pipe} 0,20 m²

A_{wet} 0,04 m²

V 5,9 m/s Velocity in downpipe

D_{air} 0,22 m



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

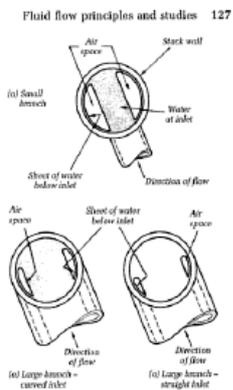
Branch section with 45 deg bend

Pipe roughness	k [mm]	1,5
Slope	l [prom.]	1000
Dim.	Di [mm]	400
Flow (full)	Qf [l/s]	2186

Flow (actual)	222,2 l/s
% filling	24%
depth	0,10 m
l - gradient	10,3 prom.
Velocity	1,77 m/s

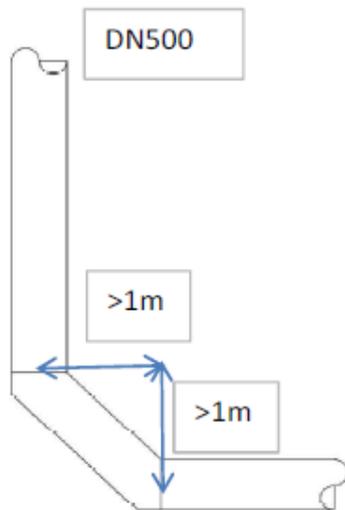
Calculation of air space at junction

Air space at each side	0,019112 m2	Measured in AutoCAD
Total air	0,038224 m2	
Wet area	0,158124 m2	Measured in AutoCAD
Total	0,20 m2	
Filling	0,81	



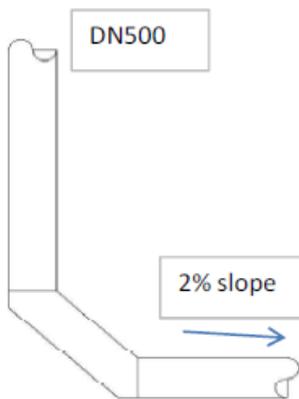
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Foot bend at ground level (45 deg)



Pipe roughness	k [mm]	1,5
Slope	I [prom.]	1000
Dim.	Di [mm]	500
Flow (full)	Qf [l/s]	3936
Flow (actual)		222,2 l/s
% filling depth		18%
I - gradient		0,09 m
Velocity		3,2 prom.
		1,13 m/s

Foot bend at ground level (discharge pipe)



Pipe roughness	k [mm]	1,5
Slope	I [prom.]	20
Dim.	Di [mm]	500
Flow (full)	Qf [l/s]	557
Flow (actual)		222,2 l/s
% filling depth		49%
I - gradient		0,24 m
Velocity		3,2 prom.
		1,13 m/s

VERY IMPORTANT: The discharge pipe shall at all circumstance be able to discharge freely (water level shall be kept below the Invert level)

OBS: The discharge velocity may be up to **5,9** m/s

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

5 Protezione contro i fulmini e messa a terra

5.1 Necessità di protezione contro i fulmini per il Ponte di Messina

Non esistono dispositivi né metodi per prevenire le scariche dei fulmini. I fulmini che si scaricano sulle strutture (o servizi collegati alle strutture) o nelle loro vicinanze sono pericolose per le persone, per le strutture stesse, per i loro contenuti e installazioni nonché per i servizi.

Secondo le statistiche sui fulmini, la Calabria si trova in un'area geografica con un basso numero di fulmini per anno. La frequenza statistica dei fulmini è illustrata alla Figura 6.1.

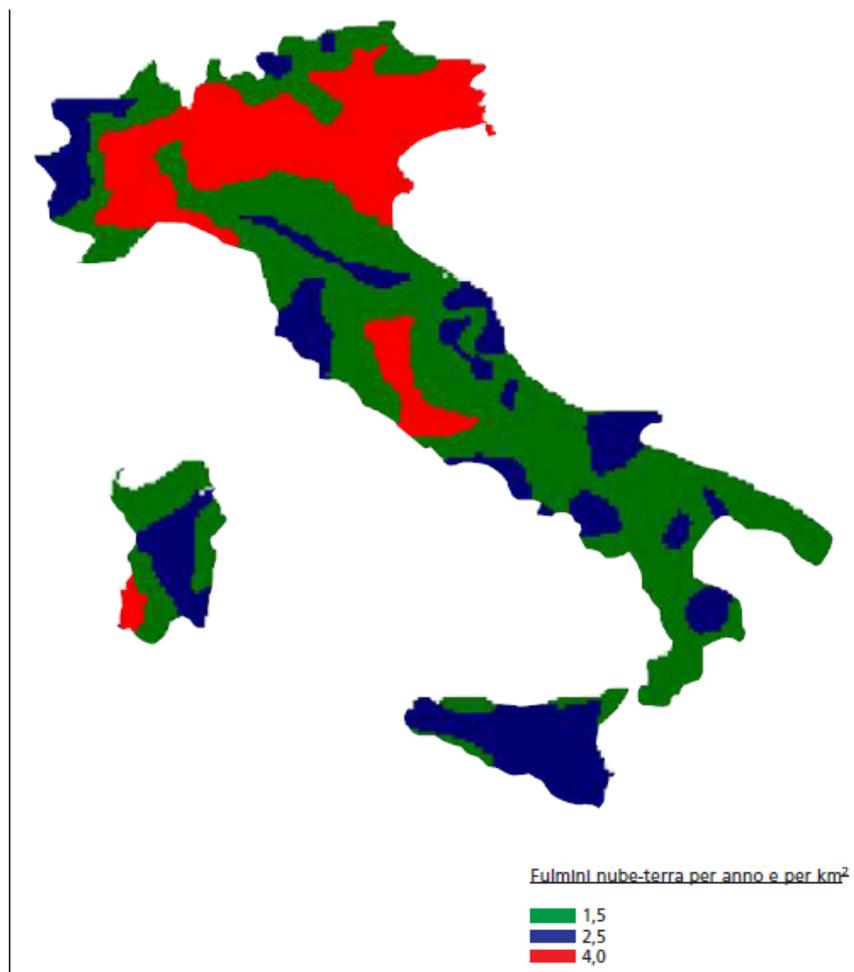


Fig.6.1 Densità di fulmini al suolo in Italia (Guida CEI-81-3-1999)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il ponte sullo stretto di Messina rappresenterà una delle strutture significative al mondo e, nella prima fase del progetto, si stabilì che tale struttura dovesse essere dotata di installazioni con un elevato livello di disponibilità, anche in caso di singoli guasti nei sistemi essenziali, ad esempio nel sistema di alimentazione elettrica, nel sistema di illuminazione, nella segnaletica del ponte ecc. Per tali motivi si decise che il ponte dovesse essere dotato della classe più elevata di sistema di protezione contro i fulmini LPS, la classe 1.

Secondo la norma EN 62305, si devono prendere in considerazione i seguenti tipi di perdite:

- L1: perdita di vita umana;
- L2: perdita di servizio al pubblico;
- L3: perdita di patrimonio culturale;
- L4: perdita di valore economico (struttura e suo contenuto, servizio e perdita di attività).

Le perdite del tipo L1, L2 e L3 possono essere considerate come perdite di valori sociali, mentre la perdita del tipo L4 può essere considerata come perdita puramente economica.

Le perdite che possono verificarsi in una struttura sono le seguenti:

- L1: perdita di vita umana;
- L2: perdita di servizio al pubblico;
- L3: perdita di patrimonio culturale
- L4: perdita di valore economico (struttura e suo contenuto).

Le perdite che possono verificarsi in un servizio sono le seguenti:

- L2: perdita di servizio al pubblico;
- L4: perdita di valore economico (servizio e perdita di attività).

Il ponte è una struttura alta sul mare e sarà esposta a fulminazioni dirette. Queste fulminazioni dirette si tradurranno in un flusso di corrente di fulminazione lungo le torri, i cavi e l'impalcato del ponte, creando un potenziale pericolo per il personale di manutenzione (perdita tipo L1) ed una perdita di servizio per gli utenti del ponte (perdita tipo L2).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

La norma EN 62305-2 offre possibilità di ridurre i requisiti per la classificazione LPS mediante una valutazione dei rischi in forma di analisi. Se concordato tra l'Appaltatore Generale e il Committente, tale analisi potrà essere svolta durante la fase di Progetto esecutivo delle opere.

Anche le sovratensioni prodotte dalla corrente del fulmine potranno produrre perdite di servizio nel caso in cui manchi la protezione da sovratensione all'interno delle installazioni meccaniche ed elettriche situate sull'impalcato, sulla superficie delle torri, sui blocchi di ancoraggio ecc. (perdita tipo 2).

Le fulminazioni dirette possono danneggiare il materiale elettrico installato sulle strutture del ponte, se non protetto (perdita tipo L3).

La norma di cui sopra opera con tollerabilità di perdite di vite umane e di servizi per il pubblico. Tuttavia, i requisiti per la massima disponibilità dei servizi e la necessità di proteggere importanti elementi costruttivi del ponte non consentono altra scelta se non l'installazione della classe massima di LPS e l'implementazione di misure di protezione LPMS.

Saranno implementate le seguenti misure:

- Misure di protezione per ridurre il danno fisico - sistema di protezione contro i fulmini (LPS) classe 1
- Misure di protezione per ridurre il guasto di sistemi elettrici ed elettronici LEMP, sistema di misure di protezione (LPMS) consistente in dispositivi di messa a terra e collegamenti equipotenziali; schermatura magnetica; instradamento di linea; protezione coordinata SPD.

Inoltre, allo scopo di ridurre la perdita di servizio, le installazioni M&E sono progettate con ridondanza d'instradamento, materiale ridondante, gruppi elettrogeni autonomi, sistemi di potenza a continuità assoluta, sistemi di accumulazione fluidi e sistema automatico di rilevamento guasti, che costituiscono efficaci misure di protezione per ridurre la perdita di attività del servizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

5.2 Progetto del sistema LPS

5.2.1 Informazioni generali

Il sistema LPS è inteso ad intercettare le fulminazioni dirette che colpiscono la struttura e a condurre a terra la corrente di fulminazione senza causare danni termici o meccanici.

Per progettare il sistema LPS si utilizza la seguente norma: EN 62305 Protezione contro i fulmini:

CEI EN 62305-1 (**CEI 81-10/1**) - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (**CEI 81-10/2**) – Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (**CEI 81-10/3**) – Parte 3 Danni materiali alla struttura e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (**CEI 81-10/4**) - Impianti elettrici ed elettronici all'interno delle strutture)

5.2.2 Principi base del progetto

Il progetto si basa sulla norma EN 62305. Questa norma definisce un certo numero di valori significativi per il progetto del sistema LPS.

Table 5 – Maximum values of lightning parameters according to LPL

First short stroke			LPL			
Current parameters	Symbol	Unit	I	II	III	IV
Peak current	I	kA	200	150	100	
Short stroke charge	Q_{short}	C	100	75	50	
Specific energy	W/R	MJ/Ω	10	5,6	2,5	
Time parameters	T_1/T_2	μs/μs	10 / 350			
Subsequent short stroke			LPL			
Current parameters	Symbol	Unit	I	II	III	IV
Peak current	I	kA	50	37,5	25	
Average steepness	di/dr	kA/μs	200	150	100	
Time parameters	T_1/T_2	μs/μs	0,25 / 100			
Long stroke			LPL			
Current parameters	Symbol	Unit	I	II	III	IV
Long stroke charge	Q_{long}	C	200	150	100	
Time parameter	T_{long}	s	0,5			
Flash			LPL			
Current parameters	Symbol	Unit	I	II	III	IV
Flash charge	Q_{flash}	C	300	225	150	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Table 6 – Minimum values of lightning parameters and related rolling sphere radius corresponding to LPL

Interception criteria			LPL			
	Symbol	Unit	I	II	III	IV
Minimum peak current	<i>I</i>	kA	3	5	10	16
Rolling sphere radius	<i>r</i>	m	20	30	45	60

Per quanto concerne il pericolo di fulminazione, sono state definite le seguenti zone di protezione da fulminazione (LPZ):

Protezione LEMP degli impianto elettrici ed elettronici CEI EN 62305-4	
Zona di protezione da fulminazione	Descrizione
LPZ 0 _A	zona esposta al pericolo di fulminazione diretta e ai rischi determinati dall'intero campo elettromagnetico del fulmine. I sistemi interni possono essere esposti a corrente impulsiva da fulmine, completa o parziale;
LPZ 0 _B	zona esposta al pericolo di fulminazione diretta ma dove i rischi sono determinati dall'intero campo elettromagnetico del fulmine. I sistemi interni possono essere esposti a correnti impulsive da fulmine, complete o parziali;
LPZ 1	zona in cui la corrente impulsiva è limitata dalla ripartizione delle correnti e da SPD installati nei punti di passaggio da una zona all'altra. La schermatura dello spazio può attenuare il campo elettromagnetico del fulmine;
LPZ 2	zona in cui la corrente impulsiva può essere ulteriormente limitata dalla ripartizione delle correnti e da SPD installati nei punti di passaggio da una zona all'altra. Una schermatura aggiuntiva dello spazio può essere utilizzata per attenuare ulteriormente il campo elettromagnetico del fulmine.

Protezione LEMP degli impianti degli edifici contenenti sistemi elettrici ed elettronici secondo CEI EN 62305-4	
Zona di protezione da fulminazione	Descrizione
LPZ 0 _A	Esposta al pericolo di fulminazione diretta, di correnti impulsive di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	valore max pari a quello della corrente da fulmine e ai rischi determinati dall'intero campo elettromagnetico del fulmine.
LPZ 0 _B	Protetta dalla fulminazione diretta. Esposta al pericolo di correnti impulsive di valore max pari a quello delle correnti parziali da fulmine e ai rischi determinati dall'intero campo elettromagnetico del fulmine.
LPZ 1	Correnti impulsive ulteriormente attenuate dalla ripartizione delle correnti e da SPD installati nei punti di passaggio da una zona all'altra. Il campo elettromagnetico del fulmine è per lo più attenuato dalla schermatura delle stanze.
LPZ 2	Correnti impulsive ulteriormente attenuate dalla ripartizione delle correnti e da SPD installati nei punti di passaggio da una zona all'altra. Il campo elettromagnetico del fulmine è per lo più attenuato dalla schermatura delle stanze.

Una valutazione della struttura del ponte ha indotto a definire le zone del ponte stesso come mostrato alla Fig. 6.2.2-1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

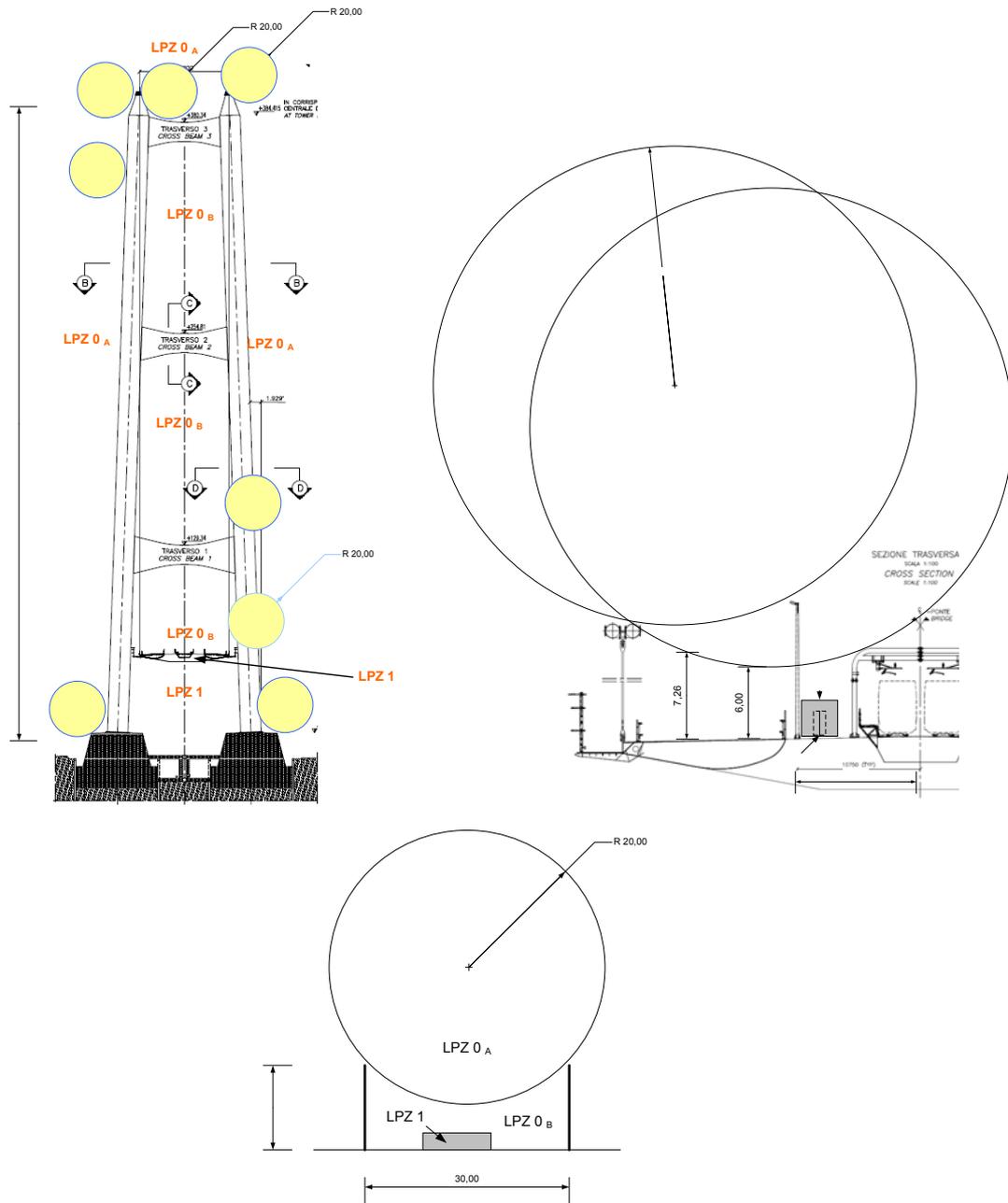


Fig. 6.2.2 Definizione delle zone di protezione da fulminazione (LPZ)

Ai sensi della norma EN 62305-3 capitolo 5.1.3 l'impianto LPS esterno può essere costruito utilizzando componenti naturali della struttura, i quali saranno sempre parte della struttura stessa e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

non saranno modificati (ad esempio, armature d'acciaio interconnesse, telaio metallico della struttura ecc.) .

L'impianto LPS consiste di:

1. Captatore
2. Calata
3. Impianto di terra

L'LPS è inteso ad intercettare le fulminazioni dirette che colpiscono la struttura (sistema captatore, che comprende anche i lati della struttura), a condurre a terra la corrente di fulminazione (calata) e a disperderla a terra (impianto di terra vero e proprio).

L'impianto LPS è progettato come LPS classe I in conformità con la norma EN 62305-3.

5.2.3 Captatore

La probabilità che la struttura sia penetrata dalla corrente di fulminazione è notevolmente diminuita dalla presenza di un captatore adeguatamente progettato.

Nel caso di un ponte in acciaio, il captatore può essere composto, in modo ottimale, dalla struttura metallica del ponte.

Ai sensi della norma EN 62305 capitolo 5.2.5, per il captatore si dovrebbero prendere in considerazione componenti naturali.

La struttura del ponte consiste nei seguenti componenti, che saranno utilizzati come parti naturali del captatore:

1. Torri in acciaio
2. Cavo da traino, lungo la passerella sui cavi principali
3. Anime d'acciaio dei cavi principali
4. Anime d'acciaio dei pendini
5. Impalcato d'acciaio e barriere d'acciaio, lungo l'impalcato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

6. Pali dell'illuminazione
7. Portali della segnaletica per il traffico
8. Portali del sistema di catenarie

I componenti metallici sopra menzionati hanno uno spessore maggiore di 0,5 mm e soddisfano i requisiti minimi della Tabella 3 nella norma EN 62305-3.

La struttura d'acciaio delle torri e l'impalcato del ponte sono saldati o bullonati insieme, fornendo una solida connessione elettrica delle parti.

Si ipotizza che la protezione anti-corrosione della superficie d'acciaio non fornisca una significativa resistenza alle correnti di fulminazione.

Le altre parti - come i pali dell'illuminazione, le barriere metalliche, le anime d'acciaio dei cavi e dei pendini - saranno interconnesse elettricamente con le altre parti dell'LPS mediante cavi di acciaio inossidabile con funzione di conduttori di messa a terra.

Le dimensioni dei conduttori di messa a terra soddisferanno i requisiti minimi indicati nella norma EN 62305.

5.2.4 Calata

La struttura d'acciaio delle torri sarà utilizzata come calata per le torri stesse.

I pendini dei cavi saranno utilizzati come calate per i cavi principali, i fili d'acciaio per la passerella lungo i cavi, e il cavo d'acciaio per il veicolo d'ispezione lungo i cavi.

I terminali dei cavi principali presso le torri saranno collegati elettricamente alla struttura d'acciaio delle torri stesse. Tale collegamento sarà eseguito mediante cavi d'acciaio inossidabile con sezione trasversale di 95 mm², ossia maggiori dei 50 mm² specificati alla Tabella 1 CEI/IEC 62305-4.

I terminali dei cavi principali nei blocchi di ancoraggio saranno interconnessi elettricamente con le morse dei cavi d'acciaio mediante collegamento equipotenziale. Tale collegamento sarà eseguito mediante cavi d'acciaio con sezione trasversale di 95 mm², ossia maggiori dei 50 mm² specificati alla Tabella 1 CEI/IEC 62305-4.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Nelle strutture terminali, le calate saranno costituite dal telaio in cemento armato della struttura, elettricamente continuo, come raccomandato nella norma EN 62305-3, cap. 5.3.5. b) e c). Come sicurezza aggiuntiva per un buon impianto di terra affidabile, nella parte inferiore della fondazione la struttura terminale sarà provvista di un collegamento ad anello con la parte superiore della struttura, e le calate collegate elettricamente saranno realizzate con barre rinforzate selezionate in ciascuno dei quattro angoli della struttura terminale. Col che l'intera costruzione terminale funzionerà sia come calata sia come impianto di terra, con barre di rinforzo collegate mediante messa a terra e con un certo numero di barre di rinforzo collegate direttamente mediante morsetti.

La connessione elettrica tra le barre di rinforzo selezionate sarà realizzata con morsetti di fabbrica, ad esempio Dehn n. 308 046, o simili.

Tutte le calate menzionate forniranno varie connessioni parallele per la corrente di fulminazione.

Secondo la norma EN 62305 cap. 5.3.6, non sono richiesti giunti di test. Tuttavia, si può eseguire il test tra il morsetto di collegamento equipotenziale della struttura dell'impalcato con il morsetto dell'impianto di terra situato nella parte superiore della struttura terminale (in prossimità degli appoggi del ponte) e la barra di distribuzione di messa a terra situata all'interno del vano della struttura terminale sul fondo.

5.2.5 Impianto di terra

Tutti gli impianti di terra saranno realizzati secondo la norma EN 62305-3 cap. 5.4.4, che raccomanda l'utilizzo di elettrodi di terra naturali, realizzati con acciaio di rinforzo interconnesso nella fondazione. Questo metodo sarà applicato per le fondazioni delle torri, le fondazioni delle strutture terminali e i blocchi di ancoraggio.

Le terminazioni degli impianti di terra sono costituite da parti metalliche conduttrici, annegate nel calcestruzzo della parte inferiore della struttura di fondazione. Il calcestruzzo annegato direttamente nel terreno ha un contenuto di umidità naturale e, quanto a conduttività, può essere considerato simile alla terra. Data la vastità di questo tipo di elettrodo, si può ottenere una bassa resistenza. Inoltre, il calcestruzzo protegge le parti metalliche dalla corrosione, e gli elementi di acciaio dell'elettrodo non richiedono alcuna ulteriore protezione anti-corrosione. Gli elettrodi di terra in fondazione sono oggi raccomandati come soluzione molto pratica per gli elettrodi degli impianti esterni di messa a terra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Le misure eseguite nei test di questo tipo di impianti di messa a terra hanno mostrato che la resistenza di messa a terra che ne risulta è di molto inferiore a 0,1 ohm e spesso inferiore a 0,01 ohm.

Il principio dell'impianto di messa a terra in fondazione è mostrato alla Fig. 6.2.5.

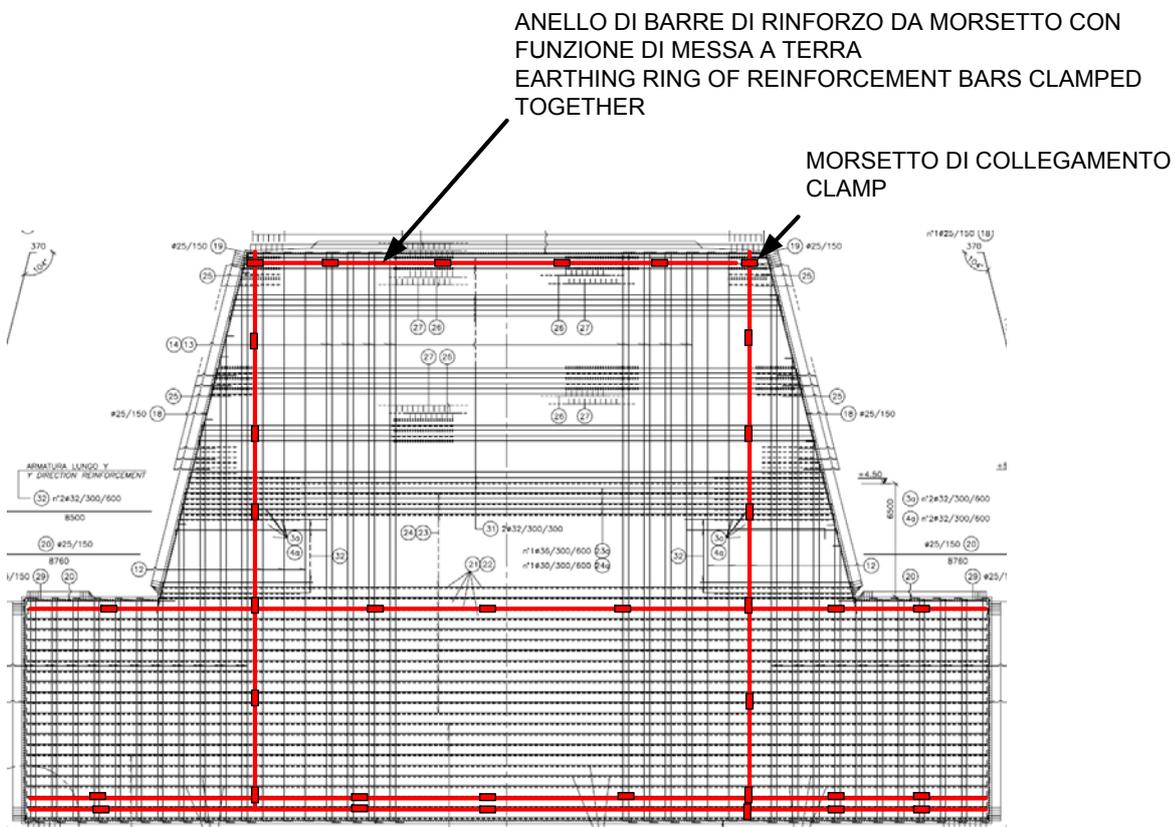


Fig.6.2.5 Principio dell'impianto di messa a terra per la fondazione della torre

La resistenza di messa a terra nella fondazione può essere calcolata mediante la seguente equazione semplificata:

Dispensore a semisfera/di fondazione	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot d}$	$d = 1,57 \cdot \sqrt[3]{V}$
--------------------------------------	------------------------------------	------------------------------

Dove:

R_A è la resistenza di terra in ohm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

ρ_e è la resistività specifica del terreno (Ωm)

d è il diametro effettivo della fondazione in m (diametro del dispersore ad anello, dell'area equivalente o di un dispersore a semisfera (m))

Le resistenze di terra sono calcolate come mostrato alla Tabella 1.

Tabella 1 Calcoli delle resistenze di terra

ID	Foundation	Volume m ³	$\sqrt[3]{V}$ m	ρ Ωm	d m	R Ω
1	Tower Calabria (estimated)	90.776	44,94	20	70,56	0,09027
2	Tower Messina (estimated)	105.290	47,22	20	74,14	0,08592
3	Anchor block Calabria	230.780	61,34	20	96,30	0,06614
4	Anchor block Messina	291.660	66,32	20	104,12	0,06118
5	Terminal Calabria	26.584	29,85	20	46,86	0,13593
6	Terminal Messina	29.716	30,97	20	48,63	0,13098

La calata è disposta in modo tale che dal punto di impatto con la terra si dipartono vari percorsi di corrente paralleli. La lunghezza dei percorsi di corrente è mantenuta a un minimo, e si crea un effettivo collegamento equipotenziale con le parti conduttrici della struttura.

Per le strutture che utilizzano calcestruzzo armato con acciaio (inclusi gli elementi prefabbricati, elementi rinforzati precompressi), la continuità elettrica delle barre di rinforzo deve essere determinata con test elettrici tra la parte estrema superiore e il livello del suolo. La resistenza elettrica complessiva non deve essere superiore a 0,2 Ω e l'acciaio di rinforzo può essere utilizzato come calata naturale, come già discusso nella norma EN 62305-3 cap. 4.3 e 5.3.5.

Il punto fisso di terra per il collegamento equipotenziale / messa a terra con l'impianto di terra in fondazione sarà del tipo Dehn M, o simile.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

5.3 Protezione interna contro i fulmini

Lo scopo della costruzione di un LPS interno è quello di evitare che, all'interno della struttura, avvenga uno scintillamento pericoloso che vada a colpire strutture metalliche e impianto elettrico a causa della corrente di fulminazione che fluisce nell'LPS esterno o in altre parti conduttrici della struttura.

Si utilizzerà una rete di collegamento equipotenziale a bassa impedenza per evitare pericolose differenze di potenziale fra tutto il materiale che si trova dentro l'LPZ interno.

Tutte le costruzioni e installazioni metalliche nelle torri avranno un collegamento equipotenziale con la costruzione d'acciaio delle torri stesse.

Tutte le costruzioni e installazioni metalliche nelle strutture terminali e nei blocchi di ancoraggio saranno collegate all'impianto di terra nella costruzione in calcestruzzo. Il collegamento sarà realizzato con il punto fisso di terra installato nella superficie della struttura in calcestruzzo. Il punto fisso di terra sarà collegato elettricamente alle calate / barre di rinforzo all'interno della struttura. I cavi del collegamento saranno di rame o di acciaio inossidabile in aree con atmosfera corrosiva.

Si fa presente che la maggior parte delle passerelle a scaletta/forate porta-cavi saranno realizzate in fibra di vetro autoestinguente.

L'equipotenzializzazione sarà ottenuta interconnettendo l'LPS con:

- parti metalliche strutturali,
- installazioni metalliche,
- sistemi interni,
- parti e linee conduttrici esterne collegate alla struttura.

Poiché parte della corrente di fulminazione può entrare negli impianti elettrici, le installazioni saranno dotate di dispositivi di protezione da sovratensione (SPD).

I binari ferroviari sono installati sul ponte isolati dalla struttura d'acciaio del ponte stesso. Per mantenere questo criterio, il collegamento equipotenziale dei binari sarà realizzato mediante scaricatori di sovratensioni riempiti di gas inerte, come illustrato nel cap. 6.6.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.4 Progetto e installazione di un sistema di misure di protezione LEMP (LPMS)

Gli impianti elettrici ed elettronici sono soggetti a danneggiamenti causati da impulsi elettromagnetici dovuti ai fulmini (LEMP). Pertanto, onde evitare guasti ai sistemi interni, occorre adottare misure di protezione LEMP.

La protezione contro i LEMP si basa sul concetto di zona di protezione da fulminazione (LPZ): lo spazio contenente sistemi da proteggere sarà suddiviso in LPZ. A queste zone sono teoricamente assegnati volumi di spazio in cui la severità dei LEMP è compatibile con il livello di resistenza dei sistemi interni in essi racchiusi (si veda la Figura 6.2.2). Le zone successive sono caratterizzate da cambiamenti significativi per quanto concerne la severità dei LEMP. Il punto di passaggio da una PLZ all'altra è definito dalle misure di protezione adottate.

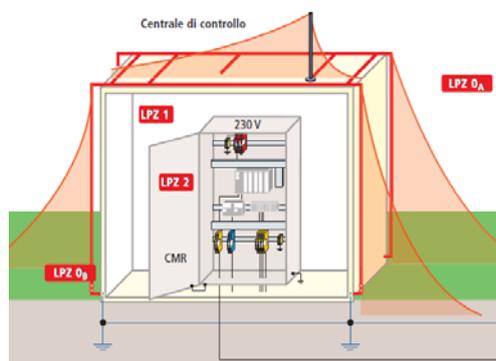


Fig. 6.4-1 Suddivisione della centrale di controllo in zone di protezione da fulminazione LPZ

5.4.1 Centrale di controllo di media tensione

Gli armadi di comando di media tensione saranno dotati di scaricatori nello scomparto di alimentazione.

Gli scaricatori consisteranno in protettori da sovratensione varistore-basati in ossido di zinco (ZnO).

Protezioni di reti AC di media tensione contro le sovratensioni multiple atmosferiche e di manovra e contro i transitori molto veloci (VFT). Adatte per le protezioni di motori e guaine di cavi. Esse saranno del tipo ottimizzato per essere utilizzate nei link-box dei cablaggi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

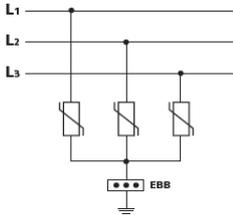


Fig. 6.4.1 Schema di principio

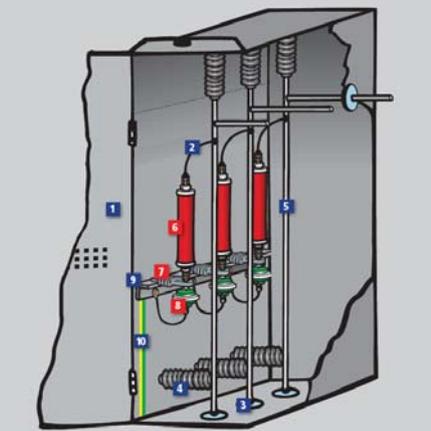
	<p>Descrizione</p> <p>1 Sportello apribile</p> <p>2 Scomparto di arrivo e risalita conduttori</p> <p>3 Passante</p> <p>4 Isolatore portante</p> <p>5 Risalita conduttore</p> <p>6 Scaricatore di media tensione</p> <p>7 Supporto isolato</p> <p>8 Unità di sezionamento</p> <p>9 Staffa di fissaggio metallica</p> <p>10 Verso l'impianto di terra della cabina</p>
--	--

Fig. 6 3.1 Principio dell'SPD per centrale di controllo di media tensione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Recommended values for MO arresters according to the continuous operating voltage U_c and the associated rated voltage U_r

Nominal system voltage kV	Phase arrester				Neutral-point arrester			
	at $C_E = 1.4$		at $C_E = \sqrt{3}$		at $C_E = 1.4$		at $C_E = \sqrt{3}$	
	U_c kV	U_r kV	U_c kV	U_r kV	U_c kV	U_r kV	U_c kV	U_r kV
6	–	–	7,2	9	–	–	> 4,7	> 5,9
10	–	–	12	15	–	–	> 7,8	> 9,75
20	–	–	24	30	–	–	> 15,6	> 12,5
30	–	–	36	45	–	–	> 23,4	> 29,3
110	75	126	123 ¹⁾	144 ¹⁾	50	78	72	84
220	160	216 ²⁾	–	–	60	108	–	–
380	260	360 ²⁾	–	–	110	168	–	–

¹⁾ Lower values are possible if the duration of the earth fault is accurately known.

²⁾ Higher values are set for generator transformers.

La corrente nominale di scarica serve a classificare lo scaricatore in ossido di metallo. Secondo la norma IEC 60099-4, i limitatori di tensione possono avere le seguenti classi: 2,5 kA, 5 kA, 10 kA e 20 kA.

Le classi comunemente utilizzate per i sistemi di distribuzione di media tensione sono 5 kA e 10 kA. Per la protezione antifulminamento delle installazioni situate su un ponte in acciaio con possibilità di alta corrente indotta, è opportuno utilizzare limitatori di tensione classe 10 kA.

Configurazione di scaricatori in ossido di metallo per rete da 20kV con il neutro collegato direttamente alla terra (valori minimi, come raccomandati nella tabella sopra riportata)

Livello di tensione nominale $U_m = U_S = 24\text{kV}$

Tensione standard di resistenza a fulminazione (BIL) dell'attrezzatura = 125kV

Corrente massima di corto circuito = 12,5kA (in futuro 20kA)

Durata massima di sovratensione temporanea: 10 s

Corrente nominale di scarica richiesta $I_N = 10\text{kA}$

Determinazione dei valori minimi richiesti per la tensione continuativa d'esercizio e per la tensione nominale

$$U_{C, \min} = 1,05 \times U_S / 1,73 = 14,6 \text{ kV}$$

$$U_{r1, \min} = 1,25 \times U_{C, \min} = 18,2 \text{ kV}$$

$$U_{r2, \min} = 1,4 \times (U_S / 1,73) / k_{10s} = 1,4 \times (24 / 1,73) / 1 = 19,4 \text{ kV}$$

$$\text{Valori scelti: } U_r > U_{r2\min} = 21 \text{ kV}; U_C = U_r / 1,25 = 16,8 \text{ kV}$$

$$\text{Distanza superficiale} = 20 \text{ mm/kV} \times 24 \text{ kV} = 480 \text{ mm}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tenuta a corto circuito: 10 kA (valore tipico)

Per la centrale di controllo da 20 kV, i protettori di sovratensione dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Corrente nominale: 10kA
- Tensione di tenuta alle scariche a impulso con carico d'esercizio (4/10 μ s): 100 kA
- Tensione continuativa d'esercizio U_c : 20kV
- Tensione nominale: 22kV
- Tensione residua a 20 kA (8/20 μ s): 68kV
- Tensione residua a 40 kA (8/20 μ s): 79kV
- Impulso di energia ad alta corrente: 5,3 kJ/kV U_c

Per la centrale di controllo da 6 kV i protettori di sovratensione dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Corrente nominale: 10kA
- Tensione di tenuta alle scariche a impulso con carico d'esercizio (4/10 μ s): 100 kA
- Tensione continuativa d'esercizio U_c : 6kV
- Tensione nominale: 7.5kV
- Tensione residua a 20 kA (8/20 μ s): 20kV
- Tensione residua a 40 kA (8/20 μ s): 22.5kV
- Impulso di energia ad alta corrente: 5,3 kJ/kV U_c

5.4.2 Centrale di controllo di bassa tensione

La centrale di controllo di bassa tensione sarà dotata di unità di protezione da sovratensione.

In conformità con le norme, i livelli di protezione da fulminazione devono corrispondere ai valori riportati alla Tabella 6.4.2-1.

Tabella 6.4.2 -1 – Sovracorrenti momentanee prevedibili, dovute a scariche di fulmini

Sistemi di bassa tensione			
	Scarica al servizio	Scarica vicino al servizio	Vicino alla struttura o su di essa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

LPL	Fonte di danno S3 (scarica diretta) Forma d'onda: 10/350 µs (kA)	Fonte di danno S4 (scarica diretta) Forma d'onda: 8/20 µs (kA)	Fonte di danno S1 o S2 (corrente indotta solo per S1) Forma d'onda: 8/20 µs (kA)
III - IV	5	2,5	0,1
I - II	10	5	0,2

In conformità con la norma EN 62305 – 1, le SPD da utilizzare secondo la loro posizione d'installazione sono le seguenti:

nel punto in cui la linea entra nella struttura (al confine dell'LPZ 1, ad esempio al quadro di distribuzione principale MB);

- le SPD testate con I_{imp} (forma d'onda tipica 10/350, p.es. SPD testate secondo la Classe I);
- le SPD testate con I_n (forma d'onda tipica 8/20, p.es. SPD testate secondo la Classe II).

vicino all'apparecchiatura da proteggere (al limite della LPZ 2 e superiori, p. es. al quadro di distribuzione secondario SB, o alla presa fissa SA):

- SPD testate con I_n (forma d'onda tipica 8/20, p. es. SPD testate secondo la Classe II);
- SPD testate con un'onda combinata (forma d'onda tipica 8/20, p. es. SPD testate secondo la Classe III).

Le protezioni contro le sovratensioni saranno di costruzione Dehn, o simili.

	Definition acc. to IEC 61643	Definition acc. to EN 61643
SPDs which withstand the partial lightning current with a typical waveform 10/350 µs require a corresponding impulse test current I_{imp} The suitable test current I_{imp} is defined in the Class I test procedure of IEC 61643-1	SPD class I	SPD Type 1
SPDs which withstand induced surge currents with a typical waveform 8/20 µs require a corresponding impulse test current I_n The suitable test current I_n is defined in the Class II test procedure of IEC 61643-1	SPD class II	SPD Type 2
SPDs that withstand induced surge currents with a typical waveform 8/20 µs and require a corresponding impulse test current I_{sc} The suitable combination wave test is defined in the Class III test procedure of IEC 61643-1	SPD class III	SPD Type 3

Equivalenti per classificazione SPD

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

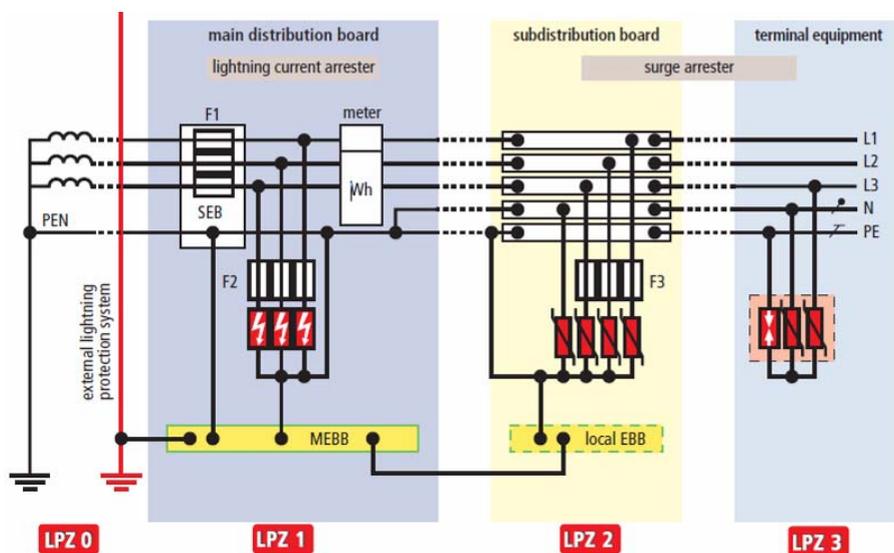


Tabella 6.4.2-2 Principio d'installazione delle SPD nelle zone

Tipo/Denominazione	Norma	CEI 81-8/4:2002 (già abrogata)	IEC 61643-1:2005	EN 61643-11:2002
Scaricatore di corrente da fulmine Scaricatore combinato		SPD di Classe di Prova I	SPD class I	SPD Tipo 1
Limitatore di sovratensione per distribuzione, distribuzione secondaria		SPD di Classe di Prova II	SPD class II	SPD Tipo 2
Limitatore di sovratensione per prese/apparecchi utilizzatori		SPD di Classe di Prova III	SPD class III	SPD Tipo 3

Fig. 6.4.2-3 Classificazione dei dispositivi di protezione secondo CEI, IEC e EN

Le SPD devono essere installate in tutti i quadri principali e devono soddisfare i seguenti requisiti minimi:

SPD secondo la norma EN 61643-11	Tipo 1
Tensione nominale ac U_N	230 / 400 V
Tensione max. continuativa ac U_C	255 V
Corrente di scarica impulsiva da fulmine (10/350) [L1+L2+L3+N-PE] I_{imp}	100 kA
Tensione nominale ac U_N	230 / 400 V
Corrente di scarica impulsiva da fulmine (10/350) [L,N-PE] I_{imp}	25 kA
Corrente nominale di scarica (8/20) I_n	25 / 100 kA
Livello di protezione [L-PE] U_p	$\leq 1,5$ kV
Estinzione corrente susseguente di rete ac I_{fi}	50 kArms

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tempo di intervento t_A	≤ 100 ns
Fusibile di protezione max. (L) up to $I_k = 50$ kArms	315 A gL/gG
Fusibile di protezione max.(L) at $I_k > 50$ kArms	200 A gL/gG
Fusibile di protezione max.(L-L')	125 A gL/gG
Tensione TOV [L-N] UT	335 V / 5 sec.

I dispositivi SPD da installare nei quadri della distribuzione secondaria devono soddisfare le seguenti specifiche:

SPD secondo la norma EN 61643-11	Tipo 2
Tensione nominale ac U_N	230/400 V
Tensione max. continuativa U_C	275 V
Corrente noninale di scarica (8/20) I_n	20 kA
Corrente di scarica max. (8/20) I_{max}	40 kA
Livello di protezione UP	≤ 1.25 kV
Livello di protezione a 5 kA UP	≤ 1 kV
Tempo di intervento t_A	≤ 25 ns
Protezione max. di sovracorrente in rete	125 A
Tenuta al corto circuito con max. limitazione di sovracorrenti di rete	50 kArms
Tensione TOV UT	335 V / 5 sec.
Materiale involucro	plastica
Grado di protezione	IP 20
Tipo di contatto FM	scambio pulito
Portata ac	250 V/0.5 A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

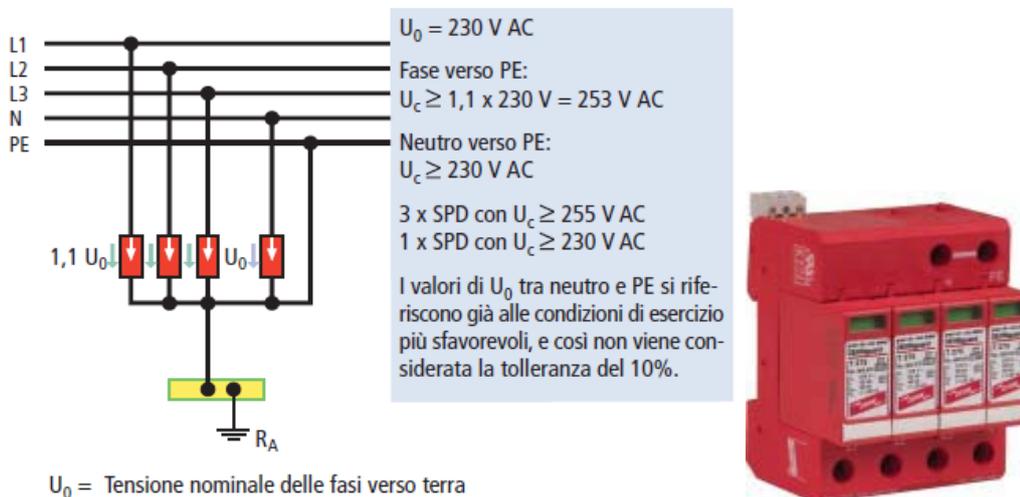


Fig.6.4.2-4 Circuito di protezione “4-0” nel sistema TN-S

5.5 Ferrovia

Il sistema di alimentazione elettrica della ferrovia deve essere isolato dalla struttura d'acciaio del ponte.

Allo scopo di provvedere all'equipotenzialità del binario ferroviario in caso di fulminazione, il binario ferroviario sarà collegato all'impianto di messa a terra del ponte mediante dispositivi SPD basati su scaricatori.

Il livello di protezione U_p dell'SPD verrà definito quando sarà stata concordata la tensione di trazione della ferrovia.

Il principio per l'installazione dell'SPD sul binario ferroviario è mostrato alla Fig. 6.5-1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>

SDS

Dispositivo di limitazione tensione

- Separazione galvanica tra sezioni di binari isolati e parti d'impianto collegati a terra
- Equipotenzialità sicura in caso di un corto circuito/ corto verso terra della linea di trazione, tramite la saldatura ad elevate correnti degli elettrodi
- Anche in caso di scariche diretta da fulmini, non si verifica alcun corto circuito
- Tenuta alla corrente di corto circuito fino a $25 \text{ kA}_{\text{eff}} / 100 \text{ ms}$; $36 \text{ kA}_{\text{eff}} / 75 \text{ ms}$

EQUIPOTENZIALIZZAZIONE ANTIFULMINE SPINTEROMETRI DI SEZIONAMENTO



SDS ...: inserto spinterometrico SDS in esecuzione cilindrica, per l'inserimento nell'adattatore Siemens per binari, cod. 431.34

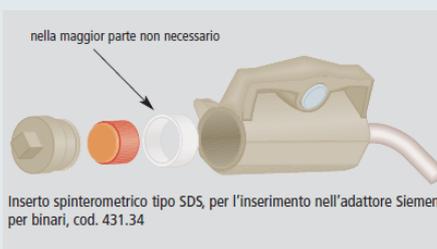
Nella norma CEI EN 50122-1 viene descritto l'utilizzo di dispositivi di limitazione nei sistemi ferroviari in corrente continua e corrente alternata, per la cosiddetta "messa a terra aperta di sistemi ferroviari" di parti conduttori nella zona della linea di trazione e del pantografo. Per poter evitare, nei sistemi ferroviari a trazione elettrica, la formazione di sovratensioni pericolose tra i binari oppure sezioni di binari isolati verso parti d'impianto collegati a terra, vengono impiegati dispositivi di limitazione tensione (SDS ...).

Essi hanno lo scopo di collegare in modo permanente le parti d'impianto nella zona della linea di trazione e del pantografo con la linea di ritorno, nel caso in cui venga superata la tensione d'intervento.

In caso di sovratensioni causate da eventi atmosferici, il dispositivo di limitazione tensione SDS ... possiede la capacità di ritornare nello stato iniziale, dopo aver scaricato una corrente impulsiva. Solamente con il superamento della sollecitazione con corrente di fulmine indicata, avviene un corto circuito permanente tramite la saldatura ad elevata corrente degli elettrodi e la conseguente necessità di sostituzione dell'inserto di protezione.

Il dispositivo di limitazione tensione SDS ... è composto dall'inserto spinterometrico ed il relativo set di connessione, adatto per il collegamento direttamente al binario oppure al palo della linea di trazione.

L'inserto di protezione spinterometrico, sviluppato da DEHN + SÖHNE, tipo SDS 1, Art. 923 110, è stato omologato dall'Ente Ferroviaria Tedesca (EBA - Eisenbahn-Bundesamt).



Inserto spinterometrico tipo SDS, per l'inserimento nell'adattatore Siemens per binari, cod. 431.34

Fig. 6.5-1 Principio dell'equalizzazione del potenziale del binario ferroviario

La corrente di trazione tornerà indietro alle sottostazioni di trazione mediante il sistema di rotaia continua. In un tale sistema di trazione in corrente continua, dove il negativo dell'alimentazione di trazione è collegato al sistema di rotaia continua, l'impianto fornirà, attraverso le barre di rinforzo di calcestruzzo delle fondazioni e attraverso il suolo, un ulteriore percorso di ritorno, in parallelo al binario, per la dispersione di corrente vagante che rifluisce alla fonte di alimentazione di trazione. In particolare, nel caso di strutture estese quali la struttura del ponte e le barre di rinforzo in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

calcestruzzo nella fondazione, parte della corrente vagante che fluisce penetrando nel suolo attraverso le barre di rinforzo in calcestruzzo può essere assorbita in un'area e scaricata in un'altra e, infine, può portare a corrosione per corrente vagante. Benché ciò possa, in generale, essere mitigato dall'isolamento fornito dal sistema di rotaia incassato di Edilon da installarsi, la corrosione causata da corrente vagante rappresenterà sempre un rischio. Il che è stato ulteriormente analizzato nel documento "Correnti vaganti, analisi e monitoraggio" CG-1000- P-2S-D-P-IT-M3-SM-00-00-00-02.

5.6 Impianto di messa a terra

5.6.1 Informazioni generali

La messa a terra e il collegamento equipotenziale devono essere conformi alla Direttiva sulla Bassa Tensione 2006/95/EEC, CEI EN IEC 60364 e IEC 61892.

5.6.2 Installazioni MV

Il punto neutro dei trasformatori sarà collegato direttamente alla terra dell'impianto.

Tutte le costruzioni metalliche che si trovano nei vani di media tensione saranno messe a terra collegandole all'installazione di barre di terra presente in tali vani.

I principali punti di terra di riferimento saranno le barre di terra. La barra di terra per il conduttore di protezione (PE) sarà situata nei vani della centrale di comando e del trasformatore, e la barra di terra per la protezione degli strumenti (IE) sarà situata nel vano dell'attrezzatura di strumentazione.

Sull'impalcato del ponte, l'impianto delle barre di terra sarà realizzato mediante barre di messa a terra saldate all'impalcato stesso.

Nelle torri, l'impianto delle barre di terra sarà collegato elettricamente alla barra di messa a terra saldata alla superficie della torre.

Se necessario, l'impianto di conduttori di messa a terra nel vano elettrico sarà realizzato con rame 24x4 mm fissato alle pareti d'acciaio nei distanziatori e, infine collegato, alle due estremità, con le barre di messa a terra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I cavi di terra per i collegamenti di protezione fra le attrezzature MV e le barre di messa a terra saranno in rame 95mm².

Le barre di terra saranno costruite di rame e predisposte con fori adeguati alle dimensioni richieste e al numero di collegamenti.

La barra PE principale agirà come punto di collegamento principale per le seguenti attrezzature:

- Punto neutro dei trasformatori 6/0,4kV
- Punto neutro degli impianti UPS
- Barre di terra nella centrale di comando MV e LV
- Barre di terra PE nei pannelli degli strumenti

5.6.3 Installazioni LV

L'impianto di messa a terra sarà TN-S secondo la norma IEC 60364.

Per la messa a terra della centrale di comando LV si seguirà lo stesso principio adottato per le installazioni MV.

Le barre di messa a terra e di collegamento equipotenziale saranno installate in tutti i vani elettrici. Le barre equipotenziali saranno installate in tutti i vani tecnici.

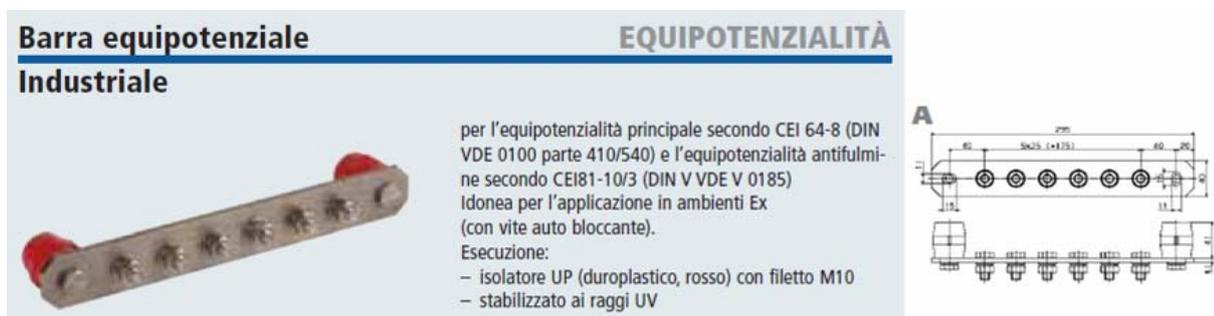


Fig. 6.6.3 - 1 Barra equipotenziale

Le barre equipotenziali saranno utilizzate per il collegamento diretto di installazioni meccaniche ed elettriche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tutti i collegamenti equipotenziali saranno in rame e avranno dimensioni non inferiori a 10 mm² allo scopo di provvedere una sufficiente resistenza meccanica del collegamento stesso.

Le attrezzature e gli oggetti da equipotenzializzare includeranno:

- Tutti i componenti metallici della struttura non saldata alla struttura principale
- Inclusioni metalliche dell'attrezzatura elettrica
- Porte metalliche
- Scale, passerelle a scaletta e ringhiere
- Passerelle a scaletta e forate porta-cavi in acciaio
- Sistemi di tubazioni
- Unità impaccate

Nelle strutture in calcestruzzo, le barre equipotenziali e di messa a terra saranno disposte su parete di calcestruzzo e collegate all'impianto di messa a terra in fondazione mediante punti fissi di terra con collegamento diretto alle barre di rinforzo, come mostrato alla Fig. 6.6.3 - 2.



Fig. 6.6.3 - 2 Barra equipotenziale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

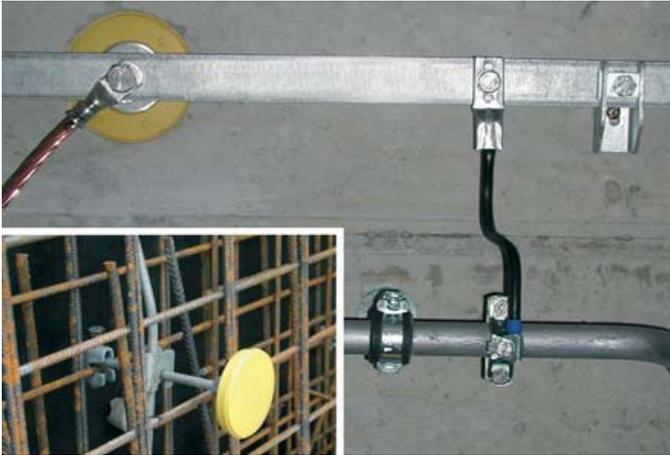


Fig. 6.6.3-3 Punto fisso di messa a terra

6 Sistema di comunicazione radio

Lo scopo dei calcoli in questa sezione è verificare che i requisiti delle Specifiche di Progetto Meccaniche ed Elettriche, doc. n. CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-06 sono rispettati.

Il presente capitolo include i calcoli seguenti:

- Calcoli indicativi dei link budget, p. es. i livelli e margini di ricezione RF all'interno dei correnti del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio;
- Calcoli indicativi della disponibilità del sistema di comunicazione radio.

6.1 Link budgets

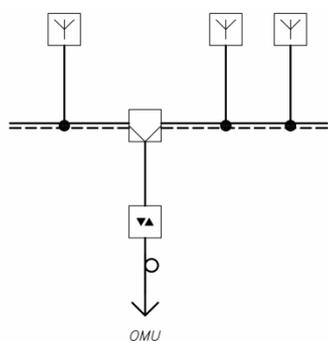
I calcoli dei livelli di ricevimento all'interno dei correnti del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio sono riportati nelle tabelle seguenti insieme a schemi a blocchi semplificati.

6.1.1 Correnti del ponte

Vi sono quattro ripetitori TETRA a ciascun lato del ponte. I ripetitori sono installati nelle sottostazioni situate tra il corrente stradale e il corrente ferroviario. Ciascun ripetitore fornisce una copertura radio di circa 960 m, ossia 480 m su ciascun lato del ripetitore. La copertura radio nei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

correnti è fornita da cavo coassiale a dispersione (cavo radiante). Nel cavo sono inserite alcune prese RF per derivare una piccola porzione del segnale RF che alimenta un'antenna discreta per la copertura di un trasverso. Il seguente schema a blocchi mostra una parte di una sola sezione radio. La tabella mostra il livello di ricezione alla fine della sezione lunga 480 m.

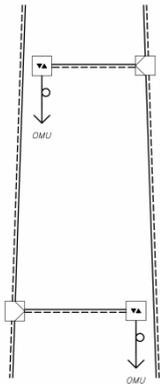


TETRA - 450 MHz	Att	Unit	Length (m)	
Repeater output		dBm		33.0
½" coax cable	4.5	dB/100m	60	2.7
3 dB splitter		dB		3.0
½" leaky coax longitudinal loss	5.7	dB/100m	480	27.4
Tapping losses				2.0
Connector losses		dB		1.0
Coupling loss (2m) 95%		dB		79.0
Addition to coupling loss (10m)		dB		6.0
Receiving level		dBm		-88.1
Threshold		dBm		-100.0
Margin 95 %		db		11.9

6.1.2 Torri

Vi sono due ripetitori TETRA installati in ciascuna torre. La copertura radio è fornita da cavo coassiale a dispersione, come mostrato alla figura seguente. È prevista un'antenna per coprire il trasverso superiore (non indicato). Il calcolo del livello di ricezione per il percorso più lungo in una delle gambe è mostrato nella tabella che segue.

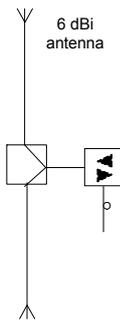
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		Codice documento PI0009_F0_ITA.docx	Rev Data F0 20/06/2011



TETRA - 450 MHz	Att	Unit	Length (m)	
Repeater output		dBm		30.0
½" leaky coax longitudinal loss	5.7	dB/100m	70	4.0
3 dB splitter		dB		3.0
½" leaky coax longitudinal loss	5.7	dB/100m	240	13.7
Connector losses		dB		0.5
Coupling loss (2m)		dB		79.0
Addition to coupling loss (10m)		dB		6.0
Receiving level		dBm		-75.7
Threshold		dBm		-100.0
Margin 95 %		db		24.3

6.1.3 Blocchi di ancoraggio

I due vani dei blocchi di ancoraggio sono coperti da antenne discrete, alimentate da un ripetitore installato nella sottostazione vicina ai blocchi di ancoraggio.



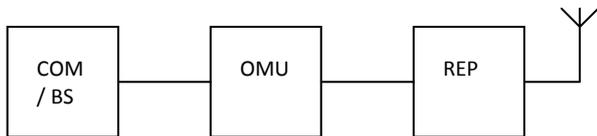
TETRA - 450 MHz	Att	Unit	Length (m)	
Repeater output		dBm		20.0
½" coax	4.5	dB/100m	10	0.5
3 dB splitter		dB		3.0
½" coax	4.5	dB/100m	70	3.2
Connector losses		dB		0.2
Antenna gain		dBi		6.0
Free space attenuation		dB	100	65.5
Addition for no free space		dB		6.0
Receiving level		dBm		-52.3
Threshold		dBm		-100.0
Margin 95 %		db		47.7

6.2 Disponibilità

La disponibilità di una sezione del sistema di comunicazione radio causata da guasti alle attrezzature può essere calcolata come mostrato qui di seguito.

La seguente figura mostra l'attrezzatura radio utilizzata nel calcolo:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



COM/BS: Interruttore di comunicazione / Stazione base

OMU: Unità ottica principale

REP: Ripetitore RF con alimentazione ottica

La seguente tabella mostra i valori richiesti di MTBF (Tempo tra due guasti di un componente) per ciascuna unità. Si presume che un guasto possa essere rettificato entro 4 ore, ossia il Tempo medio che intercorre tra il verificarsi di un problema tecnico e la sua riparazione (MTTR).

La disponibilità A è calcolata per ciascun'unità mediante la formula: $A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$.

Essendo l'attrezzatura collegata in serie, la disponibilità risultante può essere calcolata come mostrato nella tabella seguente:

Equipment	MTBF hrs	MTTR hrs	Availability	
Com/BS	50,000	4	A1=	0.99992
OMU	50,000	4	A2=	0.99992
Repeater	100,000	4	A3=	0.99996
Resulting availability: $A1 * A2 * A3 =$				0.99980

La disponibilità risultante per questa sezione radio è pari a 0,9998 o al 99,98 %, corrispondente alla non disponibilità dello 0,02 % o 1,75 ore per anno.

6.3 Apparecchiature per il sistema di comunicazioni radio

I seguenti paragrafi descrivono le apparecchiature tipiche da installare per il sistema di comunicazioni radio. Tutte le apparecchiature radio avranno una gamma di frequenza di 450 MHz.

Unità ottica principale

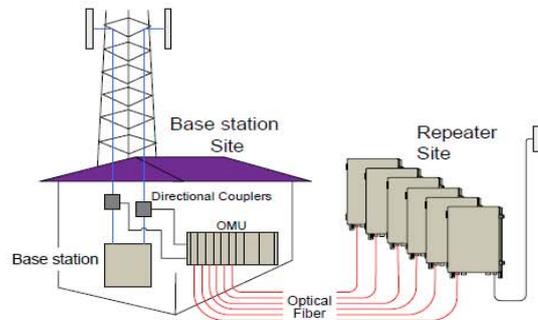
L'unità ottica principale converte i segnali RF in luce per l'alimentazione dei ripetitori collegati alla fibra ottica.

Qui di seguito alcune caratteristiche principali:

SPECIFICATIONS

RF Parameters

Frequency bands	380-960/1710-2170 MHz
Gain Flatness	2 dB (p-p)
Nominal RF input power	+10 dBm composite power
Maximum Absolute RF input power	+23 dBm composite power
Number of optical modules	1-6
Laser class	Class 1



Optical Module Electrical Specification

Optical Wavelength	Two color system	Three color system	Four color system
Master1	310 ± 10 nm	1310 ± 10 nm	1310 ± 10 nm
Slave 1	1550 ± 3 nm	1550 ± 3 nm	1530 ± 3 nm
Slave 2	N/A	1510 ± 3 nm	1510 ± 3 nm
Slave 3	N/A	N/A	1550 ± 3 nm

Optical output power

Master	+3 ± 2 dBm
Slave	+3 ± 2 dBm
Maximum Optical Input Power	+2 dBm
Output Power (Tx) max	+5 dBm
Operating Temperature	+5 ~ +45°C
Automatic fibre optic loss compensation	Yes

Power Requirements

Power Requirements	230/115 VAC, 50/60 Hz, 24/-48 VDC
Power Consumption	Typical 50 W (fully equipped)

External Electrical Interfaces

Local Maintenance Terminal	RS232
RF Ports	N-type Connector Female
Optical Ports	SC/APC
AC/DC Mains Input	Plinth
External alarms	Plinth
Modem connector	RJ45 or RJ11
Modem antenna connector	SMA
Ethernet connector	RJ45

Mechanical Specifications

Dimensions (w x h x d)	17.5 x 5.2 x 11.4 in (444 x 132.5 x 291 mm) 19" rack
Weight	TBD kg (fully equipped)
IP rating	IP20

Reliability Specification

Lifetime (MTBF)	>70 000 hrs
-----------------	-------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Ripetitore collegato alla fibra – Caratteristiche tipiche:

SPECIFICATIONS

Frequency bands available (MHz):

UL	DL
380-385	390-395
385-390	395-400
410-415	420-425
415-420	425-430
450-455	460-465
455-460	465-470

Operator bandwidth	5 MHz
Duplex distance	10 MHz
Output power/carrier (DL)	1 carrier: +36 dBm, 2 carriers: +33 dBm, 3-4 carriers: +30 dBm 8 carriers: +27 dBm

Optical Module Electrical Specification

Optical Wavelength	Two color system	Three color system	Four color system
Master	1310 ± 10 nm	1310 ± 10 nm	1310 ± 10 nm
Slave 1	1550 ± 3 nm	1550 ± 3 nm	1550 ± 3 nm
Slave 2	N/A	1510 ± 3 nm	1510 ± 3 nm
Slave 3	N/A	N/A	1550 ± 3 nm

Power Requirements	230 VAC 50Hz, 115 VAC 60Hz, -48 VDC
Power Consumption	<100 W, typical
External connection	
Local Maintenance Terminal	RS232
Server Port	7/16 female
Optical Ports	1 x SC/APC female
Modem antenna connector	SMA
Remote connection	Via OMU or (optional) GSM, GSM-R PSTN modem or Ethernet
Mechanical Specification	
Dimensions	540 x 350 x 150 mm
Enclosure	Aluminium (IP65)
Weight	28 kg
Cooling	Convection
Environmental Specification	
EMC	See compliance below
Operating Temperature	- 25°C to + 55°C
Storage	- 30°C to + 70°C
Humidity	ETSI EN 300 019-2-4 (see compliance below)
MTBF	> 100 000 hrs
Complies with	R&TTE Directive including, EN 301 489-18 ETSI TS 101 789-1, EN 60 950

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Il cavo radiante per la gamma di frequenza di 450 MHz sarà Radiflex o simile:

1/2" RADIAFLEX® RCF Cable



RCF12 SERIES	
Cable Type	RCF/RSF
Size	1/2"
Slot Design	Milled (Two-Row)
Maximum Frequency, MHz	6000
STRUCTURE	
Inner Conductor Material	Copper Clad Aluminum Wire
Diameter Inner Conductor, mm (In)	4.8 (0.19)
Outer Conductor Material	Corrugated Copper Tube
Diameter Outer Conductor, mm (In)	13.8 (0.54)
Diameter over Jacket, mm (In)	16.2 (0.64)
MECHANICAL SPECIFICATIONS	
Minimum Bending Radius, Single Bend, mm (In)	125 (4.9)
Tensile Force, N (lb)	1000 (225)
Storage Temperature, °C (°F)	-70 to +85 (-94 to +185)
Operation Temperature, °C (°F)	-40 to +85 (-40 to +185)
Installation Temperature, °C (°F)	-25 to +60 (-13 to +140)
Recommended Clamp Spacing, m (ft)	0.6 (2.0)
Minimum Distance to Wall, mm (In)	50 (2)
Indication of Slot Alignment	None
ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
Impedance, ohm	50 +/-2
Velocity, %	88
Inner Conductor dc Resistance, ohm/1000 m (1000 ft)	1.57 (0.48)
Outer Conductor dc Resistance, ohm/1000 m (1000 ft)	2.23 (0.68)
Stop bands, MHz	None

RCF12-50I/FN/JFL

PERFORMANCE		
Frequency, MHz	Longitudinal Loss, dB/100 m (dB/100 ft)	Coupling Loss 50%/95%, dB
75	2.20 (0.67)	50/62
150	3.15 (0.96)	59/71
450	5.70 (1.74)	67/79
800	7.83 (2.39)	67/79
870	8.25 (2.51)	66/78
900	8.40 (2.56)	66/78
960	8.65 (2.64)	66/78
1800	13.1 (3.99)	68/80
1900	13.6 (4.15)	69/81
2000	14.0 (4.27)	72/84
2200	14.7 (4.48)	70/82
2400	15.3 (4.66)	70/82
2600	15.9 (4.85)	70/82
5000	24.8 (7.56)	75/87
5200	25.7 (7.83)	75/87

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Per distribuire i segnali RF alle varie zone delle travate del ponte, sono utilizzati splitter/tapper RF. Qui di seguito le caratteristiche tipiche:

- ◆ Split ratios from 1000:1 to 2:1
- ◆ Tetra, PMR, Cellular, UMTS, WiFi & WiMAX
- ◆ Low specified PIM
- ◆ 500 W Avg Power Rating
- ◆ Minimal RF Insertion Loss
- ◆ RoHS compliant
- ◆ High Reliability, IP67
- ◆ N connectors



Microlab DN-x4FN series of Tappers unevenly split high power cellular signals in fixed ratios from 1000:1 to 2:1 with minimal reflections or loss over the wireless bands in the range 350 - 2,700 MHz, (there is no coupling 1550 to 1650 MHz). The innovative asymmetric design ensures an excellent Input VSWR and coupling flatness across the band, even down to a 2:1 split. If DC Continuity/AISG to the branch line is a requirement, see the DK-x4FN series.

The lightweight design allows easy attachment to a wall using the supplied bracket. Designed with only a few solder joints and an air dielectric, loss is minimized and reliability enhanced. (01/10)

Model Number	Output Split Ratio, nom. (dB Inequality between Outputs)	Outputs ref. to Input Level, Incl Loss, dB		Input VSWR max.	
		Main/Branch dB	Branch Flatness	700-2500 MHz	350-2700 MHz
DN-34FN	2:1/3.0dB	-1.8/-4.8	+0.5/-0.8*	1.3:1	1.4:1
DN-44FN	3:1/4.8dB	-1.3/-6.1	± 0.7*	1.3:1	1.3:1
DN-54FN	4:1/6.0dB	-1.0/-7.0	± 0.7*	1.2:1	1.3:1
DN-64FN	6:1/8.0dB	-0.7/-8.6	± 0.8*	1.2:1	1.2:1
DN-74FN	10:1/10dB	-0.4/-10.4	± 1.0	1.2:1	1.2:1
DN-84FN	20:1/13dB	-0.2/-13.2	± 1.0	1.2:1	1.2:1
DN-94FN	30:1/15dB	-0.1/-15.1	± 1.25	1.2:1	1.2:1
DN-04FN	100:1/20dB	-0.1/-20.1	± 1.00	1.25:1	1.25:1
DN-14FN	1000:1/30dB	-0.1/-30.1	± 1.25	1.2:1	1.2:1

*In range 350 - 380 MHz Branch Flatness is ±1.0

Frequency Bands: 350 - 960 & 1,710 - 2,700 MHz.

Dissipative Loss: 0.1 dB max. (main line)

Power Rating: 500W avg., 3 kW peak

Impedance: 50Ω nominal

Intermod. (PIM): <-150 dBc (test with 2 x 20W tones)

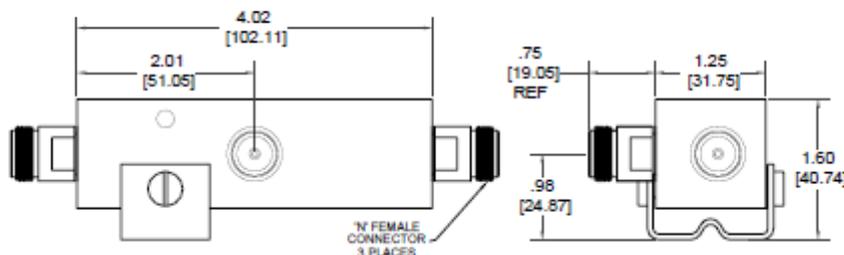
Environment: IP67, -35°C to +75°C

Connectors: N(f) trimetal

Housing Finish: Passivated Aluminum

Weight, nom: 14 oz (380 g)

Mounting: Bracket supplied

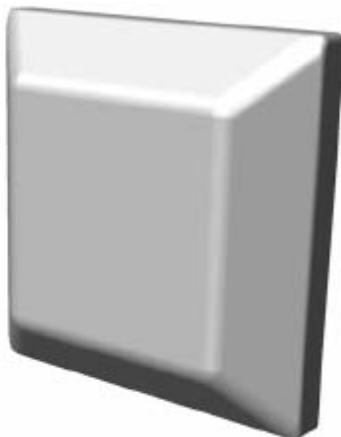


		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Caratteristiche tipiche delle antenne interne:

The 752.01.05.00 antenna is a broadband panel antenna suitable for indoor or outdoor coverage with TETRA and other UHF repeater systems. The dual-patch design gives the antenna stable radiation characteristics over a broad band of frequencies making the antenna ideal for a large range of indoor multichannel UHF repeater networks. The antenna is available with a snap-fit wall mounting bracket or pole mounting kit for easy installation, and can be supplied with connector and cabling options to suit application requirements.

Electrical & mechanical specifications



Frequency range	380-470MHz
Input impedance	50Ω
VSWR	<2.0:1
Front to back ratio	9 dB
Input power	50 W
Polarisation	Vertical & horizontal
Forward gain	8 dBd
Beamwidth	E-Plane 80° H-Plane 70°
Standard connection	'N' Socket on 150mm pigtail or antenna back
Materials	Aluminium, PTFE
Radome	Polyurethane white RAL6014
Fasteners	Stainless Steel A2-70
Weight	0.4 kg
Dimensions	292 x 292 x 76mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

Terminali radio TETRA mobili e portatili.

Il personale addetto all'esercizio e alla manutenzione sarà dotato, secondo le esigenze, di terminali portatili/mobili.

Le apparecchiature saranno Selex, Sepura o simili. Qui di seguito una selezione di alcune soluzioni:

Terminale mobile:



TECHNICAL DATA

Equipment type:	TETRA (TErrestrial TRunked RAdio) mobile radio with TEDS capabilities
Frequency bands:	<ul style="list-style-type: none"> • 380 to 430 MHz (other on request) • 410 to 470 MHz
Functional Modes:	Trunked Mode, Direct Mode, Direct Mode Repeater, Direct Mode Gateway
RF Power class:	<ul style="list-style-type: none"> • class 2 (10W 40dBm) ETSI EN 300 392-2 • class 3 (3W 35dBm) ETSI EN 300 392-2 • Adaptive Power control supported
RX Class:	Compliant ETSI ETS 300 392-2 / 396-2 Class A + B
Power supply:	+10.8 to 15.6 Vdc nominal, typical 13.2 Vdc
AF Power:	8 W @1 kHz into a 4 Ohm load
Dimensions:	48 x 172 x 188 mm (transceiver); 210 x 70.3 x 66.5 mm (front panel)
Weight:	1850 g (transceiver); 650 g (front panel)

Environmental specifications

Climatic condition:	ETSI EN 300 019-1-5 Class 5.1 (-25° to +70° C)
Operation temperature:	ETSI EN 300 394-1 (-20° to +55° C)
Water and Dust protection:	<ul style="list-style-type: none"> • VS radio body: IEC 60529 class IP66 and IP67 • Control panel: IEC 60529 class IP54
Mechanical conditions:	<ul style="list-style-type: none"> • ETSI EN 300 019-1-5/6 classes 5/6 M3 & IEC 721 3-7 • MIL STD 810 D/E - Methods 516.4/5 procedures I/V • MIL STD 810 D/E - Methods 514.4/5 procedure I category 20
EMC	ETSI EN 300 489-18
Storage temperature:	-40° C to +70° C
Transportation temperature:	ETSI EN 300 019-1-2 class 2.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

STP8000 Hand-Portable:

- Rugged
- High Power RF and Audio
- Fully integrated, ultra-sensitive, GPS option
- Fully integrated Bluetooth™ wireless interface option
- Automatic Man-Down reporting option
- Memory card, up to 32GB. eg. for document storage and applications
- Supported by Sepura's market-leading software tools, including Radio Manager.
- A wide range of market leading accessories
- End-to-End encryption requires only a software upgrade for activation?
- DMO Repeater ready (frequency efficient Type 1A option) with Call Participation

The STP8000 Hand-Portable is the most rugged TETRA hand-portable radio.

Designed and built to meet industry standard IEC529 IP55, it withstands day to day use in some of the harshest environments in the public safety, military, transport, and utilities markets.



<p>DIMENSIONS</p> <p>Height: 133mm Width: 61mm (54mm) Depth: 32mm (Standard Battery) Depth: 37.5mm (High Capacity Battery)</p> <p>WEIGHT</p> <p>With Standard Battery <250g With High Capacity Battery <275g</p> <p>FREQUENCY BANDS</p> <p>300-344MHz – STP8030 344-400MHz – STP8035 380-430MHz – STP8038 407-473MHz – STP8040 806-870MHz – STP8080</p> <p>POWER SUPPLY</p> <p>7.4V (nominal) Lithium Polymer Battery Packs Intelligent Reporting Batteries 1260mAh Standard Battery 1400mAh Mid Capacity Battery 1880mAh High Capacity Battery</p> <p>RF PERFORMANCE</p> <p>RF Power – MS Power Class 3L (1.8 Watts) RF Power – customisable for TMO/DMO/REP Adaptive Power Control Supported Receiver Class – A and B Receiver Static Sensitivity -112dBm Receiver Dynamic Sensitivity -103dBm</p> <p>PRODUCT PERFORMANCE</p> <p>Audio Power - >1 Watt Operational Temperature -20°C to +60°C Storage Temperature -40° to +85°C Dust & Water Protection IP55 Shock, Drop & Vibration ETS 300 019</p> <p>PRODUCT OPTIONS</p> <p>GPS Bluetooth Micro SD Card Man-Down Alarm³ DMO Repeater Type 1A Air Interface Encryption Options End to End Encryption Options Wide Range of Languages & Keymaps</p>	<p>DISPLAY AND USER INTERFACE</p> <p>Large 30x38mm Active LCD Area 176 x 220 pixels Transflective TFT Display, 262K colours Normal, Large & Very Large Mode Text 18 Configurable Soft Keys Vibrate Call/message Call History Phone Book (2000 entries) 3000 Talkgroups in TMO/DMO 255 Talkgroup Folders Quick Groups Transmit Inhibit with on/off Status messaging Fixed & definable Scan Lists Remaining Charge Time Indication</p> <p>VOICE SERVICES</p> <p>Full Duplex Calls (to MS and PABX/PSTN) Half Duplex Calls (Individual and Group) Priority Call Emergency Call (Pre-emptive Priority) Talking Party Identity Calling Line Identity Presentation DTMF Dialling MSISDN Dialling Abbreviated Dialling Dynamic Group Number Assignment Background (hidden) Groups DMO Individual Call DMO Group Call DMO Emergency Call DMO Intelligent Emergency Call</p> <p>DATA SERVICES AND APPLICATIONS</p> <p>Status Messaging (in TMO & DMO) SDS Messaging (in TMO & DMO) Multi-slot Packet Data Circuit Mode Data¹ TETRA Pager and Call Out¹ WAP Browsing Short Data Applications Image & Map Storage on Memory Card Lone Worker Feature Missed Event Application</p> <p>LOCATION BASED SERVICES</p> <p>GPS Integrated Option -190dBw (-160dBm) Tracking Sensitivity Bluetooth Location System GPS Based Compass Over The Air GPS reporting using the following protocols:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ETSI Location Standard Reporting (LIP) • NMEA • Sepura Compact Messaging <p>SECURITY SERVICES</p> <p>Authentication Class 1, 2 and 3 TETRA Security Air Interface Encryption TEA1/2/3/4 Supported² SMART Card E2E Encryption Support² Embedded E2E Encryption Support² Indigenous E2E Encryption Algorithm Support²</p> <p>DMO REPEATER SERVICES (LICENCE REQUIRED)</p> <p>DMO Voice Repeated DMO Tone Signalling Repeated Group Status & SDS Repeated Type 1A Efficient Operation over one Frequency Channel Presence Signal Support Emergency Call Monitoring & Participation in Calls</p> <p>CONNECTIVITY</p> <p>TETRA V+D Bluetooth Support for Voice and Data (PEI) PEI Data via RS232 and USB Data Cables Audio Connections via Rugged Accessory Connector High Speed Interface for Feature-rich Audio Accessories Audio and Data Connection via Facility Connector</p> <p>ACCESSORIES</p> <p>Personal Charger Vehicle DC Charger 1+1 Desktop Charger 6+6 Desktop Charger 12 and 24 Way Battery only Chargers Wide Range of Antennas Stud and Belt Attachments Rugged Belt Clip Rugged and Soft Leather Cases Basic IP55 Remote Speaker Microphone Advanced Remote Speaker Microphone with Integral Antenna Hands-Free Kit Personal Ear Pieces Feature-rich Car Kit Serial and USB Data Leads</p>
---	---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

7 Centrale di controllo

7.1 Centrale di controllo di media tensione

La centrale di controllo di media tensione deve soddisfare i requisiti minimi indicati nel documento CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-02 Specifiche Generali Opere M&E. Questi requisiti sono stati determinati in base ai calcoli di flusso di potenza e ai calcoli di corto circuito, presentati al capitolo 2.6 del presente documento.

Le centrali di controllo dovranno essere fornite da produttori affermati che, come minimo, abbiano in Italia sedi di assistenza. Le centrali di controllo da installare all'interno delle sottostazioni a terra saranno del tipo estraibile, di costruzione standard con rivestimento metallico, p. es. Schneider (tipo SM6), o ABB Unigear Zs1 o simili. Le centrali di controllo da installare nelle sottostazioni del ponte saranno di tipo compatto fisso p. es. ABB Safe Plus, o simile.

Qui di seguito sono riportati alcuni dati rappresentativi per queste centrali di controllo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SM6 range

Operating conditions

In addition to its technical characteristics, SM6 meets requirements concerning protection of life and property as well as ease of installation, operation and protecting the environment.



SM6 units are designed for indoor installations (IP2XC).

Their compact dimensions are:

- 375 mm to 750 mm wide;
- 1600 mm high;
- 840 mm deep...

... this makes for easy installation in small rooms or prefabricated substations.

Cables are connected via the front.

All control functions are centralised on a front plate, thus simplifying operation.

The units may be equipped with a number of accessories (relays, toroids, instrument transformers, surge arrestor, telecontrol, etc.).

Standards

SM6 units meet all the following recommendations, standards and specifications:

■ recommendations IEC:

60694: Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.

60271-200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to including 52 kV.

60265: High voltage switches for rated voltages of 52 kV and above.

60420: High voltage alternating current switch-fuse combinations.

60255: Electrical relays.

62271-100: High-voltage alternating current circuit breakers.

62271-102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches.

■ UTE standards:

NFC 13.100: Consumer substation installed inside a building and fed by a second category voltage public distribution system.

NFC 13.200: High voltage electrical installations requirements.

NFC 64.130: High voltage switches for rated voltage above 1 kV and less than 52 kV.

NFC 64.160: Alternating current disconnectors and earthing switches.

■ EDF specifications:

HN 64-S-41: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 24 kV.

HN 64-S-43: Electrical independent-operating mechanism for switch 24 kV - 400 A.

Designation

SM6 units are identified by a code including:

■ an indication of the function, i.e. the electrical diagram code: IM, QM, DM1, CM, DM2, etc.

■ the rated current: 400 - 630 - 1250 A;

■ the rated voltage: 7.2 - 12 - 17.5 - 24 kV;

■ the maximum short-time withstand current values:

12.5 - 16 - 20 - 25 kA. 1 s;

■ the colour is of RAL 9002 type (frosted satin white).

Example for a unit designated: **IM 400 - 24 - 12.5**

■ IM indicates an "incoming" or "outgoing" unit;

■ 400 indicates the rated current is 400 A;

■ 24 indicates the rated voltage is 24 kV;

■ 12.5 indicates the short-time withstand current is 12.5 kA. 1 s.

SM6 range

Main characteristics

The hereunder values are for working temperatures from -5°C up to +40°C and for a setting up at an altitude below 1000 m.



Internal arc withstand:

- standard: 12.5 kA, 0.7 s;
- enhanced: 16 kA, 1 s.

Protection index:

- units: IP2XC (IP3X consult us);
- between compartments: IP2X.

Rated voltage (kV)	7.2	12	17.5	24	
Insulation level					
50 Hz, 1 mn	insulation	20	28	38	50
(kV rms)	isolation	23	32	45	60
1.2/50 μs	insulation	60	75*	95	125
(kV peak)	isolation	70	85	110	145
Breaking capacity					
transformer off load (A)		16			
cables off load (A)		31.5			
short-time withstand current (kA, 1 s)	25	630 - 1250 A			
	20	630 - 1250 A			
	16	630 - 1250 A			
	12.5	400 - 630 - 1250 A			

The making capacity is equal to 2.5 times the short-time withstand current.
 * 60 kV peak for the CRM unit.

General characteristics

Maximum breaking capacity

Rated voltage (kV)	7.2	12	17.5	24
Units				
IM, IMC, IMB, NSM-cables, NSM-busbars	630 A - 800 A*			
PM, QM, QMC, QMB	25 kA		20 kA	
CRM	10 kA	8 kA		
CRM with fuses	25 kA			
SF6 circuit breaker range:				
DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM1-S, DM2	25 kA		20 kA	
vacuum circuit breaker range:				
DMV-A, DMV-D, DMV-S	25 kA		20 kA	

Electro-magnetic compatibility:

- relays: 4 kV withstand capacity, as per recommendation IEC 60801.4;
- compartments:
- electrical field:
 - 40 dB attenuation at 100 MHz,
 - 20 dB attenuation at 200 MHz;
- magnetic field: 20 dB attenuation below 30 MHz.

Temperatures:

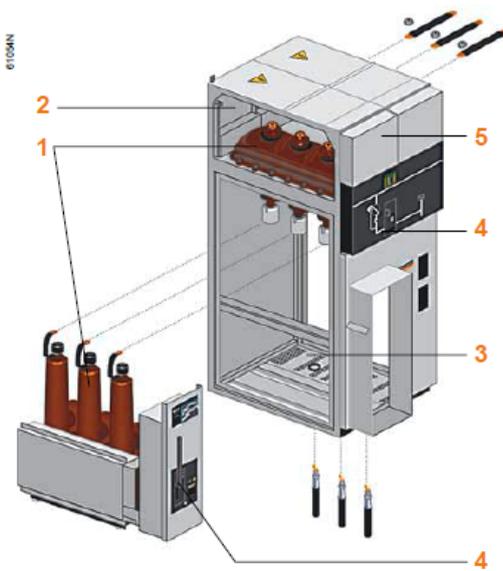
The cubicles must be stored in a dry area free from dust and with limited temperature variations.

- for stocking: from -40°C to +70°C,
- for working: from -5°C to +40°C,
- other temperatures, consult us.

Endurance

Units		mechanical endurance	electrical endurance
IM, IMC, IMB, PM, QM*, QMC*, QMB*, NSM-cables, NSM-busbars		IEC 60265 1000 operations class M1	IEC 60265 100 breaks at In, p.f. = 0.7 class E3
CRM	Disconnecter	IEC 62271-102 1000 operations	
	Rollarc 400	IEC 62470 300 000 operations	IEC 62470 100 000 breaks at 320 A 300 000 breaks at 250 A
	Rollarc 400D	100 000 operations	100 000 breaks at 200 A
SF6 circuit breaker range:			
DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM1-S, DM2	Disconnecter	IEC 62271-102 1000 operations	
	Circuit breaker SF	IEC 62271-100 10 000 operations	IEC 62271-100 40 breaks at 12.5 kA 10 000 breaks at In, p.f. = 0.7
vacuum circuit breaker range:			
DMV-A, DMV-D, DMV-S	Disconnecter	IEC 62271-102	
	Circuit breaker	IEC 62271-100 10 000 operations	IEC 62271-100 10 000 breaks at In, p.f. = 0.7

* as per recommendation IEC 60420, three breakings at p.f. = 0.2
 ■ 1730 A under 12 kV,
 ■ 1400 A under 24 kV,
 ■ 2600 A under 5.5 kV.



SF6 circuit breaker cubicles

1 switchgear: disconnector(s) and earthing switch(es), in enclosures filled with SF6 and satisfying "sealed pressure system" requirements.

2 busbars: all in the same horizontal plane, thus enabling later switchboard extensions and connection to existing equipment.

3 connection and switchgear: accessible through front, connection to the downstream terminals of the circuit breaker.

Two circuit breaker offers are possible:

- SF1: combined with an electronic relay and standard sensors (with or without an auxiliary power supply);
- SFset: autonomous set equipped with an electronic protection system and special sensors (requiring no auxiliary power supply).

4 operating mechanism: contains the elements used to operate the disconnector(s), the circuit breaker and the earthing switch and actuate the corresponding indications.

5 low voltage: installation of compact relay devices (Statimax) and test terminal boxes. If more space is required, an additional enclosure may be added on top of the cubicle.

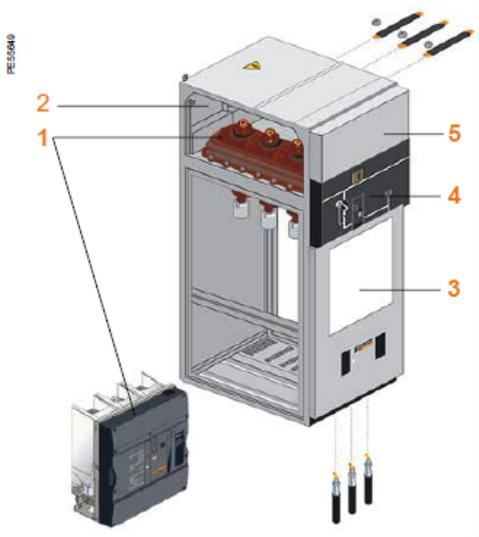
Optional, cubicles may be fitted with:

- current and voltage transformers;
- circuit breaker control motorisation;
- surge arrestors.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SM6 range

Factory-built cubicles description



Vacuum type circuit breaker cubicles

1 switchgear: disconnecter(s) and earthing switch(es), in enclosure filled with SF6 and satisfying and one vacuum circuit breaker, "sealed pressure system" requirements.

2 busbars: all in the same horizontal plane, thus enabling later switchboard extensions and connection to existing equipment.

3 connection and switchgear: accessible through front, connection to the downstream terminals of the circuit breaker.

■ Evolis: device associated with an electronic relay and standard sensors (with or without auxiliary source);

4 operating mechanism: contains the elements used to operate the disconnecter(s), the circuit breaker and the earthing switch and actuate the corresponding indications.

5 low voltage: installation of compact relay devices (VIP) and test terminal boxes. If more space is required, an additional enclosure may be added on top of the cubicle.

Optional, cubicles may be fitted with:

- current and voltage transformers;
- circuit breaker control motorisation;
- surge arrestors.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SM6 range

Telecontrol of power distribution networks

SM6: an integrated range for telecontrol of MV networks.



T200 S

SM6 switchgear is perfectly suited to a telecontrol environment due to options such as:

- Easergy T200 S telecontrol interface;
- independent power supply of electrical controls;
- auxiliary contacts for position and fault signalling;
- current sensors for fault detection.

Easergy T200 S: an interface designed for the telecontrol of MV networks

Easergy T200 S is an interface that is both "plug and play" and multifunctional. It integrates all the functional features required for the remote monitoring and controlling of SM6:

- acquisition of various types of data: switch position, fault detectors, current values, etc.
- transmission of switch opening and closing orders.
- exchange with the control centre.

Particularly called on during network incidents, Easergy T200 S has proven reliability and dependability in order to operate the switchgear whenever required. It is simple to install and to operate.



T200 I

A functional unit dedicated to medium voltage networks

- Easergy T200 S is installed inside the low voltage control cabinet of an IM and NSM SM6 for the telecontrol of one or two switches.
- For switchboards up to 16 switches, the wall mounted version Easergy T200 I could be installed in the substation, and it is directly connected to the switches without any interface and converters.
- It has a simple facia layout for local operation, allowing local control (local/remote) and enables visualisation of switchgear status.
- It integrates a fault current detector (overcurrent and zero sequence) with detection thresholds that are configurable per channel (threshold and fault duration).

Ready to connect and secure

- Integrated into SM6 low voltage control cabinet, it is provided ready to connect to the transmission system.
- The version in cabinet for installation in the substation Easergy T200 I is provided with kits for switch interface and CTs. The connectors are foolproof to avoid any error during installation and maintenance.
- Easergy T200 S has been subjected to severe testing in terms of MV electrical constraints.
- A backup power supply guarantees continuity of service for several hours for the electronic devices, the motorisation and the transmission system.
- Current transformers are of split core type for easier installation.

Compatible with all telecontrol system (SCADA)

Easergy T200 S provides as standard the protocols: Modbus, DNP3.0 level 2 and IEC 870-5-101.

Numerous other protocols are also available (WISP+, HNZ, PUR, TG800, ...).

- The standard transmission system are: RS232, RS485, PSTN, FSK. Other transmissions are available on special request. Radio emitter/receiver is not supplied.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

SM6 range

Description of the control/monitoring and protection functions

The Sepam range of protection and metering is designed for the operation of machines and electrical distribution networks of industrial installations and utility substations for all levels of voltage.

It consists of complete, simple and reliable solutions, suited to following 3 families:

- Sepam series 20,
- Sepam series 40,
- Sepam series 80.



Sepam protection relay

A range adapted at your application

- Protection of substation (incoming, outgoing line and busbars).
- Protection of transformers.
- Protection of motors, and generators.

Accurate measurement and detailed diagnosis

- Measuring all necessary electrical values.
- Monitoring switchgear status: sensors and trip circuit, mechanical switchgear status.
- Disturbance recording.
- Sepam self-diagnosis and watchdog.

Simplicity

Easy to install

- Light, compact base unit.
- Optional modules fitted on a DIN rail, connected using prefabricated cords.
- User friendly and powerful PC parameter and protection setting software to utilize all of Sepam's possibilities.

User-friendly

- Intuitive User Machine Interface, with direct data access.
- Local operating data in the user's language.

Flexibility and evolutivity

- Enhanced by optional modules to evolve in step with your installation.
- Possible to add optional modules at any time.
- Simple to connect and commission via a parameter setting procedure.

Sepam	Characteristics	Protections		Applications				
		Basic	Specific	Substation	Transformer	Rotation	generator	Busbars
Sepam series 20 For common applications <ul style="list-style-type: none"> ■ 10 logic inputs and 8 relay outputs ■ 1 Modbus communication port 		Current protection		S20	T20	M20		
		Voltage and frequency protection						B21
		Loss of mains (ROCOF)						B22
Sepam series 40 For demanding applications <ul style="list-style-type: none"> ■ 10 logic inputs ■ 8 relay outputs ■ 1 Modbus communication port ■ Logic equations editor 		Current voltage and frequency protection		S40	T40		G40	
		Directional earth fault		S41		M41		
		Directional earth fault and phase overcurrent		S42	T42			
Sepam series 80 For complete applications <ul style="list-style-type: none"> ■ 42 logic inputs and 23 relay outputs ■ 2 Modbus communication port ■ Logic equations editor ■ Removal memory cartridge ■ Battery to save event logging data 		Current voltage and frequency protection		S80				
		Directional earth fault		S81	T81	M81		
		Directional earth fault and phase overcurrent		S82	T82		G82	

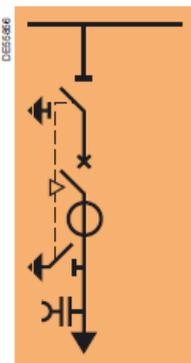
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Characteristics of the functional units

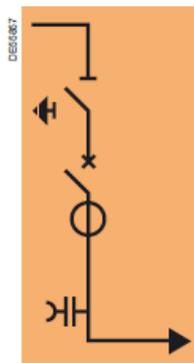
Functional units selection

SF6 type circuit breaker protection

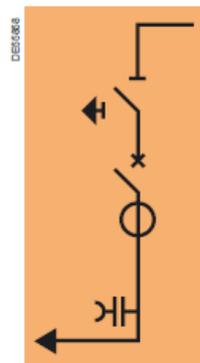
DM1-A (750 mm)
Single-isolation circuit breaker



DM1-D (750 mm)
Single-isolation circuit breaker
Outgoing line on right



DM1-D (750 mm)
Single-isolation circuit breaker
Outgoing line on left



Basic equipment:

- SF1 or SFset circuit breaker (only for the 400-630 A performances)
- disconnecter and earthing switch
- three-phase busbars
- circuit breaker operating mechanism RI
- disconnecter operating mechanism CS
- voltage indicators
- three CTs for SF1 circuit breaker
- auxiliary contacts on circuit breaker

- connection pads for dry-type cables
- downstream earthing switch

- three-phase bottom busbars

■ cubicle:

- auxiliary contacts on the disconnecter
- additional enclosure or connection enclosure for cabling from above
- protection using Statimax relays, or Sepam programable electronic unit for SF1 circuit breaker
- three voltage transformers for SF1 circuit breaker
- key-type interlocks
- 50 W heating element
- stands footing
- surge arrestors
- circuit breaker:
 - motor for operating mechanism
 - release units
 - operation counter on manual operating mechanism

Characteristics of the functional units

Current transformers



For unit QMC

Transformer ARJP1/N2F

- single primary winding;
- double secondary winding for measurement and protection.

Short-time withstand current I_{th} (kA)

I _{1n} (A)	10	20	30	50	75	100	150	200
I _{th} (kA)	1.2	2.4	3.6	6	10	10	10	10
t (s)	1							
measurement	5 A	15 VA - class 0.5						
and protection	5 A	2.5 VA - 5P20						



For unit CRM

Transformer ARJP1/N2F

- single primary winding;
- double secondary winding for measurement and protection.

Short-time withstand current I_{th} (kA)

I _{1n} (A)	50	100	150	200
I _{th} (kA)	6	10		
t (s)	1			
measurement	5 A	15 VA - class 0.5		
and protection	5 A	2.5 VA - 5P20		

Note: please consult us for other characteristics.



For 400 - 630 A units

DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM2, GBC-A, GBC-B

Transformer ARM3/N2F

- double primary winding;
- single secondary winding for measurement and protection.

Short-time withstand current I_{th} (kA)

I _{1n} (A)	10/20	20/40	50/100	100/200	200/400	300/600
I _{th} (kA)	5	12.5	12.5/21*	12.5/25*	12.5/25*	25
t (s)	1	0.8	1			
measurement	5 A	7.5 VA - class 0.5				
and protection	1 A	1 VA - 10P30				
	5 A	5 VA - 5P10	5 VA - 5P15			

* for 5 A protection

- double primary winding;
- double secondary winding for measurement and protection.

Short-time withstand current I_{th} (kA)

I _{1n} (A)	50/100		100/200	200/400	300/600
I _{th} (kA)	14.5		25	25	25
t (s)	1				
measurement	5 A	30 VA - class 0.5			
and protection	5 A	5 VA - 5P15	7.5 VA - 5P15		
	5 A	7.5 VA - 5P10	15 VA - 5P10		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	Codice documento <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Characteristics of the functional units

Voltage transformers



For units CM, DM1-A, DM1-D, DM2, GBC-A, GBC-B
 Transformers VRQ2-n/S1 (phase-to-earth) 50 or 60 Hz

rated voltage (kV)	24			
primary voltage (kV)	10/√3	15/√3	15-20/√3	20/√3
secondary voltage (V)	100/√3			
thermal power (VA)	250			
accuracy class	0.5			
rated output for single primary winding (VA)	30	30		30
rated output for double primary winding (VA)			30-50	



For units CM2, GBC-A, GBC-B

Transformers VRC2/S1 (phase-to-phase) 50 or 60 Hz

rated voltage (kV)	24		
primary voltage (kV)	10	15	20
secondary voltage (V)	100		
thermal power (VA)	500		
accuracy class	0.5		
rated output for single primary winding (VA)	50		

Surge arrester

For units IM500, DM1-A, DM1-W, GAM, DMV-A*, DMV-S*

In (A) (unit)	400/630				
Un (kV) (unit)	7.2	10	12	17.5	24

Note: the rated voltage of the surge arrester is according to unit's rated voltage.
 (*) limited up to 17.5 kV for DMV-A and DMV-S circuit breaker cubicles.

Switch units

- the switch can be closed only if the earthing switch is open and the access panel is in position.
- the earthing switch can be closed only if the switch is open.
- the access panel for connections can be opened only if the earthing switch is closed.
- the switch is locked in the open position when the access panel is removed. The earthing switch may be operated for tests.

Circuit-breaker units

- the disconnector(s) can be closed only if the circuit breaker is open and the access panel is in position interlock type 50.
- the earth switch(es) can be closed only if the disconnector(s) is/are open.
- the access panel for connections can be opened only if:
 - the circuit breaker is locked open,
 - the disconnector(s) is/are open,
 - the earth switch(es) is/are closed.

Note: it is possible to lock the disconnector(s) in the open position for no-load operations with the circuit breaker.

Functional interlocks

These comply with IEC recommendation 60271-200 and EDF specification HN 64-S-41.

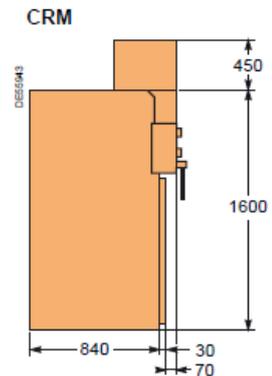
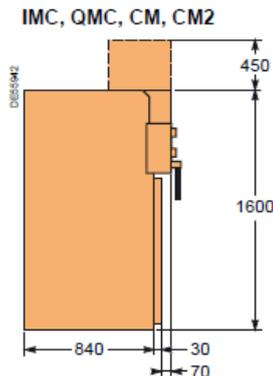
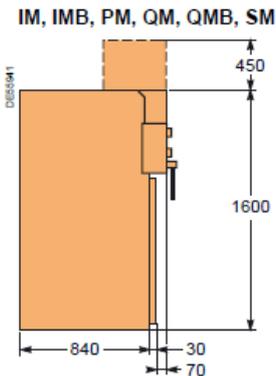
- In addition to the functional interlocks, each disconnector and switch include:
- built-in padlocking capacities (padlocks not supplied);
 - four knock-outs that may be used for keylocks (supplied on request) for mechanism locking functions.

Unit interlock

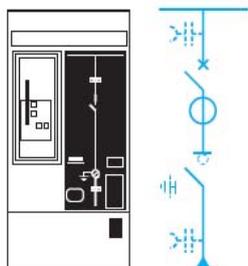
units	interlock											
	A1	C1	C4	A3	A4	A5	50	P1	P2	P3	P5	
IM, IMB, IMC				■	■			■				
PM, QM, QMB, QMC, DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM1-S, DMV-A, DMV-D, DMV-S	■	■	■				■					
CRM		■										
NSM				■				■				
GAM						■	■					■
SM									■	■		

Installation

Units dimensions



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



Interruttore con sezionatore e arrivo cavi
 DM1-R (750 mm)
 (SFset - SF1)

Unigear ZS1 di ABB

IEC electrical characteristics of UniGear ZS1 - Single Busbar System

Rated voltage	kV	7.2	12	17.5	24
Rated insulation voltage	kV	7.2	12	17.5	24
Rated power frequency withstand voltage	kV 1min	20	28	38	50
Rated lightning impulse withstand voltage	kV	60	75	95	125
Rated frequency	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60
Rated short time withstand current	kA 3 s	...50	...50	...50	...31.5
Peak current	kA	...125	...125	...125	...80
Internal arc withstand current	kA 1 s	...50	...50	...50	...31.5
Main busbar rated current	A	...4,000	...4,000	...4,000	...3,150
		630	630	630	630
		1,250	1,250	1,250	1,250
		1,600	1,600	1,600	1,600
		2,000	2,000	2,000	2,000
Circuit-breaker rated current	A	2,500	2,500	2,500	2,300
		3,150	3,150	3,150	-
		3,600	3,600	3,600	2,500
Circuit-breaker rated current with forced ventilation	A	4,000	4,000	4,000	-

- 1) For other versions, please refer to the chapters no. 2 (Double Busbar System) and chapter no. 3 (Marine Applications).
 2) GB/DL version is available with higher request in dielectric characteristics (42 kV) and short time withstand current (4 s).
 3) The values indicated are valid for both vacuum and SF6 circuit-breaker.

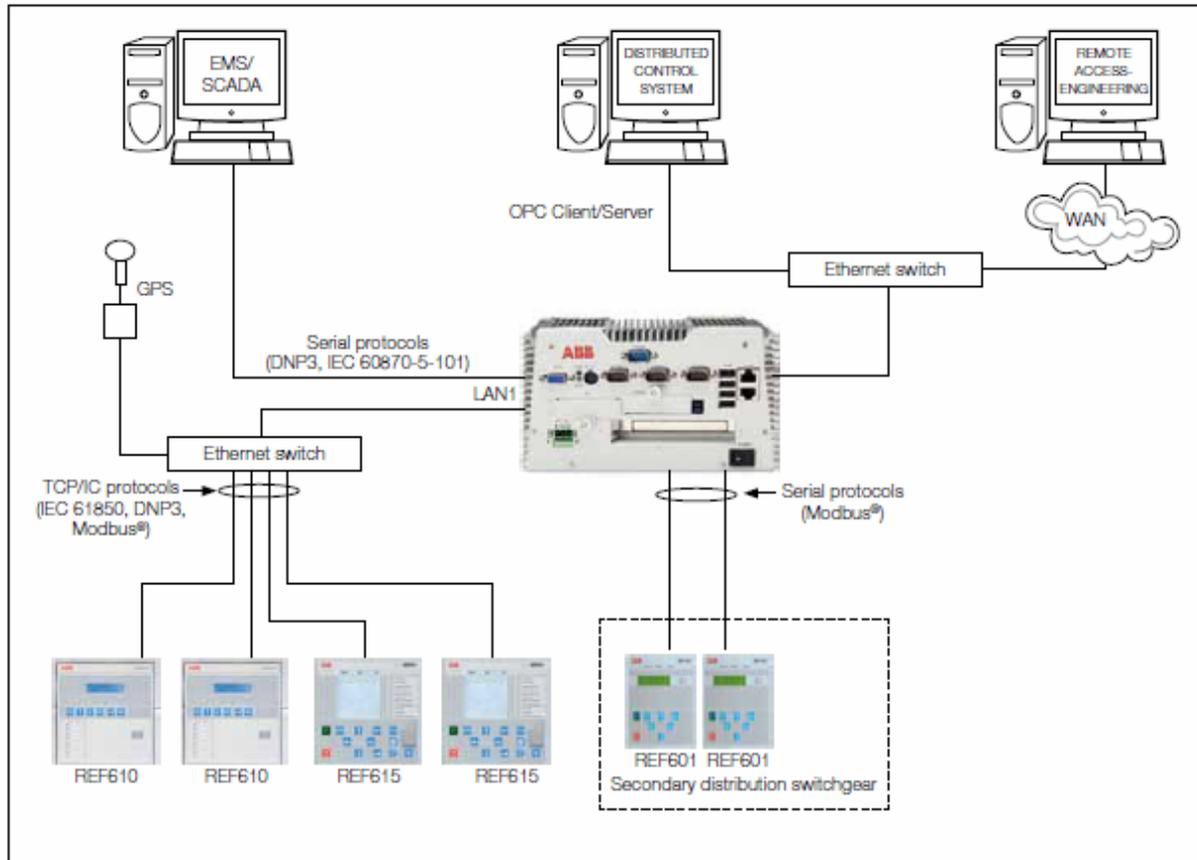


Figure 54: Overview of a system using Station Automation COM600

SafeRing / SafePlus

SafeRing / SafePlus con interruttore in vuoto in accordo alla norma IEC 60056

In questa unità, il trasformatore è protetto mediante un interruttore in vuoto combinato con relè e trasformatori amperometrici. I relè in dotazione sono basati sulla tecnologia digitale e non richiedono l'uso di un alimentatore esterno. Per ulteriori informazioni, consultare i cataloghi tecnici SafeRing e SafePlus.

La centrale di controllo per 12kV può essere fatta funzionare a livello di 6kV.

Quadri isolati in aria
SafeGear

Generale Contatti

SafeGear arc resistant switchgear meets applicable ANSI standards.

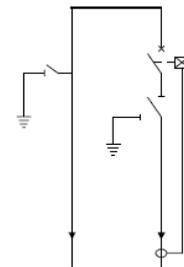
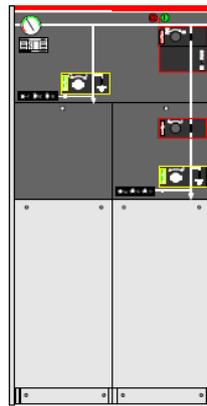
SafeGear è il quadro blindato più all'avanguardia sotto ogni punto di vista, in quanto unisce i requisiti di sicurezza tradizionali delle norme ANSI a numerose altre caratteristiche di preferenza dei clienti nordamericani, oltre alla costruzione a tenuta d'arco interno.

Caratteristiche

Tensione nominali (kV)	5 - 27
Tensione di tenuta a impulso (kV)	60 - 125
Corrente nominale delle sbarre (A)	1200 - 3000
Corrente di breve durata (kA)	50

La costruzione a tenuta d'arco interno riduce notevolmente il rischio di esposizione del personale ad un'esplosione dovuta ad un guasto per arco interno. Nel caso di guasto i danni alle apparecchiature e i tempi di inattività vengono quindi ridotti al minimo. La tenuta all'arco è ottenuta utilizzando porte e pannelli rinforzati, manovre di inserzione e estrazione a porta chiusa, una struttura a pareti laterali doppie e un sistema di deflettori di sfogo ad azione rapida. Questo sistema permette di scaricare la pressione e il calore, liberando i gas attraverso la parte superiore del quadro, la parte anteriore, posteriore e laterale.

SafePlus/SafeRing SF₆ insulated
CSG / RMU



Technical data

SafeRing		C-module		F-module		V-module	
		Switch disconnecter	Earthing switch	Switch fuse	Downstream earthing switch	Vacuum circuit breaker	Earthing switch
Rated voltage	kV	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24	12/17,5/24	12/17,5/24	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24
Power frequency withstand voltage	kV	28/38/38/50	28/38/38/50	28/38/50	28/38/50	28/38/38/50	28/38/38/50
Impuls withstand voltage	kV	95/95/95/125	95/95/95/125	95/95/125	95/95/125	95/95/95/125	95/95/95/125
Rated current	A	630/630/630/630		see ¹⁾		200/200/200/200	
Breaking capacities:							
active load	A	630/630/630/630					
closed loop	A	630/630/630/630					
off load cable charging	A	135/135/135/135					
off load transformer	A			20/20/20			
earth fault	A	200/150/150/150					
earth fault cable charging	A	115/87/87/87					
short circuit breaking current	kA			see ²⁾		21/21/16/16	
Making capacity	kA	52,5/52,5/40/40	52,5/52,5/40/40	see ²⁾	12,5/12,5/12,5/5/5/5	52,5/52,5/40/40	52,5/52,5/40/40
Short time current 1 sec.	kA	³⁾					
Short time current 3 sec.	kA	21/21/16/16	21/21/16/16			21/21/16/16 ⁴⁾	21/21/16/16

1) Depending on the current rating of the fuse

2) Limited by High Voltage fuse

3) Other ratings available on request

4) Only valid with 400 series bushings

SafeRing is tested according to IEC publications IEC 60265, IEC 60129, IEC 60056, IEC 60420, IEC 60694 and IEC 60298

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

SafePlus is a metal enclosed compact switchgear system for up to 24 kV distribution applications. The switchgear has a unique flexibility due to its extendibility and the possible combination of fully modular and semi modular configurations.

When SafePlus is used in a fully modular configuration with covered external busbars, SafePlus is a metal clad switchgear. When combined with SafeRing, which is ABBs standard ring main unit, they represent a complete solution for 12/24 kV distribution networks.

SafePlus and SafeRing have identical user interfaces.

SafePlus is a completely sealed system with a stainless steel tank containing all the live parts and switching functions.

A sealed steel tank with constant atmospheric conditions ensures a high level of reliability as well as personnel safety and a virtually maintenance-free system. As an option an external busbar can be provided to obtain full modularity.

This external busbar kit has to be mounted to the switchgears on site. And it is fully insulated and screened to ensure the reliability and climatic independence.

The SafePlus system offers a choice of either a switch fuse combination or a circuit breaker with relay for protection of the transformer.

SafePlus accommodates a wide selection of protection relays for most applications.

SafePlus can also be supplied with or retrofitted with remote control and monitoring equipment

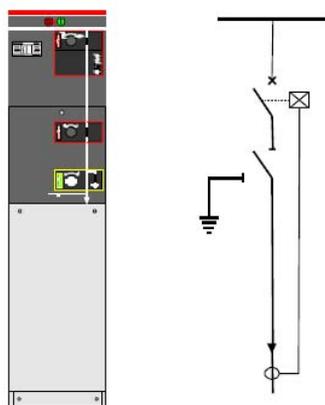
SafePlus (not M module) is supplied with the following standard equipment:

- Earthing switches (not D module)
- Operating mechanisms with integral mechanical interlocking
- Operating handle
- Facilities for padlocks on all switching functions
- Bushings for cable connection in front (not SI, Sv and Be module)
- Cable compartment cover
- Manometer for SF6 pressure/density monitoring
- Lifting lugs for easy handling

SafePlus/SafeRing SF₆ insulated
CSG / RMU

V- Vacuum Circuit Breaker **4.4**

Technical data



Depth: 765 mm
Width: 325 mm
Height: 1336 mm

Rated voltage	kV	12	15	17,5	24
Power frequency withstand voltage	kV	28	38	38	50
Impulse withstand voltage	kV	95	95	95	125
Rated current	A	200/630			
Breaking capacities:					
Short circuit breaking current	kA	21	21	21	21
Making capacity	kA	52,5	52,5	40	40
Short time current 3 sec.	kA	21	21	16	16
Number of mechanical operations	2000 CO manual				
Earthing Switch					
Rated voltage	kV	12	15	17,5	24
Power frequency withstand voltage	kV	28	38	38	50
Impulse withstand voltage	kV	95	95	95	125
Making capacity	kA	52,5	52,5	40	40
Short time current 3 sec.	kA	21	21	16	16
Number of mechanical operations	1000 CO manual				

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Standard features

- 200 A VCB for transformer protection or 630 A VCB for feeder protection
- Two positioning double spring mechanism for VCB
- Three positioning Isolator/Earthing switch downstream VCB
- Three positioning single spring mechanism Isolator/Earthing switch
- Interlocking between VCB and Isolator/Earthing switch
- Switch positioning indication for VCB and Isolator/earthing switch
- Self powered electronic protection relay with ring core CTs on cables (only standard on 200 A)
- Trip coil (for relay tripping)
- Cable bushings horizontally in front:
 - 200 series plug in (200 A VCB) with integrated voltage sensor for voltage indication
 - 400 series bolted (630 A VCB) with integrated voltage divider for voltage indicator
- Cable compartment cover allowing surge arrester type Raychem RDA and double cable connection with ABB Kabeldon cable adapters
- Busbars, 630 A
- Earthing bar

Optional features

- Bushings for connection of external busbar
- Cable bushings
 - 400 series plug-in
 - 600 series bolted
 - 400 series bolted combisensor with integrated screen for voltage indication and integrated sensor for current and voltage monitoring
- Interlocking
 - Cable compartment front cover interlocked with earthing switch
- Arc suppressor (only for 630 A version)
- Signal (1NO) from arc suppressors wired to terminals (only one each SF6 tank)
- Signal (1NO) from internal pressure indicator wired to terminals (only one each SF6 tank)

SF₆ insulated Compact Switchgear and Ring Main Unit NOPOWSR6104GB

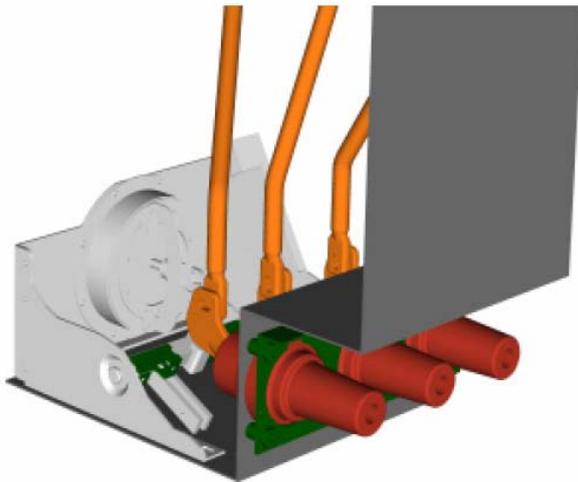
Optional features also available as retrofit

- External busbars
- Trip coil open
- Trip coil open and close
- Motor operation for VCB
- Low voltage compartment / Top entry box
- Capacitive voltage indicator
 - HR-module (Voltage Detecting System, VDS, acc. to IEC 61243 -5, alternatively VPIS, acc.to IEC 61958 with integrated indicator lamps (LED)
 - Indicator lamps, 3-phase VIM-3
 - Indicator lamp, 1-phase VIM-1, alternatively VPIS, acc.to IEC 61958 with integrated indicator lamps (LED)
- Short circuit indicators (only 630 A VCB)
 - Horstmann Alpha/E
 - Horstmann Alpha/M
 - Horstmann Gamma
- Short circuit and earth fault indicator (only 630 A VCB)
 - Horstmann Delta/E
- Cable compartment cover
 - with window
 - with extra depth (double T, surge arrestors)
 - arc proof (if existing module have interlocked cable compartment)
- Auxiliary switches
 - Vacuum circuit breaker position 2NO+2NC
 - Disconnecter position 2NO+2NC
 - Earthing switch position 2NO+2NC
 - Vacuum circuit breaker tripped signal 1NO
- Cable support bars, non-magnetic or adjustable
- Ronis key interlock on disconnecter earthing switch
- Advanced relays type SPAJ, REF and others.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SafePlus/SafeRing ^{SF₆ insulated} CSG / RMU

Arc Suppressor 5.6



The Arc Suppressor is an optimal quick-make short circuit device with a mechanical pressure detector that can be installed with each incoming feeder inside the sealed SF₆ tank of the SafeRing and SafePlus switchgear.

If an arc fault should occur inside the SF₆ tank the pressure detector of the Arc Suppressor will automatically trip the short circuit device of the incoming feeder(s) within milliseconds, thereby transforming the arc fault into a bolted fault.

The arc is extinguished without any emission of hot gases and the bolted short circuit will be interrupted by the upstream circuit breaker.

No links or release mechanisms are installed outside the tank. Corrosion and any environmental influences are therefore prevented, giving optimum reliability.

The pressure detector is insensitive to pressure changes due to variation in atmospheric temperature or pressure as well as external phenomena such as vibrations or shocks.

The arc suppressor will operate for short-circuit currents in the range of 1kArms to 21kArms and it will reduce the generated arc energy to less than 5% of the arc energy released during an arcing time of 1 sec.

A signalling device (1NO) will indicate local or remote the tripping of one or more arc suppressors.

Since the system is self-contained, an internal arc fault will have no impact on the surroundings. No arc fault tests have to be repeated in combination with channel release systems or transformer stations.

The costs of the cleaning work which has to be done after an internal arc fault when the release flap has opened, are reduced to zero.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo		<i>Codice documento</i> <i>PI0009_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

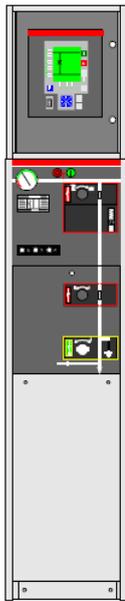
Ring core current transformers and earth fault transformer

MPRB 99-1.0-GF transformer protection and cable protection kit (selfpowered)	Ring core current transformer type	Ratio
Transformer type	CT1 CT2	14,4 - 41,4 / 117,4 - 335 /0,3 A
SEG WIC1 transformer protection and cable protection kit (selfpowered)	Ring core current transformer type	Current range
Transformer type (Thermal load capacity: Permanently: 2,5 x highest rated current)	W2 W3 W4 W5	16 - 56 A 32-112 A 64 - 224 A 128 - 448 A
PR 521 transformer protection and cable protection kit (selfpowered)	Ring core current transformer type	Ratio
Transformer type		40 / 1 A 80 / 1 A 250 / 1 A
Protection relay standard CT's typical	Ring core current transformer type	Ratio - burden
Transformer type : class 10P10	GSA 100 / 42 GSA 100 / 42	100 / 5 A - 4 VA 200 / 5 A - 4 VA 300 / 5 A - 5 VA 400 / 5 A - 5 VA 500 / 5 A - 5 VA 600 / 5 A - 5 VA
Earth fault transformer		
Earth fault transformer, class 10P10, burden 0,5 - 15 VA dependent on selcted ratio	KOLMA 06A1 (90 mm)	Multi-tap secondary: 50 - 150 /1A or 50 - 750 / 5A
Earth fault transformer, class 10P10, burden 0,5 - 15 VA dependent on selcted ratio	KOLMA 06D1 (180 mm)	Multi-tap secondary: 50 - 150 /1A or 50 - 750 / 5A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistema meccanico ed elettrico - Relazione di calcolo	<i>Codice documento</i> PI0009_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

SafePlus/SafeRing SF₆ insulated
CSG / RMU

Relays



REF SafePlus

**Technology summary REF SafePlus and REF542plus:
(configurable functions)**

Protection:

- non-directional overcurrent protection, 3 stages
- directional overcurrent protection, 3 stages
- non-directional earth-fault protection
- directional earth-fault protection
- residual overvoltage protection
- 3-phase thermal overload
- 3-phase overvoltage protection
- 3-phase undervoltage protection
- Under- or overfrequency incl. rate of change, 5 stages

Optional functionality

- Capacitor bank protection
- Capacitor bank control
- Power quality

Measurement:

- 3-phase current
- neutral current
- 3-phase voltage
- residual voltage
- 3-phase power and energy incl cos phi
- transient disturbance recorder



REF 541/543/545

Unità multifunzione di protezione, controllo e automazione di sottostazione

- Facile modifica e adeguamento delle funzioni attraverso il software di configurazione
- Interfaccia operatore di tipo grafico con display a cristalli liquidi
- Hardware e software modulari
- Unità di campo per sistemi di automazione di sottostazione
- Accurata localizzazione dei guasti
- Monitoraggio delle condizioni operative
- Unica tipologia di ricambi e accessori: un solo tipo di hardware
- Drastica riduzione della manutenzione preventiva, forte limitazione dei guasti causati da manomissioni ed errori

Le unità REF541/543/545 fanno parte della serie RE500 e sono progettate per la protezione e il controllo dei quadri elettrici e per essere inserite in sistemi di automazione delle sottostazioni. Grazie all'impiego di tecnologia digitale integrata, le unità REF offrono funzioni complete di misura, protezione, controllo e monitoraggio.

Tutte le funzioni necessarie sono presenti in un unico dispositivo. Di conseguenza vengono ridotti l'impiego di apparecchiature accessorie e delle operazioni di cablaggio del quadro. Il software di configurazione di uso semplice e intuitivo permette di realizzare configurazioni specifiche.

L'interfaccia grafica consente di visualizzare gli eventi, lo stato dei dispositivi, le misure, gli allarmi, ecc. adattandosi alle varie esigenze di impianto.

Le unità REF541/543/545 dispongono di un unico sistema di configurazione comune a tutta la serie 500 facilitandone notevolmente l'utilizzo da parte degli operatori.

L'ampia gamma di protocolli di comunicazione consente il collegamento e l'integrazione nel sistema di gestione dell'impianto.

Catalogo tecnico: 1MRS751818.

Protezioni

- Autorichiusura fino a 5 cicli
- Discontinuità di fase
- Guasto a terra 3 soglie
- Guasto a terra direzionale 3 soglie
- Massima corrente di fase 3 soglie
- Massima corrente di fase direzionale 3 soglie
- Massima e minima frequenza 1...5
- Funzione di inrush
- Massima tensione 3 soglie
- Minima tensione 3 soglie
- Massima tensione residua 3 soglie
- Synchrocheck
- Sovraccarico termico
- Protezione banchi di rifasamento
- Controllo banchi di rifasamento
- Sovraccarico termico con sonde PT100
- Carico sbilanciato
- Controllo fattore di potenza

Misure

- Correnti di fase
- Corrente di terra residua
- Tensione di fase
- Tensione residua
- Potenza, energia e fattore di potenza
- Registrazione transitori e disturbi
- Localizzazione guasti per cortocircuito e guasto a terra

Monitoraggio Power Quality

- Misura della distorsione della forma d'onda della corrente
- Misura della distorsione della forma d'onda della tensione
- Fluttuazione della tensione

Ingressi e uscite

- Fino a 34 ingressi digitali
- Fino a 26 uscite digitali incluse 2 uscite per supervisione intervento per sgancio
- 8 ingressi RTD/DT100
- Sincronizzazione a mezzo ingresso binario
- 4 uscite 4...20 mA

Ingressi analogici

- Connessioni per 4 trasformatori di corrente 1 A e 5 A
- Connessioni per 1 trasformatore di corrente 0,2 A e 1 A
- Connessioni per 4 trasformatori di tensione 100 V e 120 V
- 9 ingressi per sensori di corrente/tensione

Comunicazione

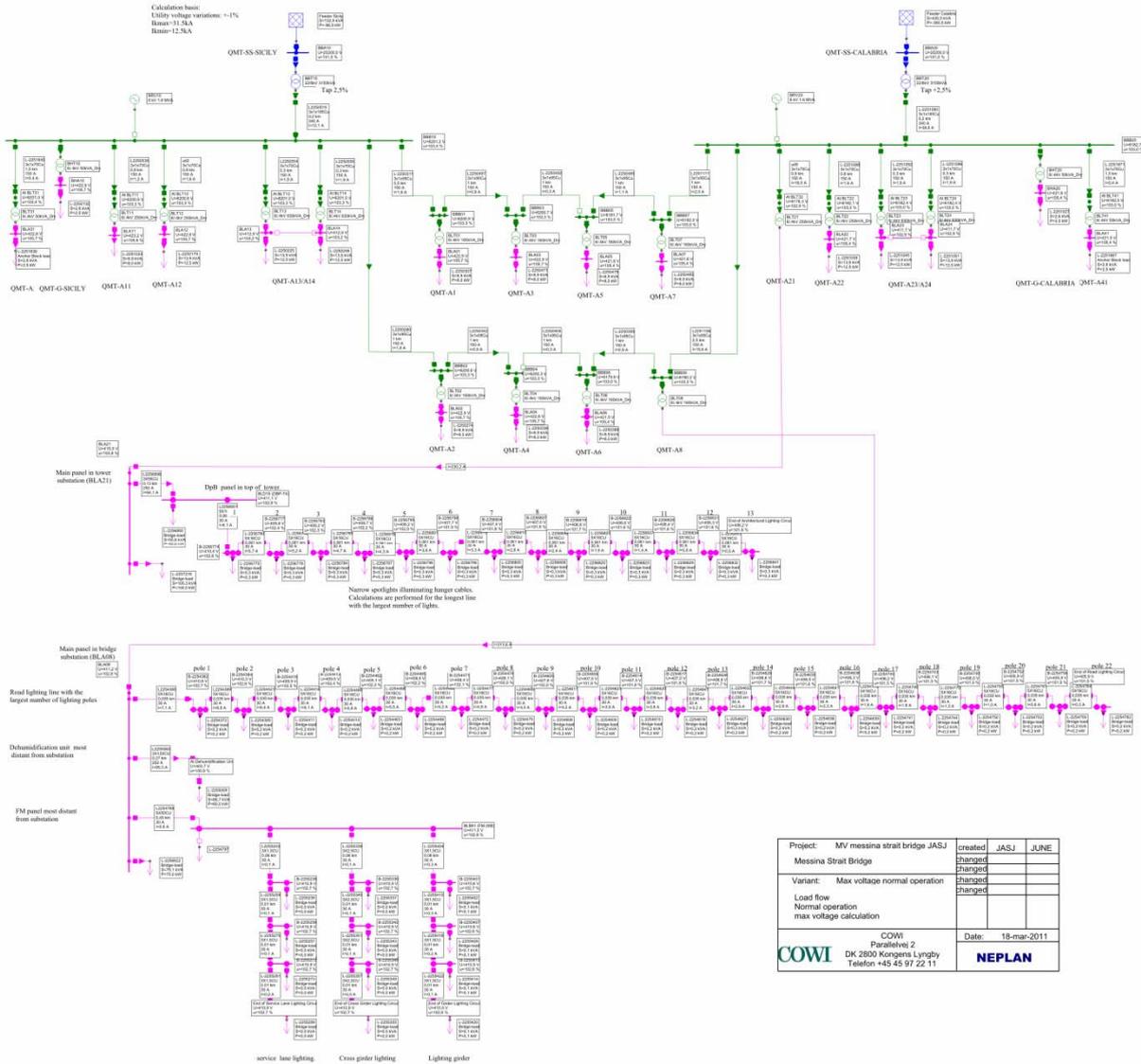
LON / SPA / Modbus / DNP 3.0 / PRO-FIBUS / IEC 61850 / IEC 60870-5-103

Monitoraggio condizioni operative

- Supervisione interventi
- Guasto fusibili
- Usura interruttore
- Tempo corsa interruttore
- Nr. manovre interruttore
- Tempo di inattività interruttore
- Allarme per manutenzione programmata
- Tempo di carica delle molle di chiusura
- Supervisione misure
- Allarme pressione gas
- Temporizzatori

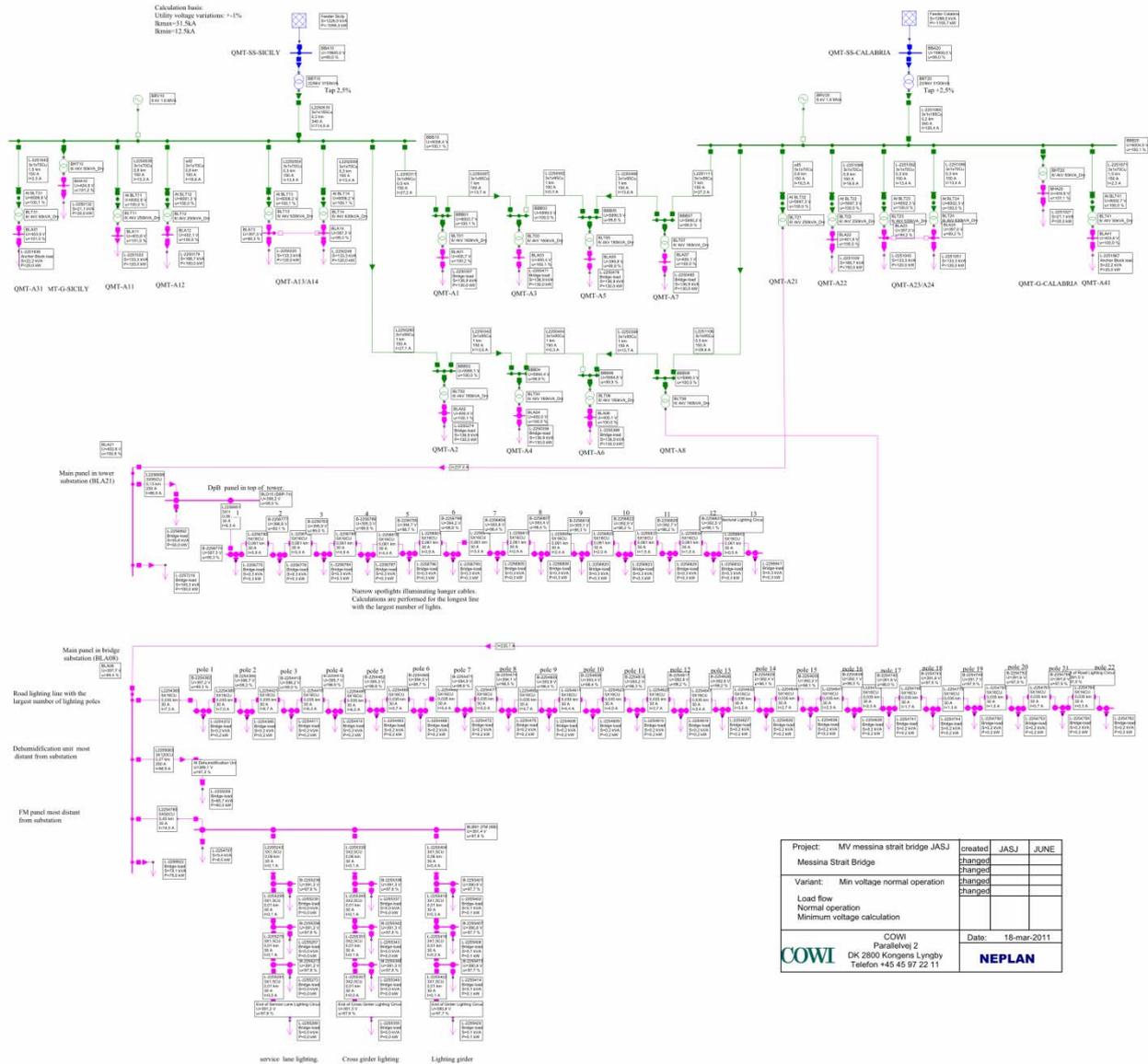
Appendice A – Calcolo di tensione max. scenario 1

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.



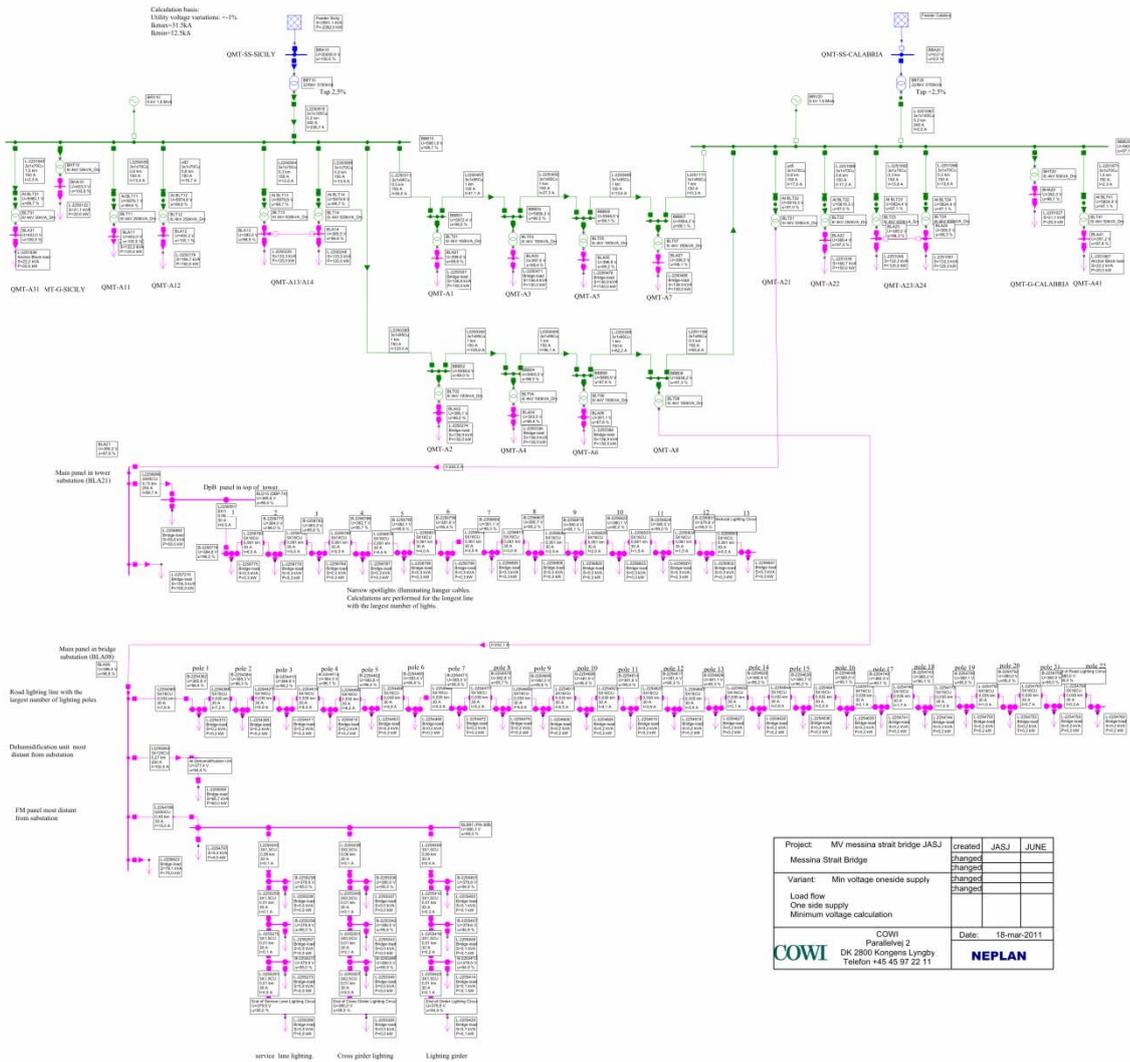
Appendice B – Calcolo di tensione min. scenario 1

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.



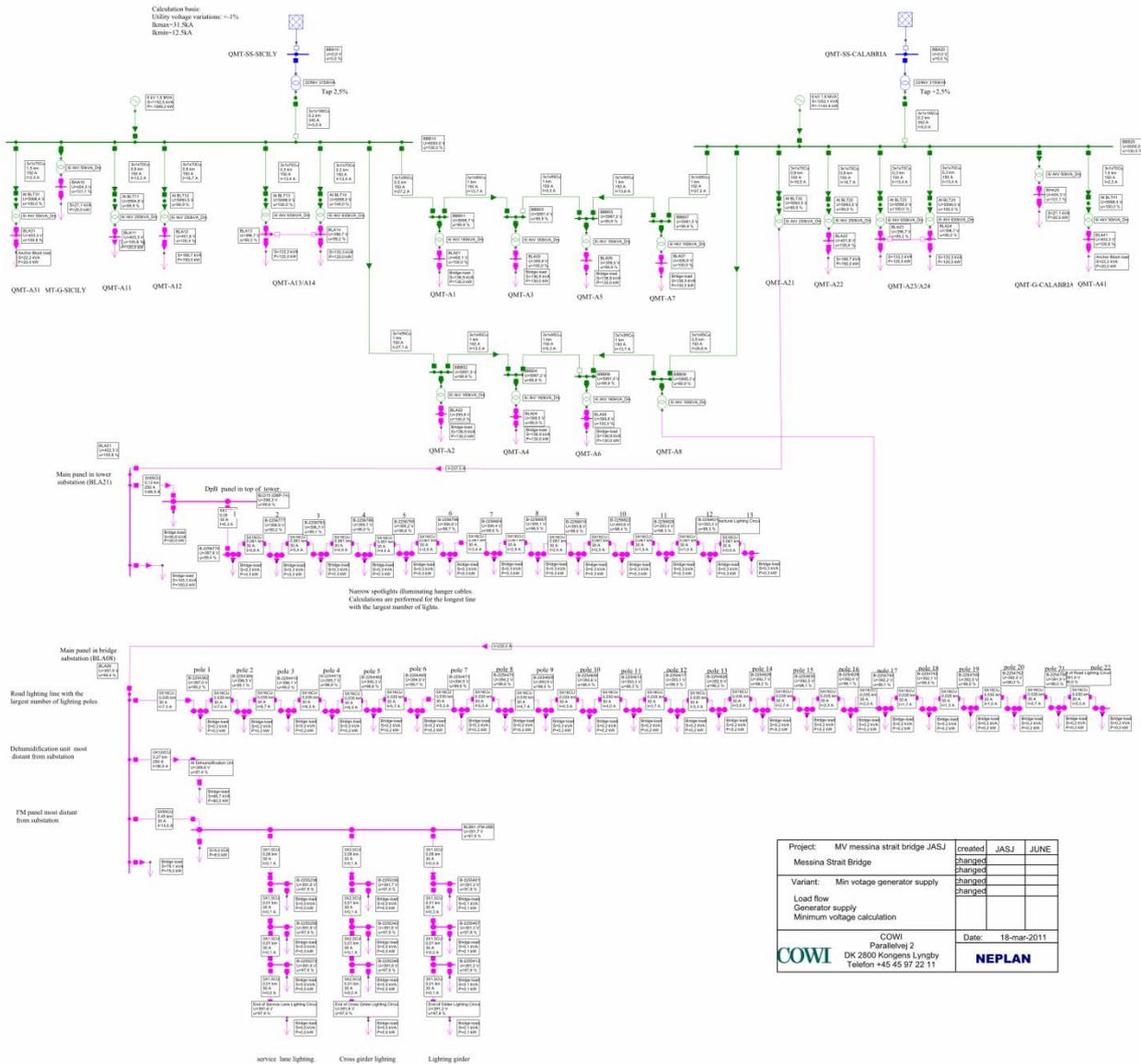
Appendice C – Calcolo di tensione min. scenario 2

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.



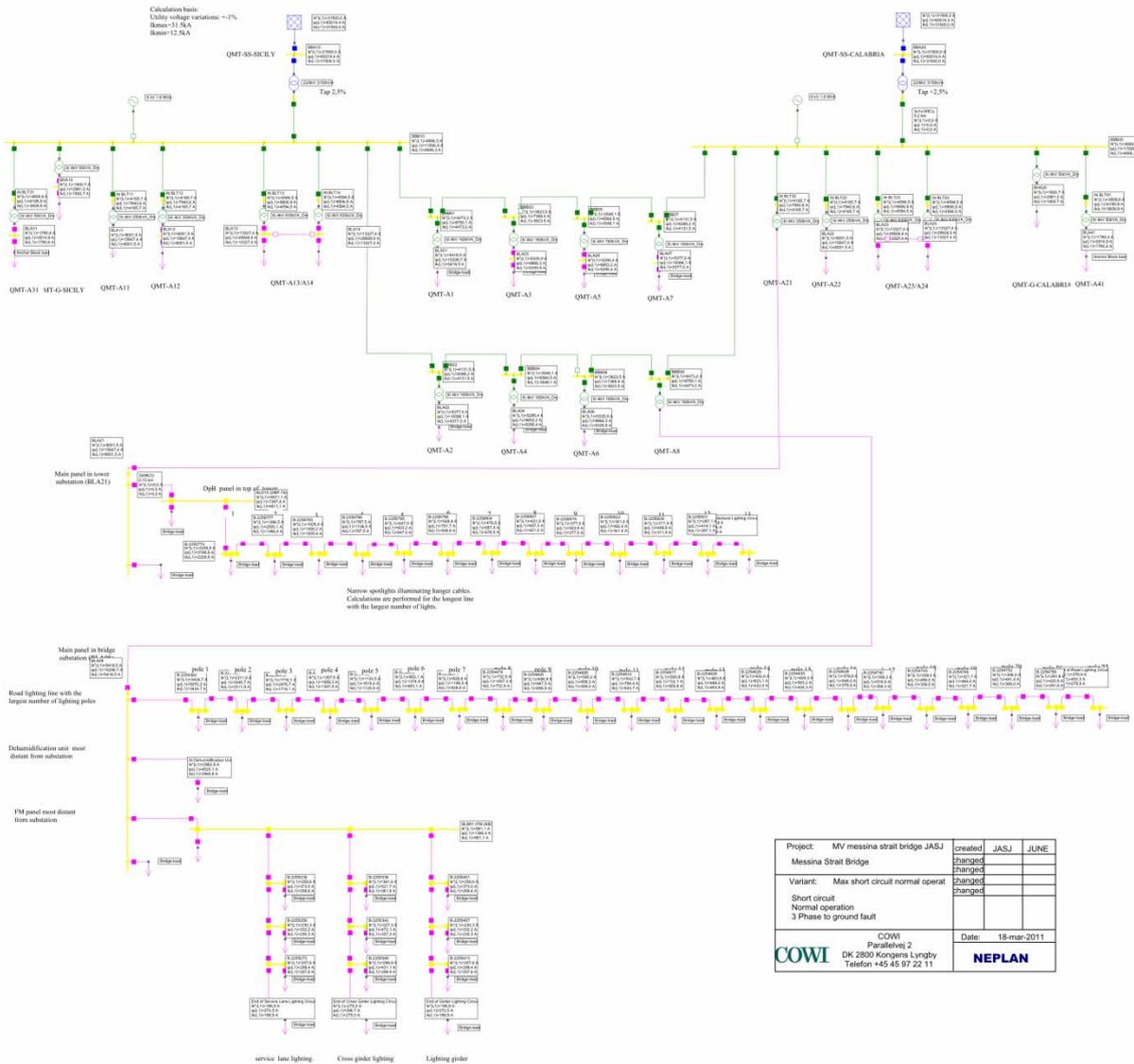
Appendix D – Min. voltage calculation scenario 3

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.



Appendix F – Max. short circuit calculation scenario 1

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.



Appendice G – Calcolo di corto circuito min. scenario 2

Per vedere i dettagli di calcolo, zoomare su larghezza pagina A1.

