


# 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 <b>COWI</b> Ing. E.M. Veje Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE  Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA  Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i>      OPERA DI ATTRAVERSAMENTO</p> <p><i>Tipo di sistema</i>        IMPIANTI TECNOLOGICI</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i>      ESERCIZIO E MANUTENZIONE</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>      Sistema Gestione e Controllo - MACS</p> <p><i>Titolo del documento</i>      Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</p>	<p><b>PI0008_F0</b></p>
--	-------------------------

CODICE	C G 1 0 0 0	P	2 S	D	P	I T	M 4	C 3	0 0	0 0	0 0	0 6	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

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





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## INDICE

INDICE .....		3
1 Relazione di sintesi .....		17
1.1 Introduzione .....		17
1.2 Scopo delle specifiche di progettazione .....		17
1.3 Sistema di gestione del traffico (Strade).....		17
1.4 Sistema di alimentazione elettrica.....		18
1.5 Sistemi di comunicazione .....		18
1.6 Sistemi di gestione, controllo e monitoraggio .....		18
1.7 Sistemi di illuminazione.....		19
1.8 Sistemi di sicurezza .....		19
1.9 Protezione scariche atmosferiche e messa a terra.....		19
1.10 Monitoraggio delle strutture.....		20
1.11 Distribuzione acqua e sistema antincendio .....		20
1.12 Drenaggio .....		21
2 Introduzione .....		22
2.1 Ponte sullo Stretto di Messina.....		22
2.2 Documenti di base .....		22
2.3 Impianti e sistemi elettrici e meccanici (M&E) sul Ponte.....		23
2.3.1 Sistemi comuni .....		23
2.3.2 Impianti e sistemi del ponte.....		23
3 Requisiti generali di progettazione .....		24
3.1 Priorità di Codici e Norme .....		24
3.2 Condizioni ambientali.....		24
3.3 Condizioni sismiche .....		26
3.4 Sistema delle Unità.....		26
3.5 Vita di progetto.....		26
3.6 Sicurezza durante l'esercizio .....		27
3.7 Esercizio .....		28
3.8 Ispezione e manutenzione .....		28
3.9 Compatibilità Elettromagnetica .....		29
3.10 Resistenza alle vibrazioni .....		29

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



3.11	Standardizzazione e intercambiabilità .....	29
3.12	Costi Operativi .....	29
3.13	Sollecitazioni meccaniche .....	30
3.14	Caratteristiche estetiche ed ergonomiche .....	30
3.15	Livelli di tensione .....	30
3.16	Tenuta di tubi e condotti.....	31
3.17	Protezione dalla Corrosione.....	31
3.18	Grado di protezione per involucro .....	32
3.18.1	Nota Generale .....	32
3.18.2	Tropicalizzazione e prevenzione della condensazione.....	32
3.18.3	Protezione contro insetti e animali nocivi .....	32
3.19	Inquinamento ambientale.....	33
3.19.1	Rumore.....	33
3.19.2	Inquinamento chimico.....	33
3.19.3	Inquinamento luminoso.....	33
4	Sistemi di illuminazione esterna .....	33
4.1	Nota Generale .....	33
4.2	Illuminazione stradale .....	34
4.2.1	Specifica di progettazione sistema.....	34
4.2.2	Miglioramento della progettazione del sistema .....	35
4.3	Illuminazione architettonica.....	36
4.3.1	Nota Generale .....	36
4.3.2	Torri.....	37
4.3.2.1	Specifica di progettazione sistema.....	37
4.3.2.2	Miglioramenti della progettazione del sistema.....	37
4.3.3	Sistema di sospensione .....	38
4.3.4	Superstruttura .....	38
4.3.5	Apparecchi di illuminazione .....	38
4.4	Luci di navigazione .....	41
4.5	Luci di segnalazione aerea .....	42
5	Illuminazione interna e potenza .....	45
5.1	Requisiti generali .....	45
5.2	Illuminazione interna.....	45

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

5.2.1	Blocchi terminali.....	46
5.2.2	Specifica.....	46
5.3	Prese.....	47
5.4	Miglioramenti della progettazione del sistema.....	48
6	Sistema di gestione del traffico stradale (RTMS) .....	48
6.1	Nota Generale .....	48
6.2	Portali .....	50
6.3	Infrastruttura di comunicazione .....	51
6.4	Gestione del Traffico.....	52
6.4.1	Monitoraggio del traffico.....	52
6.4.1.1	Monitoraggio automatico dei parametri di traffico stradale .....	53
6.4.1.2	Monitoraggio dei parametri di traffico stradale da parte dell'Operatore .....	54
6.4.1.3	Monitoraggio del peso dell'asse e valutazione del carico da traffico .....	56
6.4.2	Pronostico del carico da traffico del ponte.....	58
6.4.2.1	Classi dei veicoli .....	59
6.4.2.2	Algoritmo della stima di 10 minuti .....	59
6.4.2.3	Controllo del flusso .....	61
6.4.3	Informazioni sul traffico.....	61
6.4.3.1	Pannelli a messaggi variabili (VMS), testo .....	62
6.4.3.2	Pannelli a messaggi variabili (VMS), limiti di velocità .....	62
6.4.3.3	Pannelli a messaggi variabili (VMS), altro.....	63
6.4.4	Controllo del traffico.....	64
6.4.4.1	Barriere mobili, accesso al ponte .....	64
6.4.4.2	Barriere retrattili, accesso all'attraversamento .....	65
6.4.4.3	Segnali di controllo corsia (LCS).....	65
6.5	Sistema di gestione incidenti (IMS).....	66
6.5.1	Rilevamento Automatico Incidenti (AID).....	66
6.5.2	Verifica e registrazione degli eventi.....	67
6.5.3	Gestione incidenti .....	67
6.6	Infrastruttura tecnica .....	68
6.6.1	Elaborazione e gestione dei dati.....	68
6.6.2	Computer Centrale RTMS .....	69
6.6.3	Sottostazioni locali .....	70

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6.7	Monitoraggio meteo delle strade .....	70
6.8	Monitoraggio automatico del peso del treno.....	72
6.9	Descrizione dei parametri RTMS .....	73
7	Alimentazione elettrica e distribuzione .....	75
7.1	Nota Generale .....	75
7.2	Analisi dei carichi elettrici.....	76
7.2.1	Tipi di carico .....	76
7.2.2	Classificazione dei carichi.....	76
7.2.3	Domanda di energia .....	77
7.3	Configurazione ed esercizio del sistema .....	78
7.3.1	Configurazione del sistema.....	78
7.3.2	Modalità operative .....	79
7.3.2.1	Funzionamento normale .....	79
7.3.2.2	Funzionamento di emergenza.....	80
7.3.3	Tensioni di distribuzione e topologia .....	83
7.3.4	Monitoraggio del sistema di alimentazione elettrica .....	84
7.4	Quadri MT.....	84
7.4.1	Specifiche generali per tutti i quadri di comando e controllo MT.....	84
7.4.2	Interruttori di tipo estraibile.....	90
7.4.3	Interruttori fissi tipo switchgear.....	93
7.4.4	Scaricatori di sovratensione .....	94
7.5	Quadri di distribuzione BT.....	96
7.5.1	Quadro di comando BT .....	96
7.5.2	Protezione da sovratensione.....	98
7.6	Trasformatori .....	99
7.7	Correzione del fattore di potenza .....	103
7.8	Sottostazioni a pacchetto .....	103
7.9	Cavi .....	104
7.9.1	Cavi per il collegamento delle sottostazioni 20kV alla rete ENEL.....	104
7.9.2	Cavi 20 kV per il collegamento dei trasformatori .....	105
7.9.3	Cavi 6kV per collegamento ai trasformatori.....	106
7.9.4	Cavi per distribuzione alimentazione 6kV.....	107
7.9.5	Cavi di bassa tensione per distribuzione di alimentazione .....	108

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7.9.6	Cavi per installazione in montaggio in luce o in condotte incorporate.....	111
7.9.7	Cavi per sistemi di sicurezza.....	113
7.10	Terminali dei cavi.....	114
7.10.1	Terminazione dei cavi per cavi a tensione media.....	114
	I terminali dei cavi in interno, saranno conformi alle seguenti specifiche: .....	114
7.10.2	Terminazione cavi per cavi LV .....	115
8	Alimentazione di emergenza .....	116
8.1	Nota Generale .....	116
8.1.1	Criteri generali di progettazione .....	116
8.1.1.1	Sistema delle unità .....	116
8.1.1.2	Tensione.....	116
8.1.1.3	Condizioni climatiche .....	116
8.1.1.4	Vita di progetto .....	116
8.2	Generatori Diesel.....	116
8.2.1	Scopo del lavoro .....	116
8.2.2	Criteri di progettazione.....	117
8.2.2.1	Norme.....	117
8.2.3	Requisiti funzionali.....	117
8.2.4	Specifiche tecniche.....	118
8.2.4.1	Motore primo .....	119
8.2.5	Collaudo generatore diesel .....	125
8.2.6	Esecuzione dei lavori.....	125
8.3	Alimentazione di continuità (UPS).....	125
8.3.1	Scopo del lavoro .....	125
8.3.2	Norme.....	126
8.3.3	Requisiti funzionali.....	126
8.3.4	Specifiche tecniche.....	127
9	Protezione dalle scariche atmosferiche.....	128
9.1	Norme.....	129
9.2	Analisi di rischio durante le scariche atmosferiche .....	129
9.3	Altri criteri di progettazione.....	129
9.4	Torri.....	129
9.5	Fondazioni delle torri.....	130



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

9.6	Blocchi di ancoraggio.....	131
9.7	Cavi principali .....	131
9.8	Pendini .....	131
9.9	L'impalcato .....	132
10	Messa a terra e impianti di collegamento .....	132
10.1	Requisiti generali .....	132
10.2	Elettrodi di messa a terra .....	132
10.3	Sistema di messa a terra sull'impalcato del Ponte .....	133
10.4	Messa a terra degli impianti tecnici .....	134
10.5	Collegamento .....	134
10.6	Migliorie di progettazione .....	134
11	Vie cavo .....	135
11.1	Requisiti Generali .....	135
11.2	Requisiti di progettazione.....	135
11.3	Miglioramenti .....	136
12	Sistema di gestione del traffico ferroviario .....	136
12.1.1	Monitoraggio del traffico ferroviario.....	137
12.1.2	Monitoraggio dei treni .....	137
13	Sistema di gestione e controllo.....	138
13.1	Nota Generale .....	138
13.2	Scopo del lavoro .....	139
13.3	Configurazione sistemi.....	140
13.4	Sistema di controllo di supervisione e acquisizione dati (SCADA).....	140
13.4.1	Funzioni generali e Sistemi esperti collegati .....	141
13.4.2	Funzioni Specifiche di Monitoraggio.....	142
13.4.3	Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) SCADA .....	145
13.4.4	Gestione dati .....	145
13.5	Sistema di gestione e controllo (MACS).....	146
13.6	Calcolo, Simulazione & Previsione (CSP).....	146
13.7	Sistema di gestione del cantiere (WSMS).....	146
13.8	Sistema di gestione del ponte (BMS).....	146
13.9	Sistema di gestione coordinamento e informazioni (ICMS).....	146
13.10	Sistema di gestione documenti elettronici (EDMS) .....	146





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	



13.11	Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale (SHMS) .....	146
13.12	Sistema di Controllo e Monitoraggio (CMS).....	147
13.12.1	Requisiti generali .....	147
13.12.2	Interfaccia Uomo-Macchina .....	148
13.12.3	Requisiti di controllo.....	148
13.12.3.1	Nota Generale.....	148
13.12.3.2	Stazione meteo .....	148
13.12.3.3	Sistema di illuminazione stradale .....	149
13.12.3.4	Sistema di illuminazione torri e cavi di sospensione (e Superstruttura) .....	149
13.12.3.5	Illuminazione aree tecniche (Illuminazione interna) .....	149
13.12.3.6	Sistema luci di segnalazione aerea .....	149
13.12.3.7	Luci di navigazione.....	150
13.12.3.8	Deumidificazione.....	150
13.12.3.9	Ascensori .....	150
13.12.3.10	Rilevamento incendi.....	150
13.12.3.11	Antincendio .....	150
13.12.3.12	Acqua servizi.....	151
13.12.3.13	Protezione antigelo .....	151
13.13	PMS .....	151
13.13.1	Requisiti generali .....	151
13.13.2	Interfaccia Uomo-Macchina .....	152
13.13.3	Requisiti di controllo.....	152
13.13.3.1	Nota Generale.....	152
13.13.3.2	Quadri di distribuzione MT .....	152
13.13.3.3	Trasformatori.....	153
13.13.3.4	Quadri principali di distribuzione a BT .....	153
13.13.3.5	UPS .....	153
13.13.3.6	Centrali di emergenza .....	153
14	Sistemi di Comunicazione .....	153
14.1	Fuori dallo scopo di questi componenti di progetto: .....	154
14.2	Nota Generale .....	155
14.3	Sistemi di comunicazione e trasmissione.....	155
14.3.1	Concetti di rete .....	156

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

14.3.2	Specifiche tecniche.....	162
14.3.2.1	Infrastruttura IT Passiva.....	162
14.3.2.2	Apparecchiature di comunicazione e trasmissione.....	168
14.3.2.3	Prescrizioni dell'hardware switch .....	171
14.3.2.4	Prescrizioni del software switch .....	172
14.3.2.5	Qualità di servizio (QoS).....	175
14.3.2.6	Flusso dati .....	178
14.3.3	Servizi di rete.....	178
14.3.3.1	DNS.....	178
14.3.3.2	DHCP .....	179
14.3.3.3	AAA .....	180
14.3.4	Gestione dei Sistemi di comunicazione.....	181
14.3.4.1	Sistema gestione rete (NMS).....	181
14.3.4.2	Sistema gestione cavi.....	188
14.3.4.3	Sistema gestione telecomunicazioni .....	189
14.4	Sistema comunicazioni radio .....	191
14.4.1	Presupposizioni .....	191
14.4.2	Specifiche funzionali .....	192
14.4.3	Specifiche tecniche.....	193
14.4.4	Specifiche apparecchiature e cavi.....	194
14.5	Sistema telefonico .....	195
14.5.1	Specifica funzionale.....	195
14.5.2	Specifiche tecniche.....	195
14.5.3	Telefoni di emergenza .....	200
14.6	Applicazione generale e requisiti del sistema, sistemi basati su Server .....	201
14.6.1	Nota Generale .....	201
14.6.2	Requisiti funzionali.....	201
14.6.3	Documentazione.....	203
14.7	Interfacce.....	204
14.8	Quantità.....	205
15	Pressurizzazione e distribuzione idrica: sistema antincendio e sistema di lavaggio.....	207
15.1	Finalità.....	207
15.2	Regole e Norme di riferimento .....	207

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

15.3	Descrizione dei sistemi .....	208
15.3.1	Centrali antincendio .....	208
15.3.2	Sistemi di distribuzione .....	209
15.3.2.1	Ponte .....	209
15.3.2.2	Torri .....	211
15.4	Requisiti prestazionali .....	212
15.4.1	Sistema antincendio .....	212
15.4.1.1	Portata d'acqua per gli idranti .....	212
15.4.1.2	Pressione di alimentazione idranti .....	213
15.4.2	Sistema di lavaggio .....	213
15.4.2.1	Portata d'acqua per il lavaggio delle strutture .....	213
15.4.2.2	Pressione di alimentazione dei punti di connessione idrica .....	213
15.4.3	Protezione contro il gelo .....	214
15.5	Principio di funzionamento – sistema idranti antincendio .....	214
15.5.1	Modalità operative .....	214
15.5.2	Funzionamento normale .....	215
15.5.2.1	Mantenimento in pressione del sistema idrico rete idranti .....	215
15.5.2.2	Riempimento dei serbatoi antincendio .....	215
15.5.2.3	Funzionamento automatico/alternato delle centrali antincendio .....	216
15.5.3	Funzionamento in caso di incendio .....	216
15.5.4	Perdita idrica .....	216
15.5.5	Protezione contro il gelo .....	217
15.5.6	Prova idraulica gruppi di pressurizzazione antincendio .....	217
15.5.7	Alimentazione elettrica centrali antincendio .....	217
15.5.8	Funzionamento in emergenza .....	218
15.6	Funzionamento del sistema di lavaggio .....	218
15.7	Materiali .....	218
15.7.1	Pompe .....	218
15.7.1.1	Pompe con motore elettrico .....	218
15.7.1.2	Pompe con motore Diesel .....	219
15.7.2	Tubazioni .....	219
15.7.2.1	Tubazione in acciaio inossidabile – per centrale antincendio .....	219
15.7.2.2	GRE (Glas-fibre Reinforced Epoxy) – Tubazioni sistema di distribuzione	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

antincendio ed acqua di lavaggio a servizio del ponte .....	222
15.7.3 Idranti antincendio .....	224
15.7.3.1 Idranti antincendio al servizio del ponte .....	224
15.7.3.2 Idranti antincendio al servizio delle torri .....	224
15.7.4 Connessioni idriche del sistema di lavaggio.....	225
15.7.4.1 Stacchi valvolati per il lavaggio del ponte.....	225
15.7.4.2 Stacchi valvolati per il lavaggio delle torri.....	225
16 Sistema di raccolta e trattamento acque meteoriche .....	225
16.1 Finalità del sistema di raccolta .....	225
16.2 Normativa di riferimento.....	226
16.3 Descrizione del sistema .....	226
16.4 Requisiti prestazionali.....	227
16.4.1 Intensità della prima pioggia .....	227
16.4.2 Superficie di raccolta acqua .....	227
16.4.3 Pendenze .....	227
16.4.4 Distanza dei punti di raccolta .....	227
16.4.5 Tubazioni principali.....	227
16.4.6 Discese verticali pluviali .....	228
16.4.7 Vasche di ricezione.....	229
16.4.8 Vasca di decantazione.....	229
16.4.9 Vasca di laminazione .....	229
16.4.10 Separatore di idrocarburi .....	230
16.5 GRE (Glasfiber Reinforced Epoxy) – Tubazioni sistema di raccolta acque meteoriche del ponte	230
16.6 Descrizione del funzionamento .....	232
16.6.1 Precipitazione con intensità inferiore a 20 mm/h (prima pioggia) .....	232
16.6.2 Precipitazione con intensità superiore a 20 mm/h .....	233
16.6.3 Sversamento di idrocarburi in caso di incidente .....	233
17 Sistemi di sicurezza.....	233
17.1 Rilevamento incendi in locali tecnici /sottostazioni .....	233
17.1.1 Nota Generale .....	233
17.1.2 Rilevamento incendi .....	235
17.2 Estinzione incendio in sale tecniche /sottostazioni .....	237

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

17.3	Estintori portatili .....	239
17.4	Controllo da parte del CMS.....	239
18	Interfacce .....	239
18.1	Interfacce esterne .....	239
18.2	Interfacce interne .....	240
19	Installazione e collaudo .....	240

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Abbreviazioni

AC / CA	Alternating Current - corrente alternata
AID	Automatic Incident Detection – sistema di identificazione automatica
ALPR	Automatic Licence Plate Recognition (Targa di riconoscimento automatico)
ANSI	American National Standards Institute (Istiuto nazionale americano per gli standard)
ASTM	American Society for Testing and Materials
AVC	Automatic vehicle Classification (Classificazione automatic del veicolo)
BAN	Bridge Area Network / Rete area ponte
Bridge / Ponte	Messina Strait Bridge / Ponte sullo Stretto di Messina
BS	British Standard/Norma Inglese
CCD	Charged Coupled Device
CCITT	Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique (4), livello mondiale
CCTV/TVCC	Closed Circuit TeleVision / Televisione/telecamera a circuito chiuso
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	Comité Européen de Normalisation, livello europeo
CMS	Control and Monitoring System / Sistema di Monitoraggio e Controllo
CSP	Computing, Simulation & Prediction
dB	deciBel
dBi	Gain relative to isotropic antenna / Guadagno relativo all'antenna isotropica
dBm	Power level relative to 1 mW / Livello di Potenza relativo a 1 mW
DC/CC	Direct Current / corrente continua
EBB	Equipotential Bonding Bar -Barra equipotenziale
EMC	ElectroMagnetic Compatibility / Compatibilità elettromagnetica
EN	Europa Norm/Norma Europea
ENEL	Ente Nazionale Energia Elettrica
ETSI	European Telecommunications Standard Institute

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

GBIC	Gigabit Interface Converter
General Contractor /Contrattista Generale	Eurolink
HMI	Human-Machine-Interfce
HV / AT	High Voltage / Alta Tensione
IR	Infra-rossi
IEC	International Electrical Commission
IMS	Incident management system
kA	Kilo ampère
kV	Kilo volt
LAN	Local Area Network/Rete ad estensione Locale
LCC	Life Cycle Cost / Costo del ciclo di vita
LCS	Roadway Lane Control Signals (Lanterne semaforiche veicolari di corsia)
LPL	Lightning Protection Level – Livello di protezione
LPS	Lightning Protection System - Sistema di protezione contro le scariche atmosferiche
LPZ	Lightning Protection Zone – Zona di protezione da fulminazione
LV / BT	Low Voltage / Bassa Tensione in c.a (400/230V)
MDIX	Medium Dependent Interface
M&E	Mechanical and Electrical / Impianti Meccanici ed Elettrici
MMI	Man Machine Interface/Interfaccia Uomo Macchina
NIC	Network Interface Controller
PBX	Private Branche Exchange / Centralino telefonico privato
PDS	Premises Distribution System /Sistema di distribuzione degli edifici
PE	Protective Earthing- 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 commutata ad accesso pubblico
RFI	The Italian Railroad Authority – rete ferroviaria italiana
RTMS	Road Traffic Management System – sistema di gestione del traffic stradale
RWiM	Railroad Weight in Motion System – sistema per il rilevamento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	dinamico del peso. In questo documento RWiM si riferisce esclusivamente ai sistemi di peso dinamico per i treni. Cfr. anche WiM.
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition system / Sistema di supervisione controllo e acquisizione dati
SHMS	Structural Health Monitoring System / Sistema di controllo dell'integrità strutturale
SI	System of Units /sistema delle unità
SILS	Serviceability level of the Bridge: Extreme accidental and environmental loading conditions / Livello di funzionalità del ponte: condizioni di carico accidentali e ambientali estreme
SLS 1 and 2	Serviceability level of the Bridge (Normal use) / Livello di funzionalità del ponte (uso normale)
SPD	Surge protection device – Protezione da sovratensione
TCS	Traffic Control System – sistema di controllo del traffico
TETRA	TErrestrial Trunked Radio (radio multi accesso trans-europea)
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UPS	Uninterruptible Power Supply /alimentazione continua
VLAN	Virtual Local Area Network/Rete locale LAN Virtuale
VMS	Variable message sign – pannello a messaggio variabile
VoIP	Voice Over internet Protocol
WAN	Wide Area Network /Retea grande copertura geografica
WiM	Weight in Motion Systema (sistema per il rilevamento dinamico del peso). In questo documento WiM fa riferimento esclusivamente a WiM stradale. Cfr. anche RWiM.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

# 1 Relazione di sintesi

## 1.1 Introduzione

Le Specifiche di progettazione insieme ai disegni di progetto, descrivono gli Impianti Meccanici ed Elettrici (M&E) da realizzare a fronte del contratto.

Il lavoro di progettazione M&E riguarda il ponte principale fra il ponte del viadotto orientale e il ponte del viadotto occidentale. Il ponte ha una doppia carreggiata con due corsie e una corsia di emergenza in ciascun senso di marcia e una linea ferroviaria doppia nella sezione mediana del ponte.

Gli impianti ferroviari e tutti gli impianti M&E al di fuori del Ponte Principale e i blocchi di ancoraggio non sono trattati in queste specifiche di progettazione.

Queste specifiche di progettazione sono basate sui documenti contrattuali emessi da Stretto di Messina S.p.A.



## 1.2 Scopo delle specifiche di progettazione

Le presenti Specifiche di Progettazione descrivono le funzioni degli impianti del ponte e pongono l'accento sugli eventuali miglioramenti e aggiornamenti del progetto, a partire dall'assegnazione del Contratto nel 2005.

## 1.3 Sistema di gestione del traffico (Strade)

L'obiettivo del sistema di gestione del traffico è di:

- Gestire il flusso di traffico in funzione delle condizioni di traffico del momento, delle strade, e delle condizioni strutturali e meteorologiche per assicurare un passaggio efficiente e sicuro dei veicoli stradali sul ponte.
- Fornire una base per le previsioni di fornitura continua di dati di traffico per le analisi di traffico – soprattutto a fini statistici per il traffico e per la simulazione di situazioni estreme a scopo di addestramento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 1.4 Sistema di alimentazione elettrica

L'alimentazione e distribuzione elettrica forniscono energia elettrica a tutti gli impianti installati sul ponte. Per garantire l'alimentazione elettrica in caso di guasto sulle reti elettriche primarie sono previsti dei generatori di emergenza e gruppi di continuità Uninterruptible Power Supplies (UPS). I generatori di emergenza e i sistemi UPS mantengono l'energia elettrica ai sistemi di sicurezza selezionati.

## 1.5 Sistemi di comunicazione

Lo scopo dei sistemi di comunicazione è di supportare il personale di Esercizio e Manutenzione che lavora sul ponte nello svolgimento delle proprie mansioni e di supportare la trasmissione di dati per i diversi sistemi tecnici di allarme, controllo e monitoraggio.

I sistemi di comunicazione forniranno comunicazione voce e dati sopra e all'interno del ponte tramite una rete di comunicazione radio TETRA e una rete di comunicazione dati, e telefoni con filo installati sull'impalcato del ponte, nelle torri, nelle sottostazioni, nei ricoveri delle apparecchiature, in Sala Controllo e nella Stazione pedaggi. Sarà incluso un gateway alla rete telefonica pubblica commutata (Public Switched Telephone Network) che fornirà agli utenti della rete telefonica la possibilità di comunicare con gli abbonati esterni.

I telefoni di emergenza saranno installati lungo entrambi i lati delle strade del ponte.

Si suppone che la Polizia, i Servizi di Soccorso e gli altri servizi di emergenza abbiano i propri sistemi di comunicazione radio e che le rispettive organizzazioni tecniche degli stessi forniscano la necessaria copertura radio.

I sistemi di comunicazione sono concepiti per l'uso di tecnologia digitale avanzata al fine di garantire flessibilità e durata massima dell'apparecchiatura.

## 1.6 Sistemi di gestione, controllo e monitoraggio

Il sistema per l'esercizio del ponte sarà progettato per supportare la gestione, il controllo e il monitoraggio in tempo reale e la gestione del traffico stradale e ferroviario e fornire mezzi sufficienti per la gestione della manutenzione del ponte e per la preparazione di analisi e rilevamento di rischi in caso di condizioni atmosferiche e/o di traffico estreme. Il sistema monitorerà e fornirà la possibilità di controllo remoto delle attrezzature M&E alimentare elettricamente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema di gestione, controllo e monitoraggio del ponte sarà interconnesso con gli impianti per tutte le parti di accesso del sistema del traffico.

Questo input di dati non è limitato solo agli eventi di esercizio quotidiani, ma convergerà anche sulle previsioni a breve e lungo termine dei volumi di traffico, necessità di manutenzione e ottimizzazione di interventi in caso di limitazioni di traffico dovute a condizioni atmosferiche, trasporti speciali, incidenti di traffico e minacce alla sicurezza.

## 1.7 Sistemi di illuminazione

Sul ponte saranno installati i seguenti impianti di illuminazione.

- Luci di allerta e assistenza alla navigazione aerea
- Illuminazione strade (incluse le strade di servizio).
- Illuminazione architettonica per Torri e Sistemi di Sospensione, incluso l'impalcato

L'illuminazione stradale è progettata con uso di tecnologia LED per minimizzare il consumo energetico e dispersione di luce e per facilitare la manutenzione.

L'illuminazione sarà installata nei volumi interni (impalcato, torri, traverse, blocchi d'ancoraggio ecc.) per consentire le attività di esercizio, ispezione e manutenzione.

## 1.8 Sistemi di sicurezza

Il Ponte sarà dotato di un efficiente sistema di rilevamento incendi e di relativi impianti di estinzione nelle stanze tecniche.

Gli impianti riguardanti la sicurezza sono descritti in un rapporto separato e includeranno controllo di accesso e rilevazione automatica o manuale, da parte di un operatore, delle minacce correlate alla sicurezza del ponte.

## 1.9 Protezione scariche atmosferiche e messa a terra

Saranno previsti impianti di protezione scariche atmosferiche e di messa a terra per la protezione e messa a terra degli impianti installati sul ponte, come le strutture del ponte. Il sistema di protezione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

scariche atmosferiche sarà basato sulle parti naturali delle strutture che sono realizzate in acciaio, incluse le torri del ponte, il cassone metallico e le barre di armatura delle fondazioni di cemento.

Al fine di ridurre la probabilità di danni dovuti alle scariche atmosferiche che passano nell'LPS, le calate saranno disposte in modo che dal punto di attacco a terra:

- Esistano diversi percorsi di corrente (circuiti) paralleli;
- La lunghezza dei circuiti sia tenuta al minimo;
- Tutte le costruzioni metalliche sono collegate alle parti conduttrici della struttura.

Tutti gli impianti elettrici saranno messi a terra in conformità alle norme.

### **1.10 Monitoraggio delle strutture**

Il Sistema di monitoraggio dell'integrità strutturale (Structural Health Monitoring System SHMS) sarà un sistema sofisticato ridondante che fornirà al committente e all'operatore informazioni importanti riguardanti l'integrità strutturale e la sicurezza nonché le informazioni utili per l'esercizio e la programmazione della manutenzione. L'SHMS sarà anche uno strumento prezioso per le indagini e la ricerca guasti per comportamenti problematici impreveduti, quali le vibrazioni indotte dal vento.

### **1.11 Distribuzione acqua e sistema antincendio**

Questo sistema è progettato per la distribuzione dell'acqua pressurizzata per i seguenti scopi:

- Antincendio su ponte e torri (sistema idranti antincendio).
- Rilevamento incendi ed estinzione incendi per gli impianti tecnici.
- Sistema di lavaggio delle strutture metalliche.

Le condutture di distribuzione acqua antincendio sul ponte sono poste a entrambi i lati del cassone ferroviario.

Le condutture antincendio sono collegate agli idranti situati lungo le condutture. Gli idranti antincendio saranno accessibili dalle strade.

Nelle torri, gli idranti antincendio saranno posti alla base e in ogni traversa.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Gli idranti del ponte avranno una portata di 1.000 l/min a 6,9 bar. Gli idranti antincendio delle torri avranno una portata di 300 l/min a 4 bar.

Le valvole per l'acqua e le condutture di distribuzione di acqua per il ponte, saranno collocate su un lato del cassone ferroviario, a fianco delle condutture anti-incendio.

Le valvole di lavaggio saranno situate lungo la condotta idrica per collegamento a serbatoi di acqua mobili sul carroponete di Ispezione e manutenzione per il ponte sospeso.

L'acqua che arriverà a tali valvole nella torre, proverrà dalla pompa-stazione situata a livello del suolo vicino alla base della torre.

Le valvole per il lavaggio saranno situate vicino ad ogni porta di accesso ai carroponeti all'interno delle torri, in modo da poter essere raggiunte mediante i carroponeti quando i serbatoi di acqua di lavaggio sui carroponeti necessitano di essere riempiti.

Il rilevamento incendi nei locali tecnici sarà basato su rilevatori di fumo collegati ai quadri di comando allarme incendi. In caso di rilevamento di incendio il sistema attiva automaticamente le misure antincendio per mezzo di gas inerte. Saranno forniti contenitori di gas inerte per ogni locale tecnico.

## **1.12 Drenaggio**

Lo scopo del sistema di drenaggio è di raccogliere l'acqua piovana inquinata del ponte e trattarla in impianti situati sulla terraferma prima di scaricarla in mare.

Inoltre il sistema di drenaggio del ponte sarà dotato di possibilità di sfioro in modo da controllare meglio il sovraccarico del sistema di drenaggio del ponte.

Il drenaggio dell' acqua piovana del ponte avverrà per gravità.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 2 Introduzione

La presente specifica di progetto deve essere letta insieme ai disegni di progetto.

### 2.1 Ponte sullo Stretto di Messina

Le caratteristiche e l'intero scopo dei Lavori Permanenti a fronte del presente Contratto sono definiti come segue:

- I limiti di questo lavoro di progettazione M&E riguardano solo il ponte principale e sono limitati alla parte del ponte situata fra il ponte del viadotto orientale e il ponte del viadotto occidentale, ma riguardano anche i blocchi di ancoraggio.
- Il ponte ha una doppia carreggiata con due corsie e una corsia di emergenza in ciascun senso di marcia.
- Una linea ferroviaria doppia nella sezione mediana del ponte (tranne gli impianti tecnici ferroviari).

Inoltre, la progettazione M&E comprende la preparazione delle parti degli impianti che saranno installati fuori del Ponte Principale ma che sono parte naturale degli impianti del ponte. Tali parti degli impianti del ponte sono:

- Sottostazioni principali di alimentazione di energia elettrica sulla terraferma in Calabria e a Messina
- Stazione di pompaggio acqua
- Sala Controllo per l'esercizio e la gestione del Ponte.
- Sensori per misure strutturali da installare fuori della zona del Ponte.

La progettazione dei sistemi M&E fuori del Ponte principale e dei blocchi di ancoraggio sarà compresa in un pacchetto di progettazione separato preparato dal Contrattista Generale in una fase successiva.

### 2.2 Documenti di base

La presente Specifica di progettazione e i disegni di progetto sono basati su:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Documenti contrattuali emessi dal Committente, Stretto di Messina S.p.A.
- La Base di Progettazione Doc. N. CG1000-PRGDPCG-0000000000-01A

Una lista dei documenti contrattuali riguardanti il progetto “Definitivo” e “Esecutivo” del Ponte sullo Stretto di Messina è inclusa in Appendice 1.

## **2.3 Impianti e sistemi elettrici e meccanici (M&E) sul Ponte**

Gli impianti e i sistemi M&E garantiranno un esercizio affidabile e la sicurezza del ponte. Essi sono costituiti da sistemi comuni e dagli impianti e sistemi del ponte.

### **2.3.1 Sistemi comuni**

I sistemi comuni non sono correlati ad alcuna località geografica definita del ponte. I sistemi comuni del collegamento dello Stretto di Messina sono:

- Sistema di gestione del traffico (stradale).
- Sistema di alimentazione elettrica ridondante.
- Sistema di Telecomunicazione che garantisca comunicazione voce e trasmissione dati
- Sistemi di Controllo e Monitoraggio.

### **2.3.2 Impianti e sistemi del ponte**

Gli impianti e i sistemi del ponte comprenderanno:

- Sistemi illuminazione esterna
- Illuminazione interna
- Sistemi di sicurezza (antincendio e rilevamento)
- Sistemi di sicurezza (rapporto separato)
- Protezione scariche atmosferiche e messa a terra

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- Sistema di distribuzione elettrica per alimentazione BT dei sistemi meccanici ed elettrici
- Telefoni di emergenza
- Monitoraggio strutture
- Deumidificazione (in rapporto separato)
- Ammortizzatori idraulici (in rapporto separato)
- Sistema antincendio
- Distribuzione acqua
- Drenaggio
- Condotti per cavi elettrici
- Impianti di ispezione e accesso.

### **3 Requisiti generali di progettazione**

#### **3.1 Priorità di Codici e Norme**

La priorità dei codici e delle norme sarà in accordo alla seguente sequenza:



- 1 Leggi Italiane in vigore
- 2 Documento G.C.G.F.04.01
- 3 UNI EN (Norme Nazionali Italiane) e CEI
- 4 Euronorm (EN, CENELEC)
- 5 BS-ASTM.

La maggior parte delle norme applicabili è indicata in Appendice 2.

#### **3.2 Condizioni ambientali**

Le Condizioni Ambientali e di Carico da considerare durante la progettazione sono quelle specificate nel documento GCG.F.04.01 "Specifiche di progettazione e prestazioni richieste per il





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Ponte” e GCG.F.05.03 “10.9.4.1 Parametri progettuali di base”. Tuttavia dovranno essere considerati anche i seguenti ulteriori parametri:

Tabella 3.2 Condizioni climatiche per le apparecchiature, impianti e sistemi elettrici e meccanici

umidità relativa massima dell'aria	100%
Umidità relativa dell'aria a +20°C	<90°C
Umidità relativa dell'aria a +40°C	<50°C
Temperatura ambiente Min. a livello del mare	-5 °C
Temperatura ambiente Max. a livello del mare	+ 43°C
Livello massimo di piogge istantanee	Deve essere inteso come la pioggia di progetto con un periodo di ritorno di 100 anni. Da identificare durante la progettazione di dettaglio
Pioggia/mese	51-160 mm
Condensazione	Si
Nebbia salina	Si
Max velocità del vento (secondo CEI 11-17 )	180 km/h
Livello di velocità del vento corrispondente al limite di funzionalità SLIS	60 m/s
Livello di velocità del vento corrispondente al limite di funzionalità SLS2. Frequenza dell'evento: ogni 200 anni	47 m/s
Direzione del vento prevalente	NW-S
Sismicità	secondo i regolamenti applicabili e la seguente tabella 3.3
Scariche atmosferiche	1,5-2,5 numero/anno/km2

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><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						

### 3.3 Condizioni sismiche

Tabella 3.3 Condizioni sismiche per le apparecchiature, impianti e sistemi elettrici e meccanici

Fattore sismico	Magnitudo	Unità	Documento di riferimento
Terremoto, massima gravità	M=7.1	Richter	Rif.: PP 2R B0 001/2.5.1
Terremoto, accelerazione corrispondente al limite di funzionalità SILS	6.3	m/s <sup>2</sup>	Rif.: PP 2R B0 001/2.5.1
Terremoto, accelerazione corrispondente al limite di funzionalità SLS2 Frequenza evento: ogni 200 anni	2.6	m/s <sup>2</sup>	
Tsunami, resistenza	-	-	Tutte le apparecchiature della strumentazione (sensori) che abbiano interfaccia con il mare. Rif.: Doc. n. PP 2R A 22/2.5.1
Tsunami, allarme	-	-	Il sistema di allarme sarà proposto da terzi. Rif.: Doc. n. G.C.G.F.05.03 pagina 362 della parte 2.

### 3.4 Sistema delle Unità

Per tutto il Contratto sarà usato il Sistema Internazionale delle Unità (sistema metrico) come specificato nelle norme IEC o BS 5555.

### 3.5 Vita di progetto

La vita di progetto  $L_d$  del ponte è 200 anni.

La vita di progetto degli impianti M&E è inferiore a 200 anni a causa dello sviluppo tecnologico in questo campo e della necessità di continui miglioramenti di questi sistemi al fine di garantire l'adozione di nuovi sviluppi tecnici. Per gli impianti elettrici e meccanici deve essere preparato un

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

piano di manutenzione e questo piano dovrà comprendere la sostituzione periodica di componenti e/o sistemi completi.

La vita di progetto minima dei componenti M&E sarà conforme alle prescrizioni definite in Appendice 3.

### **3.6 Sicurezza durante l'esercizio**

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno progettati e fabbricati in modo da garantire la sicurezza del personale e delle apparecchiature anche in caso di guasto della rete elettrica o idraulica e relativi sistemi di controllo e regolazione.

L'altezza e la dimensione delle aree che devono essere usate dal personale saranno progettate secondo le norme applicabili per soddisfare tutte le necessarie condizioni di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere ignifughi, non tossici e a fumo zero, se non diversamente specificato.

I danni o qualsiasi tipo di rischio dovranno essere definiti usando segnalazioni in accordo ai regolamenti applicabili. Tutte le avvertenze dovranno essere in lingua Italiana.

Tutti i materiali e apparecchiature saranno dotati di tutti i necessari dispositivi di sicurezza per permettere il corretto uso e manutenzione degli stessi (es. blocchi, messa a terra, ecc. ...).

Inoltre dovrà essere assicurato un alto livello di sicurezza ai passeggeri e al personale sia in condizioni normali sia di emergenza.

Dovrà essere garantito l'esercizio sicuro dei sistemi elettrici e meccanici in condizioni normali e in caso di condizioni di guasto.

I sistemi sono dimensionati per garantire la Funzionalità Completa (CF) del ponte in caso di guasti quali il guasto in parte del sistema di alimentazione elettrica o di guasto nel sistema di alimentazione dell'acqua. L'esercizio della ferrovia e delle strade sarà assicurato a CF.

I sistemi dovranno garantire l'esercizio sicuro del ponte in caso di mancanza di adeguata illuminazione naturale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 3.7 Esercizio

Tutti i componenti avranno un cartellino di identificazione recante i dati principali del progetto e i principali parametri di identificazione del componente stesso.

Tutte le apparecchiature, quali interruttori, regolatori, attuatori, saranno dotati di un indicatore di posizionamento per permettere l'immediata conoscenza del loro stato.

I dispositivi di controllo degli impianti dovranno essere facilmente accessibili.

Tutti i dispositivi di misura e di indicazione saranno orientati in modo da facilitare la lettura dei dati.

Gli impianti tecnologici del Ponte sono progettati per consentire:

- Monitoraggio centralizzato a distanza e gestione remota degli impianti. La Sala Controllo sarà situata nel "Centro Direzionale".
- Comando e gestione locale delle apparecchiature e degli impianti.
- Registrazione degli eventi e stato critico durante il periodo di funzionamento, per ottimizzare lo stesso e facilitare l'attività RCM.
- Gestione automatica delle condizioni di lavoro di routine e, in caso di emergenza, della corretta procedura automatica. (Sarà ammesso il sistema di gestione locale e manuale nonché quello centralizzato).

### 3.8 Ispezione e manutenzione

Tutti i componenti dovranno essere costruiti per facilitare l'ispezione e le operazioni di montaggio/smontaggio a scopo di manutenzione, riparazione/sostituzione.

Inoltre tutti gli impianti elettromeccanici non dovranno interferire con le attività di manutenzione delle infrastrutture principali.

I componenti saranno progettati in modo da ridurre il rischio di contaminazione liquida durante lo smontaggio o nelle attività di smontaggio generali. Saranno previsti impianti di scarico liquidi e di raccolta.

Tutti i principali componenti dovranno essere dotati di accessori di sollevamento (ganci, orecchioni di sollevamento, ecc.) per facilitare il maneggio e il trasporto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

### 3.9 Compatibilità Elettromagnetica

Gli apparecchi elettrici e meccanici e le apparecchiature dovranno essere conformi alla direttiva EMC 89/336/ECC con gli ultimi cambiamenti.

Le apparecchiature dovranno recare il marchio CE.

### 3.10 Resistenza alle vibrazioni

Le apparecchiature dovranno funzionare correttamente in presenza delle vibrazioni delle strutture del ponte indotte da:

- Ferrovia: circa 200 treni al giorno
- Traffico stradale: circa 140.000 vetture al giorno
- Alte velocità del vento.

Le apparecchiature dovranno sopportare vibrazioni da terremoto e shock delle strutture del ponte.

### 3.11 Standardizzazione e intercambiabilità

Tutti i componenti dovranno essere intercambiabili come minimo per quando segue:

- Pezzi omologhi di materiali e apparecchi identici.
- Accessori simili di sistemi diversi: es. motori elettrici, pompe, valvole, dispositivi elettrici, ecc.

I principali dati, le tolleranze, ecc. per definire l'intercambiabilità dei pezzi saranno inclusi nei disegni.

### 3.12 Costi Operativi

Tutti i sistemi e i componenti saranno progettati per minimizzare i costi operativi, la domanda di energia in accordo ai requisiti LCC descritti nel Documento GCG.F.06.02 "Studi RMC e Studi LCC".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.13 Sollecitazioni meccaniche

Sarà posta particolare cure nel ridurre le sollecitazioni meccaniche dovute, per esempio, a vibrazioni, deformazioni strutturali, espansioni termiche, ecc.

Saranno rispettate le seguenti linee guida:

- I dispositivi di misura, di sicurezza, gli attuatori, ecc. saranno installati e protetti dalle vibrazioni usando ammortizzatori, supporti indipendenti).
- Gli impianti dovranno essere previsti con giunti di espansione, dove necessario, al fine di garantire l'elasticità strutturale. Tutti i collegamenti elastici, dispositivi di espansione, ecc. dovranno essere progettati in modo da garantire l'integrità di tutte le caratteristiche di resistenza, continuità di processo, isolamento, tenuta, ecc.

Dovranno essere previsti manicotti per tubi, cavi, ecc. per attraversare pareti o diaframmi e per garantire la protezione meccanica e /o, dove necessario, tenute liquide o gas.

### 3.14 Caratteristiche estetiche ed ergonomiche

I materiali e i componenti saranno esteticamente accettabili e integrati nel contesto ambientale.

I materiali selezionati avranno una finitura superficiale e fornire protezioni, ripari, ecc., dove necessario.

Gli apparecchi e i dispositivi per la gestione e la visualizzazione dovranno essere costruiti secondo le prescrizioni ergonomiche come specificato nella EN 292, EN 614, EN 894, ISO 6385, ISO 9241.

### 3.15 Livelli di tensione

La tensione di alimentazione della struttura (ENEL) sarà di 20 kV, 50 Hz.

Le tensioni di distribuzione di alimentazione sono:

- 6 kV 3 fase, 50 Hz
- 400/230 V, 3 fasi + neutro + PE, 50 Hz
- 24 V, 50 Hz

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 3.16 Tenuta di tubi e condotti

I Tubi e i Condotti per liquidi dovranno essere a tenuta perfetta. Non sono ammesse perdite di acqua, olio, grasso o aria.

Gli scarichi fluidi saranno raccolti ed evacuati usando circuiti adeguati.

### 3.17 Protezione dalla Corrosione

Tutte le parti di impianto che possono essere esposte alla corrosione dovranno essere efficacemente protette dalla corrosione, con un rivestimento adeguato o fabbricate con materiali non corrosivi.

Dovranno essere usati materiali non igroscopici o soggetti a formazione di muffa e funghi.

Il materiale elettrico dovrà essere tropicalizzato e isolato in classe B come minimo. Saranno accettate classi superiori a condizione che la classe di riscaldamento rimanga compresa nella classe B.



I piccoli apparecchi dovranno essere dotati di supporti e viti in materiale inossidabile. Se questi non fossero reperibili sul mercato, i pezzi dovranno essere passivati o cadmiati.

Le apparecchiature elettriche devono essere dotati di scaldi glie anticondensa come richiesto per eliminare la formazione di condensa in quadri e apparecchiature.

Nella scelta di materiali e componenti dovrà essere prestata particolare attenzione all'ambiente corrosivo, e specialmente alle seguenti condizioni climatiche:

- Nebbia salina
- Umidità relativa alta
- Condensa
- Corrosione galvanica
- Temperature elevate.

Le apparecchiature saranno protette dagli effetti dell'usura meccanica, grasso o altri liquidi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### **3.18 Grado di protezione per involucro**

#### **3.18.1 Nota Generale**

Le apparecchiature elettriche e meccaniche saranno protette dall'ingresso di polvere e liquidi.

Le apparecchiature esterne saranno protette come minimo dalla polvere e da getti d'acqua a bassa pressione: grado di protezione minimo IP 55.

Le apparecchiature interne saranno protette come minimo da oggetti superiori a 1 mm e dagli spruzzi d'acqua diretti: grado di protezione minimo IP 43.

Le altre apparecchiature dovranno essere come specificato nei relativi documenti di richiesta.

#### **3.18.2 Tropicalizzazione e prevenzione della condensazione**

Le apparecchiature saranno testate per operare in campi estesi di umidità e temperatura in condizioni di nebbia salina.

Tutti gli involucri dovranno essere progettate per minimizzare la condensa, con predisposizioni per la ventilazione e il drenaggio secondo necessità. Le aperture per la ventilazione e il drenaggio non devono permettere l'ingresso di sabbia, polvere e nebbia salina.

Tutti gli armadi elettrici saranno dotati di scaldi glie elettriche adeguatamente dimensionate per il controllo automatico dell'umidità.

Tutti i materiali esposti alla diretta irradiazione solare dovranno essere costruiti con materiali resistenti ai raggi UV.

#### **3.18.3 Protezione contro insetti e animali nocivi**

Tutte le apparecchiature dovranno essere progettate per sopportare l'attacco degli insetti, animali nocivi quali topi e roditori.

La preservazione sarà effettuata per mezzo di materiali scelti con cura, preservazione chimica e barriere meccaniche.

Tutti gli involucri contenenti apparecchiature elettriche o meccaniche saranno dotati di guarnizioni, rete metallica o barriere meccaniche similari per garantire un'efficace protezione antintrusione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### **3.19 Inquinamento ambientale**

#### **3.19.1 Rumore**

Tutte le apparecchiature e i componenti ausiliari dovranno essere progettati in modo da ridurre l'impatto del rumore prodotto da suoni, vibrazioni, ecc.

I limiti di rumorosità di macchinari, componenti non dovrà superare la curva ISO 1996NR 78, fissata in 85 dB (A) massimo.

#### **3.19.2 Inquinamento chimico**

L'inquinamento chimico non è consentito.

#### **3.19.3 Inquinamento luminoso**

Il sistema di illuminazione del Ponte è progettato per minimizzare lo dispendio di illuminazione e l'impatto luminoso sul mare ed altre aree circostanti.

## **4 Sistemi di illuminazione esterna**

### **4.1 Nota Generale**


Vengono progettati i seguenti sistemi di illuminazione esterna:

- Luci di segnalazione di traffico marino e aereo
- Illuminazione architettonica per Torri e Sistema di Sospensione, incluso Impalcato
- Illuminazione stradale (incluse corsie di manutenzione e di esercizio).

In generale, il sistema di illuminazione per il traffico aereo non dovrà compromettere la sicurezza durante le operazioni di decollo e di atterraggio (vale a dire, superamento della soglia).

Inoltre, nella progettazione è stata posta particolare cura a quanto segue:

- Intensità della luce, per evitare superamento della barriera da parte dell'aereo
- Conformità del colore della luce alle norme applicabili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Il layout di illuminazione è progettato per evitare similitudini delle piste aeroportuali, strade ..
- Minimizzare la fuga della luce sulla superficie del mare

Sarà studiata l'installazione di proiettori Laser e ad alta intensità, se consentiti, per soddisfare le relative norme e regolamenti.

Il sistema di illuminazione dovrà anche ridurre l'impatto sul traffico marittimo.

I sistemi di illuminazione esterna includono:

- Illuminazione stradale
- Illuminazione delle torri e dei cavi di sospensione
- Luci di segnalazione per la navigazione marittima
- Luci di segnalazione aerea.

I sistemi dovranno garantire l'esercizio sicuro e confortevole del ponte in caso di mancanza di adeguata illuminazione naturale. Essi dovranno garantire la visibilità e la sorveglianza del ponte.

## 4.2 Illuminazione stradale

### 4.2.1 Specifica di progettazione sistema

Tabella 4.1 Valori richiesti di illuminazione e luminanza per le strade

Illuminazione o luminanza	Valore
Illuminazione orizzontale media	30 lux
Rapporto illuminazione min/media	0,4
Rapporto illuminazione min/max (%)	<10
Luminanza media	1,5 cd/m <sup>2</sup>
Uniformità longitudinale	0,7
Indice di Comfort	7

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema di illuminazione stradale sarà basato su apparecchi di illuminazione con lampade LED, per dare alta efficienza, lunga durata e buona resa di colore e sarà simile all'illuminazione di altre parti della superstrada.

La massima variazione di tensione degli apparecchi di illuminazione sarà mantenuta entro  $\pm 5\%$ .

I sistemi di illuminazione stradale saranno commutati automaticamente dal sistema SCADA, con possibilità di intervento sostitutivo manuale nelle sottostazioni del trasformatore per situazioni di manutenzione. La commutazione automatica dovrà avere ritardi scaglionati al fine di ridurre la totale irruzione di corrente all'accensione.

E' prevista la riduzione del livello d'illuminazione durante le ore di bassa intensità del traffico. Questa funzione è controllata da CMS/SCADA.

L'illuminazione stradale sarà progettata in modo da minimizzare il consumo di energia e la fuga di luce, e facilitare la manutenzione.

L'aspetto degli impianti di illuminazione stradale durante il giorno dovrà essere strettamente coordinato con le caratteristiche paesaggistiche e architettoniche dei ponti durante la fase di progettazione di dettaglio.

Vi saranno due apparecchi di illuminazione su ciascun palo. Ciascuno di questi due apparecchi di illuminazione sarà collegato alternativamente ai cavi della dorsale in modo da limitare le conseguenze, per la sicurezza del traffico, di un guasto in una sottostazione di trasformazione o in un alimentatore ad alta tensione o in un cavo della dorsale.

#### **4.2.2 Miglioramento della progettazione del sistema**

Tutte le luci stradali saranno a LED.

L'uso di LED offre una soluzione che riduce l'impatto sul nostro ambiente. Il LED è molto flessibile per quanto riguarda controllo dell'illuminazione, facile montaggio e temperatura del colore.

Il LED ha una lunga durata, vale a dire meno manutenzione. Gli apparecchi di illuminazione sono facili da migliorare per incorporare gli avanzamenti della più recente tecnologia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'uso della luce stradale intelligente dovrà ridurre il consumo energetico e attenuare la luce quando l'intensità del traffico (TMS) è bassa o aumentare la luce localmente sul ponte in caso di incidenti stradali o riparazione di strade per aumentare la sicurezza per altri usi della strada.

La luce della strada sarà controllata in modo tale da essere adattata alle condizioni meteorologiche quali pioggia intensa, nebbia, per rendere la strada più visibile e sicura per gli utenti del ponte.

### 4.3 Illuminazione architettonica

#### 4.3.1 Nota Generale

L'illuminazione dovrà fornire una luminanza piacevole e uniforme delle superfici delle strutture del ponte. Il livello di luminanza sarà tenuto basso, circa 2-10 cd/m<sup>2</sup>.

La progettazione finale dei sistemi dei proiettori durante la fase di Progetto Esecutivo, dovrà ottimizzare l'uniformità della luminanza e minimizzare la fuga di luce e conseguentemente l'inquinamento luminoso. I modelli di illuminazione causati dalla luce diffusa in condizioni meteorologiche di nebbia saranno affrontati in particolare durante la progettazione.

Gli apparecchi di illuminazione saranno diretti o schermati, per impedire bagliori sul traffico stradale o marittimo.

I sistemi di illuminazione estetica saranno commutati automaticamente dal sistema CMS/SCADA, con possibilità di intervento sostitutivo manuale nelle sottostazioni di trasformazione per situazioni di manutenzione. La commutazione automatica dovrà attivare un sistema di controllo illuminazione separato, che regolerà i modelli di commutazione dinamica dell'illuminazione.

Il funzionamento dei sistemi di illuminazione sarà monitorato dal sistema CMS/SCADA tramite il controllo della corrente di ogni circuito finale di alimentazione delle lampade, con allarme per correnti al di sotto del 90% della corrente a regime misurata con tutte le lampade funzionanti. Saranno anche monitorati i segnali di guasto provenienti dal sistema di controllo illuminazione dedicato.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 4.3.2 Torri

### 4.3.2.1 Specifica di progettazione sistema

Le torri e i traversi dovranno essere illuminati per mezzo di proiettori LED a lunga portata con temperatura del colore della luce controllabile, variante dal bianco caldo a circa 2700 K al bianco freddo a circa 6500 K.

L'illuminazione dovrà fornire una luminanza piacevole e uniforme delle superfici delle strutture del ponte. Il livello di luminanza sarà tenuto basso, circa 2-10 cd/m<sup>2</sup>.

La progettazione finale (Progetto Esecutivo) dei sistemi dei proiettori dovrà ottimizzare l'uniformità della luminanza e minimizzare la fuga di luce e conseguentemente l'inquinamento luminoso. I modelli di illuminazione causati dalla luce diffusa in condizioni meteorologiche di nebbia saranno affrontati in particolare durante la progettazione.

Gli apparecchi di illuminazione saranno diretti o schermati, per impedire bagliori sul traffico stradale o marittimo.

Possono essere considerati dei sistemi alternativi per limitare inquinamento luminoso ad esempio i sistemi che utilizzano fibre ottiche.

### 4.3.2.2 Miglioramenti della progettazione del sistema

L'illuminazione sarà basata sulla tecnologia LED più avanzata e prevedere la possibilità di controllare e adattare l'illuminazione alle condizioni di luce naturale.

La progettazione include il controllo dei singoli apparecchi di illuminazione, che permetteranno la scelta di diverse temperature di colore e diversi modelli dinamici di commutazione.

L'idea è di illuminare il ponte con luce bianca in diverse tonalità di temperatura di colore, facendo riferimento ai mutevoli colori della luce del giorno. Un esempio può essere che le torri e i traversi sono bianco caldo, i traversi bianco freddo e i pendini bianco neutro.

I modelli dinamici di commutazione dovranno essere programmabili. Uno scenario potrebbe essere rappresentato dal fatto che l'illuminazione viene prima accesa alle torri, successivamente ai traversi. Quindi si accende l'illuminazione dei pendini, prima vicino alle torri e successivamente in lenta progressione da ogni lato verso il centro del ponte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

### 4.3.3 Sistema di sospensione

I pendini del sistema di sospensione saranno illuminati.

L'illuminazione dovrà essere fornita da fari molto stretti montati alla sommità di ogni pendino, che inviano la luce in basso lungo la sospensione.

L'apertura del fascio deve essere molto stretta, idealmente da 2° a 4° massimo. Attualmente, gli apparecchi di illuminazione a LED con detta apertura del fascio stretta non sono disponibili, ma con l'attuale sviluppo tecnologico molto rapido degli apparecchi di illuminazione a LED, questi fari dovrebbero essere disponibili al momento della costruzione.

L'attuale progettazione, che è stata basata sulla tecnologia disponibile, include apparecchi di illuminazione con fari alogeni a vapori metallici da 150 W per l'illuminazione dei pendini.

### 4.3.4 Superstruttura

Per completare l'impressione visiva notturna del ponte e per delineare la struttura per il traffico marittimo e per gli spettatori a terra su entrambi i lati, il lato sottostante dell'impalcato del ponte sarà illuminato. Questo sarà realizzato illuminando i lati delle travi a cassone ogni 30 m, creando un modello ripetitivo di luce.

### 4.3.5 Apparecchi di illuminazione

L'illuminazione delle strutture del ponte sarà fornita da proiettori con lampade a LED, che producono una luce bianca (temperatura colore entro 2700 K - 6500 K) con buona resa di colore ( $R_a > 80$ ). Possono essere applicati apparecchi di illuminazione con lampade fino a 250 W e con distribuzione di luce da stretta a larga.

Sono previsti i seguenti tipi di apparecchi di illuminazione:

- Tipo "A" per illuminazione di pendini, lampade alogene a vapori metallici da 150W, distribuzione luce molto stretta, max I 0.5 entro  $\pm 4^\circ$
- Tipo "B" per illuminazione dei lati delle travi a cassone, 250 W, distribuzione luce LED stretta/larga
- Tipo "C" per illuminazione delle strutture della torre, 250 W, distribuzione di luce stretta

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Tipo "D" per illuminazione supplementare dei cavi principali alle posizioni senza pendini, luci ostacolo di bassa intensità tipo apparecchi di illuminazione con distribuzione di luce omnidirezionale, max I = 25-40 cd. Questo tipo può essere dotato di diodi di emissione luce per lampade.

La selezione finale degli apparecchi di illuminazione e della loro posizione è stata basata su calcoli dettagliati di illuminazione. Nessun apparecchio di illuminazione dovrà causare riflessi nelle direzioni del traffico stradale o dei canali di navigazione.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno del tipo anti corrosione e avranno grado di protezione degli involucri min. IP 55.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno montati in posizioni accessibili per la manutenzione o saranno montati su supporti mobili e bloccabili che possano portare gli apparecchi di illuminazione in posizioni adatte. Gli apparecchi di illuminazione che illuminano i lati delle torri saranno montati su supporti a cerniera per permettere il passaggio dei portici di manutenzione.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere dotati di dissuasori per uccelli o dispositivi equivalenti per impedire che gli uccelli si posino sugli apparecchi di illuminazione.

Sarà fornito un numero adeguato di dispositivi di puntamento laser con ogni tipo di apparecchio di illuminazione.

Tipo "B"

Descrizione	Specifica
Produzione	Philips o similari
Tipologia	eW Reach Powercore o similari
Tensione di esercizio	100- 240 V AC / 50-60 Hz
Tipologia di lampada	LED
Ottica	0.5 max I <sub>0</sub> nell'intervallo ± 5°, 0.5 max I <sub>90</sub> per più di ± 17°
Luce	Bianca

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><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						

Controllo	On/off, senza abbassamento
Indice IP	IP65

#### Tipo "C"

Descrizione	Specifica
Produzione	Philips o similari
Tipologia	eW Reach Powercore o similari
Tensione di esercizio	100- 240 V AC / 50-60 Hz
Tipologia di lampada	LED
Ottica	0.5 max I nell'intervallo $\pm 5-8^\circ$
Luce	Bianca
Controllo	On/off, senza abbassamento
Indice IP	IP65

#### Type "D" Illuminazione sul cavo principale

Descrizione	Specifica
Produzione	O.C.E.M o similari
Tipologia	LER o similari
Wattaggio	90 W
Tipologia di lampada	LED
Colore/Raggio	Bianco neutro



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Indice IP	IP65
-----------	------

Illuminazione in cima alla torre e ai traversi

Descrizione	Specifica
Produzione	Philips o similari
Tipologia	eW Graze Powercore o similari
Potenza	60W
Tipologia di lampada	LED
Tensione di esercizio	100- 240 V AC / 50-60 Hz
Colore/Raggio	Bianco caldo cima torre/10*60°  Bianco freddo traversi/ 10*60°
Indice IP	IP65

#### 4.4 Luci di navigazione

Il sistema di illuminazione del Ponte e dello Stretto è progettato secondo le norme e i regolamenti applicabili, e le prescrizioni emesse da IALA e sarà coordinato con le prescrizioni dell'Autorità Marittima (vale a dire, COMANDO ZONA FARI – “MARIFARI MESSINA”).

Il ponte non dovrà restringere le acque navigabili a nessuna imbarcazione avente un'altezza inferiore al livello della parte sottostante dell'impalcato del ponte. I fanali di direzione sono installati in accordo ai canali di navigazione definiti per lo Stretto di Messina nel 2008. Tali canali di navigazione possono essere modificati dalle autorità navali in accordo alle caratteristiche del ponte. Le luci di navigazione saranno poi spostate di conseguenza.

I fanali di direzione rossi e verdi, e le luci di allineamento bianche saranno dotati di lampade a LED di lunga durata.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il campo effettivo delle luci sarà 7.5 - 10 nm.

Il funzionamento sarà monitorato da sensori di corrente e sarà segnalato al sistema CMS/SCADA.

Descrizione	Specifica
Produzione	Tideland o similari
Tipologia	MLED-140 o similari
Tensione di esercizio	Da 9 a 36 VDC
Colori	Rosso, verde, bianco
Visibilità	360° all'orizzonte
Monitoraggio e Controllo	In grado
Temperatura di esercizio	Da - 40 °C a 60°C

#### 4.5 Luci di segnalazione aerea

Le luci ostacolo sono progettate in accordo alle norme dell'ICAO, International Civil Aviation Organization (Organizzazione Internazionale Aviazione Civile), (Allegato 14 – Volume 1° - capitolo 4°) e “Regulation for the airport construction and operation” (Regolamento per la costruzione ed esercizio degli aeroporti)- ENAC, OAC, NIKAO.

Le luci di segnalazione aerea, lampeggianti, bianche, ad alta intensità tipo A, saranno installate dal livello del terreno alla sommità delle torri a circa 100 m l'una dall'altra. Ogni luce ha un'ampiezza massima di 120°. Di conseguenza, per garantire la visibilità da tutti gli appoggi, saranno installate 4 luci a ogni livello. Le luci dovranno essere installate in aperture delle pareti delle torri, per consentire la manutenzione dall'interno e per evitare che gli apparecchi di illuminazione creino ombre sull'illuminazione architettonica delle superfici delle torri.

L'intensità dell'emissione di luce è automaticamente regolabile con fotocellula / CMS/SCADA in tre fasi, corrispondenti alla luce piena del giorno (200.000 cd), tramonto (20.000 cd), e notte (2.000 cd). Le luci di segnalazione ostacoli ad alta intensità sono dotate di lampade allo xeno.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'alimentazione dei quadri di comando e controllo menzionati dovrà essere continua da UPS e avere un generatore diesel di riserva. L'UPS dovrà avere almeno 1 ora di tempo di riserva.

La marcatura aeronautica degli stralli dei cavi sarà realizzata con luci fisse rosse di media intensità quali ICAO tipo C, dotate di lampade a LED.

Luci di segnalazione aerea, lampeggianti, bianche, ad alta intensità tipo A

Descrizione	Specifica
Produzione	Orga o similare
Tipo	L1000 o similare
Tensione di esercizio	100-240 vac(+/-10), 50-60 Hz
Consumo energetico	< 150 W
Controllo	Microprocessore interno per gestione energetica, di tipo lampeggiante, controllo guasti e on/off luce del giorno
Allarmi	Contatti liberi da tensione (2A) per guasto lampada, ulteriori allarmi e informazioni di stato mediante unità di controllo CIP.
Fotocellula (Sunswitch)	Due fotocellule interne alloggiare nel dispositivo di illuminazione per il controllo automatico giorno/notte.
Fonte luminosa / aspettativa di vita	Tubo flesh allo xeno, vita >2 anni, collegamento sicuro
Colore	Bianco
Intensità effettiva Giorno	200.000 Cd bianco +/-25%

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Crepuscolo Notte	20.000 Cd bianco +/-25% 2.000 Cd bianco +/-25%
Intermittenza	40-60 fpm
Temperatura di esercizio	Da - 55 °C a 55°C, 95 % umidità relativa
Ip	IP67

La marcatura aeronautica degli stralli dei cavi sarà realizzata con luci fisse rosse di media intensità quali ICAO tipo C

Descrizione	Specifica
Produzione	Orga o similare
Tipo	L350 o similare
Tensione di esercizio	100-240 vac(+/-10), 50-60 Hz
Consumo energetico	< 35 W continua o 20 fpm durante ore notturne
Controllo	Microprocessore interno per gestione energetica, di tipo lampeggiante, controllo guasti e on/off luce del giorno
Allarmi	Contatti liberi da tensione (2A) per guasto lampada, ulteriori allarmi e informazioni di stato mediante unità di controllo CIP.
Fotocellula (Sunswitch)	Due fotocellule interne alloggiare nel dispositivo di illuminazione per il controllo automatico giorno/night.
Fonte luminosa / aspettativa di vita	LED ad alta prestazione
Diametro lenti / Colore	Ø300 mm cupola resistente UV trasparente
Intensità effettiva	2.000 Cd bianco +/-25%, impostata per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	funzionamento notturno
Intermittenza	20 fpm o accensione rapida
Temperatura di esercizio	Da - 55 °C a 55°C, 95 % umidità relativa
Ip	IP65

## 5 Illuminazione interna e potenza

### 5.1 Requisiti generali

L'illuminazione Interna dovrà essere installata nei volumi interni (impalcato del ponte, torri, traversi, blocchi di ancoraggio ecc.) per permettere le attività di comando, ispezione e manutenzione.

Il presente sistema di illuminazione dovrà anche essere integrato con lampade alimentate a batteria, per permettere l'evacuazione e aumentare la sicurezza in caso di mancanza di alimentazione elettrica.

Tutte le vie di manutenzione e ispezione dovranno essere dotate di prese elettriche (a intervalli di 30 m) per il collegamento di attrezzi o lampade ausiliarie.

### 5.2 Illuminazione interna

Tutte le luci interne saranno lampade LED a tubo, a risparmio energetico, di lunga durata e che non richiedano una minore manutenzione rispetto alle lampade standard ad incandescenza o fluorescenza.

Gli impianti includono l'illuminazione interna e l'energia in tutte le parti del ponte accessibili per ispezione, manutenzione o servizio.

Sarà previsto un livello di illuminazione di minimo 200 lx in tutte le zone dove ha luogo lo svolgimento del lavoro regolare, manutenzione o esercizio. L'uniformità (E minimo/E medio) sarà  $\geq 30\%$ .

Sarà previsto un livello di illuminazione medio di minimo 50 lx lungo i passaggi pedonali. L'uniformità (E minimo/E medio) sarà  $\geq 30\%$ .

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Sarà prevista l'illuminazione di emergenza lungo le vie d'accesso / vie di fuga e le zone di lavoro.

L'illuminazione di emergenza dovrà fornire minimo 5 lx. L'uniformità (E minimo/E medio) sarà  $\geq 5\%$ .

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere fabbricati in modo che sia facile sostituire le lampade usando comuni attrezzi manuali.

Ogni terzo apparecchio di illuminazione interna dovrà essere dotato di illuminazione di emergenza e dovrà essere alimentato da UPS con una capacità di minimo un'ora di riserva.

L'illuminazione di emergenza si accenderà automaticamente quando l'alimentazione elettrica al circuito di illuminazione generale è off per qualsiasi ragione.

### 5.2.1 Blocchi terminali

Dispositivi di illuminazione da 18W saranno posti 2 m sopra ogni scala di atterraggio, montati con il filo proveniente dalla scala di atterraggio sovrastante.

### 5.2.2 Specifica

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere il corpo di poliestere rinforzato non infiammabile e devono poter funzionare a una temperatura ambiente di 55 gradi Celsius. Il codice IP dovrà essere 65 e la classe di sicurezza dovrà essere II (doppio isolamento).

Alloggiamento dispositivi di illuminazione

Descrizione	Specifica
Produzione	Glamox o similare
Tipo	I40 o similare
IP	65
Classe di sicurezza	Classe II
Fonte luminosa	T8 18-36-58W

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Montaggio	Tetto, pareti, binari lampade, su filo orizzontale e bracci di sospensione.
-----------	---

Tubo LED

Descrizione	9W	18W	36W
Produzione			
Quantità LED:	180 PCS	300PCS	576PCS
Angolo di proiezione del fascio	120-180 °	120-180 °	120-180 °
Tensione di input	85VAC-265VAC	85VAC-265VAC	85VAC-265VAC
Flusso luminoso	650-700 Lm	1600-1800 Lm	2900-3500 Lm

### 5.3 Prese

Tutte le strade di manutenzione e di ispezione dovranno essere dotate di prese elettriche (a intervalli di 30 metri) per il collegamento degli attrezzi o delle lampade ausiliarie.

Tutte le prese dovranno avere un coperchio avvitato alla presa, con grado di protezione min. IP 56, ed essere resistenti agli urti.

Le prese (tranne quando sia richiesta una sola presa) saranno poste a grappolo (o raggruppate come un'apparecchiatura del quadro).

Un cluster dovrà contenere come minimo:

- Una uscita con presa a interruttore da 400V CA (trifase + neutro + terra), 16 A.
- Una uscita con presa a interruttore da 230V CA (2 fasi + neutro), 16 A.
- Una uscita con presa a interruttore da 24V CA (2 fasi + neutro), 16 A.

Le prese a 400V e 230 V dovranno essere protette dal contatto indiretto con interruttori differenziali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Le prese a 24 V dovranno essere alimentate tramite trasformatore abbassatore di sicurezza con isolamento galvanico dalla rete.

## 5.4 Miglioramenti della progettazione del sistema

Tutta l'illuminazione interna sarà basata su tecnologia LED.

## 6 Sistema di gestione del traffico stradale (RTMS)

### 6.1 Nota Generale

Il presente capitolo definisce le specifiche funzionali del Sistema di Gestione del Traffico Stradale (RTMS) per il Ponte sullo Stretto di Messina. Lo scopo dell' RTMS è di fornire informazioni sulle condizioni di traffico stradale previste ed effettive, e informazioni selezionate sul traffico ferroviario, per permettere al Centro di Gestione del Traffico di esercitare una gestione appropriata del traffico stradale e di valutare i carichi statici previsti ed effettivi sul ponte imposti dal traffico stradale e ferroviario. L'RTMS è anche definito " TMS del Ponte". I termini RTMS e "rete TMS" sono utilizzati per installazioni sul ponte e reti di ingresso rispettivamente.

I sistemi di gestione del traffico sulla rete stradale (TMS di rete) fuori del ponte sono coperti dal Componente n°2.

L'effettiva gestione del traffico ferroviario del ponte è a cura di RFI e non è compresa nello scopo del presente documento. Tuttavia il monitoraggio del peso dei treni e dei conta assi per i treni che entrano ed escono dal ponte sarà monitorato come parte della rete TMS. Le funzioni di peso e di conteggio saranno implementate in un sottosistema chiamato Railway WiM (RWiM).

In questo capitolo il termine "traffico" sarà attribuito al traffico stradale, salvo dove specificamente indicato.

Le principali caratteristiche dell'RTMS sono:

- L'RTMS sarà implementato come due ambienti segregati, un ambiente di produzione e un ambiente di training
- L'ambiente di produzione comprende una configurazione con doppio server con un server attivo e un server in "hot standby"



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- L' RTMS permetterà agli operatori del centro di controllo di mantenere una visione della strada attuale, delle condizioni atmosferiche e di traffico sul ponte.
- L' RTMS permetterà agli operatori del centro di controllo di eseguire e controllare tutte le necessarie operazioni di gestione del traffico dinamico sul ponte.
- L' RTMS sarà implementato come un sistema di controllo distribuito, che - tramite un determinato numero di sottostazioni locali - raccoglie dati al server RTMS e invia comandi dal server RTMS alle apparecchiature ai lati della strada tramite le sottostazioni locali.
- L' RTMS sarà un'applicazione costruita sulla piattaforma del sistema SCADA, che utilizza l'Interfaccia Uomo Macchina del sistema SCADA per l'inserimento delle istruzioni di controllo da parte degli operatori e per visualizzare lo stato e gli eventi. Le strutture di memorizzazione del sistema SCADA saranno utilizzate per mantenere i dati acquisiti e i risultati calcolati a lungo e breve termine

Gli obiettivi chiave dell'RTMS sono:

- Fornire una base di sistema per la fornitura continua di dati di traffico per:
  - Scopi di previsione, inclusa la previsione del carico da traffico e del carico statico del carico da traffico sul ponte.
  - Scopi di analisi del traffico – soprattutto scopi statistici di traffico e simulazione di situazioni estreme per scopi di addestramento
- Permettere la gestione del flusso di traffico sul ponte in modo da renderlo sicuro ed efficiente in accordo al traffico reale variabile, alle condizioni stradali e meteorologiche
- Valutare il peso dell'assale dei veicoli che entrano nel ponte allo scopo di registrazione dei casi in cui il sovraccarico è rilevato in tempo reale

L' RTMS comprenderà i seguenti gruppi funzione principali :

- gestione del traffico
  - monitoraggio del traffico
  - previsioni di traffico

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- informazioni sul traffico
- controllo del traffico
- gestione incidenti
  - monitoraggio incidenti
  - coordinamento recuperi
- esercizio e manutenzione del sistema tecnico
  - monitoraggio di tutti i sistemi e moduli RTMS
  - monitoraggio di tutte le infrastrutture di comunicazione.
- monitoraggio delle condizioni della strada per parametri atmosferici
- monitoraggio del peso dell'assale del treno
- interfacciamento con gli altri sistemi in accordo al seguente punto 6.3.

I dati raccolti nell'ambiente di produzione formeranno un'ulteriore base di riferimento per una simulazione della gestione del traffico off-line



- riproduzione degli incidenti registrati e informazioni sul traffico
- verifica degli scenari di gestione del traffico

Queste funzioni di simulazione saranno realizzate nel quadro del sistema di formazione.

Per l'interfaccia Uomo-Macchina (MMI), asset management, e altre funzioni amministrative del sistema saranno usate le funzioni generali offerte dal sistema SCADA.

## 6.2 Portali

Le attrezzature di gestione del traffico sul ponte saranno primariamente installate su 8 pannelli/portali (tipo 1 VMS) ciascuno dei quali si estenderà da un lato all'altro della strada. Fra i portali, sono collocati i segnali che riportano messaggi variabili relativi al limite di velocità (VMS 2), i quali saranno collocati su tralicci separati su entrambi i lati della strada. La collocazione dei portali, i VMS di limite di velocità, le sottostazioni RTMS (RTS), le Stazioni di condizione climatica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

della strada (Road Weather Stations – RWS) e i sensori collegati, è mostrata nella tabella riportata alla sezione 6.9.

Al fine di evitare conflitti con i poli di luce e i pendini del ponte, ciascun portale e traliccio di limite di velocità, è collocato su console speciali a metà fra i cassoni vicini.

Si faccia riferimento ai seguenti disegni:

- CG1000 P 1A D P IT M4 GT 00 00 00 01 B - Distribution of the portals and VMS along the bridge. (Distribuzione dei portal e dei VMS lung oil ponte)
- CG1000 P 2A D P IT M4 GT 00 00 00 01 B. Illustration of a portal, barriers and VMS. Note that not all equipment is installed on every portal. (Illustrazione di un portale, barrier e VMS. Notare che non tutte le attrezzature sono installate su ciascun portale).
- CG1000 P AX D P SS R4 00 00 00 00 16 A - Consoles for fastening of the portals to the bridge deck (Console per il fissaggio dei portali all'impalcato del ponte).

La distanza fra i portali e la segnaletica di limite di velocità intermedia varia da 240 a 300 metri in ragione dei vincoli posti dalla collocazione delle sottostazioni di alimentazione e la disposizione degli attraversamenti per auto e le aree di servizio.



### 6.3 Infrastruttura di comunicazione

In generale, la comunicazione all'interno del RTMS e fra l'RTMS e altri sistemi sarà realizzata sulla base di una rete dati in fibra ottica ridondante, la Rete Area Ponte (BAN), che copre l'intera lunghezza del ponte e collega il le installazioni RTMS del ponte con il Centro di controllo.

Rilevatori e attuatori (per es. VMS, barriere, ecc.) collegati a una sottostazione locale sul BAN saranno collegati attraverso reti di campo locale gestite dalle sottostazioni fine di permettere il monitoraggio e il controllo locale che deve essere eseguito senza ricorso alla comunicazione fra Centro di controllo e le sottostazioni locali.

Ogni connessione dati sarà monitorata da un sistema di gestione di rete per controllare problemi e guasti (rif. sec. 14.3.4.1).

Il flusso dati generale è illustrato in Figura 6.1

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

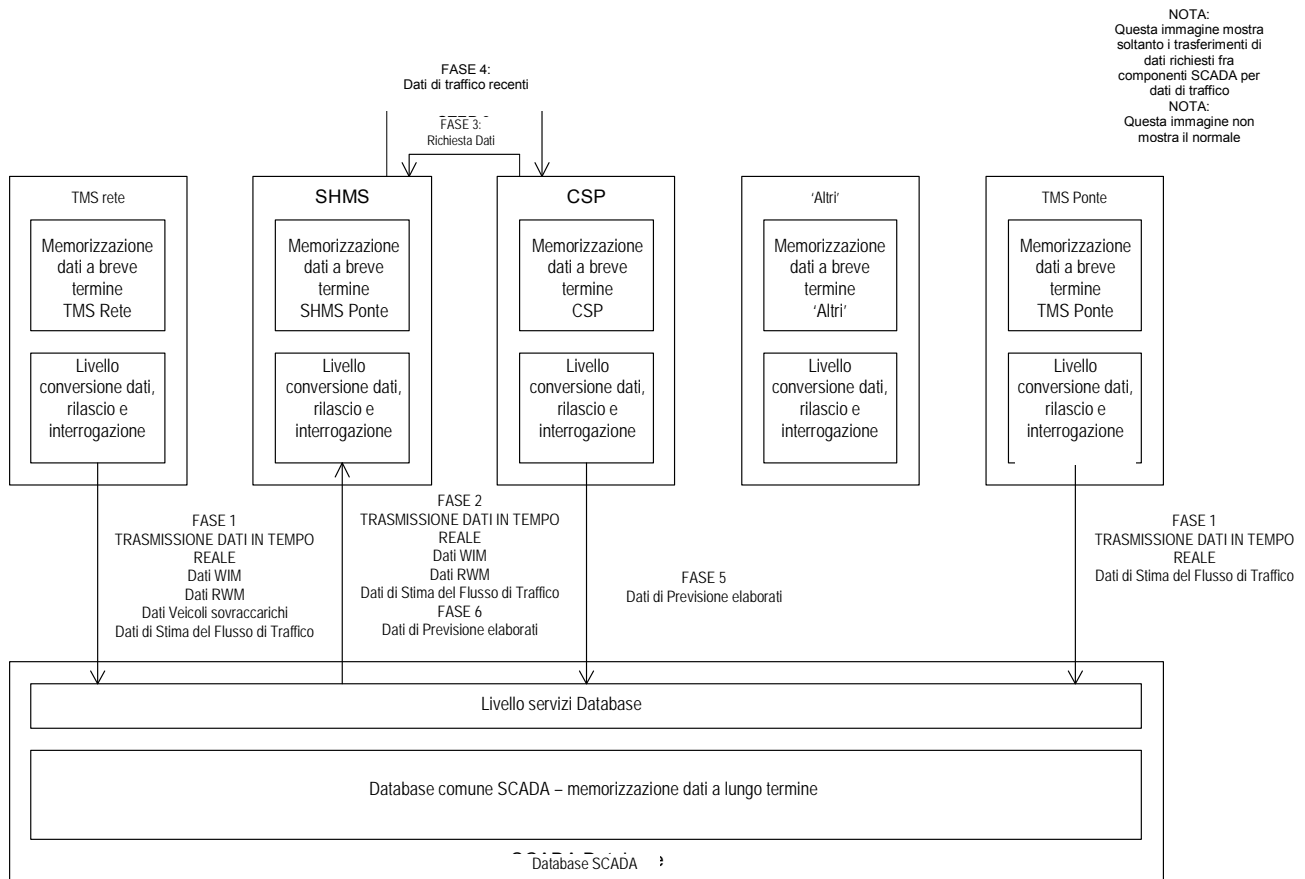


Figura 6.1: Flusso dati

## 6.4 Gestione del Traffico

### 6.4.1 Monitoraggio del traffico

Il monitoraggio del traffico è responsabile di fornire tutte le informazioni sul traffico in tempo reale, necessarie per permettere una gestione dinamica del traffico.

Il monitoraggio del traffico è inoltre responsabile del raccoglimento delle informazioni sul traffico per un uso successivo nelle funzioni SHMS e RTMS quali analisi statistiche, simulazione del traffico, verifica degli scenari di gestione del traffico ecc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il monitoraggio del traffico avviene per mezzo di 3 diversi tipi di telecamere. Esse sono installate sui portali collocati sopra le corsie di traffico. La collocazione dei portali è elencata nella tabella alla sezione 6.9 e nel disegno CG1000\_P\_1A\_D\_P\_IT\_M4\_GT\_00\_00\_01.

Tipo A: telecamera fissa utilizzata per il monitoraggio automatico (cfr. sezione 6.4.1.1) e rilevamento degli incidenti (cfr. sezione 6.5.1). 3 telecamere sono installate su ciascun portale.

Tipo B: Telecamera PTZ (rotazione, inclinazione e zoom) per monitoraggio manuale (cfr. sezione 6.4.1.2). 1 telecamera installata su ciascun portale.

Tipo C: telecamera fissa per rilevamento automatico del numero di targa (cfr. sezione 6.4.1.1). 1/3 telecamere installate su ciascun portale.

#### **6.4.1.1 Monitoraggio automatico dei parametri di traffico stradale**



L'acquisizione automatica dei dati di traffico richiesti sarà eseguita tramite sottostazioni locali e relative telecamere (Tipo A). Inoltre, le telecamere di tipo C rileveranno il numero di targa di ciascun veicolo che entra nel ponte; tali telecamere saranno installate in posizioni fisse sopra le corsie di traffico sul primo portale.

Le telecamere di Tipo A avranno la capacità di rilevare la velocità e la classe dei veicoli che passano attraverso il portale a velocità fino a 150 km/h. La sensibilità delle telecamere permette lo svolgimento di suddette funzioni in condizioni di luce di 0.1 lux. Le telecamere saranno dotate di un elaboratore hardware e firmware interno delle immagini, saranno alimentate dal quadro elettrico, dall'unità di comando a distanza e dal collegamento di interfaccia alla rete a fibre ottiche.

Il sistema di monitoraggio automatico dovrà essere implementato in modo che il ponte sia diviso in un numero di sezioni su ciascun lato del ponte, ciascuna comprendente 2 corsie di traffico normali e una corsia di emergenza.

Sul ponte, saranno monitorati i seguenti parametri di traffico per ogni corsia di ogni sezione:

- Velocità del flusso di traffico
- volume di traffico (veicoli/ora)
- densità del traffico (es: numero di veicoli per km)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- composizione del traffico<sup>1</sup>

Per far ciò, il software del sistema dovrà seguire continuamente il traffico in ogni corsia e sezione assegnando a ciascun veicolo osservato:

- una velocità del veicolo (la velocità del flusso di traffico)
- una classe del veicolo (vedi sezione 6.4.2.1)
- un peso standard (vedi anche sezione 6.4.1.3)

L'identificazione del numero di targa dei veicoli sarà effettuata dalle telecamere di tipo C con rilevamento automatico (funzionalità ALPR). Le telecamere di tipo C saranno installate sopra ciascuna delle 3 corsie (2 di traffico ed 1 di emergenza) in corrispondenza del primo portale nella normale direzione di traffico. Per supportare il funzionamento bi-direzionale, la corsia 1 in corrispondenza dell'ultimo portale ne sarà anch'essa dotata.

Le telecamere di tipo C saranno in grado di leggere il numero di targa dei veicoli che passano il portale a velocità superiore ai 150 km/h. Le telecamere avranno un flash ad infrarossi incorporato e saranno dotate di un elaboratore interno *hardware* e *firmware* delle immagini, quadro di alimentazione, unità di controllo remoto e connessione di interfaccia alla rete a fibre ottiche.

Tutti i dati saranno oro-datati quando acquisiti o calcolati il più vicino possibile al punto di origine. Ciò è fatto per fornire un alto livello di comparabilità dei dati provenienti da fonti diverse. I dati di traffico saranno anche contrassegnati con l'origine geografica o con un riferimento rendendo possibile identificare l'esatta fonte del dato. I dati sul traffico saranno trasferiti alla banca dati SCADA. I dati sul traffico (o "Traffic Flow Estimate Data" sono contemplati nel report SHMS CG1000-P-2S-D-P-IT-M3-SM-00-00-00-01) saranno copiati dal SHMS al database SCADA.

#### **6.4.1.2 Monitoraggio dei parametri di traffico stradale da parte dell'Operatore**

Un impianto di TVCC fornirà agli operatori del Centro di Controllo una copertura visiva in tempo reale 24 ore su 24 dell'intero sistema stradale del ponte. La copertura visiva sarà usata dall'operatore come base per la valutazione della strada, delle condizioni atmosferiche e del traffico sul ponte insieme con le informazioni sul traffico in tempo reale fornite dal sistema di

<sup>1</sup> espressa in percentuali di categorie di veicoli del numero totale di veicoli.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

monitoraggio automatico (vedi sezione 6.4.1.1). Inoltre, la copertura visiva fungerà da importante strumento di supporto per gli operatori del Centro di Controllo che eseguono la gestione degli incidenti.

Il sistema di TVCC (telecamere di Tipo B) offrirà il movimento completo (25 fotogrammi/sec) immagini a colori in una risoluzione sufficiente a permettere agli operatori del Centro di Controllo di distinguere i singoli veicoli e persone dovunque sul ponte under in qualsiasi circostanza prevedibile.

Le telecamere di Tipo B, contrariamente a quelle di Tipo A e di Tipo C, dovranno permettere agli operatori di ruotare, inclinare e zoomare (PTZ).

Tutti i registratori video saranno visualizzabili tramite il sistema SCADA:

- Su unità di visualizzazione della postazione operatore
- Su grandi pareti di visualizzazione nel Centro di Controllo

Tutti i dati saranno accessibili per la presentazione dati come segue:

- su monitor locali / consolle operatore
- su grandi pareti di visualizzazione in Sala Controllo
- in rapporti personalizzati
- in immagini, grafici e curve di presentazione dati personalizzate

La configurazione e il layout di schemi, immagini, rapporti, grafici, ecc. saranno sviluppati come parte della progettazione di dettaglio del sistema.

Tutti gli operatori del Centro di Controllo dovranno poter selezionare i flussi live di video da tutte le telecamere – o da qualsiasi combinazione di telecamere – nel sistema TVCC, per la visualizzazione sul monitor della propria postazione e/o sul sistema video a parete nel Centro di Controllo. Tutti i flussi video dovranno avere dati codificati sull'ora e luogo di registrazione e sull'orientamento circolare della telecamera.

Tutti gli elementi del sistema CCTV (telecamere, comunicazione dati, server e display) dovranno supportare:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- protocollo video di streaming: H.264 (MPEG-4)
- risoluzione: TV Alta Risoluzione - 1920 x 1080p25

, o sostituendo i migliori protocolli di pratica e risoluzione al momento dell'installazione.

#### 6.4.1.3 Monitoraggio del peso dell'asse e valutazione del carico da traffico

L' RTMS acquisirà i dati sul peso degli assi per ogni veicolo che entra ed esce dal ponte usando il sistema Weigh-In-Motion (WiM) al fine di:

- Registrare casi di sovraccarico dovuto a veicoli
- creare e mantenere un database dei carichi medi dei veicoli in classi di veicoli, fino a 5 classi
- fornire dati accurati sui veicoli al SHMS per monitorare il carico da traffico totale sul ponte
- fornire una Computazione, simulazione e previsione accurata dei dati dei veicoli per prevedere i carichi da traffico sul ponte. Cfr. sezione 13.6.

L'accurato monitoraggio del carico da traffico totale in tempo reale è un fattore importante per il monitoraggio continuo del ponte; un fattore che tra l'altro influenza il controllo del traffico (veicoli e ferrovia) sul ponte. Il monitoraggio della capacità di carico residua del ponte, deve essere effettuato mediante SHMS.

Il monitoraggio del peso degli assi in tempo reale, sarà effettuato su ogni corsia utilizzando i sistemi WiM posizionati agli ingressi del ponte stesso. I sistemi WiM saranno dunque installati come parte della rete TMS, presentata al Componente 2.

Le sezioni pre-definite del ponte saranno monitorate per il carico da traffico in modo continuo utilizzando i dati registrati dai rilevatori (cfr. sezione 6.4.1.1) con pesi standard, assegnati a ciascuna categoria di veicoli sulla base di carichi medi statisticamente definiti per ogni categoria di veicoli.

I siti WiM saranno dotati di telecamere (Tipo A) in modo che i sovraccarichi rilevati possano essere documentati con immagini digitali del veicolo che commette l'infrazione. La documentazione sarà memorizzata da WiM e verrà inviata una notifica all'operatore. Successivamente si potrà decidere esattamente come usare la documentazione memorizzata.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

I dati WiM includeranno:

- ora e informazioni sull'ubicazione
- tipo veicolo
- ora di passaggio del primo asse
- classificazione veicolo in accordo al punto 6.4.2.1
- peso del veicolo
- lunghezza del veicolo
- velocità del veicolo
- per ciascun asse:
  - peso asse
  - distanza rispetto all'asse precedente dello stesso veicolo (il valore sarà ad esempio nullo per il primo asse)

Sarà prevista una registrazione dati per ogni veicolo.

A ogni veicolo pesato sarà assegnato un dato identificativo. I dati WiM saranno memorizzati sulla base del solo identificativo di veicolo.

I sistemi WiM saranno installati in luogo idoneo, sufficientemente stabile in modo tale che l'influenza negativa di qualsiasi comportamento dinamico della struttura di supporto e dei veicoli sia minimizzata. Il sito WiM sarà collocato in luogo non soggetto a inondazioni e sarà dotato di drenaggio. I sistemi WiM saranno progettati conformemente ai requisiti di progetto per un sistema Tipo II, come presentato in ASTM E 1318-94. Una discussione relativa alla scelta di un sistema WiM adeguato, nonché informazioni sul sistema adeguato, sono fornite nell'appendice 6.

I dati WiM saranno trasferiti al database SCADA come flusso di dati. I dati WiM saranno copiati al SHMS dal database SCADA.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

#### 6.4.2 Pronostico del carico da traffico del ponte

Ai fini della previsione continua del carico da traffico del ponte, dovuto al traffico ferroviario e stradale, deve essere fatto una stima effettiva di 10 minuti. La topologia stradale nei 10 minuti / 20 km di distanza percorribile include diversi raccordi. Una parte considerevole del traffico stradale che attraversa il ponte potrebbe potenzialmente iniziare o terminare il percorso entro 10 minuti dal ponte. L'accuratezza delle previsioni di 10 minuti sarà dunque limitata.

La stima di 10 minuti sarà basata su:

- Dati statistici di traffico stradale sul reale giorno della settimana e ora. La base statistica sarà regolata automaticamente in funzione dell'effettiva intensità di traffico misurata da telecamere di Tipo A 20 km a nord del ponte sull'autostrada A3 e immediatamente a nord di Messina. Inoltre, il personale può regolare la base manualmente in funzione della conoscenza di eventi speciali, processioni, manutenzione strade o incidenti. L'inserimento di dati richiesto è l'intensità del traffico divisa per veicoli piccoli e grandi alle stazioni di misura.
- Input da sistemi Railway Weigh-In Motion (RWiM) discussi alla sezione 6.8.<sup>2</sup>

L' RTMS non comprenderà funzioni destinate specificamente a controllare l'afflusso di traffico sul ponte in funzione del flusso di traffico previsto e reale sulla rete stradale e ferroviaria sul e fuori del ponte, ma il personale del Centro di Controllo del ponte avrà a propria disposizione tutte le funzioni di gestione del traffico implementate nell' RTMS e le procedure operative convenute. Secondo le procedure operative convenute, il personale può considerare le seguenti azioni di gestione del traffico:

- ritardo accesso treno al ponte
- rallentamento del traffico stradale dalla Sicilia alla stazione di pedaggio
- rallentamento del traffico stradale usando i segnali di controllo della corsia sul e fuori del ponte
- rallentamento del traffico stradale fuori del ponte con i mezzi disponibili nella Rete TMS, presentata alla Componente 2.

---

<sup>2</sup> per motivi pratici questa informazione non può essere fornita con 10 minuti di anticipo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

#### 6.4.2.1 Classi dei veicoli

RTMS supporterà la classificazione dei veicoli stradali nelle seguenti categorie:

- veicoli
- veicoli con rimorchio
- camion
- camion con rimorchio
- autobus

La classificazione in ogni categoria sarà effettuata con una precisione minima del 90%, e minimo il 95% di tutti i veicoli sarà rilevato dal sistema di classificazione.

#### 6.4.2.2 Algoritmo della stima di 10 minuti

La stima di traffico di 10 minuti sarà basata sui seguenti dettagli dei dati di traffico stradale:

- Dati statistici del traffico stradale sul reale giorno della settimana / festività / stagione e ora
- La base statistica sarà automaticamente regolata in funzione dell'intensità di traffico valutata in punti selezionati della rete stradale
- Il personale operativo può regolare la base statistica manualmente sulla base della conoscenza di eventi speciali, processioni, manutenzione stradale o del ponte e incidenti

La stima di traffico farà uso di statistiche che illustrano l'intensità del traffico per classe di veicolo con una risoluzione di 15 minuti e 60 minuti per ogni giorno della settimana (rispettivamente ore di punta e ore non di punta) e con una risoluzione di 60 minuti per giorni speciali separatamente.

I dati statistici saranno considerati nella stima del traffico attraverso il numero di veicoli, il peso medio per veicolo e la velocità media.

Esempio su base statistica:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>		<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

	Lunedì	Martedì	...	Venerdì	Sabati	Domeniche	Primo giorno dell'anno	Giorno dell'Epifania (6 Gennaio)	1. Maggio	...
00:10										
00:20										
00:30										
00:40										
00:50										
01:00										
...										
24:00										

**Dalla Sicilia alla Calabria:**

Dalla Sicilia alla Calabria:  
117 vetture / 1.216 t  
0 auto con rimorchio / 1.695t  
41 solo camion / 14.129t  
7 camion con rimorchio / 22.693t  
3 autobus / 9.126t

**Dalla Calabria alla Sicilia**

75 vetture / 1.159t

I dati di intensità del traffico saranno valutati dalle sottostazioni locali e saranno calcolate le medie dell'intensità di traffico attivo di un'ora per classe di veicolo. Le valutazioni reali saranno comparate ai dati storici di intensità corrispondenti alla classe di veicolo, giorno della settimana e ora del giorno che danno come risultato un indice di calibrazione. Ad esempio, se il giorno di Natale sono state calcolate 1050 vetture nell'ultima ora, e sono state registrate 1000 vetture alla stessa ora del giorno di Natale precedente, l'indice di calibrazione per le vetture sarà 1,05.

La base statistica del traffico del ponte sarà poi moltiplicata per l'indice effettivo per classe di veicolo per formare una stima di traffico.

Il personale del Centro di Controllo del ponte potrà regolare ogni indice sulla base delle informazioni locali reali. Ciò sarà pertinente se ad esempio si prevede un evento pubblico in Calabria a sud dell'intersezione del ponte, che attragga un'insolita quantità di traffico, che avrebbe come conseguenza che gli indici calcolati automaticamente inducano in errore.

La stima di carico sarà calcolata come:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

avvio

carico impostato:=0

per ogni senso di marcia

per ogni classe di veicoli

- Prendere come base 10 minuti (per es. 117 per le vetture Martedì fra le 00:30 e 00:40) e moltiplicarla per l'indice attuale (diciamo 1,05) = 122,85
- Moltiplicare il risultato per 6 (poiché un'ora è 6 volte 10 minuti) e la lunghezza del ponte in km (diciamo 3,5 km) e dividere per la velocità media (118 km/h) = 21,9 vetture sul ponte
- Moltiplicare il risultato per il peso medio (1,216 t) = 26,6 tonnellate
- Aggiungere il risultato al carico

Classe successiva

Direzione successiva

Stampa carico

fine

#### 6.4.2.3 Controllo del flusso



Le telecamere (Tipo A) installate su ogni lato del ponte in quattro 4 punti equidistanti determineranno la classe dei veicoli e la velocità di ciascuno di essi, come discusso alla sezione 6.4.1.1. A ogni veicolo sarà assegnata una classe di peso specifico medio derivata dai dati statistici forniti dagli impianti WiM, come discusso in 6.4.1.3.

#### 6.4.3 Informazioni sul traffico

I pannelli a messaggi variabili (VMS) con testo e disegni, limiti di velocità e segnali di corsia (VMS tipo 1) saranno collocati sui portali. I VMS ed altre attrezzature poste sui portali, sono illustrati nel disegno CG1000\_P\_2A\_D\_P\_IT\_M4\_GT\_00\_00\_00\_01\_A.

Fra i portali, ulteriori VMS di limite di velocità (VMS tipo 2) saranno collocati su poli separati.

La collocazione dei portali e dei VMS di limite di velocità è mostrata alla tabella 2 e nel disegno CG1000\_P\_1A\_D\_P\_IT\_M4\_GT\_00\_00\_00\_01.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### 6.4.3.1 Pannelli a messaggi variabili (VMS), testo

I VMS saranno in accordo alle seguenti specifiche:

- Completamente comandabili a distanza da Centro di Controllo
- Basati sulla tecnologia a emissione di luce con controllo di intensità automatico incorporato, che regola la luce emessa secondo l'intensità della luce di fondo e dirige la luce sulla superficie dei VMS
- Testo in formato libero con tre righe da 25 caratteri ciascuna
- Colori di visualizzazione: giallo, giallo/bianco, matrice a punti bianchi su fondo nero secondo la classe C2 della norma EN12966
- informazioni dettagliate sullo stato di funzionamento, incluse informazioni che permettono agli operatori TMC di valutare l'aspetto visivo della visualizzazione dei segnali, come percepiti dagli utenti della strada.

Sulle sezioni del ponte dove vi sarà la circolazione del traffico a doppio senso, i VMS saranno a due facce.

#### 6.4.3.2 Pannelli a messaggi variabili (VMS), limiti di velocità

I VMS per la visualizzazione dei limiti di velocità dinamici saranno in accordo alle seguenti specifiche:

- Limiti di velocità: display di 3 cifre, in ogni combinazione legale.
- Limite di velocità simile al pittogramma.



- comandabili a distanza da centro di controllo
- basati sulla tecnologia a emissione di luce con controllo di intensità incorporato, che regola la luce emessa secondo l'intensità della luce di fondo e dirige la luce sulla superficie dei VMS

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Informazioni dettagliate sullo stato di funzionamento, incluse informazioni che permettono agli operatori TMC di valutare l'aspetto visivo della visualizzazione dei segnali, come percepiti dagli utenti della strada.

Sulle sezioni del ponte dove vi sarà la circolazione del traffico a doppio senso, i VMS saranno a due facce.

#### 6.4.3.3 Pannelli a messaggi variabili (VMS), altro

I VMS per la visualizzazione di messaggi dinamici sono installati alla sommità dei portali, e saranno in accordo alle seguenti specifiche:

- Possibilità di visualizzare i seguenti segnali predefiniti >
  - Coda: simile al pittogramma illustrato ma in layout opposto.



- Strada scivolosa: simile al pittogramma illustrato ma in layout opposto ad eccezione del triangolo rosso



- Incidente: simile al pittogramma illustrato ma in layout opposto ad eccezione del triangolo rosso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



- Circolazione a due sensi di marcia: simile al pittogramma illustrato ma in layout opposto ad eccezione del triangolo rosso



- Altri segnali (pittogrammi) possono essere aggiunti dal software.
- comandabili a distanza dal Centro di controllo
- basati su tecnologia con controllo di intensità integrato, che regola l'emissione della luce a seconda della luce esterna e dirige la luce sulla superficie dei VMS
- Informazioni dettagliate sullo stato di funzionamento incluse informazioni che permettono agli operatori TMC di valutare l'aspetto visivo del segnale, secondo come percepito dagli utenti della strada.



Sulle sezioni/corsie del ponte dove vi sarà la circolazione del traffico a doppio senso, i VMS saranno a due facce.

#### **6.4.4 Controllo del traffico**

##### **6.4.4.1 Barriere mobili, accesso al ponte**

Saranno installate delle barriere mobili a terra immediatamente a nord e a sud del ponte. Lo scopo di queste barriere è di impedire l'ingresso dei veicoli al ponte nel caso in cui incidenti o cattive condizioni meteorologiche rendano indesiderato o pericoloso il traffico sul ponte.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Le barriere saranno dei dispositivi con comando elettromeccanico a distanza che possono bloccare in modo efficace ogni corsia di marcia e la corsia di emergenza. Il blocco della corsia di emergenza opererà indipendentemente dal blocco delle corsie di marcia per permettere il passaggio dei veicoli di soccorso sul ponte in ogni situazione.

Ogni barriera sarà dotata di due o tre gruppi di luci lampeggianti rosse di segnalazione, in funzione della dimensione della barriera. Le luci di segnalazione lampeggeranno in modo alternato.

Queste barriere sono illustrate nel disegno CG1000\_P\_2A\_D\_P\_IT\_M4\_GT\_00\_00\_00\_01\_A.

#### **6.4.4.2 Barriere retrattili, accesso all'attraversamento**

Le barriere retrattili saranno installate in parallelo con le barriere di sicurezza di sinistra in modo da consentire aperture dell'attraversamento da stabilire quando necessario. Quando non è necessario l'accesso all'attraversamento, le barriere saranno come un'estensione completamente integrata del lato sinistro della barriera di sicurezza fornendo la stessa protezione al traffico di quest'ultima.

Le barriere saranno dei dispositivi con comando elettromeccanico a distanza che possono bloccare in modo efficace l'accesso all'attraversamento (stato chiuso) o dare accesso all'attraversamento stesso (stato aperto).

#### **6.4.4.3 Segnali di controllo corsia (LCS)**

I Segnali di controllo corsia (LCS) saranno installati sotto i traversi dei portali, centrati sopra ciascuna corsia di marcia e corsia di emergenza. Per le corsie dove vi è circolazione in due sensi di marcia, i segnali LCS saranno a doppia faccia. Ogni LCS avrà le seguenti caratteristiche minime:

- Possibilità di visualizzare tutti i seguenti simboli – uno per volta: "freccia verde in giù" (corsia aperta), "freccia gialla a sinistra" (confluire a sinistra), "freccia gialla a destra" (confluire a destra), "croce diagonale rossa" (corsia chiusa)
- gli utenti della strada vedranno simboli chiaramente distinguibili a circa 500 m di distanza in qualsiasi condizione ambientale prevedibile dove la visibilità sia di minimo 500 m.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

## 6.5 Sistema di gestione incidenti (IMS)

L' RTMS sarà dotato di un Sistema di Gestione Incidenti (IMS) con le seguenti funzioni:

- Rilevamento Automatico Incidenti (AID)
- Verifica e registrazione degli eventi da parte dell'operatore
- Gestione degli incidenti da parte dell'operatore

### 6.5.1 Rilevamento Automatico Incidenti (AID)

L' AID sarà implemento sulla base di telecamere TVCC Tipo A con software di trattamento video automatico volto a rilevare o seguenti tipi di incidenti:

- veicoli che stazionano in qualsiasi corsia (incl. corsie di emergenza)
- veicoli che stazionano in qualsiasi piazzola di sosta
- oggetti estranei sulla carreggiata (persone, merci perse, ecc.)
- traffico che si muove lentamente in tutte le corsie.
- traffico in corsia di emergenza quando non consentito

Le telecamere di tipo A saranno fisse (cioè non di tipo PTZ) e dovranno poter fornire una qualità video che permetta la funzionalità dell'AID 24 ore su 24 in tutte le condizioni ambientali prevedibili con una visibilità minima di 500m<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> in situazioni di visibilità considerevolmente ridotta, si presume che vengano imposte adeguate limitazioni di velocità in modo tale che la ridotta funzionalità AID in condizioni climatiche avverse, sia compensata almeno in parte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



Figura 6.2: Esempio che illustra un sistema AID che rileva un veicolo che si è fermato su un ponte

### 6.5.2 Verifica e registrazione degli eventi

Tutti gli incidenti rilevati automaticamente richiederanno la verifica dell'operatore. Il sistema AID sarà dotato di un formato di verifica incidente per la formale registrazione e archiviazione degli eventi. Sarà messo a punto un formato simile per la gestione dei rilevamenti di incidente da parte dell'operatore.

La verifica degli eventi sarà protetta dall'autenticazione dell'operatore.

L'ulteriore gestione di ogni evento di incidente verificato sarà compresa nello scopo del Sistema di Gestione Controllo Incidenti.

Tutti gli incidenti registrati saranno accessibili per uso successivo nell'analisi degli incidenti e per uso nelle simulazioni di traffico su Simulatore e Consolle di formazione.

### 6.5.3 Gestione incidenti

L' RTMS sarà dotato di un sistema di gestione incidenti avente le seguenti funzioni:

- Preparazione e visualizzazione dei piani di risposta agli incidenti per la gestione degli scenari d'incidente. I piani predefiniti comprenderanno tutte le principali funzioni che devono essere gestite dall'operatore in caso di incidente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Definizione di informazioni semiautomatizzate da trasmettere agli utenti della strada tramite segnali e testi VMS quando desiderato/necessario

Il termine semi-automatico implica che gli scenari d'informazione sono predefiniti ma non viene presa alcuna misura (cioè non viene fornita alcuna informazione) prima di essere approvata dall'operatore.

Il sistema sarà preparato per risposte predefinite a incidenti tipici, per esempio:

- Incidenti gravi
- Incidenti minori
- condizioni atmosferiche
- veicoli fermi
- merci perse

Le informazioni sulle condizioni atmosferiche della strada saranno ottenute dalle stazioni meteo stradali (RWS) come descritto alla sezione 6.7.

## **6.6 Infrastruttura tecnica**

### **6.6.1 Elaborazione e gestione dei dati**

Il software del sistema sarà basato su un pacchetto software conforme alle norme industriali con prestazioni e qualità provata in altri RTMS similari.

Tutti i dati acquisiti o calcolati dal sistema RTMS saranno memorizzati nel sistema database SCADA.

L' RTMS sarà in grado di prevedere la memorizzazione di tutti i dati storici selezionati per un periodo di almeno 10 anni on-line (hard disk o SAN) e per un tempo illimitato su nastro magnetico o tecnologia simile.

Le sottostazioni locali saranno dotate di un sistema di archiviazione dei dati in grado di memorizzare dati provenienti dalle apparecchiature in campo anche in caso di guasto della comunicazione fra la sottostazione e il Centro di Controllo. L'archivio delle sottostazioni locali sarà

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

in grado di ritenere un minimo di 200 ore di dati non elaborati, senza presenza dell'operatore indipendentemente dal regime di campionamento in vigore.

Dopo che il collegamento con il centro di controllo è stato ristabilito, le sottostazioni locali trasmetteranno i dati bufferizzati all' RTMS in modo che il database dell' RTMS mantenga una serie completa di dati indipendentemente da qualsiasi periodo di interruzione di comunicazione inferiore a 200 ore.

Tutti i dati raccolti dalle apparecchiature in campo dell' RTMS saranno etichettati e orodatati dove memorizzati inizialmente, in modo che i dati possano sempre essere riportati a un'ora e a un luogo specifico. Tutti i dati registrati saranno orodatati in accordo all'orologio di sistema.

RTMS avrà una funzione di clock in grado di mantenere una sincronizzazione permanente con una fonte di clock esterna entro +/-10 ms. L'RTMS sarà responsabile di mantenere tutte le apparecchiature di campo collegate, sincronizzate con l'orologio RTMS con simile precisione.

Tutti i dati in tempo reale saranno memorizzati in un archivio a breve termine all'interno del sistema RTMS per consentire che le valutazioni/calcoli interni all' RTMS siano fatti in tempo reale. Il sistema RTMS farà fluire l'alimentazione dati al database SCADA rendendoli così disponibili per le funzioni aderenti come l' SHMS.

Gli allarmi acquisiti da apparecchiature di campo, apparecchiature di comunicazione dati o generati nel server RTMS saranno trasmessi tutti a SCADA in tempo reale.

### **6.6.2 Computer Centrale RTMS**

Il Computer Centrale dell'RTMS sarà installato nel centro di Gestione del traffico (TMC) posto nella Sala Controllo situata nell'Edificio di Amministrazione del Ponte ("Centro Direzionale").

Il computer centrale sarà costituito da computer/server che insieme saranno conformi alle seguenti caratteristiche minime:

- Sistema ridondante con duplicazione di tutto l'hardware e il software, rilevamento automatico dei guasti nel sistema attivo e presa in carico da parte del sistema di riserva in configurazione di riserva calda.
- Tutto l' hardware adatto per montaggio in rack da 19"

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- tecnologia più avanzata al momento dell'acquisto
- MTBF per componenti attivi importanti e sottosistemi non meno di 1 anno.

### 6.6.3 Sottostazioni locali

L' RTMS comprende due tipi di sottostazioni locali, uno per il monitoraggio del traffico e le apparecchiature di controllo del traffico e uno per il monitoraggio meteorologico stradale. Il primo tipo è designato Stazione di Traffico Stradale (RTS) e l'ultimo tipo è definito Stazioni Meteorologiche Stradali (RWS).

Tutte le sottostazioni RTS saranno installate sull'impalcato del ponte in congiunzione con gli impianti del portale.

Le sottostazioni locali saranno costruite sulla base di computer distribuiti che insieme dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- tecnologia più avanzata al momento dell'acquisto
- norme attrezzature industriali
- MTBF per componenti attivi importanti e sottosistemi non meno di 1 anno.

Tutte le sottostazioni locali saranno alimentate dall'alimentazione elettrica di continuità (UPS) in grado di supportare il loro funzionamento per almeno 24 ore in caso di guasto sulla rete di alimentazione elettrica. Tutte le sottostazioni locali saranno inoltre installate in armati con riscaldamento /raffreddamento, interfaccia di collegamento alla rete a fibre ottiche, connettori ai sensori, sistema operativo, e software di controllo a distanza.

## 6.7 Monitoraggio meteo delle strade

Per permettere una sicura praticabilità del ponte in condizioni meteorologiche stradali sfavorevoli, saranno monitorati i seguenti dati atmosferici:

- Velocità e direzione del vento (incl. raffiche)
- temperatura della strada e dell'aria
- Precipitazioni, tipo and intensità (pioggia, neve, nevischio, grandine)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Condizioni della superficie della strada (velo d'acqua, ghiaccio, neve, punto di congelamento, ecc.)
- Visibilità (foschia, nebbia, ecc.)

Le informazioni sulle condizioni atmosferiche stradali saranno ottenute dagli RWS dotati di opportuni rilevatori per la valutazione dei parametri elencati. L'RTMS farà osservazioni disponibili nel database per ogni funzione aderente da usare immediatamente dopo il completamento dell'osservazione.

I punti di osservazione saranno scelti in modo tale che le osservazioni possano essere considerate come rappresentative o come caso peggiore secondo il caso, per es. gli effetti del vento saranno misurati dove rappresentativi della lunghezza del ponte, mentre le condizioni della strada saranno valutate ai punti "del caso peggiore".

Gli RWS saranno installati insieme con portali o impianti VMS come appropriato, in modo da poter raggiungere la condivisione dei punti di accesso al BAN. Ogni RWS avrà un numero di sensori in modo che possano essere osservati i seguenti parametri:

Lato orientale del ponte:

- RWS E1: condizioni della strada, air temperature, umidità dell'aria
- RWS E2: condizioni della strada, velocità e direzione del vento, visibilità
- RWS E3: condizioni della strada
- RWS E4: condizioni della strada, precipitazioni

Lato occidentale del ponte:

- RWS W1: condizioni della strada, air temperature, umidità dell'aria
- RWS W2: condizioni della strada, velocità e direzione del vento, visibilità
- RWS W3: condizioni della strada
- RWS W4: condizioni della strada, precipitazioni

I sensori delle condizioni stradali saranno installati su entrambi i lati del ponte a intervalli equidistanti corrispondenti approssimativamente a 1/5° della lunghezza del ponte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

## 6.8 Monitoraggio automatico del peso del treno

Il carico da traffico totale (stradale e ferroviario) sul ponte deve essere monitorato con accuratezza da parte del SHMS. WiM fornirà dati accurati sui pesi dei veicoli, come discusso alla sezione 6.4. il peso dei treni sarà anch'esso monitorato. Il peso dei treni in entrata sul ponte sarà misurato agli ingressi, utilizzando i sistemi di Weigh-In-Motion (RwiM) installati ad una distanza dal ponte, maggiore rispetto alla lunghezza del treno. Le strutture di rilevazione dei treni saranno presenti a ciascuna estremità del ponte sul binario dei treni che lasciano il ponte. I sistemi RwiM e le strutture di rilevazione dei treni saranno installati come parte della Rete TMS, presentata nella Componente 2.

RWiM fornirà le seguenti informazioni:

- Identificativo RWiM (che implicitamente dà la localizzazione e la direzione del treno)
- Data e ora del passaggio del primo asse
- Peso totale del treno
- Lunghezza totale del treno
- Velocità del treno
- Per ogni asse:
  - Peso dell'asse
  - Distanza dall'asse precedente sullo stesso treno (il valore sarà per es. nullo per il primo asse)

Per ogni asse vi sarà un registro dei dati. Per ogni treno pesato, sarà assegnato un identificativo unico al set di dati. I dati RWiM saranno immagazzinati sulla base dell'identificativo.

I sistemi RWiM saranno installati in luogo adeguato, sufficientemente stabile in modo tale da ridurre al minimo l'influenza negativa di comportamenti dinamici della struttura di supporto e dei treni. Il sito RWiM sarà collocato in posizione non suscettibile alle inondazioni e sarà dotato di drenaggio. I sistemi RWiM misureranno il peso degli assi con una precisione di +/- 10%, o migliore, per tutte le velocità fino a 120 km/h. Una discussione relativa alla scelta del sistema RwiM adeguato, nonché informazioni sull'attuale sistema adeguato, sono presentate nell'Appendice 6.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L' RTMS dovrà confrontare continuamente le informazioni registrate per i treni che entrano e i treni che escono dal ponte. Un allarme si attiverà in caso di rilevazione di discrepanze. I dati RWiM saranno trasferiti al database SCADA. I dati RwiM saranno copiati nel database SCADA.

## 6.9 Descrizione dei parametri RTMS

La tabella che segue dà una panoramica di come l'RTMS è distribuito sul ponte.

Lato ovest del ponte <i>West side of bridge</i>			Lato orientale del ponte <i>East side of bridge</i>			
Parametri <i>Parameters</i>	Installazione <i>Installation</i>	Infrastrutture <i>Infrastructure</i>	Posizione (km) <i>Location (km)</i>	Infrastrutture <i>Infrastructure</i>	Installazione <i>Installation</i>	Parametri <i>Parameters</i>
ALPR	RTS	Portale / VMS tipo 1	151	Portale / VMS tipo 1	RTS	alpr
Sicilia torre / Sicily Tower			256	Sicilia torre / Sicily Tower		
		VMS tipo 2	391	VMS tipo 2		
rc	RWS, RTS	Portale / VMS tipo 1	631	Portale / VMS tipo 1	RWS, RTS	pc, rc, at, ah
		VMS tipo 2	871	VMS tipo 2		
	RTS	Portale / VMS tipo 1	1141	Portale / VMS tipo 1	RTS	
rc, ws, wd, vb	RWS	VMS tipo 2	1381	VMS tipo 2	RWS	rc
	REB	Cambio di carreggiata	1471	Veh. X-ing	REB	
	RTS	Portale / VMS tipo 1	1621	Portale / VMS tipo 1	RTS	
Mezzo ponte			1906	Bridge middle		
Rc		VMS tipo 2	1921	VMS tipo 2		rc

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

	RWS, RTS	Portale / VMS tipo 1	2191	Portale / VMS tipo 1	RWS, RTS	
	REB	Cambio di carreggiata	2341	<i>Veh. X-ing</i>	REB	
rc		VMS tipo 2	2431	VMS tipo 2		rc, vb, wd, ws
	RTS	Portale / VMS tipo 1	2671	Portale / VMS tipo 1	RTS	
		VMS tipo 2	2941	VMS tipo 2		
pc, rc, at, ah	RWS, RTS	Portale / VMS tipo 1	3181	Portal / VMS tipo 1	RWS, RTS	rc
		VMS tipo 2	3421	VMS tipo 2		
<i>Calabria torre / Calabria Tower</i>			3556	<i>Calabria torre / Calabria Tower</i>		
alpr	RTS	Portale / VMS tipo 1	3661	Portale / VMS tipo 1	RTS	ALPR

Con riferimento a quanto sopra si applica la seguente legenda:

**LEGENDA**

- RWS Stazione meteo stradale
- RTS Sottostazione locale
- VMS Pannelli a messaggi variabili
- REB Barriera retrattile
- ah umidità dell'aria
- at air temperature
- pc Precipitazioni
- rc condizioni della strada
- vb Visibilità
- wd direzione del vento
- ws velocità del vento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Automatic Licence Plate Recognition in 3 lanes – riconoscimento automatico n. di  
ALPR targa in 3 corsie  
Automatic Licence Plate Recognition in 1 lane riconoscimento automatico n. di  
alpr targa in 1 corsia

## 7 Alimentazione elettrica e distribuzione

### 7.1 Nota Generale

Saranno previste le reti di alimentazione e di distribuzione per la distribuzione di energia alle installazioni del ponte. I principali componenti del sistema di distribuzione sono:

- Sottostazione principale di alimentazione sul versante Calabrese del Ponte QMT-SS-Calabria 20 kV quadro di comando e controllo e trasformatore da 20/6 kV.
- Sottostazione principale di alimentazione sul versante Siciliano del Ponte QMT-SS-Sicilia 20 kV quadro di comando e controllo e trasformatore da 20/6 kV.
- Stazione di alimentazione elettrica diesel di emergenza sul versante Calabrese del Ponte.
- Stazione di alimentazione elettrica diesel di emergenza sul versante Siciliano del Ponte.
- sottostazioni di distribuzione sulla terraferma in Calabria QMT-G-Calabria.
- sottostazioni di distribuzione sulla terraferma in Sicilia QMT-G-Sicilia.
- 8 sottostazioni di distribuzione sul ponte da QMT-A1 a QMT-A8.
- 2 sottostazioni di distribuzione nella torre a nord QMT-A11 e QMT-A12
- 2 sottostazioni di distribuzione nella torre a sud QMT-A 21 e QMT-A22
- 2 sottostazioni di distribuzione ai sistemi idrici a nord QMT-A13 e QMT-A14
- 2 sottostazioni di distribuzione ai sistemi idrici a sud QMT-A23 e QMT-A24
- Alimentazione elettrica ininterrotta (UPS) nelle sottostazioni elettriche.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Quadri di distribuzione a valle delle sottostazioni di distribuzione
- Sistema cavi a media tensione.
- Sistema cavi a bassa tensione.
- Il sistema di trazione per la ferrovia è escluso dalla specifica di progettazione.
- La specifica di progetto fornisce il punto di partenza per la progettazione di dettaglio dei sistemi di alimentazione e distribuzione.

## 7.2 Analisi dei carichi elettrici

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al report di Calcolo Elettrico- Electrical Calculation Report CG1000 P 4R D P IT E2 SI 00 00 00 01.

### 7.2.1 Tipi di carico

I principali carichi elettrici del ponte sono suddivisi nei seguenti tipi per analisi eseguita: Illuminazione stradale, illuminazione della corsia di servizio, illuminazione interna, illuminazione architettonica, luci di navigazione e di segnalazione aerea, impianti meccanici, sistemi di gestione del traffico, sistemi di comunicazione, controllo e monitoraggio. I carichi sono raggruppati secondo la criticità di avere i sistemi elettrici sempre alimentati.

### 7.2.2 Classificazione dei carichi

I carichi elettrici sono classificati secondo l'importanza di garantire che sia mantenuta la sicurezza e l'integrità tecnica dei sistemi in caso di mancanza di alimentazione:

- a) Carichi critici essenziali con un sistema UPS centralizzato
  - Apparecchiature della Sala Controllo<sup>4</sup>
  - Strumenti di controllo e supervisione
  - Luci di segnalazione traffico marittimo e aereo
  - Pannelli TMS ( Pannelli a messaggi variabili )

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Telefono e trasmissione dati
- Illuminazione di sicurezza
- Sistemi di allarme ascensori

4. Le UPS per la stanza di controllo del ponte sono escluse dalla presente specifica.

b) Carichi essenziali con alimentazione di riserva dai generatori di emergenza:

- Ascensori
- pompe antincendio
- UPS
- Illuminazione stradale (secondo l'analisi di rischio e anti-sabotaggio. L'alimentazione dell'UPS sarà disponibile per un determinato numero di lampade stradali).
- Illuminazione interna e illuminazione stradale per manutenzione.

c) Carichi normali scollegati su guasto ENEL

- Prese di corrente
- Sistema di deumidificazione
- Illuminazione architettonica e catenarie

### 7.2.3 Domanda di energia

La domanda di energia è calcolata sulla base del consumo di energia durante il funzionamento delle apparecchiature M&E. La domanda di energia è calcolata per periodi notturni e diurni in condizioni operative:

- Funzionamento normale
- Funzionamento senza alimentazione elettrica dell'ENEL.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 7.3 Configurazione ed esercizio del sistema

### 7.3.1 Configurazione del sistema

L'energia elettrica per le installazioni del ponte è fornita da due sottostazioni ridondanti, QMT-SS-Sicilia e QMT-SS-Calabria alimentate dalla rete nazionale, ENEL. Le sottostazioni QMT-SS alimentano la rete ad anello del ponte distribuendo energia ai carichi del ponte. I generatori di emergenza sono installati come riserva dell'alimentazione della rete nazionale.

Ogni sottostazione QMT-SS dovrà essere progettata per fornire energia per tutti gli impianti del ponte (2x100%)

Ciascun Generatore di emergenza sarà progettato per fornire energia per metà dei carichi essenziali del ponte (2x50%).

Durante il trasferimento di potenza fra sistemi le utenze dovranno essere spente. Dove ciò sia impossibile, dovrà essere previsto l'UPS. (Carichi critici).

Vedere il disegno Distribuzione elettrica – Schema unifilare generale (Power Distribution – General Single Line Diagram) – 6kV CG1000 P 4A D P IT E2 DE 00 00 00 01.

Il sistema di distribuzione elettrica a BT sarà un sistema radiale che distribuisce energia dalle sottostazioni a 400/230V ai carichi elettrici. La tensione nominale del sistema è 400/230V con neutro messo a terra.

I sistemi di un'area opereranno su due circuiti indipendenti riducendo il rischio di perdere il sistema completato di un'area.

Tabella 7.1 Ubicazione e numero dei principali componenti

Ubicazione	Descrizione	Numero
QMT-SS-Sicilia QMT-SS-Calabria	sottostazioni a 20 kV	2
QMT-SS-Sicilia QMT-SS-Calabria	Trasformatore 20/6 kV	2
QMT-G- Sicilia	sottostazioni a 6.0	2



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>		<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

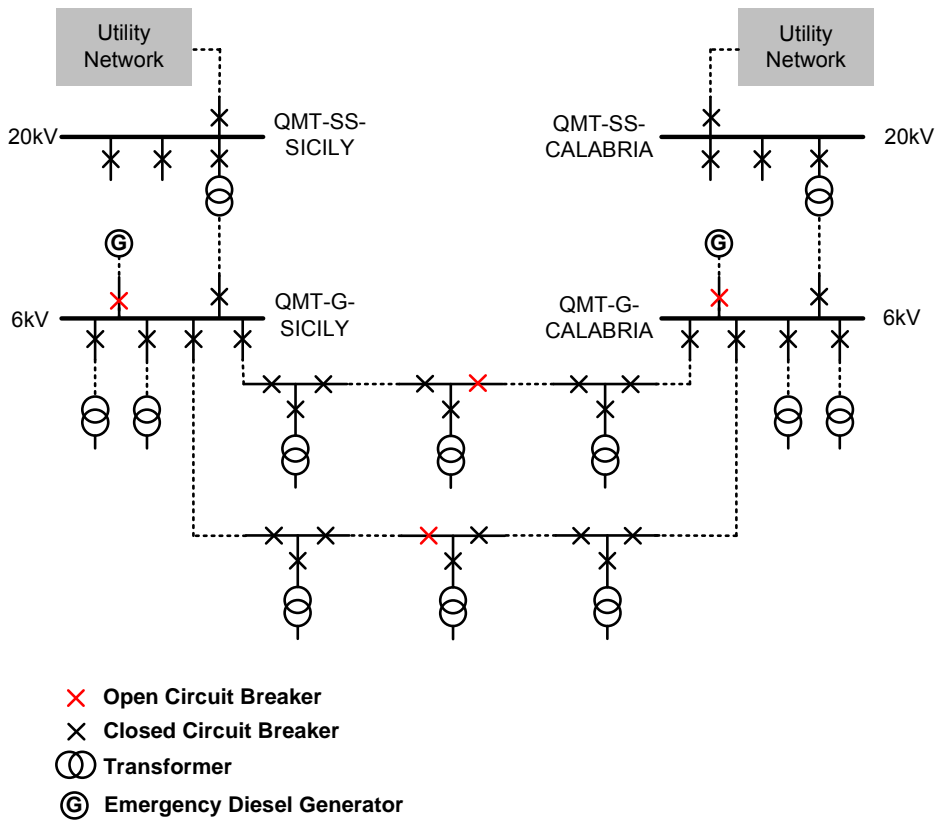
QMT-G-Calabria	kV	
QMT-G- Sicilia QMT-G-Calabria	Generatori di emergenza: 6 kV	2
Torri	6/0.4 kV sottostazioni	4
Blocchi di ancoraggio	sottostazioni 6/0.4 kV	2
QMT-A1, A3, A5 e A7 Lato occidentale del Ponte	Sottostazioni 6 kV /0,4kV	4
QMT-A2, A4, A6 e A8 Lato orientale del Ponte	Sottostazioni 6 kV /0.4kV	4

### **7.3.2 Modalità operative**

#### **7.3.2.1 Funzionamento normale**

In condizioni normali, la rete ad anello del ponte sarà aperta e ogni quadro di comando e controllo da 20 kV alimenterà circa metà del carico elettrico totale del ponte dalla rete ENEL. Di conseguenza, metà del ponte è alimentato dal versante Calabria e metà dal versante Sicilia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_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						



(Open circuit breaker = interruttore circuito aperto)

Closed circuit breaker = interruttore circuito chiuso



Transformer = trasformatore

Emergency diesel generator = generatore diesel di emergenza)

### 7.3.2.2 Funzionamento di emergenza

Se una delle reti da 20 kV (rete ENEL) si guasta, il sistema deve passare al funzionamento di emergenza. La rete di alimentazione guasta sarà scollegata e l'anello sarà chiuso e tutti i carichi saranno alimentati dall'altra alimentazione di rete nazionale in buone condizioni.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

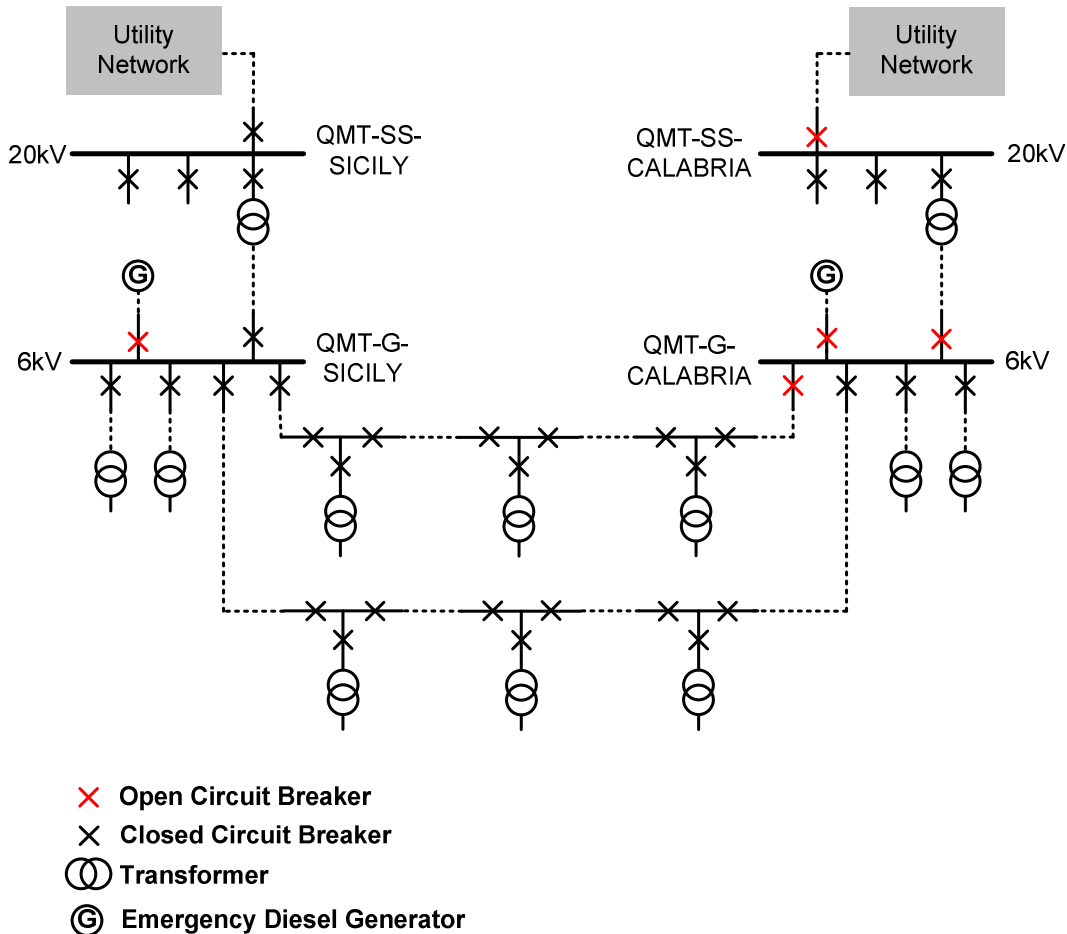




Figura 7.3.2.2-1 Scenario di guasto con alimentazione da un lato solo – Scenario 2

Se la situazione si complica ed entrambe le reti nazionali si guastano, le rete del ponte sarà isolata dalla rete ENEL, l'anello sarà riaperto e 2 generatori di emergenza alimenteranno i carichi essenziali, metà ciascuno. I "carichi normali" saranno scollegati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

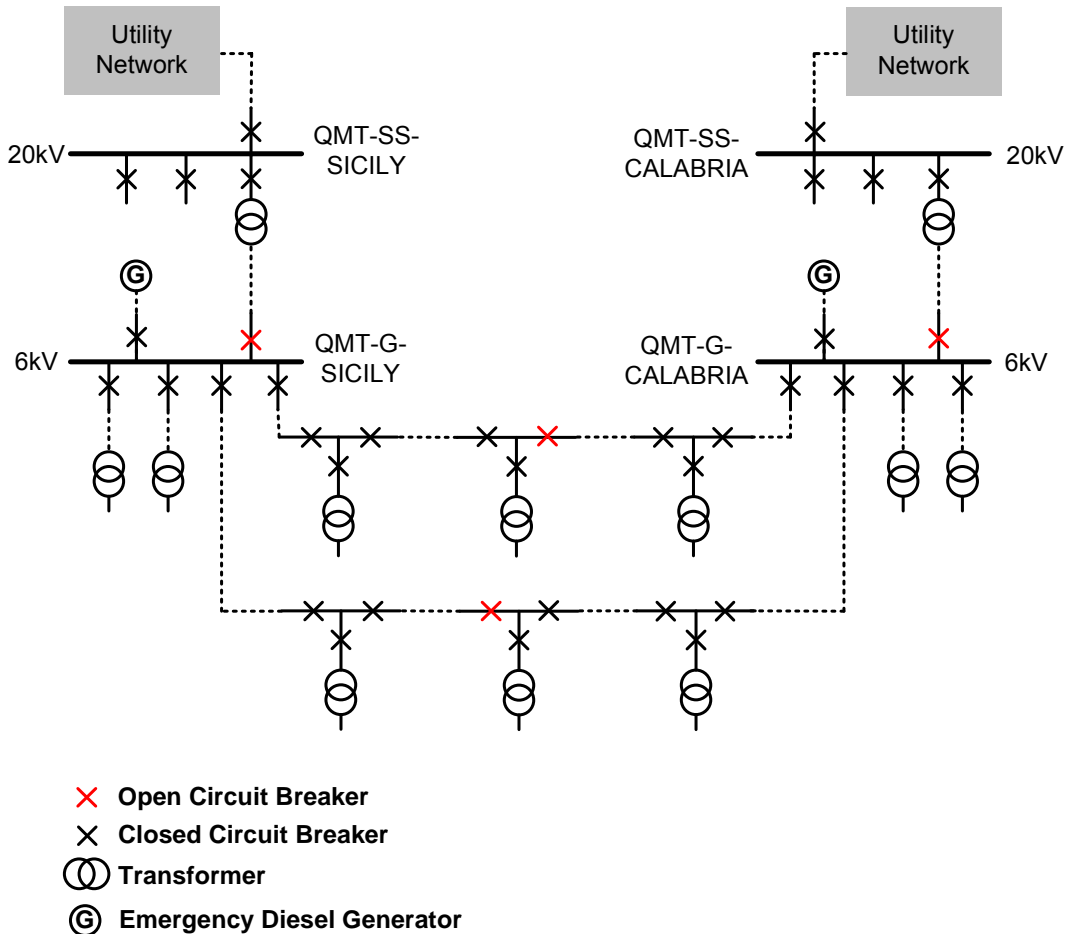


Figura 7.3.2.2-2 Scenario di guasto con alimentazione di emergenza da generatore diesel-Scenario 3

Nessuna alimentazione elettrica funzionerà in parallelo in qualsiasi momento e non sarà prevista alcuna sincronizzazione fra i sistemi. Al passaggio fra i sistemi, i sistemi interessati avranno un'interruzione di corrente durante il periodo di trasmissione. I sistemi che non ammettono un'interruzione di corrente saranno alimentati dall'UPS.

I sistemi elettrici saranno predisposti per la futura installazione di impianti di sincronizzazione che permettano il trasferimento del carico dalla rete al Generatore di Emergenza e viceversa senza il bisogno di arrestare i carichi elettrici del ponte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Il sistema di distribuzione di alimentazione è preparato per la riconfigurazione dell'alimentazione in caso di guasto in una sottostazione. In questo caso, tale sottostazione sarà isolata dagli interruttori del circuito nelle sottostazioni vicine e alimentata dall'alimentatore sano restante.

Ulteriori specifiche per l'Alimentazione Elettrica di Emergenza sono definite alla Sezione 8.

### 7.3.3 Tensioni di distribuzione e topologia

I carichi del ponte saranno alimentati tramite trasformatori da 6/0,4kV posti lungo il ponte per assicurare:

- Riduzione di peso e della sezione dei cavi elettrici
- Facile installazione e manutenzione
- Facile installazione di trasformatori compatti.

La selezione del livello di tensione 6 kV facilita la generazione di energia direttamente sul livello 6 kV per mezzo di alternatori di emergenza a 6 kV.

Due quadri di distribuzione 20/6.0 kV saranno posti in prossimità delle torri, dove saranno posizionati anche gli alimentatori MT di ENEL.

Le sottostazioni QMT-G-Sicilia e Calabria alimenteranno tutti i carichi elettrici delle torri e sul ponte.

Tabella 7.2 Tensioni di distribuzione

Ubicazione	Tensione nominale Kv
Quadro di comando e controllo QMT-SS Sicilia	20/6
Quadro di comando e controllo QMT-SS Calabria	20/6
QMT-G-Sicilia	6/0.4/0.23

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

QMT-G-Calabria	6/0.4/0.23
Blocco di ancoraggio	6/0.4/0.23
Torre alta quota	6/0.4/0.23
Torre bassa quota	6/0.4/0.23
Ponte	6/0.4/0.23
Serbatoio acqua	6/0.4/0.23

Le tensioni saranno mantenute entro le linee guida EN 50160. Il progetto mira ad avere variazioni di tensione da quella nominale, limitate a +/- 4% sul MT, +/-5% per i circuiti di illuminazione e +/- 6% sugli altri sistemi.

#### **7.3.4 Monitoraggio del sistema di alimentazione elettrica**

Tutti i trasformatori, generatori, UPS e quadri di distribuzione saranno monitorati e controllati dal Sistema di gestione alimentazione (Power Management System) (PMS) e dal Sistema di monitoraggio e controllo (Control and Monitoring System) (CMS) computerizzato. I sistemi elettrici forniranno gli I/O richiesti da PMS e CMS.

Per maggiori dettagli, consultare la sezione 13.

### **7.4 Quadri MT**

#### **7.4.1 Specifiche generali per tutti i quadri di comando e controllo MT**

Il quadro di comando e controllo MT dovrà essere conforme ai seguenti principali requisiti generali:

Descrizione	Specifica
Norme di progettazione	IEC

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tensione nominale	24kV 3 fasi
Tensione operativa	20kV secondo la posizione
BIL (livello nominale di isolamento – tensione di tenuta ad impulsi 1.2/50µs a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta)).	125 kV
Rated short time power frequency voltage (Livello nominale di isolamento – tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi)	50 Kv
Frequenza nominale	50Hz
Corrente nominale	630 A
Potere di interruzione nominale su corto circuito (1s)	31.5 kA (o 20 kA) deciso nel Progetto Esecutivo
Zona sismica	UBC zona 4
Interruttore (circuit breaker)	SF6 o vacuum (deciso nel Progetto Esecutivo)
Interruttore chiuso e fermo	≥80 kA
Tempo di interruzione interruttore	≤3 cicli

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Protezione dalle scariche atmosferiche	Zona 2
Relé di protezione	Relé elettronici, come mostrato nei disegni
Trasformatori di corrente e di tensione	Resina (classe e rapporto da definire nella fase di Progetto Esecutivo)
Livello di protezione degli involucri, IEC 60529	IP3X
Interblocchi	Interblocchi efficaci fra sezionatore, interruttore e interruttore di messa a terra. Comando di tutti i dispositivi di commutazione con la porta chiusa.

Tabella 7.3a Requisiti generali quadro di comando 20kV.

Descrizione	Specifica
Norme di progettazione	IEC
Tensione nominale	7.2kV 3 fasi
Tensione operativa	6kV secondo la posizione
BIL (livello nominale di isolamento – tensione)	60 kV

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di tenuta ad impulsi 1.2/50µs a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta)).	
Rated short time power frequency voltage (Livello nominale di isolamento – tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi)	20 Kv
Frequenza nominale	50Hz
Zona sismica	UBC zona 4
Interruttore (circuit breaker)	SF6 o vacuum (deciso nel Progetto Esecutivo)
Interruttore chiuso e fermo	≥80 kA
Tempo di interruzione interruttore	≤3 cicli
Protezione dalle scariche atmosferiche	Zona 2
Relé di protezione	Relé elettronici, come mostrato nei disegni
Trasformatori di corrente e di tensione	Resina (classe e rapporto da definire nella fase di Progetto Esecutivo)
Livello di protezione degli involucri, IEC 60529	IP3X

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Interblocchi	Interblocchi efficaci fra sezionatore, interruttore e interruttore di messa a terra. Comando di tutti i dispositivi di commutazione con la porta chiusa.
--------------	--

Tabella 7.4b Requisiti generali per quadro di comando 6 kV.

Per il progetto elettrico delle uscite del pannello di comando si faccia riferimento ai disegni unifilari del progetto e agli schemi di protezione.

Il quadro di comando e controllo avrà un frontale di acciaio di protezione contenente gli scomparti per le apparecchiature con apparati di commutazione, sistema di sbarre primario, sistema di sbarre di terra, scomparti ausiliari e trasformatori, dispositivi di protezione e controllo, sbarra di controllo (secondo necessità) e predisposizioni di collegamento per primario, terra e circuiti di controllo.

Il quadro sarà progettato solo per accesso frontale. I quadri saranno dotati di diagramma unifilare sulla parte frontale e di attrezzature per un funzionamento facile e sicuro. I quadri saranno dotati di strutture per il funzionamento locale con indicatori dello stato, delle tensioni, del relé di protezione, trip e correnti, nonché posizione dell'interruttore.

La struttura di base sarà di costruzione modulare e fabbricata in acciaio zincato completa di protezione anticorrosione sufficiente per l'uso nell'ambiente salino del ponte.

Le sbarre saranno di rame e saranno completamente isolate e rivestite con isolamento ignifugo, non igroscopico e altamente dielettrico. I supporti delle sbarre saranno ignifughi. Le barre di terra corrisponderanno alla massima corrente di terra sul sito ma almeno 125mm<sup>2</sup>. I fili interni saranno di produzione standard.

La progettazione dovrà prevedere l'entrata dei cavi dal basso. Le dimensioni massime dei quadri saranno limitate secondo le dimensioni del sito di installazione. Lo spazio massimo intorno ai quadri sarà: fronte 1200 mm, lato 30 mm e sopra 35mm.

Gli interruttori di comando, strumenti, misuratori, spie indicanti la posizione, relè di protezione, ecc. saranno alloggiati in uno scomparto separato dall'interruttore.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tutti gli altri dispositivi di sorveglianza, quali TC e fine corsa possono essere alloggiati in altri scomparti.

I dispositivi montati sulla porta dello scomparto a bassa tensione saranno montati sul fronte dei pannelli del quadro e disposti in modo logico e simmetrico.

Gli armadi dei disgiuntori e gli interruttori dovranno essere costruiti in modo che unità della stessa capacità siano intercambiabili. L'involucro dell'interruttore dovrà avere un blocco alle interferenze per impedire l'inserimento di interruttori di potenza non corretta.

Gli interruttori di potenza avranno comando elettrico, tripolari, con apparecchio di manovra a energia accumulata del tipo a molla caricata a motore, con funzione di riserva manuale.

I trasformatori di tensione e di corrente, TV e TA saranno progettati per sopportare il livello dell'impulso di base (Basic Impulse Level) (BIL) del quadro di comando e controllo. I trasformatori saranno di tipo in resina.

I trasformatori di tensione dovranno essere protetti dalle correnti di corto circuito.



Tutti i relè di protezione, i relè ausiliari, gli strumenti indicatori, gli strumenti di registrazione, le spie luminose, i trasduttori, ecc. dovranno essere alloggiati nello scomparto a bassa tensione. Lo scomparto a bassa tensione dovrà essere isolata dalle apparecchiature suddette.

I relé di protezione saranno, nella parte anteriore, di IP51, laddove fattibile.

Sarà previsto un sistema di controllo e protezione basato su relè a microprocessore multifunzione, trifase, installato negli scomparti a bassa tensione. Tale sistema sarà interfacciato con un sistema di gestione dell'alimentazione (Power Management System) (PMS). Per i requisiti operativi e di interfaccia con il PMS vedere la specifica del sistema PMS.

I relè di protezione o gli apparecchi equivalenti dovranno avere le funzioni indicate nei disegni di schema di protezione, ma comunque almeno:

- protezione sovracorrente trifase istantanea e direzionale nelle unità ad anello.
- Sovracorrente di terra (a tempo e istantanea)
- High set istantaneo
- Amperometro, amperometri di carico e di carico massimo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Registrazione eventi
- Accumulo di servizio di interruzione del disgiuntore
- Autodiagnosi continua
- Porte di comunicazione per collegamento terminale a distanza.

I relè di protezione proteggeranno le unità e le apparecchiature collegate. La progettazione delle protezioni del quadro di distribuzione dovranno garantire che gli scatti di protezione e sicurezza e i dispositivi di blocco siano mantenuti anche in caso di perdita dei sistemi PMS e CMS.

Le apparecchiature di protezione dei quadri di distribuzione principali dell'anello dovranno comprendere i relè direzionali con una precisione che permetta la ragionevole discriminazione nel sistema indipendentemente dalla direzione del flusso di potenza. Questi relè dovranno anche essere predisposti per la funzione di reset e di controllo a distanza per garantire il rapido ripristino di sistemi in buone condizioni dalla Stanza di Controllo.

I disgiuntori possono chiudersi solo su una sbarra fuori tensione, se non coperti da sistemi di sincronizzazione. Questi saranno monitorati e controllati da un relé di protezione fuori tensione separato.

La tensione di controllo sarà fornita dall'unità UPS a 230V CA.

Il quadro di comando fornirà i segnali di controllo e monitoraggio per il comando a distanza e il controllo come richiesto dal sistema di gestione dell'alimentazione computerizzato e dal sistema di monitoraggio e controllo (PMS e CMS).

Saranno effettuati collaudi di produzione conformemente a IEC.

#### **7.4.2 Interruttori di tipo estraibile**

I quadri delle sottostazioni principali, QMT-SS e QMT-G dovranno essere dotati di interruttori di tipo estraibile.

I quadri dovranno essere dotati di sportelli di policarbonato solidamente messi a terra, che si apriranno automaticamente quando l'interruttore è posizionato in posizione collegata e si chiuderanno (per quanto riguarda i contratti primari e i trasformatori di corrente) quando posizionati sulle posizioni di prova o disconnesso o estratto dalla cella. La messa a terra degli sportelli sarà

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

effettuata con fili di terra dedicati. L'attuazione degli sportelli avverrà con il movimento dell'interruttore e potranno essere serrati in posizione di chiuso.

Gli interruttori di potenza saranno azionati elettricamente, tripolare, del tipo estraibile, con interruttori a vuoto e carica motorizzata di un apparecchio di manovra a energia accumulata del tipo a molla. L'interruttore di potenza dovrà essere dotato di dispositivi di interruzione auto allineanti lato linea e lato carico. Il sistema di movimentazione dell'interruttore permetterà il movimento dolce e appropriato dell'interruttore con la porta chiusa e avrà tre posizioni oltre alla posizione di completamente estratto; scollegato, test e collegato.

L'interruttore si arresterà e bloccherà in tutte e tre le posizioni, e richiederà l'intervento dell'operatore per passare da una posizione all'altra. L'interruttore dovrà essere dotato di un meccanismo di movimento integrale.

Il meccanismo di estrazione manterrà gli interruttori rigidamente in posizione CONNECTED (collegato) (primari e secondari attivati), TEST (contatti primari disconnessi e sportello chiuso, ma contatti di controllo attivati) e DISCONNECTED (disconnesso) (contatti primari e secondari disattivati), con porta chiusa.

La presa del contatto secondario si scollegherà automaticamente quando l'interruttore viene spostato dalla posizione TEST alla posizione DISCONNECTED (disconnesso). Il dispositivo di disconnessione sarà posizionato e costruito in modo da non esporre l'operatore a parti in tensione.

Saranno previsti degli interblocchi al fine di impedire il collegamento dell'interruttore, o lo scollegamento dello stesso dai codoli delle sbarre, salvo che l'interruttore sia APERTO (scattato), assicurando la sequenza corretta e un funzionamento sicuro. Le molle di chiusura dell'interruttore si scaricheranno automaticamente quando l'interruttore viene rilasciato dalla cella premendo il dispositivo di chiusura.

Il quadro di comando dovrà essere costruito in accordo ai seguenti requisiti principali:

Descrizione	Specifica
Tipo di quadro di comando	Estraibile

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Corrente nominale	Vedi disegni
Capacità d'interruzione	≥1000 MVA
Capacità d'interruzione interruttore	≥31.5 kA o 20 kA da decidere durante la fase di Progetto Esecutivo
Sbarra	Single
Chiusura interruttore e blocco	≥80 kA
Grado di protezione degli involucri , IEC 60529	IP3X

Tabella 7.4a Dati tecnici per 20 kV

<b>Descrizione</b>	<b>Specifica</b>
Tipo di quadro di comando	Estraibile
Corrente nominale	Vedi disegni
Capacità d'interruzione	≥1000 MVA
Capacità d'interruzione interruttore	≥ 10.0 kA
Sbarra	Single

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Chiusura interruttore e blocco	≥80 kA
Grado di protezione degli involucri , IEC 60529	IP3X

Tabella 7.4b Dati tecnici per quadro elettrico 6kV

### 7.4.3 Interruttori fissi tipo switchgear

I quadri installati sul ponte e nelle torri dovranno essere del tipo a interruttori fissi. Ciò per mantenere gli impianti piccoli, dal punto di vista fisico, per far sì che le sottostazioni possano essere installate sul ponte ottenendo facile accesso alle installazioni e un buon ambiente di lavoro per la manutenzione e la riparazione. Le dimensioni degli scomparti del quadro non dovranno eccedere le seguenti dimensioni:

- Profondità ≤ 1000 mm
- Altezza ≤ 1800 mm

Questi interruttori di tipo compatto dovranno essere conformi ai seguenti requisiti principali:

Descrizione	Specifica
Tipo interruttore	SF6 o vuoto
Montaggio interruttore	Montato fisso
Sbarra	Singola

Tabella 7.5 Dati tecnici per interruttori MT fissi

Il quadro sarà del tipo montato in fabbrica e avrà tenuta a vita in accordo alla norma IEC 62 271-200 (sistema sigillato a pressione).

Il quadro sarà costruito per resistere a:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Acqua salina
- Umidità dell'aria fino a 95%

Il sezionatore di messa a terra dell'alimentatore sarà non modificabile.

Il quadro sarà montato a parete.

L'accesso per il collegamento dei cavi sarà dal fronte o dal retro, con entrata dal basso.

Il quadro di comando sarà costruito in accordo ai seguenti principali requisiti:

Descrizione	Specifica
Tipo di quadro	Fisso
Corrente nominale	Vedi disegni
Sbarra	Singola
Grado di protezione degli involucri, IEC 60529	IP 4X
Classe ambientale	Tropicale con ventilazione degli scomparti comandata da termostato.

Tabella 7.6 Requisiti tecnici del quadro di comando MT della sottostazione del ponte

#### 7.4.4 Scaricatori di sovratensione

I quadri di comando a tensione media saranno dotati di parafulmini nei compartimenti di alimentazione dei cavi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Gli scaricatori di sovratensione saranno scaricatori di sovratensione schermati senza gap (scaricatore metal-ossido) progettati per il collegamento diretto in boccole a cono esterne conformemente a EN 50180 o EN 50181. L'isolamento dello scaricatore di tensione schermato è effettuato con gomma di silicone altamente modificata, caratterizzata da grande resistenza alla corrente, allungamento a rottura e non infiammabilità. La parte attiva è uno scaricatore in metal-ossido che soddisfa i requisiti di IEC 60099-4 per scaricatori separabili e scaricatori con protezione frontale. La combinazione di un connettore schermato e dello scaricatore di sovratensione, eccede i requisiti CENELEC HD 629.1 S1.

Le caratteristiche principali dello scaricatore, saranno le seguenti:

Per quadro di comando 6kv:

- Corrente nominale: 10kA
- Esercizio di tenuta agli impulsi di corrente (4/10  $\mu$ s): 100 kA
- Tensione operativa continua  $U_c$ : 6kV
- Tensione nominale: 7.5kv
- Tensione residua a 20 kA (8/20  $\mu$ s): 20 kV
- Tensione residua a 40 kA (8/20  $\mu$ s): 22.5 kV
- Energia impulso di corrente elevata: 5.3 kJ/ kV  $U_c$ .

Per quadro di comando 20kv:

- Corrente nominale: 10kA
- Esercizio di tenuta agli impulsi di corrente (4/10  $\mu$ s): 100 kA
- Tensione operativa continua  $U_c$ : 20kV
- Tensione nominale: 22kv
- Tensione residua a 20 kA (8/20  $\mu$ s): 68 kV
- Tensione residua a 40 kA (8/20  $\mu$ s): 79 kV
- Energia impulso di corrente elevata: 5.3 kJ/ kV  $U_c$ .

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7.5 Quadri di distribuzione BT

### 7.5.1 Quadro di comando BT

I quadri di distribuzione a bassa tensione dovranno essere conformi ai seguenti requisiti principali:



Descrizione	Specifica
Tipo	Fisso
Tensione nominale	$\geq 690$ V
Tensione operativa	400/230 V -3-fase
Frequenza nominale	50 Hz
Resistenza al corto circuito (1 sec)	20 kA
Corrente nominale delle sbarre	Conformemente a IEC 60439
Grado di protezione, EN 60529	IP 43
Separazione delle sbarre dalle unità funzionali	Modulo 4 b

Tabella 7.7 Specifica standard pertinente

Per il progetto elettrico delle uscite dei quadri di comando si faccia riferimento ai disegni unifilari di progetto e agli schemi di protezione.

I quadri di distribuzione BT saranno costituiti da una sezione di entrata e da circuiti di distribuzione di potenza. Tutti i quadri di distribuzione dovranno essere accessibili solo dal fronte e non saranno necessari accessi posteriori per l'esercizio e la manutenzione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La progettazione, i materiali, la costruzione e le prestazioni dei quadri di distribuzione di bassa tensione dovranno essere conformi alle più recenti norme internazionali.

I quadri di distribuzione dovranno essere del tipo ad armadio con una disposizione logica degli scomparti, scomparti terminali e canali cavi per un facile esercizio e manutenzione.

L'accesso all'interno degli scomparti contenenti dispositivi protettivi sarà per mezzo di una porta a battente fissa chiusa per mezzo di un chiavistello del tipo a leva sagomata che potrà essere chiusa tramite un sistema di chiusura brevettato.

Tutti gli accessori di fissaggio avranno finitura anti-corrosione.

Ogni quadro avrà uno spazio di riserva per future installazioni del 20% minimo.

### **Costruzione elettrica, requisiti generali**

Il sistema di messa a terra sarà TN-S, cioè il conduttore di protezione (terra) e il conduttore di neutro saranno separati elettricamente in tutto l'impianto e collegati solo a un punto nel quadro principale che riceve l'alimentatore del trasformatore. Il quadro sarà dotato di 4 sbarre, 3 fasi e neutro per il quadro  $I_n$  ma di almeno  $200 \text{ mm}^2$ , e la sbarra di terra sarà di almeno  $250 \text{ mm}^2$ . I fili interni avranno una dimensione minima dei cavi di  $1.5 \text{ mm}^2$ .

La protezione da sovracorrente sarà generalmente essere senza fusibili.

Quadri di distribuzione saranno previsti con apparecchiature per rilevare mancanze di tensione nell'alimentazione principale.

Tutte le manopole dei commutatori dei circuiti di controllo dovranno essere accessibili senza aprire le porte.

Nei quadri di distribuzione saranno installate delle scaldiglie anti condensa. Tali scaldiglie avranno comando termostatico.

La struttura principale del quadro di distribuzione sarà collegata direttamente alla sbarra di terra. I dispositivi installati, le casse metalliche dei moduli e il telaio saranno collegati alla terra. Tutti i coperchi a cerniera saranno collegati alle casse dei moduli con un conduttore separato flessibile di rame da min.  $2,5 \text{ mm}^2$ .

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Un selettore "comando locale/a distanza" sarà installato sul fronte del quadro di distribuzione per passare da comando locale a comando a distanza dalla sala controllo.

Sarà prevista la protezione dal guasto di terra come prescritto dalle norme elettriche.

Saranno effettuati test di produzione conformemente a IEC.

### 7.5.2 Protezione da sovratensione

I dispositivi di protezione (SPD) da sovratensione devono essere installati in tutti i quadri di controllo. Questi dispositivi saranno collocati in una zona di transizione fra la zona LPZ 0<sub>B</sub> e la zona 2 e devono essere classificati per possibili correnti da fulmini indotte come nella zona 0<sub>B</sub>. I dispositivi di protezione da sovratensione devono conformarsi alle seguenti specifiche minime:

SPD conforme a EN 61643-11	Tipo 1
Tensione ca nominale $U_N$	230 / 400 V
Max. tensione ca continua $U_C$	255 V
Corrente impulsiva da fulmine (10/350) [L,N-PE] $I_{imp}$	25 kA
Corrente di scarica nominale (8/20) $I_n$	25 / 100 kA
Livello protezione tensione [L-PE] $U_p$	$\leq 1.5$ kV

Tutti gli altri SPD nei quadri di controllo potrebbero essere classificati per la zona 2. Essi devono soddisfare le seguenti specifiche minime:

SPD conforme a EN 61643-11	Tipo 2
Tensione ca nominale $U_N$	230/400 V
Max. tensione ca continua $U_C$	275 V
Corrente di scarica nominale (8/20) $I_n$	20 kA
Capacità di resistenza corto circuito con max limitazione di sovracorrente	50 kArms
TOV tensione $U_T$	335 V / 5 sec.

Tutti i quadri di comando per il collegamento dei segnali di traffico, CCTV etc, saranno dotati di SPD per sistemi IT conformemente a EN 61643-21:2001. La protezione finale di queste attrezzature sarà decisa in base alle specifiche del produttore di tali parti durante la fase di Progetto Esecutivo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7.6 Trasformatori

I trasformatori di alimentazione e di distribuzione devono essere conformi a tutti gli standard ICE/CEI pertinenti, cfr. sezione 3.1, e in particolare CEI 14-8, CEI 14-32, CEI EN 60076 (sezioni relative ai trasformatori a secco), CENELEC HD 46451, CENELEC HD 538.1 S1 & S1/A1, CEI 14-4 (sezioni relative ai trasformatori a secco), CEI 14-28 and CEI 14-12. Saranno inoltre fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI. EN 29001 - ISO 9001.

I trasformatori delle sottostazioni di alimentazione (designazione BBT10 e BBT20) saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Descrizione	Specifica
Tipo di isolamento	A secco, in resina colata o similare
Norme di progettazione	Come specificato sopra
Tensione nominale per lato HT	20 kV
Tensione nominale per lato BT	6 V
Frequenza nominale	50 Hz $\pm$ 0.2 %
Potenza nominale	3.200 kVA
BIL Primario	$\geq$ 125 kV
BIL Secondario	$\geq$ 60 kV
Impedenza	6%
Perdite a vuoto a T=75 °C	$\leq$ 1%

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Prese sul lato HT	2x±2.5%, fuori carico
Gruppo vettore	DYn 11
Classe di isolamento	F
Raffreddamento	Naturale (ONAN)
Monitoraggio e allarme Temperatura di avvolgimento	<p>4 set di PT 100 in tutti avvolgimenti trifase. Un monitoraggio di temperatura di ogni avvolgimento al trasformatore, come di seguito.</p> <p>I trasformatori dovranno essere equipaggiati di un sistema di protezione termica comprendente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT;</li> <li>• n° 1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico;</li> <li>• n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo;</li> </ul> <p>n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del 'set point' di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC ed uscita seriale.</p>
Protezione ambientale	Installata nella stanza trasformatori
Classificazione climatica e ambientale	C2 e E2 (Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.)
Sicurezza antincendio	Autoestinguenta, classe di pericolosità F1



Tabella 7.6.1 Specifica standard pertinente per trasformatori MT/BT

Tutti i trasformatori MT/BT dovranno essere conformi ai seguenti requisiti principali:

Descrizione	Specifica
Tipo di isolamento	A secco, in resina colata o similare
Norme di progettazione	Come specificato sopra
Tensione nominale per lato HT	6 kV
Tensione nominale per lato BT	400/230 V
Frequenza nominale	50 Hz $\pm$ 0.2 %
Potenza nominale	Come indicato sugli schemi unifilari
BIL Primario	$\geq$ 125 kV
BIL Secondario	-
Impedenza	4% (<250kVA) 6% (> 630 kVA)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Perdite a vuoto a T=75 °C	≤1%
Prese sul lato HT	2x±2.5%
Gruppo vettore	DYn 11
Controllo temperatura avvolgimenti	<p>4 set di PT 100 in tutti avvolgimenti trifase e neutro e un monitoraggio di temperatura di ogni avvolgimento al trasformatore, collegato come di seguito:</p> <p>I trasformatori dovranno essere equipaggiati di un sistema di protezione termica comprendente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT;</li> <li>• n° 1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico;</li> <li>• n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo;</li> </ul> <p>n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del 'set point' di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC ed uscita seriale.</p>
Protezione ambientale	Involucro metallico, IP 23, con ventilazione forzata interna controllata da termostato, ad eccezione dei trasformatori negli edifici del portale.
Classificazione climatica e ambientale	C2 e E2 (Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.)
Sicurezza antincendio	Autoestinguente, classe di pericolosità F1

Tabella 7.6.2 Specifica standard pertinente per trasformatori MT/BT

La cassa del trasformatore dovrà essere prevista con ventilatore automatico di raffreddamento controllato.

La temperatura degli avvolgimenti sarà monitorata e saranno trasmessi due livelli di allarme al Power Management System (PMS).

Il punto neutro dei trasformatori sarà collegato a terra.

Lo stato dei sistemi di ventilazione del trasformatore sarà trasmesso al PMS.

Saranno effettuate prove di produzione conformemente a IEC.

## 7.7 Correzione del fattore di potenza

Tutte le installazioni di illuminazione saranno soggette a correzione del fattore di potenza. Non si prevede attrezzatura di correzione del fattore di potenza (impianto) centrale.

## 7.8 Sottostazioni a pacchetto

Le sottostazioni del ponte saranno sottostazioni a pacchetto di tipo compatto per esterno.

Per le installazioni del ponte vi sono 8 sottostazioni a pacchetto sul ponte e 2 sottostazioni a pacchetto ai blocchi di ancoraggio. In totale vi sono 10 sottostazioni a pacchetto.

L'attrezzatura elettrica delle sottostazioni a pacchetto è mostrata nei disegni di progetto e le specifiche tecniche delle attrezzature sono fornite alla Sezione 7.4, 7.5, 7.6 e 8.3.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Saranno del tipo con cassa metallica in lamiera di alluminio anodizzato dello spessore minimo di 2.0 mm.

Saranno progettate, fabbricate e collaudate in accordo alle norme IEC applicabili.

Le sottostazioni saranno progettate per resistere alle condizioni geologiche e meteorologiche locali. Le sottostazioni saranno situate vicino al guard-rail della carreggiata del ponte e dovranno essere prestate precauzioni speciali per garantire che le sottostazioni non vengano danneggiate in caso di incidente sulla strada.

Le sottostazioni a pacchetto dovranno essere dotate di sale separate per quadri di distribuzione MT, trasformatore, quadri di distribuzione BT e apparecchiature di comunicazione incluso controllo e monitoraggio.

Tutte le sale della sottostazione dovranno essere dotate di unità CA, rilevamento fumo e incendio.

La sottostazione potrà essere chiusa con serrature per evitare intrusioni.

La sottostazione sarà dotata di servizi di messa a terra.

## 7.9 Cavi

I cavi saranno conformi alle specifiche tecniche fornite nel Documento GCG.G.03.05 sezione 2.10 del 15 luglio 2004.

### 7.9.1 Cavi per il collegamento delle sottostazioni 20kV alla rete ENEL

I cavi saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13
Tensione	18/30 kV
Tipo  Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1OZR
Produzione	Prysmian, o similare



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Caratteristiche del cavo	non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
	Bassa emissione di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	Rigido, Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Armatura	A piattine di acciaio zincato
Guaina	PVC, di qualita Rz, colore rosso

### 7.9.2 Cavi 20 kV per il collegamento dei trasformatori

I cavi saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13
Tensione	18/30 kV
Tipo Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1R
Produzione	Prysmian, o similare
	90° C



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Temperatura di funzionamento	
Temperatura di cortocircuito	250° C
Caratteristiche del cavo	non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
	Bassa emissione di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	Rigido, Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Schermatura	A filo di rame rosso
Guaina	PVC, di qualita Rz, colore rosso

### 7.9.3 Cavi 6kV per collegamento ai trasformatori

I cavi saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13
Tensione	6/10 kV
Tipo Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1R

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Produzione	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Caratteristiche del cavo	non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
	Bassa emissione di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	Rigido, Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Schermatura	A filo di rame rosso
Guaina	PVC, di qualità Rz, colore rosso

#### 7.9.4 Cavi per distribuzione alimentazione 6kV

I cavi saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13
Tensione	6/10 kV
Tipo Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1OZR

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Produzione	Prysmian o similare
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Caratteristiche del cavo	non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
	Bassa emissione di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	Rame, flessibile
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Armatura	A piattine di acciaio zincato
Guaina	PVC, di qualità Rz, colore rosso

### 7.9.5 Cavi di bassa tensione per distribuzione di alimentazione

I cavi di bassa tensione per la distribuzione saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13, CEI 20-34, CEI 20-35; CEI 20-22 II; CEI 20-37;
Tensione	0.6/1 kV
Tipo Sigla CEI UNEL 35011	FG7(O)M1

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Produttore	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Caratteristiche del cavo	Non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
	Emissione molto bassa di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	flessibile di rame rosso ricotto, con giallo/verde
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 - CEI 20-34)
Guaina	In PVC speciale di qualita Rz, colore grigio con banda colorata

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-13, CEI 20-34, CEI 20-35; CEI 20-22 II; CEI 20-37/2;
----------------------------------	---

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tensione	0.6/1 kV
Tipo  Sigla CEI UNEL 35011	FG7OR
Produttore	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Applicazione	Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Possono essere direttamente interrati
Caratteristiche del cavo	Emissione molto bassa di fumo opaco e gas tossici e senza gas corrosivi (AFUMEX)
Conduttore	Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 - CEI 20-34)
Guaina	In PVC speciale di qualità Rz, colore grigio con banda colorata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 7.9.6 Cavi per installazione in montaggio in luce o in condotte incorporate

I cavi con sezioni trasversali fino a 6 mm<sup>2</sup> saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-14, CEI 20-22 II; CEI 20-37/2; CEI 20-34, CEI 20-35
Tensione	0.6/1 kV
Tipo  Sigla CEI UNEL 35011	N1VV-K
Produttore	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	70° C
Temperatura di cortocircuito	160° C
Conduttore	corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	In PVC di qualità R2

I cavi con sezioni trasversali superiori a 6 mm<sup>2</sup> saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-22 II; CEI 20-37/2; CEI 20-34, CEI 20-20, CEI 20-35
Tensione	1 kV
Tipo  Sigla CEI UNEL 35011	N07V-K
Produttore	Prysmian, o similare
	70° C

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Temperatura di funzionamento	
Temperatura di cortocircuito	160° C
Conduttore	corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	In PVC di qualità R2

I cavi in tubi e condotti protetti nei pannelli di controllo ed aree che richiedono requisiti di sicurezza aggiuntivi al fine di garantire la sicurezza delle persone che lavorano nell'area, saranno conformi ai seguenti requisiti:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-22 II; CEI 20-34, CEI 20-35; CEI 20-37; CEI 20-38,
Tensione	0.45/0.75 kV
Tipo Sigla CEI UNEL 35011	N07G9-K
Produttore	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	70° C
Temperatura di cortocircuito	160° C
Conduttore	Conduttore a corda flessibile di rame rosso
Isolante	Elastomerico reticolato di qualità G9
Caratteristiche del cavo	Bassissima emissione di fumi e gas tossici



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 7.9.7 Cavi per sistemi di sicurezza

I cavi saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche:

Standard Norma di riferimento	CEI 20-11; CEI 20-38, CEI 20-22 III; CEI 20-34; CEI 20-36; CEI 20-45, CEI 20-35, CEI 20-37
Tensione	0.6/1 kV
Tipo  Sigla CEI UNEL 35011	FG10OM & FG10(O)M1
Produttore	Prysmian, o similare
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Applicazioni del cavo  Caratteristiche del cavo	Sono destinati per impianti che richiedono i massimi requisiti di sicurezza in caso di incendi quali: impianti per luci di emergenza, di allarme e di rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio e apertura porte automatiche, sistemi di elevazione, di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza. Posa fissa.
Conduttore	Conduttore a corda flessibile di rame rosso
Isolante	Elastomerico reticolato di qualita G10
Barriera ignifuga	Nastro mica/vetro

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 7.10 Terminali dei cavi

### 7.10.1 Terminazione dei cavi per cavi a tensione media

I terminali dei cavi in interno, saranno conformi alle seguenti specifiche:

Standard  Norme di riferimento	CEE 20-24
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Produttore	Prismian o similare
Tipo	STI  Elastico modulare per interno che lo rendono atto ad usi interni in ambienti fortemente inquinati o in cabine di ridotte dimensioni fino a 30 kV.

Per il collegamento degli interruttori nelle sottostazioni del ponte, saranno utilizzati, laddove applicabile, i seguenti terminali compatti:

Standard  Norme di riferimento	ENEL DJ 4135, IEC 71
Temperatura di funzionamento	90° C

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Temperatura di cortocircuito	250° C
Produttore	Prismian, o similare
Tipo	FMCE Sconnettibile per tensione fino a 20 kV
Applicazione  Caratteristiche del terminale	Terminale sconnettibile per collegamento a trasformatori, cabine e motori. Adatto per cavi unipolari estrusi di media tensione, sia per interno che per esterno a 20 kV 250 A

I giunti dei cavi saranno in resina, conformemente a CEE 20-24.

### 7.10.2 Terminazione cavi per cavi LV

I giunti a bassa tensione per i cavi di distribuzione, saranno conformi alle seguenti specifiche:

Standard  Norme di riferimento	CEI 20-33
Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C
Produttore	Prismian, o similare
Tipo	SGB Sconnettibile fino a 20 kV
Applicazione  Caratteristiche del terminale	Giunto di linea in resina colata per cavi ad isolante estruso fin a 1 kV.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 8 Alimentazione di emergenza

### 8.1 Nota Generale

Come descritto alla sezione 7.3.2 'Modalità operative' una quantità di impianti M&E sono essenziali per l'esercizio sicuro del ponte. Gli impianti essenziali descritti in 7.2.2 Classificazione dei Carichi saranno protetti dalla mancata disponibilità della rete e saranno collegati a un'alimentazione di riserva sotto forma di generatore diesel di emergenza e UPS.

#### 8.1.1 Criteri generali di progettazione

##### 8.1.1.1 Sistema delle unità

In tutta la progettazione è usato il Sistema internazionale delle unità (sistema metrico) come specificato in ISO.

##### 8.1.1.2 Tensione

Generatore di tensione 6 kV trifase, 50 Hz.

##### 8.1.1.3 Condizioni climatiche

Tutte le installazioni sono progettate e costruite in modo tale che le stesse operino e resistano alle condizioni locali.

Le condizioni climatiche locali del sito sono specificate in un documento separato.

##### 8.1.1.4 Vita di progetto

Le apparecchiature e i principali componenti delle stesse hanno una durata di progetto non inferiore a quanto definito in Appendice 3 - Vita di progetto.

## 8.2 Generatori Diesel

### 8.2.1 Scopo del lavoro

L'alimentazione elettrica di riserva sarà basata su generatori diesel.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 8.2.2 Criteri di progettazione

### 8.2.2.1 Norme

La progettazione, i materiali e le apparecchiature relative a questa sezione devono essere conformi all'ultima versione delle seguenti norme, incluse tutte modifiche:

Numero	Titolo
ISO 8528, Parte 1 - 10 incl.	Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generator sets. (Gruppi elettrogeni a corrente alternata azionati da motore alternativo a combustione interna).
ISO 3046-1	Reciprocating internal combustion engines - performance. Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods - Additional requirements for engines for general use.  (Motori alternativi a combustione interna – prestazioni. Parte 1. Dichiarazioni di consumo di potenza, combustibile e olio lubrificante e metodi di prova. Requisiti aggiuntivi per motori per uso generale).
ABGSM	General specifications and performance (Specifiche generali e prestazioni).
IEC 60034	Rotating electrical machines (Macchine elettriche rotanti)
IEC 60439-1	Specification for low-voltage switchgear and control gear assemblies  (Specifica per apparecchiatura di protezione e di manovra per bassa tensione)



### 8.2.3 Requisiti funzionali

Il generatore di emergenza dovrà essere progettato per fornire alimentazione elettrica a tutti i servizi essenziali più il 20% della capacità di riserva.

I generatori diesel saranno di riserva alle macchine.

L'alimentazione elettrica di emergenza dovrà essere conforme ai seguenti requisiti funzionali minimi:

- Avviamento automatico in caso di scollegamento dell'alimentazione elettrica primaria

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Presa di controllo del 100% del carico entro 30 secondi dal comando di avviamento
- Descrizione del funzionamento in parallelo con la rete elettrica pubblica

Il generatore diesel sarà progettato per una stabilità di tensione dell'1% con una caduta di tensione del 3% quando a pieno carico.

L'impianto generatore sarà in riserva fredda, poiché i sistemi UPS alimenteranno, se necessario, i carichi del sistema vitale fino a quando il generatore(i) di emergenza non è in servizio.

L'impianto dovrà essere dotato di un pannello di controllo prevedendo le seguenti funzioni:

- Avviamento automatico o manuale in caso di guasto della rete
- Funzionamento e comando automatico
- Apparecchiature di protezione
- Monitoraggio a distanza da parte del PMS

Un sistema automatico di gestione dell'alimentazione (PMS) disconnetterà il sistema di energia primario dalla rete in caso di interruzione di corrente e collegherà il sistema al relativo generatore diesel. Saranno previste procedure automatiche di riconfigurazione dell'alimentazione elettrica dal PMS. I sistemi PMS si sincronizzeranno con la rete quando al ripristino dell'alimentazione sulla rete pubblica.



Le funzioni del PMS sono definite al paragrafo 13.12.

Le procedure di disconnessione e riconnessione del sistema di alimentazione elettrica del ponte alle reti elettriche del lato Calabrese e del lato Siciliano del ponte saranno concordate con le autorità elettriche.

#### **8.2.4 Specifiche tecniche**

L'impianto generatore sarà un generatore diesel standard, con i seguenti requisiti:

- Unità generatore diesel di emergenza completa con tutti gli impianti elettrici e meccanici (sistema combustibile, sistema di raffreddamento, scarico, ecc.)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### 8.2.4.1 Motore primo

Il motore primo sarà progettato /calcolato a partire dal generatore diesel e dovrà essere conforme ai seguenti requisiti minimi:

- Un motore diesel a iniezione diretta industriale/marino, raffreddamento ad acqua, 4 tempi, aspirazione naturale, turbo, post- raffreddato, multi cilindro
- Il motore funzionerà con combustibile diesel.
- Un accoppiamento elastico resistente collegherà il motore e il generatore, ed entrambi saranno montati su un basamento comune facente parte della fornitura,
- Saranno previsti dei supporti antivibranti testati e altamente efficaci fra il basamento e la fondazione di cemento.
- Il motore dovrà essere dotato di un motorino di avviamento elettrico, che si innesta con la corona dentata del volano e che si disinnesta automaticamente quando il motore si avvia.
- L'apparecchiatura dovrà comprendere una batteria al piombo/acido di capacità adeguata e un carica batteria automatico alimentato dalla rete. La batteria dovrà consentire non meno di 5 tentativi di avviamento senza necessità di ricarica.

Le emissioni della centrale dovranno essere conformi alle attuali norme in accordo alle prescrizioni di emissione del gas.

La lubrificazione del motore avverrà tramite un'elettropompa integrale. La pompa sarà dotata sul lato aspirazione di un filtro grosso e sul lato mandata di un filtro fine duplex di "flusso totale" completo di rubinetto di scambio che incorpora i by-pass di pressione per facilitare il flusso dell'olio al motore nel caso in cui il filtro si blocchi.

La capacità del sistema dell'olio lubrificante dovrà essere sufficiente a permettere il funzionamento continuo del motore per 48 ore a qualsiasi carico senza rabbocchi. Il regolatore del motore dovrà essere di tipo elettronico e in grado di compiere la regolazione fine della velocità in accordo alla norma ISO 3046/IV.

#### SCARICO

Il tubo di scarico sarà coibentato con un rivestimento amovibile di alluminio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Per ogni motore sarà previsto un silenziatore del gas di scarico dei motori residenziali, dimensione e tipo secondo quanto raccomandato dal fabbricante del generatore per raggiungere il livello di attenuazione del suono di un ambiente residenziale.

## GENERATORE

Il generatore dovrà essere conforme ai seguenti requisiti:

Potenza nominale	>1600 kVA/1280 kW
Tensione nominale	6300 V $\pm$ 4%, trifase + N
Picco di corrente	10 kA
Caduta di tensione max. durante picco di corrente Da 0 a pieno carico	<10%
Frequenza	50 Hz $\pm$ 5%
Velocità nominale	<1500 giri/min
Classe di isolamento	H, per ambiente tropicale
Fattore di scarto della forma d'onda di tensione	5 %
Tipo	Sincrono senza spazzole e a eccitazione automatica
Raffreddamento	Ventilatore radiale
Livello sonoro max.	80 dB(A)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Protezione/Form	IP 23/ B2/B20
Monitoraggio temperatura avvolgimenti	2 termistori nel posto più caldo degli avvolgimenti. Fase 1: Allarme; Fase 2: arresto del generatore

### MESSA A TERRA

Il neutro dei Generatori sarà solidamente messo a terra alla terra degli edifici.

### SISTEMA DI CONTROLLO

Il generatore sarà dotato di un sistema di controllo a microprocessore progettato per fornire funzioni di avviamento automatico, monitoraggio e controllo per il generatore e le sue apparecchiature ausiliarie.

Il sistema di controllo del generatore e le apparecchiature elettriche dovranno essere **preparati** per la sincronizzazione automatica con la rete.

La sincronizzazione dovrà supportare:

- Sincronizzazione automatica tramite l'interruttore principale del generatore quando il generatore si collega alla rete elettrica.
- Sincronizzazione automatica tramite l'interruttore di entrata ENEL quando la rete ENEL si collega alla rete elettrica del ponte. (controllando il generatore)

Il sistema di controllo sarà progettato sia per il monitoraggio e controllo locale del generatore, sia per il monitoraggio e controllo a distanza da un Sistema di gestione dell'alimentazione (PMS) con comando dalla sala controllo.

La regolazione di tensione manterrà la tensione entro  $\pm 2\frac{1}{2}\%$  da assenza di carico a pieno carico inclusa la variazione da freddo a caldo a qualsiasi fattore di potenza da 0.8 all'unità.

L'arresto automatico dell'apparecchiatura e il blocco del sistema di avviamento avverranno a seguito di una delle seguenti cause:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Pressione olio lubrificante bassa
- Temperatura acqua di raffreddamento alta
- Mancato avviamento start
- Sovra velocità motore (se la velocità eccede il 20% in più del normale)
- Temperatura statore alta

Il sistema di controllo dovrà comprendere le seguenti funzioni protettive:

- Invertitore automatico elettricamente asservito all'interruttore di rete
- Protezione sovraccarico
- Protezione differenziale
- Flusso di potenza inverso
- Indicazione di guasto Visiva & Sonora e accettazione/reset allarme
- Tutti i controlli necessari per impedire l'avviamento di macchine in case di fluttuazioni momentanee della tensione di rete
- Un selettore per l'esercizio dell'apparecchiatura in modalità automatica e manuale e in posizione off
- Un selettore per l'esercizio dell'apparecchiatura in posizione locale e remota
- Avviamento automatico controllo sequenze.

Le seguenti apparecchiature saranno incluse nel pannello di controllo:

- Voltmetro e selettore per indicare la fase individuale e la tensione di linea
- Amperometro e selettore per indicare la corrente di linea
- Frequenzimetro
- Contatore di funzionamento
- Pulsanti di 'start' & 'stop' motore e interruttore di blocco

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Selettore 'Remoto' & 'Locale' con predisposizione per avvio & arresto al pannello principale
- Selettore 'Auto', 'Manuale' & 'Off'
- Pulsante “Arresto di Emergenza”
- Caricabatteria alimentato dalla rete del tipo a potenziale costante con MCCB, amperometro, con relè di guasto rete incorporato
- Spia luminosa di funzionamento
- Spia luminosa di guasto
- Allarme sonoro
- Pulsanti prova lampade, pulsanti di accettazione e reset allarme
- Tacheometro e indicatore di velocità
- MCCB tripolare con collegamento neutro

I seguenti accessori relativi al motore saranno montati separatamente dal quadro di comando.

- Indicatore carica batteria
- Indicatore pressione olio lubrificante
- Indicatore temperatura acqua di raffreddamento
- Regolazione velocità motore (caduta velocità fra 0 e 6 %)
- Livello combustibile in serbatoio combustibile integrale basso
- Livello combustibile in serbatoio combustibile integrale alto
- Livello combustibile in serbatoio combustibile di stoccaggio basso

#### **SISTEMA COMBUSTIBILE**

- Il sistema sarà dotato di un serbatoio di stoccaggio combustibile con sottofondo a doppia parete avente la capacità per 24 ore di funzionamento con carico al 100%.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Il serbatoio sarà dotato di tutti i necessari accessori incluso riempimento, sfiato, drenaggio e condotto di scarico, indicazione di livello e accesso per ispezione e manutenzione. Saranno previsti dei livellostati per i seguenti servizi:
  - Allarme di basso livello
  - Allarme di alto livello
  - Avviamento a basso livello della pompa di trasferimento
  - Arresto alto livello della pompa di trasferimento

Sarà prevista una pompa di trasferimento combustibile a motore elettrico e una pompa manuale di riserva per permettere il riempimento del serbatoio giornaliero del combustibile dal serbatoio di stoccaggio principale. La capacità della pompa sarà tale per cui il serbatoio di servizio possa essere completamente riempito in non più di un'ora. Devono essere previste tutte le necessarie valvole di ritegno, le valvole di by-pass, le valvole a galleggiante e le valvole di manutenzione del sistema tubazioni.

Dovrà essere previsto il pannello di controllo del motorino di avviamento del motore della pompa con le seguenti caratteristiche:

- Selettore AUTO/MANUALE
- protezione sovraccarico termico
- relè di protezione guasto di terra
- spie luminose per – Allarme comune - Marcia - Arresto – basso livello combustibile nel serbatoio di stoccaggio principale

La pompa si avvierà automaticamente se è selezionato il funzionamento AUTO e al ricevimento del segnale dai livello stati nel serbatoio di base. La pompa si arresterà quando si rileverà il basso livello nel serbatoio di stoccaggio principale.

I seguenti segnali saranno trasferiti al PMS:

- Pompa in funzione
- Allarme comune pompa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Basso livello combustibile nel serbatoio di stoccaggio principale

Sarà installato un serbatoio di stoccaggio principale. Il serbatoio sarà costituito da un serbatoio sotterraneo della capacità di 9000 litri, incluse tubazioni e valvole. Il serbatoio sarà cilindrico, fabbricato con lamiera nera di alta qualità, dello spessore di 6 mm saldata sui bordi interni ed esterni, testata idrostaticamente in fabbrica alla pressione di una atmosfera per 24 ore con saldature resistenti e fornito completo di passo d'uomo d'ispezione (diametro 600 mm) con coperchio a tenuta ermetica, orecchioni di sollevamento e rinforzi per supportare lo sportello di accesso di cemento. Il coperchio sarà dotato dei necessari collegamenti per il riempimento del serbatoio, trasferimento combustibile, ritorno combustibile, svuotamento e rimozione melma serbatoio, sfiato e asta di controllo livello. I raccordi dei tubi di riempimento dovranno essere adatti alle dimensioni di entrata dello standard locale.

Il serbatoio principale sarà dotato di allarme di basso livello e di un dispositivo di sicurezza di eccessivo riempimento.

### 8.2.5 Collaudo generatore diesel

I collaudi di produzione del generatore diesel saranno effettuati conformemente agli standard IEC.

### 8.2.6 Esecuzione dei lavori

I generatori diesel dovranno essere installati in locali dedicati negli edifici del portale.

L'impianto dovrà essere installato secondo le istruzioni del fabbricante.



Il generatore diesel dovrà essere installato su ammortizzatori di vibrazioni.

Tutto il cablaggio dovrà essere installato in canalizzazioni per cavi nel pavimento.

## 8.3 Alimentazione di continuità (UPS)

### 8.3.1 Scopo del lavoro

L' UPS dovrà mantenere l'alimentazione elettrica alle apparecchiature che non ammettono un'interruzione di corrente o quando l'interruzione di corrente non sia accettabile per motivi di sicurezza. Le installazioni luminose di emergenza dovranno essere alimentate dalle unità UPS centralizzate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 8.3.2 Norme

L' UPS dovrà soddisfare i requisiti delle seguenti norme:

EN50171	Sistemi di alimentazione centralizzata
IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations (Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, la marcatura e l'identificazione – Identificazione dei terminali di apparecchiature e terminazione di conduttori).
IEC 1000 ((801) livello 4	Transient immunity requirements (Requisiti di immunità ai transitori)
NFPA 111	Standard on Stored Electrical Energy Emergency and Standby Power Systems, 2010 Edition ( Norme su energia elettrica di emergenza accumulate e sistemi elettrici di riserva)
serie IEC 61000	Compatibilità Elettromagnetica. Parte 1-9
IEC 60439	Low-voltage switchgear and control gear assemblies (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione)
IEC 62040-1-1	Uninterruptible power systems (UPS) - Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas (Sistemi elettrici di continuità (UPS) – Parte 1-1: Requisiti generali e di sicurezza per UPS usati in aree accessibili agli operatori).
IEC 60623	Secondary Cells and Batteries Containing Alkaline or Other Non-Acid Electrolytes (Accumulatori con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido)

Tabella 8.1 Specifica standard pertinente

### 8.3.3 Requisiti funzionali

Le unità UPS avranno un tempo di riserva sufficiente a mantenere l'alimentazione elettrica di emergenza per il tempo definito in Appendice 4.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 8.3.4 Specifiche tecniche

I gruppi statici di continuità UPS saranno del tipo in linea o a doppia conversione, come Siemens Serie CP200 o similari. Ogni sistema UPS comprenderà un raddrizzatore, carica batteria, moduli invertitori, commutatori di bypass statico interno e batterie.

L'UPS sarà un sistema 230 V 50 Hz che alimenta anche i circuiti di controllo dei quadri MV e LV.

La potenza erogata continua delle unità UPS sarà in accordo a quanto specificato in Appendice 4 con fattore di potenza di ritardo 0,8.

Il sistema UPS sarà progettato con una riserva di capacità del 20% alla messa in servizio. Alimenterà i carichi vitali con energia pulita e ininterrotta.

L' UPS funzionerà a 230 V, 50Hz (+/-0.1 Hz).

Il circuito di carica della batteria sarà dimensionato per ricaricare una batteria completamente scarica al 90% in 10 ore. Le batterie dovranno essere in tecnologia "senza manutenzione" e al piombo. La batteria dovrà essere conforme alle norme IEC.



La vita di progetto della batteria è definita in Appendice 3.

- Il raddrizzatore/caricatore che converte da CA a CC sarà del tipo a stato solido con ponte tiristore completamente controllato a 6 o 12 impulsi e dispositivi anti armonica. Il raddrizzatore sarà dotato di funzione di avviamento dolce per ridurre i picchi di corrente.

La tensione di carica della batteria avrà una precisione di  $\pm 1\%$ . La carica della batteria corrisponderà al tipo di batteria scelto per ottenere la massima affidabilità e durata delle batterie. La temperatura della batteria sarà controllata e saranno prese le misure necessarie in caso di alte temperature. Il circuito di carica della batteria sarà dimensionato per ricaricare una batteria completamente scarica al 90% in 10 ore. Il sistema sarà dotato di un contatto normalmente aperto classificato per il controllo a distanza da parte del PMS.

L'invertitore sarà basato su tecnologia PWM (modulazione ampia impulso). Saranno applicati degli IGBT (transistor bipolari a porta isolata) per gli stadi di potenza.

L'UPS sarà installato in uno scomparto metallico dotato di porte frontali di accesso a cerniera. La cassa sarà dotata di ventilazione forzata e predisposta per il collegamento all'unità esterna di raffreddamento, ad eccezione degli UPS negli edifici del portale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

L' UPS si arresterà automaticamente quando la tensione della batteria raggiunge un livello basso critico. Viene inviato un allarme al PMS e CMS 10 e 5 minuti prima dell'effettivo arresto dell'UPS.

## 9 Protezione dalle scariche atmosferiche

La progettazione comprende la protezione dalle scariche atmosferiche dei seguenti elementi strutturali:

- 1 Protezione dalle scariche atmosferiche delle torri.
- 2 Protezione dalle scariche atmosferiche dei blocchi di ancoraggio.
- 3 Protezione dalle scariche atmosferiche e messa a terra dell'impalcato del ponte.
- 4 Collegamento equipotenziale di tutte le costruzioni ed elementi metallici del ponte.
- 5 Disposizioni per la messa a terra degli impianti M&E sull'impalcato e nelle torri e dei blocchi di ancoraggio.

I seguenti sistemi non fanno parte della presente progettazione:

- Protezione dalle scariche atmosferiche e messa a terra dei sistemi ferroviari (Progetto sistema ferroviario)
- Protezione dalle scariche atmosferiche degli edifici delle sottostazioni primarie (parte della progettazione dei lavori di Terra)
- Protezione dalle scariche atmosferiche dell'edificio di Gestione (parte dei lavori di Terra)

Inoltre, tutti i quadri di distribuzione elettrici dovranno essere dotati di scaricatori, scelti in accordo alla classificazione dei livelli di protezione dalle scariche atmosferiche rif. EN 62305-1 Protection against lightning. General principles (Protezione dalle scariche atmosferiche. Principi generali).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 9.1 Norme

Il sistema di protezione dalle scariche atmosferiche e gli impianti dovranno essere conformi alle norme CEI, EN e IEC specificate nella seguente tabella.

Tabella 9.1 Codici e Norme Specifici per Sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche e messa a terra.

Descrizione	Norme o Regole	
	CEI o UNI	EN o IEC
Protezione delle strutture contro i fulmini	CEI 81-da 10/1 a 4	EN62305
Protezione dalle scariche atmosferiche componenti		EN501164

## 9.2 Analisi di rischio durante le scariche atmosferiche


Sarà condotta un'analisi delle modalità di guasto e degli effetti (Failure Modes and Effects Analysis - F.M.E.A) e un'analisi tramite albero dei guasti (Fault Tree Analysis - F.T.A) durante la fase di Progetto Esecutivo al fine di identificare possibili rischi alle strutture del Ponte e ai suoi impianti elettrici e meccanici durante le scariche atmosferiche, e per provare la robustezza. I risultati di queste analisi faranno parte della progettazione necessaria per la fabbricazione delle apparecchiature e i lavori di installazione.

## 9.3 Altri criteri di progettazione

La frequenza delle scariche nella regione è in media 1,5-2,5 anno/km<sup>2</sup>, tuttavia deve essere prevista una maggiore frequenza attorno al ponte.

## 9.4 Torri

La costruzione metallica della torre forma una terminazione naturale in aria e un conduttore di discesa. La costruzione consiste in un numero di sezioni e traversi metallici. I giunti delle piastre esterne sono saldati con saldature a penetrazione completa e i giunti delle piastre interne e delle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

barre di rinforzo sono bullonate. Si prevede che la resistenza elettrica dei giunti sia sufficientemente alta da garantire il collegamento equipotenziale delle sezioni e delle traverse.

I traversi della torre sono fabbricati in acciaio e saranno usati come conduttore di terra per gli impianti elettrici e meccanici posti nei traversi.

## 9.5 Fondazioni delle torri

L'armatura delle fondazioni delle torri dovrà essere collegato equipotenzialmente con la costruzione metallica delle torri e messo a terra. Le barre di armatura sono in contatto diretto con il cemento, cioè non sono isolate dal cemento da un foglio isolante esterno, quale resina epossidica.

Come requisito minimo, gli anelli saranno costituiti da barre metalliche di armatura orizzontali e fili interconnessi per mezzo di staffe di collegamento. Un anello sarà costruito circa ogni 10 m di profondità delle fondazioni, a iniziare dal fondo della fondazione. Ciascuno degli anelli sarà collegato alle barre d'armatura verticali (calate). Ogni calata è costituita da almeno due (2) barre di armatura. Le calate saranno interconnesse. Il numero minimo di calate è quattro (4).

Gli anelli posti più in alto saranno collegati equipotenzialmente alla costruzione metallica della base della torre.

Dall'attacco dell'anello più alto saranno previste connessioni agli attacchi incassati nel cemento della fondazione sopra il livello del suolo. Tutti gli attacchi saranno predisposti per il collegamento alle barre di collegamento equipotenziale. Gli attacchi saranno punti fissi di terra di tipo Dehn, tipo M. I collegamenti fra impalcato del ponte e i punti fissi di terra nelle fondazioni della torre, saranno realizzati come cavi flessibili o trecce di ponticellamento di acciaio inossidabile o rame, non inferiori a 95mm<sup>2</sup>.

La terminazione di terra sarà costruita come una rete di maglia per mezzo di barre di armatura congiunte sul fondo delle fondazioni, mediante avvolgimento; la dimensione massima della maglia è 2x2 m. Diverse barre di rinforzo saranno giuntate insieme mediante morsetti.

Le calate saranno collegate alla rete di terminazione di terra. La rete di terminazione di terra sarà costruita con almeno due anelli di rinforzo serrati insieme in modo da assicurare il collegamento elettrico di tali barre di rinforzo. I morsetti saranno prodotti in fabbrica ed approvati per l'uso in relazione alla costruzione di elettrodi di fondamento. La costruzione avverrà conformemente a EN

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

62305-3, sezione 5.4.4, che raccomanda elettrodi di terra fatti di acciaio rinforzante collegato alle fondazioni.

## 9.6 Blocchi di ancoraggio

Il rinforzo metallico nella fondazione in cemento dei blocchi di ancoraggio è usato come sistema di messa a terra in modo simile al rinforzo strutturale delle torri.

## 9.7 Cavi principali

I cavi saranno protetti da terminazione ad aria per evitare danni, per fulminazione diretta, del foglio di isolamento do polimero di polietilene che copre il conduttore metallico dei cavi.

Le funi manuali sulla passerella di ispezione cavi saranno utilizzate come terminazione in aria. Le funi manuali saranno collegate equipotenzialmente al conduttore metallico di entrambi i cavi ogni 30 m con un collare

I cavi principali saranno collegati equipotenzialmente a terra per mezzo della sella cavi alla costruzione metallica della sommità delle torri.

L'ancoraggio dei cavi di sospensione sarà collegato equipotenzialmente al rinforzo metallico dei blocchi di ancoraggio. I seguenti elementi di ancoraggio saranno collegati al rinforzo metallico:

- 1 Pendolo
- 2 Ceppi di ancoraggio
- 3 Ancoraggi per post-tensionamento.

Vi saranno due collegamenti indipendenti di messa a terra fra ognuno di questi elementi di ancoraggio e gli anelli di messa a terra nel rinforzo dei blocchi di ancoraggio.

## 9.8 Pendini

Sarà stabilito il collegamento equipotenziale fra i pendini e i cavi principali e fra i pendini e le travi a cassone dell'impalcato dove la giunzione meccanica non ha sufficiente capacità di trasportare la corrente di illuminazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

## 9.9 L'impalcato

L'impalcato del ponte è costruito in acciaio e sarà usato come conduttore di messa a terra continuo per le apparecchiature elettriche e meccaniche installate sullo stesso. Per garantire la continuità, i giunti di dilatazione e gli appoggi devono essere collegati equipotenzialmente per mezzo di connessioni flessibili.

I buffer fra l'impalcato e le torri dovranno essere collegati tramite connessioni flessibili per impedire correnti elettriche di fulminazione nei buffer.

L'impalcato sarà messo a terra equipotenzialmente con gli attacchi nella fondazione della torre.

L'impalcato sarà messo a terra al collegamento con il lato Siciliano e al collegamento con il lato Calabrese. I collegamenti di messa a terra saranno eseguiti agli elettrodi di terra delle fondazioni costruiti come definito alla sezione 9.5. La resistenza di questi elettrodi sarà inferiore a 2 ohm. La resistenza calcolata è di circa 0.1 ohm, cfr. Report di Calcolo, documento CG1000-P1RDPIT-M4C3000000-01.

## 10 Messa a terra e impianti di collegamento

### 10.1 Requisiti generali

La messa a terra dovrà essere effettuata per ridurre le tensioni di contatto e condurre tutte le correnti di guasto dell'isolamento a terra.



La messa a terra dovrà essere conforme alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/EEC, IEC 60364, IEC 61892.

Tutti gli impianti elettrici saranno sistemi di messa a terra del tipo TNS in accordo alla IEC 60364.

Il sistema di messa a terra dovrà comprendere i principali elettrodi di terra, sbarra di terra principale, conduttori e connettori di messa a terra.

### 10.2 Elettrodi di messa a terra

Le fondazioni delle torri e le pile terminali saranno fatte in cemento armato e possono essere considerate essere un solido ed efficace elettrodo di terra che si applica alla messa a terra e alla protezione dalle scariche atmosferiche dell'impianto del ponte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il punto di collegamento alla terra della fondazione saranno i terminali di terra fissi di acciaio inossidabile situati alla sommità della struttura di fondazione. Tali terminali di terra saranno previsti avere punti di collegamento a vite Ø10 mm per il collegamento del sistema di terra del cassone del ponte all'elettrodo di terra.

Il collegamento tra il sistema di terra del cassone del ponte e i terminali di messa a terra alla sommità della fondazione sarà effettuato tramite conduttori flessibili non inferiori a 95mm<sup>2</sup> di acciaio inox o rame.

### **10.3 Sistema di messa a terra sull'impalcato del Ponte**

La costruzione metallica dell'impalcato del ponte sarà usata come riferimento di terra.

A ogni sottostazione elettrica saranno installate le seguenti sbarre di messa a terra principali:

- Sbarra di messa a terra per sistema a 6 kV (PE - sbarra - 6 kV)
- Sbarra di messa a terra per sistema a 0,4 kV (PE - sbarra - 0.4 kV)
- Sbarra di messa a terra per strumentazione e sistemi di comunicazione (IE - sbarra)

Ciascuna di queste sbarre di messa a terra sarà situata vicino alle relative apparecchiature e sarà usata come principale punto di riferimento per tali impianti.

Le sbarre di terra principali sull'impalcato del ponte saranno solidamente messe a terra tramite collegamenti a minimo due perni di terra per ogni sbarra di terra e saranno avvitate nelle piastre di fondazione saldate alla struttura dell'impalcato del ponte.

Le sbarre di terra principali delle torri saranno eseguite in modo simile, ma avvitate nelle piastre di fondazione saldate alla struttura delle torri nella zona dove è ubicata la sottostazione.

Le sbarre di terra principali negli edifici separati delle sottostazioni ai blocchi di ancoraggio saranno installate nei rispettivi locali elettrici e saranno collegate al sistema di terra della struttura del blocco di ancoraggio. Il conduttore di connessione non dovrà essere inferiore a 95 mm<sup>2</sup> di rame. I blocchi di ancoraggio saranno dotati di piastre di messa a terra per il collegamento delle sbarre di terra nella sottostazione del blocco di ancoraggio.

Il sistema di messa a terra presso le sottostazioni situate a terra sarà stabilito in sede di costruzione degli edifici sottostazioni in accordo alla IEC 60364.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

#### **10.4 Messa a terra degli impianti tecnici**

Il sistema di messa a terra sarà un sistema TNS in accordo alla norma IEC 60364.

Tutti i trasformatori saranno solidamente messi a terra al centro stella degli avvolgimenti a 400 V.

Tutte le altre apparecchiature elettriche e le utenze elettriche dovranno essere messe a terra tramite conduttore di terra nei cavi di alimentazione.

#### **10.5 Collegamento**

Tutte le costruzioni metalliche dovranno essere collegate ai punti di collegamento a terra.

Il collegamento dovrà essere fatto localmente molto vicino agli elementi che richiedono il collegamento. Normalmente i collegamenti di messa a terra saranno fatti tramite connessioni sicure alle piastre di terra (puntazze di terra) che saranno saldate all'impalcato metallico o alla struttura.

#### **10.6 Migliorie di progettazione**

La protezione dalle scariche atmosferiche è progettata sulla base di strutture di acciaio massiccio delle torri e del cassone del ponte, che sarà una parte naturale del sistema di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS) e prevedrà delle grandi sezioni trasversali per scaricare la corrente della scarica atmosferica a terra. Di preferenza, deve essere usato l'acciaio di armatura interconnesso delle fondazioni di cemento armato secondo la norma EN 62305 come elettrodo di terra.

Le costruzioni metalliche del Ponte, quando usate come strato conduttore di protezione, ridurranno i campi elettromagnetici generati dalle scariche atmosferiche nella struttura poiché le correnti di illuminazione sono distribuite tramite grandi sezioni metalliche della torre o della struttura dell'impalcato. Questa progettazione LPS rende la protezione più facile, in particolare per strutture speciali contenenti grandi impianti elettrici ed elettronici.

Inoltre, l'armatura metallica della struttura servirà come schermo elettromagnetico, che aiuta nel proteggere le apparecchiature elettriche ed elettroniche dall'interferenza causata dai campi elettromagnetici delle scariche atmosferiche secondo la norma IEC 62305-4.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 11 Vie cavo

### 11.1 Requisiti Generali

In generale tutti i cavi elettrici e i cavi di comunicazione dovranno essere installati su passerelle o passacavi a scaletta.

### 11.2 Requisiti di progettazione

Tutte le passerelle o scale dovranno essere conformi come minimo ai requisiti della seguente tabella.

Tabella 11.1 Passerelle

Requisiti per:	Descrizione
Materiali	Acciaio inossidabile AISI 304L all'interno e all'esterno
	Dove adeguata, può essere impiegata la vetroresina
	Acciaio galvanizzato CEI 7,6 , spessore minimo 18 micrometri  E' necessaria l'approvazione del Comitato.
Riserva di spazio	50 %
Minima distanza al passaggio di cavi di controllo e dati, cavi telefonici e altri cavi di servizio	300 mm
Separazione da altri cavi	Separazione metallica fra cavi di potenza e cavi di servizio
Giunti di dilatazione	Si

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 11.3 Miglioramenti

Sull'impalcato del ponte, la via cavo da 6kV è stata spostata dal lato esterno di ogni cassone stradale, a una via cavo da 6kV dedicata all'interno di ogni cassone stradale. Ciò ridurrà la scia vorticosa sull'impalcato del ponte, che emergerebbe dalla via cavi sporgente sulla superficie inferiore del cassone stradale. Inoltre, aumenterà la protezione meccanica e ambientale del cavo a 6kV.

Per ridurre il peso delle apparecchiature sul ponte sospeso, tutte le vie cavi sono di vetroresina. I supporti per le vie cavi sono ridotte anche per risparmiare peso. Sarà prevista una speciale passerella a scaletta personalizzata con misure esatte per essere adattata all'interno delle sezioni del cassone.

## 12 Sistema di gestione del traffico ferroviario

Il sistema di gestione del traffico ferroviario non fa parte delle presenti Specifiche di progettazione.

Tuttavia le informazioni saranno scambiate fra il centro di controllo del ponte e le autorità ferroviarie per garantire il "sicuro" esercizio del ponte.

Saranno scambiate come minimo le seguenti informazioni:

Alle autorità ferroviarie - RFI:

- Tempo minimo perché il treno successivo entri nel ponte
- massimo peso del treno successivo che entra nel ponte
- informazioni di emergenza.

Al centro di controllo del ponte:

- Peso del treno successivo che entra nel ponte
- Ora stimata di arrivo del treno successivo
- informazioni sulle merci trasportate.

Le informazioni saranno scambiate su protocollo seriale, specificato da RFI.

Saranno chiarite le seguenti interfacce a questo sistema:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Informazioni a RFI in caso di situazioni di emergenza sul ponte.
- Coordinamento dello scambio di informazioni da RFI alla sala controllo del ponte.

### 12.1.1 Monitoraggio del traffico ferroviario

Il peso totale in tempo reale sarà aggiunto al peso dei treni comunicati da RFI e il sistema informerà l'Operatore SCADA su:

- Peso totale dei veicoli
- Peso totale del treno
- Peso totale del treno e dei veicoli rispetto al peso permesso in specifiche condizioni atmosferiche.

Nel caso il peso totale sia superiore a quanto permesso, l'Operatore riceverà un allarme e analizzerà la situazione e:

- Richiederà a RFI di fermare il treno
- Fermerà il traffico e farà passare il treno sul Ponte.

### 12.1.2 Monitoraggio dei treni

Il sistema sarà dotato di monitoraggio di approccio dei treni e di uscita dal Ponte, oltre all'accurata misurazione del peso di questi mediante il sistema RWiM discusso alla sezione 6.8.

Il riconoscimento dei treni sarà effettuato dal sensore di rilevamento video. Il sensore video rileverà il treno e leggerà il numero di riconoscimento del treno. Vi saranno due rilevatori video installati vicino alla ferrovia:

- Un rilevatore all'avvicinamento al Ponte
- Un rilevatore all'uscita dal Ponte

Il rilevamento del treno darà luogo alle seguenti azioni:

- Le informazioni sull'avvicinamento del treno saranno trasmesse al sistema SCADA
- I dati registrati dal RWiM per il treno rilevato, saranno identificati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- L'immagine video del treno sarà visualizzata in Sala Controllo sullo Schermo di visualizzazione del traffico, per tutto il tempo in cui il treno è all'interno dell'immagine video.
- Le informazioni sull'uscita del treno dal Ponte saranno trasmesse al sistema SCADA.

Il sensore sarà basato su una video camera CCD con controllo integrato e hardware di comunicazione preparato per la trasmissione di dati al computer Centrale TSM tramite rete dati a fibra ottica.

Il sensore sarà dotato di rilevamento guasti.

I sensori saranno duplicati e disposti in un sistema completamente ridondante.

## 13 Sistema di gestione e controllo

### 13.1 Nota Generale

Il sistema per l'esercizio del ponte sarà progettato per supportare il monitoraggio in tempo reale e la gestione del traffico stradale e ferroviario e fornire mezzi sufficienti per la gestione della manutenzione del ponte e la preparazione di analisi e rilevamento di rischi in caso di condizioni atmosferiche o/e di traffico estreme.

Il sistema di gestione e controllo del ponte sarà interconnesso con gli impianti per tutte le parti in avvicinamento del sistema del traffico.

Questo inserimento di dati non è limitato soltanto agli eventi di funzionamento quotidiano, ma si concentrerà anche sulle previsioni a breve e a lungo termine dei volumi di traffico, necessità di manutenzione e ottimizzazione di interventi in caso di limitazioni di traffico dovute alle condizioni atmosferiche, trasporti speciali, incidenti di traffico e minacce alla sicurezza.

Il sistema assicurerà le seguenti funzioni:

- Funzioni di monitoraggio: ambiente fisico, lavori, traffico, eventi, manutenzione e apparati e sottosistemi.
- Funzioni di Supervisione: sicurezza.
- Funzioni di gestione: Traffico, incluse simulazioni e previsioni; sensori, apparecchiature e sottosistemi; eventi; emergenze.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Funzione coordinamento.
- Funzione di sicurezza: gestione dei rischi, infrastruttura, utenti, sistemi
- Funzione di informazione dello stato al Concessionario, polizia, clienti e altri.

Il linguaggio per la programmazione del sistema è UML ([www.UML.org](http://www.UML.org)).

## 13.2 Scopo del lavoro

Il sistema completo di Gestione, Controllo e Monitoraggio svolgerà le funzioni brevemente specificate alla sezione 13.1 e sarà costituito dai seguenti sistemi individuali interconnessi fra loro:

- Sistema di Gestione e Controllo (MACS), cfr. sezione 13.5
- Sistema di supervisione controllo e acquisizione dati (SCADA) system, rif. sezione 13.4
- Sistema di gestione per la programmazione della manutenzione, rif. sezione 13.7
- Sistema di simulazione dei carichi strutturali e simulazione delle condizioni atmosferiche, rif. sezione 13.6
- Sistema di gestione del traffico (RTMS) per il monitoraggio e la gestione del traffico stradale, monitoraggio del traffico ferroviario e simulazioni di traffico, rif. sezione 6 e sezione 12.
- Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale (SHMS), rif. sezione 13.10
- Sistema di Controllo e monitoraggio (CMS) per il controllo e monitoraggio dei sistemi tecnici (M&E), rif. sezione 13.11.
- Power Management System (PMS) (13.13).
- Sistema di sicurezza (SSS) per rilevamento incendi
- Sistema di sicurezza (rapporto separato)

Le postazioni di monitoraggio e gestione e i grandi schermi per la visualizzazione di immagini e di allarmi e i dati operativi saranno posti nella Sala Controllo comune (Centro Direzionale) nell'edificio

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

di Gestione del Ponte sul lato calabrese del ponte. L'ubicazione dell'edificio di Gestione del Ponte sarà definita durante la fase di "Progetto Esecutivo".

Il sistema SCADA sarà dotato di accesso di comunicazione al Centro di Gestione Ferroviario (Railway Management Centre - RFI) e alle autorità esterne (polizia, autorità stradale locale, ecc.).

### 13.3 Configurazione sistemi

Il sistema di Gestione e Controllo sarà progettato come un sistema integrato di tutti i sistemi esperti elencati alla sezione 13.2, che garantisce un esercizio sicuro del Ponte in qualsiasi situazione operativa e fornisce strumenti per la gestione della manutenzione del Ponte, la gestione dei rischi, l'addestramento e le simulazioni, nonché lo scambio di informazioni affidabili con gli amministratori di autostrade e ferrovie interconnesse e autorità esterne.



Tutte le funzioni di gestione, controllo e monitoraggio saranno trasmesse alla Sala Controllo situata vicino al ponte.

Il sistema sarà configurato come illustrato sul disegno CG1000-P-DX-D-P-CG-00-GC-00-00-00-06

### 13.4 Sistema di controllo di supervisione e acquisizione dati (SCADA)

I principi guida dello SCADA saranno:

- Lo SCADA sarà un sistema di controllo distribuito, che tramite un certo numero di sistemi esperti, raccolgono dati nel sistema SCADA e trasmettono comandi dal sistema SCADA alle unità di controllo dei sistemi di campo (Intelligenti Distributed Unit –IDU) tramite i suddetti sistemi esperti. I sistemi esperti sono elencati alla sezione 13.2.
- Il sistema SCADA fornirà un'interfaccia Uomo-Macchina per la visualizzazione di eventi riportati da tutti i sistemi esperti ed è di fatto il sistema principale per la generazione di comandi e inoltre opera quale interfaccia principale fra l'Operatore del ponte nella Sala Controllo del Ponte e i sensori dei sistemi esperti e apparecchiature di controllo e monitoraggio a distanza sul ponte;
- Lo SCADA sarà un sistema molto affidabile che lavora con hardware ridondante, vie di comunicazione ridondanti e software fail tolerant.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Lo SCADA sarà dotato di servizi di autodiagnosi e rilevamento automatico di qualsiasi guasto operativo.
- Lo SCADA sarà dotato di servizi di esercizio e memorizzazione di dati storici.
- Lo SCADA sarà dotato di registro allarmi intelligenti diviso in livelli di allarmi in ordine prioritario, filtraggio allarmi, servizi di riconoscimento allarmi con password di accesso.

Le funzioni chiave del sistema SCADA saranno:

- Fornire una visione totale della situazione dell'intera situazione operativa sul ponte al personale operativo della Sala Controllo del Ponte.
- Allertare il personale operativo della Sala Controllo del Ponte in caso di guasti di qualsiasi tipo alle apparecchiature tecniche del Ponte.
- Allertare il personale operativo della Sala Controllo del Ponte in caso di situazioni relative alla sicurezza nelle vicinanze del Ponte o sul ponte.
- Fornire servizi per il comando a distanza di tutte le apparecchiature elettriche del Ponte.
- Gestire la comunicazione di eventi al Sistema di Gestione e Amministrazione.
- Fornire rapporti.
- Comunicare con sistemi computerizzati esterni per RFI, operatori stradali e autorità esterne.

#### **13.4.1 Funzioni generali e Sistemi esperti collegati**

Sarà monitorato il funzionamento di tutti i sistemi tecnologici. Le interfacce con le apparecchiature di campo di questi sistemi saranno incluse in questi sistemi esperti tecnici e SCADA svolgerà le sue funzioni attraverso i computer centrali di detti sistemi.

Le funzioni del sistema sono:

1. Monitoraggio di:
  - Ambiente fisico e sue azioni (SHMS)
  - I Lavori durante la costruzione (SHMS)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- I Lavori durante il funzionamento (CMS, SHMS)
- Traffico (TMS)
- Eventi (SCADA)
- Sistemi e sottosistemi (SCADA)
- Sistema di sicurezza (rilevamento incendi)

2. Sorveglianza:

- Traffico sul ponte (RTMS)
- Sistema di sicurezza (rapporto separato)

3. Gestione di:

- Traffico sul ponte (RTMS)
- Sicurezza (rapporto separato)
- Dati e telecomunicazioni

4. Informazioni a parti esterne:



- RFI (SCADA & sistema di telecomunicazioni)
- Operatori di autostrade interconnesse (sistema di telecomunicazioni)
- Polizia (sistema di telecomunicazioni)
- Squadre di intervento/manutenzione (sistema di telecomunicazioni)
- Traffico.

#### **13.4.2 Funzioni Specifiche di Monitoraggio**

In generale, saranno previste le seguenti funzioni da parte dei sistemisti in relazione al monitoraggio dei sistemi:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Stato operativo;
- Allarmi tecnici e allerta;
- Tempo di funzionamento di ogni sottosistema;
- Guasto comunicazione dati;
- Allarmi relative alla sicurezza;
- Valori misurati per misure tecniche.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

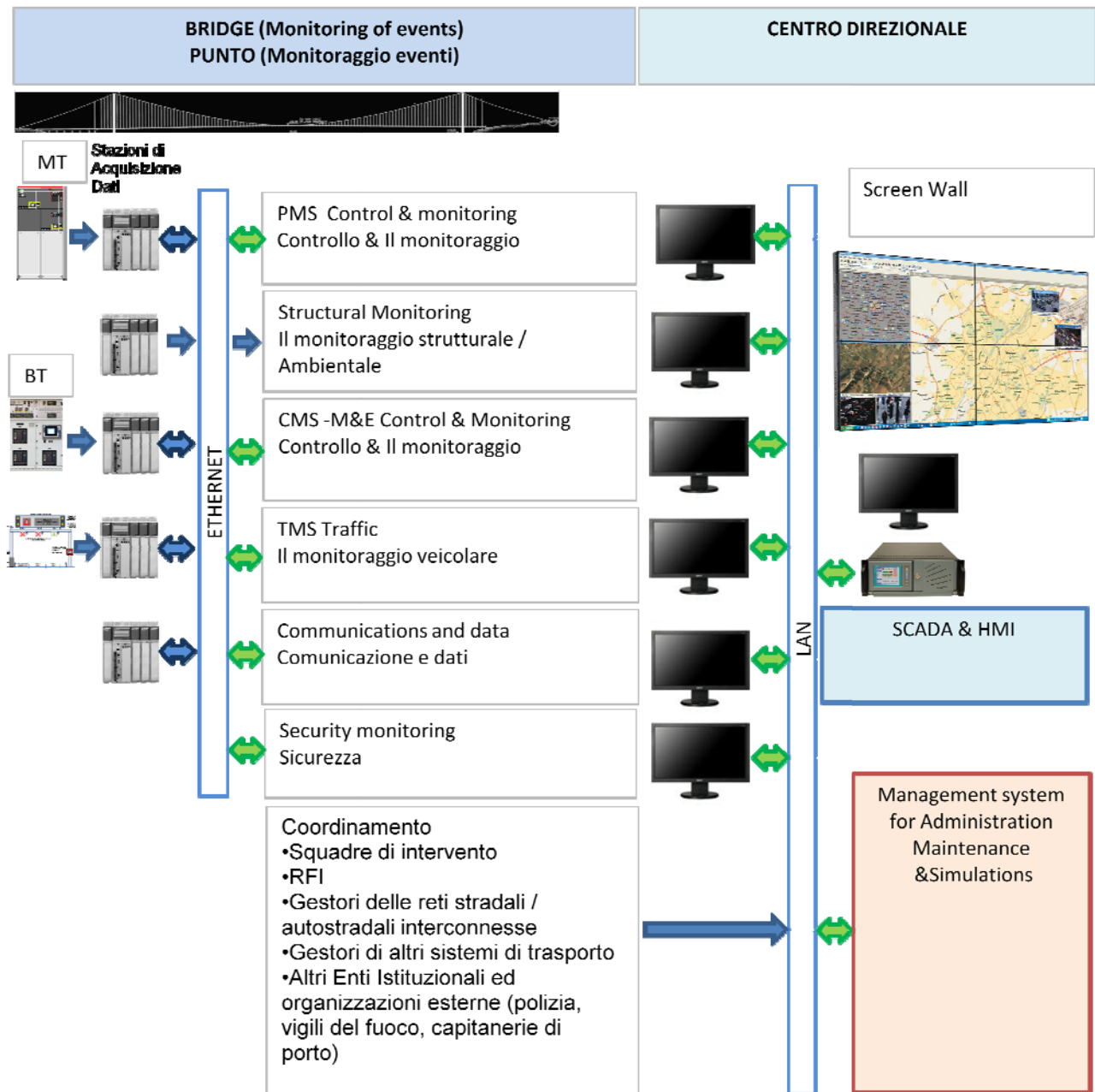




Figura 12.4. Configurazione del Sistema di Controllo e Monitoraggio



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 13.4.3 Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) SCADA

L'Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) del sistema SCADA sarà progettata per vedere il Ponte totale e i relativi dettagli allo stesso tempo su un grande schermo organizzato con un sistema multi-schermo o tecnologia similare.

Inoltre saranno usate due Consolle Operatore per il monitoraggio dettagliato delle funzioni SCADA da parte degli operatori del sistema SCADA.

Lo schermo di visualizzazione sarà liberamente indirizzabile da ogni Consolle Operatore dello SCADA. Inoltre, lo schermo di visualizzazione sarà indirizzabile dalle consolle operatore per i sistemisti.

Lo schermo sarà diviso in tre sezioni:

- 1° sezione dedicata al Sistema di Gestione del traffico per la visualizzazione della situazione del traffico e la gestione degli eventi di traffico;
- 2° sezione dedicata allo SCADA e ai sistemisti incluso il layout dei sistemi, indicazioni di stato per ogni sistema (stato operativo, allarmi, guasti, ecc.)
- 3° sezione dedicata alla sorveglianza relativa alle funzioni antintrusione, anti sabotaggio e anti terrorismo

Sarà prevista un'interfaccia GIS, tramite la quale gli operatori potranno visualizzare su una mappa georeferenziata la posizione delle apparecchiature tecniche in tempo reale, quando visualizzata sugli schermi.

### 13.4.4 Gestione dati

Tutti i dati in tempo reali saranno memorizzati in database operativi all'interno del Computer Centrale di SCADA. Il database operativo memorizzerà tutti i dati per il periodo di un anno. I dati necessari per rapporti e statistiche saranno trasmessi a un database storico. Il database storico sarà progettato per un periodo di stoccaggio di 10 anni. Dopo 10 anni i dati saranno compressi con un algoritmo logaritmico.

I dati raccolti costituiranno un archivio storico, secondo le modalità da definire nella fase di progettazione e che devono essere approvate dal Cliente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

### **13.5 Sistema di gestione e controllo (MACS)**

Cfr. documento Sistema di gestione e controllo - Management and Control System (MACS) doc no. CG-1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-01.

### **13.6 Calcolo, Simulazione & Previsione (CSP)**

Consultare il documento Gestione, amministrazione e simulazione al computer (Management, Administration & Computer Simulation) doc no. CG-1000-P-1W-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-01.

### **13.7 Sistema di gestione del cantiere (WSMS)**

Consultare il documento Work Site Management System doc no. . CG-1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-03.

### **13.8 Sistema di gestione del ponte (BMS)**

Consultare il documento Bridge Management System doc no CG-1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-04.

### **13.9 Sistema di gestione coordinamento e informazioni (ICMS)**

Consultare il document 13.8 Information & Coordination Management System doc no. CG-1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-05.

### **13.10 Sistema di gestione documenti elettronici (EDMS)**

Consultare il documento 13.9 Electronic Document Management System doc no. CG-1000-P-WV-D-P-IT-M4-C3-00 -00-00-01.

### **13.11 Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale (SHMS)**

Consultare il documento Structural Health Monitoring System doc no. CG-1000-P-2S-D-P-IT-M3-SM-00-00-00-01.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 13.12 Sistema di Controllo e Monitoraggio (CMS)

Il CMS sarà progettato per una durata minima di 15 anni.

Per informazioni sul layout del sistema vedere il disegno CG1000 P1LDPITM3 GC00000001, Sistemi di Controllo e monitoraggio per M&E - layout del sistema – Schema di Principio e CG1000 P2LDPITM3 GC00000001, Sistemi di Controllo e monitoraggio per M&E – Pannello di Controllo.



Il sistema potrà creare, filtrare e selezionare diversi tipi di liste di allarmi, liste di guasti, ecc.

### 13.12.1 Requisiti generali

Il sistema di Controllo e Monitoraggio dovrà monitorare e controllare i sistemi tecnici e il ponte. I sistemi sono:

- Stazione meteorologica
- Sistema di illuminazione carreggiata
- Illuminazione aree tecniche
- Sistema luci di segnalazione aerea
- Luci di navigazione
- Sistema di scarico
- Deumidificazione
- Ascensori
- Rilevamento incendi
- Antincendio
- Acqua servizi

La raccolta dei dati sarà fatta da I/O remoti posti in pannelli diversi. Dei controllori logici locali saranno posti nell'IDU - Intelligent Distributed Unit, Unità Distribuita Intelligente, posta nel locale tecnico in ogni stazione di trasformazione, alla quale sono collegati gli I/O remoti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le IDU saranno collegate in configurazione di rete ad anello. La comunicazione sarà effettuata sulla Rete Area Ponte. Il collegamento alle I/O remote usate per raccogliere e distribuire dati dai sistemi collegati sarà su rete di comunicazione modbus basata su collegamenti ottici. Questa rete sarà realizzare quale parte del sistema CMS.

Il sistema CMS gestirà l'esercizio coordinato fra i sistemi collegati come controllo illuminazione e alternanza fra la stazione pompe attiva.

Sulla base di quanto inserito sia direttamente sia per calcolo, saranno generati degli allarmi e i guasti saranno indicati sullo schermo.

### **13.12.2 Interfaccia Uomo-Macchina**

Il layout generale e la progettazione degli schermi dovrà essere conforme ai requisiti del sistema SCADA.

Sugli schermi sarà integrato il riferimento ai disegni.

Al verificarsi dei guasti e degli allarmi, sullo schermo appariranno delle proposte per "cosa fare".

### **13.12.3 Requisiti di controllo**

#### **13.12.3.1 Nota Generale**

Sulla base del feed back operativo, saranno calcolate le ore di funzionamento per i sistemi collegati.

Il CMS controlla il funzionamento alternato dove è installato più di un sistema dello stesso tipo.

Al fine di ridurre le ore di manutenzione, si otterrà il feed back dal sistema collegato e il calcolo sarà effettuato sulla base degli input effettivi.

I segnali effettivi per ciascuno dei sistemi possono essere visti nella lista I/O disegno CG1000-P-2L-D-P-IT-M4-CG-00-00-00-01, I/O list - CMS e PMS.

#### **13.12.3.2 Stazione meteo**

Informazioni quali:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Temperatura
- Umidità
- Piogge
- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Intensità della luce di fondo
- Nebbia / Visibilità

saranno monitorate e rese disponibili per quei sistemi che richiedono tutte o parte delle informazioni, rif. sezione 6.

#### **13.12.3.3 Sistema di illuminazione stradale**

L'illuminazione stradale sarà controllata sulla base dell'intensità luminosa di fondo. L'effettiva intensità luminosa potrà essere controllata con varialuce. Sarà misurato il consumo di corrente in tutti i circuiti luminosi. Gli apparecchi di illuminazione saranno controllati individualmente da polo dando il feedback dello stato effettivo.

#### **13.12.3.4 Sistema di illuminazione torri e cavi di sospensione (e Superstruttura)**



Il sistema di illuminazione è comandato da un controllore integrato. Il CMS dovrà monitorare il controllore e permettere di intervenire a distanza sui comandi per accendere e spegnere la luce.

#### **13.12.3.5 Illuminazione aree tecniche (Illuminazione interna)**

Sarà possibile intervenire sui comandi di accensione e spegnimento. Il consumo di corrente sarà misurato in tutti i circuiti di illuminazione.

#### **13.12.3.6 Sistema luci di segnalazione aerea**

Sarà rilevato lo stato operativo di tutte le luci di segnalazione aerea.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 13.12.3.7 Luci di navigazione

Sarà rilevato lo stato operativo di tutte le luci di navigazione.

### 13.12.3.8 Deumidificazione

Le unità di deumidificazione saranno autocomandate. Il CMS controllerà lo stato operativo. Tutti gli impianti potranno essere accesi e spenti a distanza.

### 13.12.3.9 Ascensori

Gli ascensori saranno controllati per rilevare lo stato effettivo, guasti e allarmi.

### 13.12.3.10 Rilevamento incendi

Sarà eseguito il controllo dello stato ai fini della rilevazione di incendi.

### 13.12.3.11 Antincendio

Controllo e Monitoraggio della stazione pompe antincendio Sicilia e stazione pompe antincendio Calabria:



Riempimento dell'acqua municipale nei serbatoi dell'acqua, con controlli di livello e valvole sulla tubazione di alimentazione idrica.

Per informazione, la pressione è monitorata in punti specifici del sistema acqua antincendio. Il funzionamento automatico alternato, fra la stazione di pompaggio di Sicilia e Calabria è controllato dal CMS.

I flussometri sono installati sui tubi dell'acqua; tali contatori sono usati per rilevare le perdite e, in caso di perdita, il CMS chiuderà le valvole di sezionamento e metterà correttamente in servizio entrambe le stazioni di pompaggio.

L'apertura e chiusura delle valvole di scarico protezione antigelo sarà possibile dal CMS.

Dal CMS sarà possibile il comando a distanza delle pompe antincendio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 13.12.3.12 Acqua servizi

Il controllo e il monitoraggio dell'acqua di servizio alle pompe-stazioni Sicilia e Calabria: il controllo in remoto di tali stazioni sarà possibile dal CMS.

### 13.12.3.13 Protezione antigelo

I sistemi acqua antincendio e servizi saranno dotati di protezione antigelo. Le linee principali saranno protette dall'apertura di una valvola di scarico all'estremità del tubo verticale visto dalla pompa. Ogni idrante antincendio e ogni valvola di lavaggio sarà dotata di tracciamento elettrico automatico.

## 13.13 PMS



### 13.13.1 Requisiti generali

Il PMS dovrà comandare e controllare i sistemi tecnici di distribuzione dell'alimentazione e le installazioni M&E del ponte. I sistemi sono:

- Quadri di distribuzione MT
- Trasformatori
- quadri di distribuzione di distribuzione BT principali
- UPS
- Centrali di emergenza

La raccolta dei dati sarà fatta da I/O remoti, posti in diversi pannelli. I controllori logici locali saranno posizionati nell'Unità Intelligente Distribuita (IDU - Intelligent Distributed Unit) posta nel locale tecnico delle stazioni di trasformazione.

Le IDU saranno collegate in configurazione di rete ad anello. La comunicazione sarà effettuata sulla Rete Area Ponte. Il collegamento alle I/O remote usate per raccogliere e distribuire dati dai sistemi collegati sarà su rete di comunicazione modbus basata su collegamenti ottici. Questa rete sarà realizzare quale parte del sistema PMS.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema PMS gestirà l'esercizio coordinato fra i sistemi collegati come accoppiamento di diversi commutatori, apertura e chiusura di accoppiatori bus.

### 13.13.2 Interfaccia Uomo-Macchina

Il layout generale e la progettazione degli schermi dovranno essere conformi ai requisiti del sistema SCADA.

Sugli schermi sarà integrato il riferimento ai disegni.

Al verificarsi dei guasti e degli allarmi, sullo schermo appariranno delle proposte per "cosa fare".

### 13.13.3 Requisiti di controllo

#### 13.13.3.1 Nota Generale

Il PMS controlla il funzionamento alternato, dove è installato più di un sistema dello stesso tipo.

Al fine di ridurre le ore di manutenzione, si otterrà il feed back dal sistema collegato e il calcolo sarà effettuato sulla base degli input effettivi.

I segnali reali di ciascun sistema possono essere visti nella lista I/O dis. CG1000 P2LDP ITM4 CG00000001, I/O list - CMS e PMS.

Nel caso in cui un guasto elettrico causi un'interruzione di un sistema elettrico che non richieda alimentazione ridondante, tale sistema rimarrà scollegato fino a quando non sarà ricollegato con un intervento dell'operatore sia localmente sia a distanza dal PMS.

#### 13.13.3.2 Quadri di distribuzione MT

I quadri di distribuzione MT saranno controllati e comandati da PMS. Qualsiasi accoppiamento (chiusura o apertura) tramite interruttori avrà possibilità di comando manuale sia localmente sia a distanza dal PMS. Il controllo e comando includono i quadri da 20 kV e 6 kV.

La commutazione tramite accoppiatori bus o interruttori di entrata sarà bloccata nei casi in cui il PMS rilevi tensione sulla sbarra. Tale rilevamento di tensione sarà coordinato fra le stazioni di trasformazione rendendo possibile la chiusura di diversi interruttori ma solo se la sbarra successiva è senza tensione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 13.13.3.3 Trasformatori

Il PMS controllerà le condizioni operative di ogni trasformatore.

### 13.13.3.4 Quadri principali di distribuzione a BT

Sarà possibile l'apertura e la chiusura degli interruttori di entrata. Sarà inoltre possibile il controllo dello stato operativo per i rimanenti interruttori (MCB e MCCB). Sarà possibile il funzionamento dell'accoppiatore bus per l'alimentazione non essenziale come interazione manuale a distanza.

### 13.13.3.5 UPS

Sarà possibile il monitoraggio dei dettagli operativi di ciascun UPS installato.

### 13.13.3.6 Centrali di emergenza

Monitoraggio dello stato operativo, quale:

- Tensione
- Corrente
- Frequenza
- Energia
- Temperatura
- Livello combustibile

Non è previsto il comando a distanza del motore/generatore.

## 14 Sistemi di Comunicazione

Lo scopo dei è di stabilire la comunicazione radio, dati e telefono per la gestione, l'esercizio, la manutenzione e i servizi di emergenza del Ponte. I Lavori per i Sistemi di Comunicazione saranno stabiliti sulla base di una Infrastruttura standardizzata e useranno il protocollo di comunicazione standardizzato Ethernet TCP/IP. Il BAN avrà interfacce con il WAN e il Centro di Controllo. La

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

comunicazione con le Stazioni di Pedaggio e con gli altri edifici relativi nell'area delimitata dalla Stazione di Pedaggio e il Centro di Controllo sarà stabilita tramite WAN.

I Lavori per i Sistemi di Comunicazione sono intesi a stabilire comunicazioni affidabili sul e all'interno del Ponte, delle torri e blocchi di ancoraggio e supporteranno i seguenti sistemi:

- Rete Comunicazione Dati
- Rete Comunicazione Radio
- Sistema telefonico
- Telefoni di emergenza
- sistemi di sorveglianza TVCC
- sistemi di controllo del traffico VMS
- Sistemi di protezione anti intrusione
- Sistemi di protezione anti sabotaggio/terrorismo
- Sistemi di controllo e monitoraggio del Ponte/ SCADA

Altri sistemi e reti possono inoltre beneficiare dei Lavori per i Sistemi di Comunicazione poiché la progettazione è basata su un ambiente a infrastruttura standardizzata e su un ambiente Ethernet TCP/IP standardizzato.

#### **14.1 Fuori dallo scopo di questi componenti di progetto:**

I seguenti sistemi non fanno parte di questi lavori e non sono stati considerati durante la progettazione:

- Impianti di comunicazione durante la costruzione del Ponte
- Sistemi mobili pubblici di comunicazione telefonica
- Tutti gli altri sistemi di comunicazione radio
- Sistemi Ethernet non standardizzati
- Infrastruttura WAN sul e nel ponte

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 14.2 Nota Generale

I Lavori per i Sistemi di Comunicazione sono progettati usando la tecnologia digitale più avanzata per garantire la flessibilità e la massima durata delle apparecchiature. Le apparecchiature e i prodotti usati saranno progettati in modo da garantire la loro adeguatezza agli ambienti in cui sono installati.

Altri criteri chiave per la progettazione dei sistemi sono:

- Ridondanza e tempo di convergenza minimo
- Congestione limitata
- Appropriata modularità
- Ampiezza di banda sufficiente e scalabile
- Alta disponibilità
- Alta capacità di gestione
- Potenziale di sviluppo futuro
- Livello Industriale Ethernet
- Bassi costi di esercizio e manutenzione
- Uso di norme internazionali dove applicabile
- Prodotti di alta durata e adeguatezza per l'ambiente

Robustezza, stabilità, scalabilità e facilità di gestione e manutenzione sono considerazioni chiave. Poiché le ore operative sono 24 x 365 giorni l'anno, la gestione dell'hardware, strumenti e backup sarà correttamente pianificata e prevista (per successivo esercizio e manutenzione).

## 14.3 Sistemi di comunicazione e trasmissione

Il sistema di comunicazione e trasmissione dovrà prevedere impianti di comunicazione dati e funzionalità per transazione dati relative all'ambiente del ponte e alle aree circostanti e supporterà i seguenti sistemi sul e all'interno del ponte, torri e blocchi di ancoraggio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	



- Comunicazione Radio (RCOM)
- Telefoni (TEL)
- Telefoni di emergenza (ETEL) (Stazioni Colonnine S.O.S.)
- Sistema di controllo e monitoraggio degli impianti tecnici relativi al ponte
- Impianti di Sala Controllo per la Rete Area Ponte (BAN)
- Sistemi di monitoraggio del traffico stradale e protezione antisabotaggio
- Misura dell'integrità strutturale del ponte
- Sistemi di gestione e controllo per telecomunicazioni e rete IT

#### **14.3.1 Concetti di rete**

L'infrastruttura di rete è raggruppata nelle seguenti categorie:

- Rete Area Ponte (BAN) LAN
- Dorsale Rete Area Ponte (BAN)
- Centro dati
- Wide Area Network (WAN) – che corre lungo la carreggiata su ciascun lato del Ponte.
- L'intera comunicazione fra BAN e WAN avviene tramite il Centro di Controllo LAN (Local Area Network).

Le figure seguenti illustrano il principio della struttura BAN complete e il principio di costruzione del Centro di Controllo:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>		<b>Codice documento</b> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<table border="1"> <tr> <td><b>Rev</b></td> <td><b>Data</b></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<b>Rev</b>	<b>Data</b>	F0	20/06/2011
<b>Rev</b>	<b>Data</b>						
F0	20/06/2011						

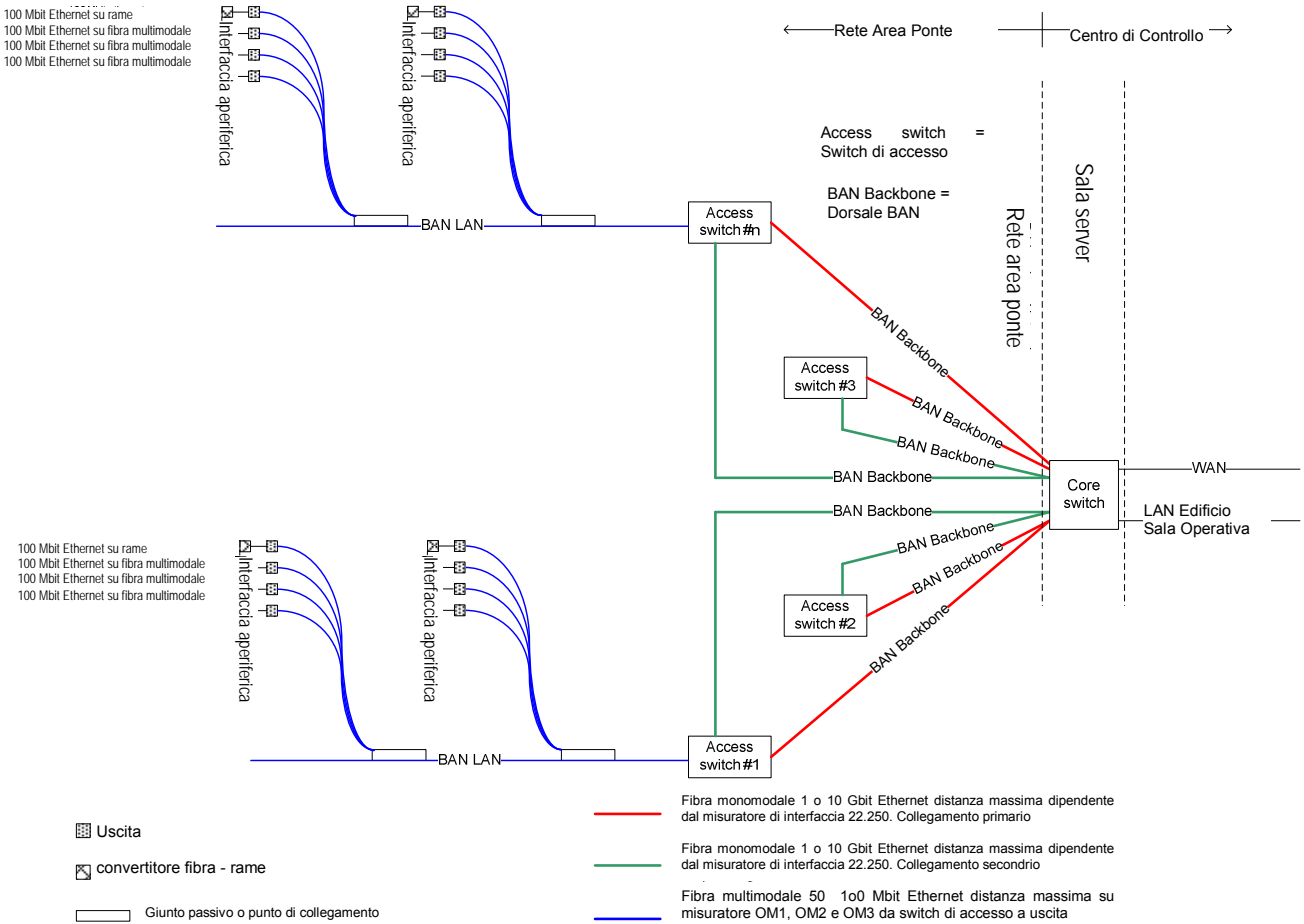


Figura 14.1 Layout di principio della Rete Area Ponte (BAN)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

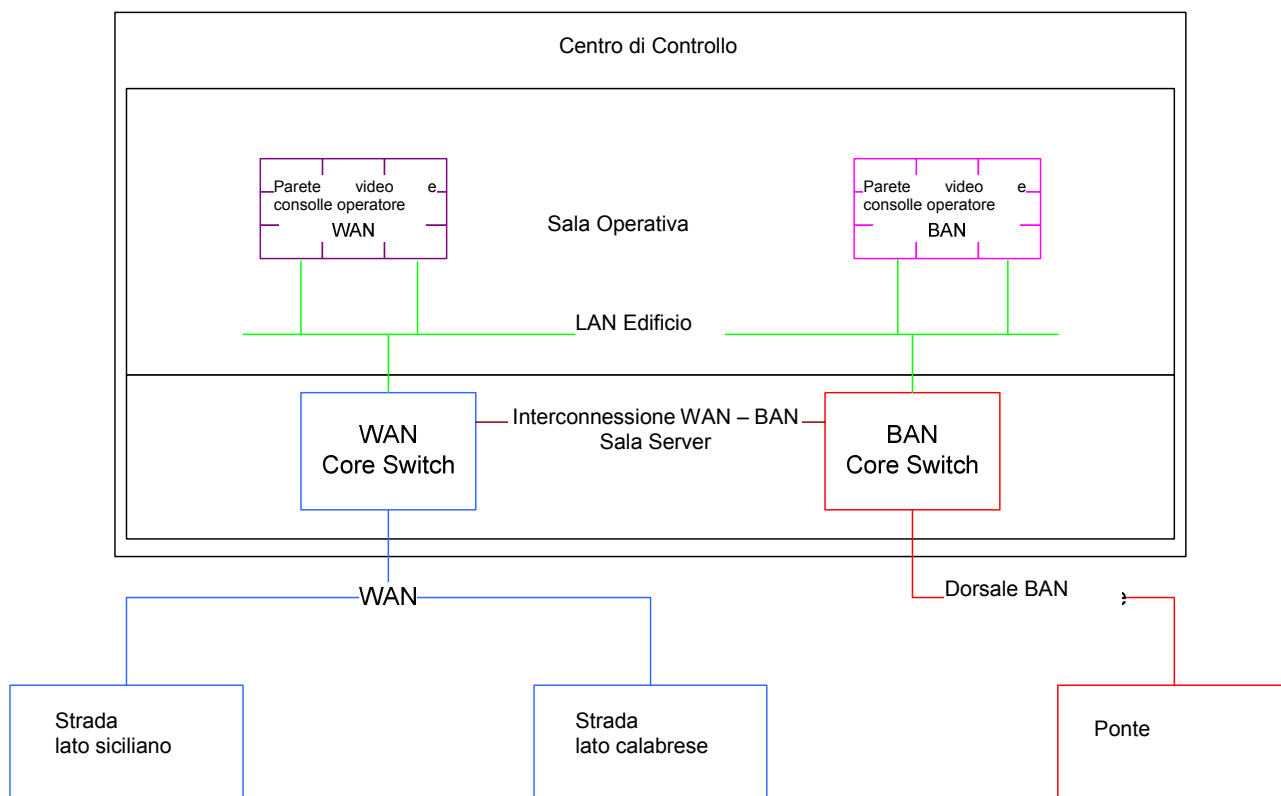


Figura 14.2 Principio di costruzione del Centro di Controllo

La rete BAN completa è costituita dalle seguenti parti:

Infrastruttura IT - Passiva:

- Sistema di cablaggio a fibra ottica della dorsale
- Sistema di cablaggio a fibra ottica LAN
- Sistema di cablaggio Centro Dati

Infrastruttura IT - Attiva:

- Sistemi di Trasmissione
- Sistema Gestione Rete

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Interfacciamento con i sistemi di comunicazione esistenti

## INFRASTRUTTURA IT - PASSIVA

### DORSALE BAN:

La dorsale della Rete Area Ponte sarà installata come un sistema di cablaggio a fibre ottiche Monomodale (OS2) ridondante e supporterà a quantità di dati trasferiti di minimo 1 Gbit/s con l'opzione di 10 Gbit/s.

La dorsale collegherà le apparecchiature di accesso nei nodi lungo il ponte e nelle Stazioni di servizio al Core equipment nel Centro Dati.

I cavi ridondanti della dorsale saranno installati in passerelle che passano all'interno della struttura e attraverso le trasversali sotto le strade e la ferrovia, una su ciascun lato del ponte. Tutti i nodi sono collegati a entrambi i cavi della dorsale.

Ogni cavo ridondante della dorsale sarà installato con possibili punti di giunzione ogni 500 m. per permettere il collegamento di nodi futuri.

Vedere CG1001-P1RDPIT-S9SC00000002A Principle Drawing - Passive Backbone Infrastructure (Disegno di principio - Infrastruttura Dorsale Passiva).



### DISTRIBUZIONE BAN LAN:

La parte LAN del BAN sarà installata come un sistema di cablaggio a fibre ottiche Multimodale (OM3) OF-2000 in conformità alla norma EN50173-3:2007. Ciò permette una lunghezza totale del cavo LAN di 2000 m.

La LAN permetterà ai vari sistemi in funzione sul ponte di collegarsi ai rispettivi server nel Centro Dati o ad altri sistemi, tramite i nodi e la dorsale BAN.

I cavi LAN dovranno essere installati in passerelle o condotti passanti all'interno della struttura e attraverso le trasversali sotto le strade e la ferrovia.

I punti di giunzione dovranno essere installati ogni 250 m. per permettere il collegamento di periferiche lungo il ponte e le torri. Ogni punto di giunzione LAN sarà limitato a un numero specifico di connessioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Ai punti di collegamento LAN (periferiche) l'interfaccia è un connettore a fibre ottiche SC commutato da 10/100 Mbit/s situato in una scatola di distribuzione resistente alle intemperie. Se il sistema di collegamento richiede un mezzo diverso dalla fibra per collegarsi alla LAN, ciò sarà realizzato tramite convertitori posti nella stessa scatola di distribuzione.

Vedere CG1002-P1RDPIT-S9SC00000003A Principle Drawing - Passive Horizontal Infrastructure (Disegno di Principio – Infrastruttura orizzontale passiva).

### **TORRE E RETE AREA PONTE**

La dorsale dell'impalcato della torre e cassone (ponte) sarà progettata per supportare e trasferire un minimo di 1 (un) Gbit/s con l'opzione di 10 Gbit/s. Una delle alternative è la creazione di canali "condivisi" usando più cavi a fibre ottiche tramite tecnologie switch.

Le apparecchiature della rete situate sul ponte saranno alloggiare in casse su entrambi i lati della carreggiata. Le casse saranno enclosures saranno controllate dal punto di vista ambientale e la scelta delle apparecchiature dovrà tenere conto di ciò. Le apparecchiature della rete saranno poste anch'esse negli edifici trasformatori alla base di ogni torre.

Le apparecchiature della rete situate nel centro dati nell'edificio Sala Controllo del ponte saranno soggette a un ambiente interno controllato e la scelta delle apparecchiature dovrà tenere conto di ciò.

La seguente figura illustra un esempio di progettazione delle apparecchiature di comunicazione e trasmissione della dorsale:



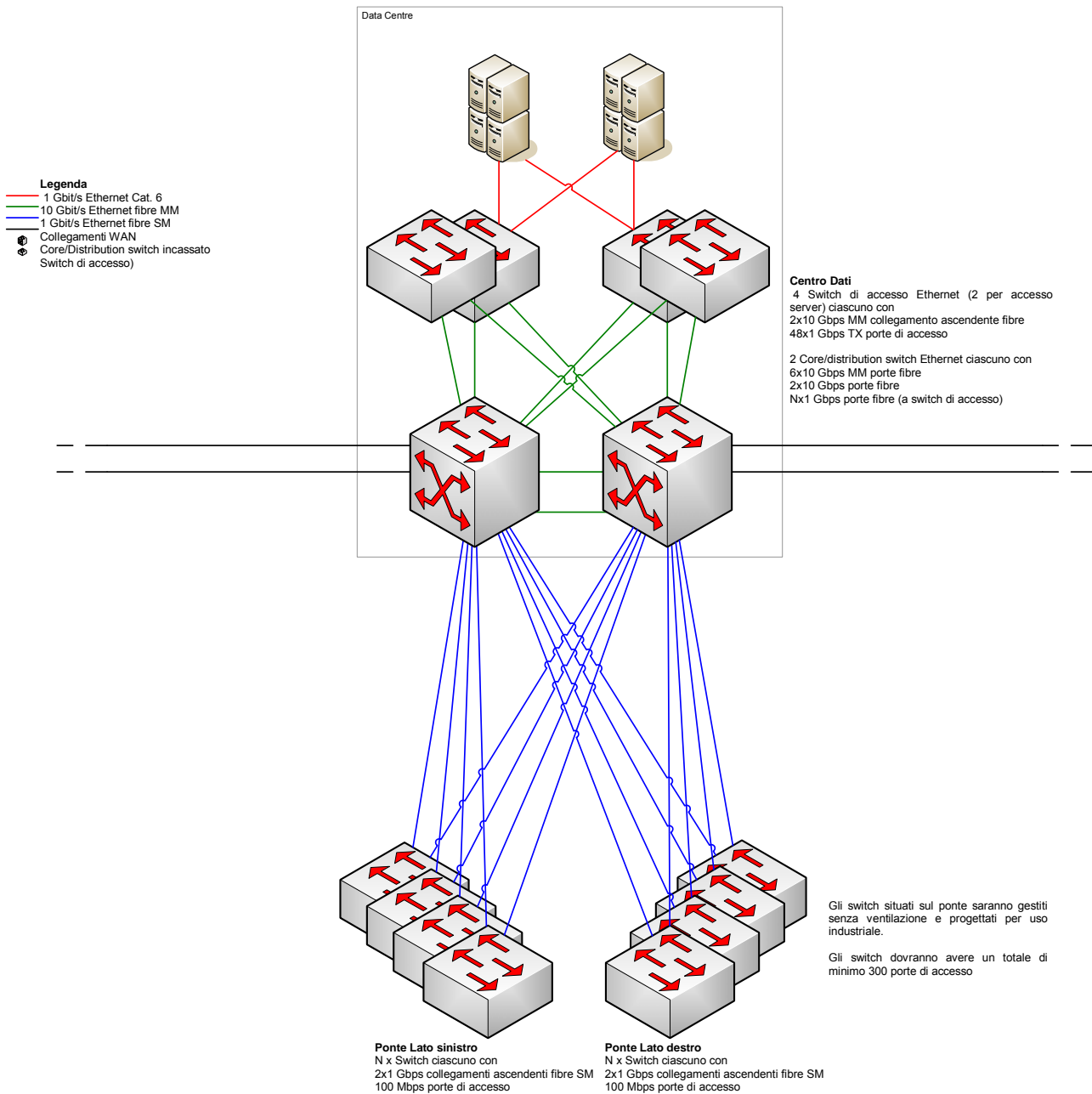


Figura 14.3 Esempio di progettazione apparecchiature di comunicazione e trasmissione della dorsale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## WIDE AREA NETWORK (WAN)

La Wide Area Network sarà installata in due vie cavi separate. La dorsale dovrà essere progettata in modo da supportare una minimo di 1 (un) Gbit/s con l'opzione di 10 Gbit/s. La WAN si collegherà ai Core switch della BAN nel Centro Dati. La WAN non fa parte dello scopo di questo documento.

## SALA CONTROLLO DEL PONTE/CENTRO DATI

Il progetto e l'infrastruttura corrispondente del centro dati/stanza di controllo, sarà effettuato conformemente alle seguenti specifiche:

- Minimo Tier II secondo TIA/EIA- 942, cfr. componente n. 19 per una completa descrizione dei requisiti e specifiche di progetto.
- Cablaggio sia con rame e fibra
- Attrezzatura e cablaggio saranno progettati con la ridondanza
- EN50173 e EN50174, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni

### 14.3.2 Specifiche tecniche

#### 14.3.2.1 Infrastruttura IT Passiva

#### REQUISITI DI CABLAGGIO, FIBRA

Il cablaggio della rete in fibra ottica dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- La fibra della dorsale BAN sarà monomodale OS2 OF-10000 conforme alla norma EN50173-1:2007 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico.- Parte 1: Requisiti generali, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.
- La fibra della BAN/LAN sarà multimodale OM3 OF-2000 in accordo alla norma EN50173-1:2007, Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico.- Parte 1: Requisiti generali, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Tutta la progettazione del cablaggio nel e fuori del ponte dovrà essere in accordo alla specifica di progettazione della norma EN50173-3:2007, Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico- Parte 3: Edifici industriali, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.
  - La progettazione dovrà essere conforme alle norme di progettazione descritte nella EN50173-3:2007 clausola 1.2 come qui indicato:
    - La struttura e la configurazione dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma 4 in conformità alla EN50173-3:2007
    - L'interfaccia con il cablaggio del punto di uscita telecomunicazioni dovrà essere conforme alle prescrizioni della clausola 8 in accordo alla norma EN50173-3:2007 per quanto riguarda le interfacce di accoppiamento e le prestazioni
    - Il collegamento dell' hardware in altri punti del cablaggio dovrà essere conforme alle prescrizioni della clausola 8 in accordo alla norma EN50173-3:2007.
    - Le prestazioni del canale dovranno essere conformi alle prescrizioni riguardanti prestazioni della trasmissione applicabili indicate nella clausola 5 in accordo alla norma EN50173-3:2007. Questo obiettivo sarà raggiunto usando le implementazioni di riferimento della clausola 6 e componenti compatibili di cablaggio in conformità alle prescrizioni della clausola 7, 8 e 9, sulla base di un approccio statistico di modellizzazione delle prestazioni in accordo alla EN50173-3:2007.
- Tutti gli impianti posti all'interno e all'esterno del ponte dovranno essere conformi alla norma EN50174-3:2003, Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio - Part 3: Pianificazione e pratiche per impianti all'esterno di edifici, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.
- Tutti gli impianti nel locale server e le stazioni di servizio dovranno essere conformi alla norma EN50174-2:2009, Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio.- Parte 2: Pianificazione e pratiche per impianti all'interno di edifici, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.

I cavi in fibra ottica saranno indirizzati verso le seguenti località:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Impalcato del ponte (cassone)
- Torri
- Centro di Controllo del Ponte
- Blocchi di ancoraggio.
- Stazioni di servizio situate su ciascun lato vicino alle torri del ponte.

#### **REQUISITI DI CABLAGGIO, RACK O ARMADI PER LA SALA SERVER**

Tutti i rack o gli armadi usati nella sala server dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni

- Tutti i rack o gli armadi usati nella sala server dovranno essere armadi o rack da 19" standardizzati, delle seguenti dimensioni 800 x 1000 x 2000 mm (L x P x H).
- Tutti i rack o gli armadi usati nella sala server dovranno avere 2 serie di telai di montaggio da 19" una nella parte frontale e una in quella posteriore del rack o armadio, in modo che le apparecchiature possano essere montate in quattro punti. I telai di montaggio da 19" possono essere regolati liberamente all'interno del rack. Tutti i telai di montaggio saranno fissati in tre punti al telaio del rack.
- Tutti i rack o gli armadi usati nella sala server avranno porte perforate sul fronte e sul retro dell'armadio o rack per consentire il flusso dell'aria nel rack o armadio a scopo di raffreddamento.
- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive saranno progettati con una capacità supplementare minima del 20% rispetto al progetto iniziale.
- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive dovranno essere dotati di gestione cavi in modo che il raggio di curvatura delle bretelle possa essere mantenuto secondo le specifiche del fabbricante.
- La sala server dovrà essere refrigerata e climatizzata per garantire che la temperatura e l'umidità rimangano entro i seguenti limiti:
  - La temperatura sarà compresa fra 18 – 24 gradi Celsius.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- L'umidità sarà compresa fra 30 – 55% di umidità relativa

La distribuzione meccanica ed elettrica del locale server avrà una progettazione di Livello II accordo alle raccomandazioni e specifiche della TIA/EIA - 942.

#### **REQUISITI DI CABLAGGIO, CAVO IN FIBRA**

Tutti i cavi in fibra dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni

- Tutti i cavi in fibra dovranno essere di costruzione adeguata per essere interrati direttamente o installati in condotti interrati
- Tutti i cavi in fibra dovranno avere una costruzione multi loose-tube con supporti multipli per le fibre in ogni tubo
- Tutti i cavi in fibra dovranno avere una costruzione robusta adatta all'ambiente nel quale sono installati. La costruzione dovrà anche supportare la contrazione ripetuta che si verifica ai giunti di dilatazione.
- Tutti i cavi in fibra dovranno avere protezione contro i roditori
- Tutti i cavi in fibra dovranno essere in costruzione completamente non metallica
- Tutti i prodotti dovranno avere progettazione ignifuga in accordo alle prescrizioni delle norme IEC60332-1 e 3

#### **REQUISITI DI CABLAGGIO, ARMADI FIBRE PER APPARECCHIATURE ATTIVE SUL PONTE E NELLE STAZIONI DI SERVIZIO**

Tutti gli armadi delle fibre ottiche per apparecchiature sul ponte e nelle stazioni di servizio dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni

- L'armadio delle fibre per apparecchiature attive dovrà avere dimensioni interne di 700 x 800 x 2000 mm (L x P x H)
- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive dovranno avere 2 serie di telai di montaggio da 19" una nella parte frontale e una in quella posteriore dell'armadio per il montaggio dei sezionatori delle fibre e le apparecchiature attive. Tutte le apparecchiature saranno montate sui quattro lati nell'armadio per una migliore stabilità.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive saranno progettati con una capacità supplementare minima del 20% rispetto al progetto iniziale.
- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive dovranno essere dotati di climatizzazione in modo da poter mantenere nell'armadio le condizioni ambientali in accordo alle specifiche delle apparecchiature attive e delle interfacce di accoppiamento dei connettori delle fibre. Il sistema di climatizzazione dovrà controllare l'ambiente per quanto riguarda la temperatura e l'umidità.
- Gli armadi delle fibre per apparecchiature attive dovranno essere dotati di gestione cavi in modo che il raggio di curvatura delle bretelle possa essere mantenuto secondo le specifiche del fabbricante.

#### **REQUISITI DI CABLAGGIO, MUFFOLE E SCATOLE DI GIUNZIONE FIBRE**

Tutte le muffole e scatole di giunzione dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni

- Le muffole e scatole di giunzione dovranno avere una progettazione robusta in grado di resistere all'ambiente nel quale sono installate che dovrebbe essere simile a un ambiente industriale.
- Le muffole di giunzione dovranno avere una progettazione testata in accordo alle norme IEC 61300 e IEC 60068 e valutate per lo scopo per il quale le stesse sono usate sia per quanto riguarda temperatura, umidità, versamento di carburante, olio, sale e sostanze simili che possono essere comuni in questo tipo di ambiente. La progettazione potrà garantire il prodotto o una sottostruttura proteggerà il prodotto dall'ambiente.
- Le muffole e scatole di giunzione dovranno avere una progettazione in grado di favorire la gestione della quantità di fibre installate nella muffola o scatola e le fibre che sono indirizzate ininterrotte attraverso la muffola.
- Saranno usati due tipi di prodotti a diversi livelli di progettazione.
  - A livello di dorsale sarà usata una muffola di giunzione ordinaria
  - A livello LAN orizzontale saranno usate scatole di giunzione ordinarie

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Tutti i prodotti avranno una progettazione ignifuga in accordo alle prescrizioni della IEC60332-1 e 3

#### **REQUISITI DI CABLAGGIO, PUNTI DI USCITA DELLA FIBRA, CONNETTORI E SEZIONATORI**

Tutti i sezionatori delle fibre dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni.

- Tutti i sezionatori delle fibre potranno essere montati nei telai di montaggio da 19”.
- Tutti i sezionatori delle fibre dovranno avere gestione integrata del cavo che sopporti il raggio minimo di curvatura del cavo delle bretelle in accordo alle specifiche dei fabbricanti.
- Tutti i sezionatori delle fibre dovranno avere muffole integrate che supportino la giunzione per fusione delle semi-bretelle al cavo di alimentazione .

Tutti i punti di uscita della fibra dovranno essere conformi alle seguenti norme e prescrizioni

- Tutti i punti di uscita usati dovranno essere di concezione robusta adatta per uso in ambienti industriali ed esposti.
- Tutti i punti di uscita saranno montati in una scatola avente alta resistenza meccanica adatta all’ambiente nel quale sono installate. Le scatole dovranno avere diversa progettazione e dimensioni poiché più punti di uscita possono essere posizionati nella stessa scatola e le fibre ai convertitori di rame possono essere anch’esse posizionate nelle stesse con l’alimentazione elettrica per le apparecchiature periferiche o convertitore di potenza.
- Tutti i punti di uscita dovranno avere classe di protezione IP 67.
- Tutti i punti di uscita dovranno avere le possibilità di montare un coperchio di protezione. Il coperchio dovrà essere attaccato al punto di uscita con un filo in modo che non possa essere rimosso senza attrezzi.
- Tutti i punti di uscita dovranno essere dotate di connettore duplex SC che avrà una struttura addizionale in modo che l’accoppiamento dei connettori mantenga la classe di protezione IP 67.

Tutti i punti di uscita dovranno avere capacità di giunzione integrate in modo che il montaggio dei connettori possa essere eseguito con giunto a fusione dei connettori prefabbricati delle semi-bretelle montati sul cavo di alimentazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

### 14.3.2.2 Apparecchiature di comunicazione e trasmissione

La rete sarà progettata come rete multi-layer, fault tolerant TCP/IP

La rete sarà progettata come rete ridondante, modulare a maglia parziale costituita da tre livelli:

1. Livello Core
2. Livelli Distribuzione/Aggregazione
3. Livelli Accesso/ Accesso Server

I livelli Core e Distribution possono essere incassati nella stessa apparecchiatura.

Gli switch di accesso saranno collegati in modo ridondante ai due diversi switch di Distribuzione.

Gli switch di accesso non saranno ridondanti.

La rete sarà basata su Ethernet.

La Qualità del Servizio, gestione delle congestioni e il controllo multicast saranno implementati in modo da dare la priorità al traffico dati della rete e per gestire il traffico voce e video in tempo reale.

Ogni Switch di accesso dovrà supportare VLAN multiple e sarà collegato simultaneamente a due diversi switch di Distribuzione/Aggregazione.

Tutti gli switch dovranno essere collegati al sistema di alimentazione di continuità (UPS) del ponte.

Il tempo per recuperare e usare una strada alternativa dovrà essere inferiore a due secondi da qualsiasi porta (da modalità di blocco/disabilitazione a modalità di trasmissione) della rete a qualsiasi altra porta indipendentemente dal protocollo di recupero del link (spanning-tree/rapid-spanning tree/mesh protocol ( protocollo di maglia STP /RSTP).

Gli switch dovranno:

- Essere classificati secondo la " tecnologia più avanzata " (non devono essere alla fine della vita).
- Essere progettati e fabbricati per sopportare le condizioni locali del Ponte senza essere installati in sale con aria condizionata o ambienti schermati EMC.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Supportare le apparecchiature ridondanti LSS dial NIC, così che i collegamenti automatici abbiano un tempo di convergenza molto limitato (supportando funzionalità quali "port fast" o tecnologia similare).
- Supportare la distribuzione dinamica VLAN sui singoli switch
- Supportare il link aggregation
- Essere configurati con un ambiente VLAN based con funzionalità di qualità del Servizio (QoS) (in caso di comunicazione di dati fra le VLAN, l'istradamento sarà basato sulla funzionalità di instradamento negli switch Core/Distribution).
- Avere un tempo di risposta massimo da qualsiasi porta a qualsiasi altra porta della rete (LAN e WAN) di 0.2 sec. I criteri del tempo di risposta dovranno essere rispettati nelle condizioni di carico massimo.
- Supportare su sistema di sviluppo della configurazione automatica per gli switch.
- Gli switch Core/Distribution saranno modulari.

Gli switch saranno conformi a:

- IEEE 802.3-2008 - Ethernet
- IEEE 802.2 - Logical Link Control (Controllo del collegamento logico)
- IEEE 802.1D-2004 – MAC Bridges (Ponti MAC)
- IEEE 802.1p – Class of Service Prioritization (Classe di prioritarizzazione dei servizi)
- IEEE 802.1Q-2003 - VLAN Protocollo Tagging/Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP, ex IEEE 802.1s)
- IEEE 802.1x - Port-based Network Access Control (Controllo delle porte di accesso alla rete)
- IEEE 802.3x - Full Duplex and Flow Control (Controllo di flusso full-duplex)
- IEEE 802.3af (quando necessario) – Alimentazione da Ethernet
- IEEE 802.3AX-2008 - Link Aggregation (ex IEEE 802.3ad)
- SNMP versione 2c e/o versione 3

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Remote Network Monitoring (RMON I/II, RFC 2819, 2021) (Monitoraggio a distanza della rete)
- Switched Network Monitoring (SMON, RFC 2613) (monitoraggio della rete tramite switch)
- Secure HTML management (TLS/SSL) (gestione sicura HTML)
- Secure Telnet management (SSH-2) (gestione sicura Telnet)
- RAGGIO (RFC 2865, 2866) o DIAMETRO (RFC 3588)
- DiffServ (RFC 2474, 2475, 2597, 3140, 3246, 3260, 4594)
- Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM, RFC 4601)
- Internet Group Management Protocol (IGMP, RFC 3376) (Protocollo gestione gruppo internet)

Inoltre gli switch avranno:

- Auto-sensing 10/100/1000 Mbps (IEEE 802.3i Tipo 10Base-T, 802.3u Tipo 100Base-TX e 802.3ab Tipo 1000Base-T) RJ45/8, Auto-MDIX, entrambi a trasmissione sia full sia half duplex.
- Connettori a fibre ottiche minimo 1000 Mbit/s (1 Gbit/s, IEEE 802.3z) del tipo Small Form-factor Pluggable (SFP).
- Gli switch di Accesso Server e Core includeranno connettori a fibra ottica da 10 Gbit/s (IEEE 802.3ae) del tipo Small Form-factor Pluggable+ (SFP+)
- Gli switch Core/Distribution/Aggregation dovranno inoltre supportare:
- Open Shortest Path First (OSPF RFC 2328, 5340)

Come regola generale, il tasso massimo di sovrascrittura per collegamenti verso l'alto (uplink) fra livelli sarà:

1. Accesso a livello di Distribuzione: 48:1
2. Accesso del Server ad Aggregazione: 24:1
3. Da Aggregazione/Distribuzione a livello Core: 4:1

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### 4. Livello da Core a Core: 1:1

La BAN dovrà avere una disponibilità minima del 99.75% misurata in un anno.

#### 14.3.2.3 Prescrizioni dell'hardware switch

Tutti gli switch dovranno avere capacità di riserva minima del 20% per slot e porta interfaccia per espansioni future.

Tutto l'hardware dovrà essere alimentato a 240V 50 Hz CA o dallo stesso cavo Ethernet (IEEE 802.3af).

Il carico della CPU su qualsiasi apparecchiatura di rete non dovrà superare il 75% per più di 5 minuti per volta e il 50% durante il normale funzionamento.

Tutti gli switch dovranno poter essere montati in rack da 19 pollici.

Tutti gli chassis degli switch dovranno avere adeguata ventilazione per operare nell'ambiente dell'impianto.

Tutti gli switch dovranno avere una backplane non bloccante. Per switch modulari con full load di tutti i moduli di commutazione – anche fra moduli e in caso di trucking inter-modulo.

Gli switch Core/Distribution dovranno essere dotati di alimentazioni hot-swap ridondanti (internazionale 50Hz 240V CA) da collegare a due diversi circuiti di distribuzione elettrica.

Gli switch Core/Distribution dovranno avere supporto di ridondanza/failover comprendente VRRP (RFC 5798) (o similare) sui moduli di instradamento, motori di supervisione hot-swap, moduli di instradamento e schede line card nonché fan-tray sostituibili.

I Core switch dovranno arrestarsi automaticamente in caso di surriscaldamento.

Per scopi di gestione, tutti gli switch dovranno avere una porta console con interfaccia di protocollo seriale per la gestione locale e la diagnostica.

L'hardware dovrà essere l' "equivalente tecnico contemporaneo" dell'hardware specificato. L' "equivalente tecnico contemporaneo" "sarà basato su un confronto della tecnologia al momento della pubblicazione con le specifiche di tecnologia al momento dell'ordine delle apparecchiature.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Dovrà essere possibile la manutenzione di tutte le apparecchiature LAN in garanzia localmente da parte del Committente.

Tutte le apparecchiature saranno predisposte per funzionamento continuo nelle condizioni ambientali di temperatura, umidità e vibrazioni del luogo in cui sono installate. Se i dispositivi proposti non sono previste per sopportare le condizioni ambientali o le condizioni proposte per essere situate in ambienti difficili come ambienti interni non controllati o ambienti esterni, dovranno essere previsti tutti i necessari alloggiamenti o involucri per garantire il corretto funzionamento e le prestazioni delle apparecchiature.

#### 14.3.2.4 Prescrizioni del software switch

Il traffico di fondo della rete (traffico di servizio rete fra switch, aggiornamenti di routing, e traffico di gestione) non deve mai eccedere il 10 % della larghezza di banda totale su tutti i link.

Tutti gli switch dovranno avere un supporto VLAN (IEEE 802.1Q). Sarà supportato un minimo di 4,096 VLAN.

Dovrà essere garantito il flusso del traffico di gestione indipendentemente dalla mole di utilizzo del dispositivo di rete o link.

Tutti gli switch dovranno supportare il Protocollo IEEE 802.3AX Link Aggregation Control Protocol per raggruppare le interfacce fisiche in un canale logico.

Tutti gli switch dovranno supportare la versione IP 4 e 6.

Tutti gli switch dovranno supportare la versione IGMP 3.

Quando possibile, dovrà essere evitata la frammentazione di pacchetti.

Gli switch situati nel centro dati dovranno supportare trame jumbo da 9 kbyte.

Il tempo necessario per riavviare gli switch di rete dopo un guasto dell'intero sistema non dovrà superare 10 minuti (es. dopo una mancanza di corrente prolungata).

Tutti i dispositivi di rete attivi dovranno supportare l'SNMP versione 2c o preferibilmente versione 3 ed essere in grado di inviare trap ad almeno due diversi ricevitori.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tutti i dispositivi di rete dovranno supportare le relative MIB standardizzate, cioè le MIB specificate in IETF RFC.

Tutti i dispositivi di rete attivi gestibili tramite una Command Line Interface (CLI) dovranno supportare, come minimo, Secure Shell (SSHv2).

I dispositivi di rete attivi che possono essere gestiti tramite interfaccia web dovranno supportare SSL.

Tutti i dispositivi di rete attivi dovranno poter inviare messaggi di registro a un server centrale syslog in (quasi) tempo reale.

Tutti i dispositivi di rete attivi dovranno poter recuperare automaticamente le informazioni di ora e data da un server NTP.

Tutti gli switch dovranno supportare RMON o opzionalmente SMON. Il supporto minimo del RMON per scopi di gestione sono allarmi, eventi, storia e statistica ma è preferito il supporto completo RMON1 e 2.

Tutti gli switch dovranno essere in grado di riflettere il traffico da una porta all'altra ai fini del monitoraggio e della ricerca guasti.

Tutti gli switch dovranno essere supportati per minimo due versioni del switch software image in flash o su disco.

Tutti gli switch dovranno supportare RADIUS o preferibilmente DIAMETER.

I dispositivi di rete dello stesso tipo useranno la stessa versione di software.

Tutti gli switch di livello 3 dovranno supportare il protocollo di indirizzamento Open Shortest Path First (OSPF).

Gli switch che operano sul livello due dovranno avere gestione multicast IP intelligente per ridurre il numero delle diverse VLAN che trasportano lo stesso flusso multicast nello stesso switch.

I Core switch dovranno essere in grado di resistere a un attacco Denial of Service (DoS) senza un significativo degrado delle prestazioni.

I Core e Distribution switch dovranno includere il supporto per IPFIX (RFC 3917) o Netflow.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I Core switch dovranno supportare l'intera funzionalità di indirizzamento per IPv4 e IPv6.

Le Liste di Accesso degli switch saranno configurabili sul livello 3 per VLAN, Porte, Router e indirizzi MAC.

Le Liste di Accesso degli switch saranno configurabili sul livello 2 per VLAN, Porte e indirizzi MAC.

La BAN sarà segmentata in VLAN multiple. Ogni VLAN e sottoreti saranno configurate per diverse applicazioni e utenze.

L'istradamento di tutte le VLAN sarà completato negli switch Distribution/Aggregation.

La norma IEEE 802.1Q sarà utilizzata per il troncamento. La procedura di ingresso delle VLAN può essere implementata per limitare la quantità di singole VLAN su porte di troncamento

Tutti i dispositivi di rete VLAN useranno il protocollo GVRP o protocollo similare per la configurazione dinamica e la Distribuzione di informazioni di appartenenza VLAN.

La BAN sarà progettata per minimizzare il loop come tale le VLAN avranno abilitato lo spanning tree usando il protocollo Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) insieme con il Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) o similare per il bilanciamento del carico di livello 2 sui link ridondanti.

L'MSTP sarà utilizzato per il bilanciamento del carico delle e failover delle VLAN fra switch di Accesso e Distribuzione.

Lo Spanning tree sarà abilitato su tutte le interfacce di livello 2 per evitare loop nella rete.

E' importante che le VLAN nel livello Server Access sia estendibili negli switch Server Access per permettere la collocazione libera dei server appartenenti alla stessa VLAN.

L'assegnazione delle VLAN dinamiche per una utenza specifica indipendentemente da dove l'utenza è collegata, come definito nella IEEE 802.1x, sarà prevista con l'uso di AAA.

Gli switch di Accesso dovranno supportare la IEEE 802.1x per la sicurezza delle porte sulle porte dell'utenza finale. Tutte le porte dell'utenza finale saranno assegnate alle VLAN dinamicamente basate sull'autentica 802.1x salvo che la porta sia manualmente configurata per una specifica VLAN.

Dovrà essere supporto il Protocol Independent Multicast incluso il PIM Sparse Mode.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### 14.3.2.5 Qualità di servizio (QoS)

DiffServ è il modo previsto per fornire QoS agli utenti finali e dovrà essere supportato da tutti gli switch.

Gli switch di Accesso dovranno essere in grado di classificare e annotare il traffico di dati rispetto ai valori DSCP determinati nella tabella QoS per la BAN. Le marcature DSCP non saranno accettate alle porte d'ingresso degli switch di Accesso, con la sola eccezione del caso in cui l'IP Phone abbia uno switch incorporate dove può essere effettuata la marcatura DSCP.

Tutte le porte utente degli switch di Accesso dovranno supportare IEEE 802.1p. 802.1p e saranno usati per garantire che i telefoni IP siano messi nella VLAN corretta e ottengano il corretto trattamento di QoS.

La rete dovrà poter supportare la formazione di code e la trasmissione QoS per garantire l'immediata consegna di pacchetti voce video e dati di alta priorità e urgenti in caso di congestione del link.

I requisiti minimi di qualità (QoS) end-to-end della BAN saranno i seguenti:

*Tabella 14.1: requisiti minimi QoS end-to-end*

<b>Ritardo</b>	Non dovrà eccedere un massimo di 50 ms misurato in una direzione. <sup>5</sup>
<b>Jitter</b>	Non dovrà eccedere 10 ms
<b>Perdita di pacchetti</b>	Non dovrà eccedere 0.5%
<b>BER</b>	Il tasso di errore di bit dovrà essere inferiore a $10^{-9}$

La QoS dovrà essere eseguita nell'hardware quando possibile.

5. Dimensione pacchetto fino a 1500 byte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

I pacchetti saranno classificati il più vicino possibile alla fonte per quanto amministrativamente possibile, ma le applicazioni o i dispositivi dove può essere impostata la classificazione da parte dell'utente finale non saranno considerate attendibili. Sarà anche effettuata la sorveglianza il più vicino possibile alla fonte. Le marcature DSCP saranno in accordo alle marcature DSCP Per-Hop Behaviour (PHB) per garantire l'interoperabilità e l'espansione futura. Maggiori informazioni sulle marcature raccomandate DSCP per un determinato flusso di traffico possono essere trovate in RFC 4594.

La formazione di code dovrà essere abilitata su tutte le interfacce switch/router network per garantire il servizio.

Almeno il 25% della larghezza di banda disponibile su un link sarà riservata alla classe Best Effort.

Il traffico in tempo reale (coda a priorità stretta) non deve eccedere 1/3 della larghezza di banda disponibile del link.

Per mitigare gli attacchi di DoS/worm, sarà effettuato un controllo il più vicino possibile alla fonte. Quando supportato, sarà effettuata un'annotazione secondo le regole basate sulle norme (vedi RFC 2597).

Su tutte le interfacce QoS abilitate della rete esisterà una classe Scavenger e i flussi di traffico irregolari saranno registrati nella coda Scavenger per garantire tutte le prestazioni della rete in caso di attacco di acari.

Se la rete supporta interamente il DSCP, la coda Scavenger non deve superare l'1% della larghezza di banda del link. Se i valori della Classe di Servizio (CoS) di livello 2 sono usati in qualche modo nella rete, allora le code Scavenger e Bulk condivideranno la stessa marcatura CoS e la coda combinata sarà impostata a non più del 5% della larghezza di banda del link.

E' importante che, se una piattaforma supporta più code di un'altra presente nella rete, le code saranno mappate correttamente fra loro. Un esempio di quanto appena detto è illustrato nella seguente figura:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

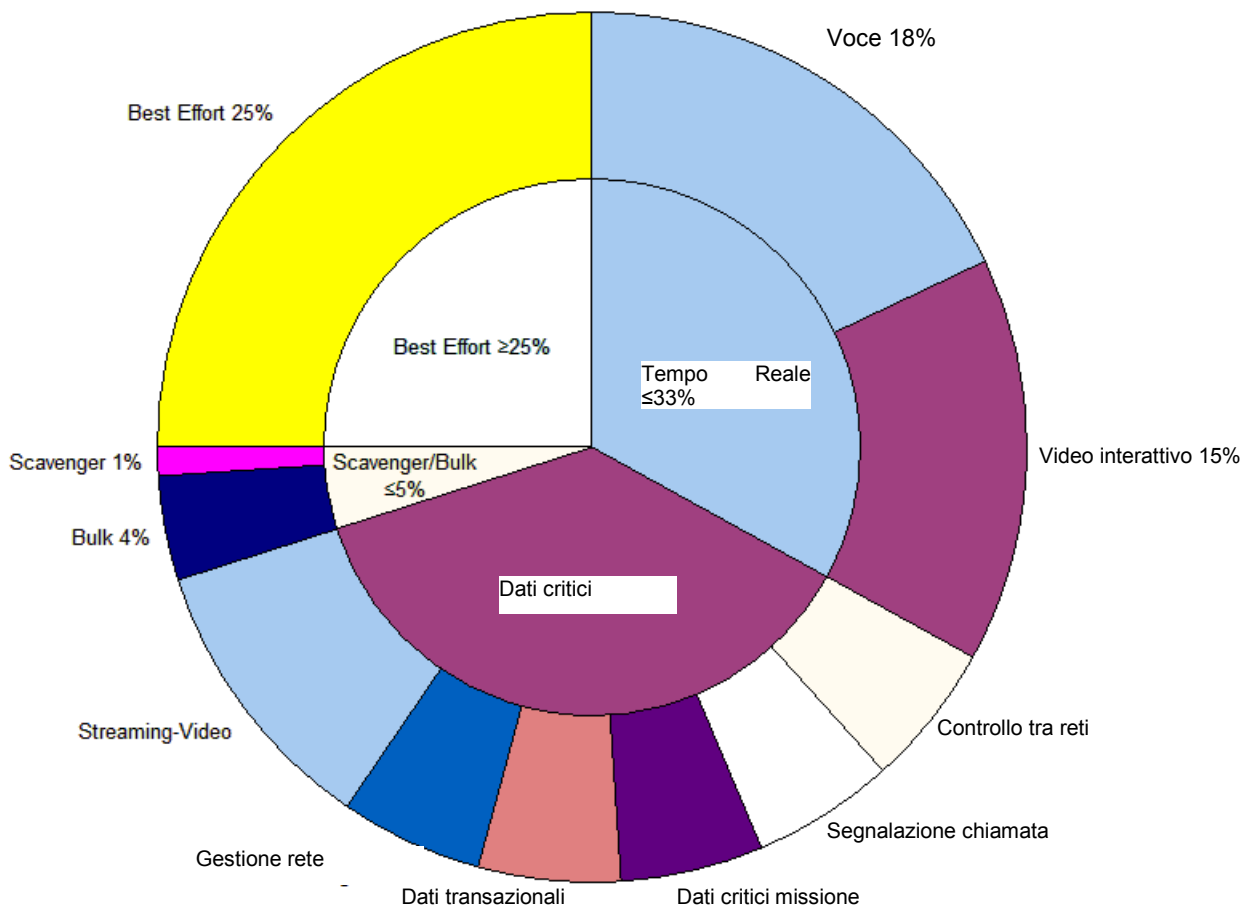


Figura 14.4: Mappatura delle code di diverse dimensioni

Il numero minimo di code su ogni piattaforma switch/router sarà quattro;

- Tempo reale (≤33%)
- Critica
- Al meglio (≥25%)
- Scavenger (≤5%)

Quando supportato, dovrà essere abilitato il WRED o preferibilmente il WRED basato su DSCP su tutti i flussi TCP.

Le procedure di Trust, Classification, Marking, Policing e Queuing saranno configurate sulle porte degli switch di Accesso dell'utenza finale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le procedure DSCP-Trust e Queuing saranno configurate su tutti i link inter-switch.

#### 14.3.2.6 Flusso dati

I dati saranno soprattutto flussi unicast fra utenze finali /apparecchiature e centro dati.

Il traffico voce sarà rappresentato da flussi unicast dall'utenza finale all'utenza finale o PSTN, ad eccezione della musica su chiamata in attesa (Music on Hold) che può utilizzare IP multicast dal centro dati alle utenze finali.

La TVCC (video) userà la trasmissione IP multicast dalle telecamere alle utenze finali incluso il centro dati. La riproduzione del contenuto memorizzato nei centri dati a un cliente su un dispositivo di utenza finale sarà normalmente unicast.

Tutti i gruppi IP multicast lanciati dalle utenze finali per conferenze e scopi simili saranno contenuti nella VLAN delle utenze finali e il flusso di traffico può essere any-to-any.

#### 14.3.3 Servizi di rete

La BAN dovrà comprendere servizi di rete quali Domain Name Service (DNS), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) e Authentication, Authorization, Accounting (AAA). I servizi saranno realizzati nel centro dati in una configurazione ridondante per garantirne l'alta disponibilità.

##### 14.3.3.1 DNS

I servizi DNS saranno messi a disposizione delle apparecchiature collegate alla BAN.

I servizi DNS dovranno essere implementati come soluzione ridondante e saranno inclusi nei calcoli di disponibilità totale della rete.

I servizi DNS devono essere costruiti in modo tale che gli hostname interni siano risolti dal server DNS all'interno della BAN. La risoluzione degli hostname esterni per utenze interne dovrà essere fatta tramite DNS forwarder.

I server DNS dovranno supportare la Microsoft Active Directory. Se viene scelta Microsoft 2003 (o versione successiva) come server DNS, la risoluzione dei nomi tra zone dovrà essere configurata per usare delegation for simplicity in management and configuration – in caso contrario deve essere usato il metodo standard di forwarding.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Per ridurre l'esposizione dello spazio dei nomi privato su Internet e per ridurre il carico sui server DNS interni e le connessioni a Internet, i forwarder ridondanti situati nella BAN saranno responsabili di tutti i servizi ai quali la BAN può accedere pubblicamente. I forwarder faranno interrogazioni DNS direttamente a Internet e non ai server DNS esterni situati nel DMZ.

I server DNS devono essere in grado di monitorare le loro funzioni ed essere in grado di riavviare automaticamente tutti i servizi relativi al DNS in caso questi smettano di rispondere o in alternativa inviare un trap SNMP al Sistema di gestione della rete indicando il guasto.

#### 14.3.3.2 DHCP

La BAN dovrà includere i servizi DHCP per le utenze della rete.

I servizi DHCP dovranno essere implementati come soluzione ridondante e saranno inclusi nei calcoli di disponibilità totale della rete.



I server DHCP saranno situati nel centro dati.

Tutte le utenze finali /apparecchiature che si collegano alla BAN dovranno ottenere i loro indirizzi IP tramite DHCP. Se necessario, le apparecchiature sempre accese possono avere un indirizzo IP statico configurato.

Il servizio DHCP dovrà poter assegnare indirizzi ai clienti fuori della rete (VLAN) in cui risiedono i server DHCP.

I clienti DHCP dovranno poter ottenere indirizzi IP multicast di Classe D dai server DHCP per servire i propri gruppi IP multicast. Un esempio di un gruppo multicast lanciato da un cliente potrebbe essere una chiamata di audioconferenza. L'assegnazione degli indirizzi IP multicast ai clienti può essere fatta tramite il protocollo Multicast Address Dynamic Client Allocation Protocol (MADCAP, IETF RFC 2730). L' address pool usato per clienti multicast sarà chiaramente definito nel piano indirizzi IP.

Il sistema DHCP dovrà essere in grado di monitorare le proprie funzioni e riavviare automaticamente tutti i servizi relativi al DHCP in caso questi smettano di rispondere o in alternativa inviare un trap SNMP al Sistema di gestione della rete indicando il guasto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 14.3.3.3 AAA

La BAN dovrà includere i servizi AAA per le utenze della rete.

I servizi AAA dovranno essere implementati come soluzione ridondante e saranno inclusi nei calcoli di disponibilità totale della rete.

Analogamente, il sistema dovrà autenticare e autorizzare le utenze finali collegandosi alla BAN tramite IEEE 802.1x e dovrà supportare utenze cablate e wireless. Il sistema dovrà supportare come minimo clienti 802.1x incorporati in Microsoft Windows Vista e successive versioni.

Il sistema AAA dovrà essere situato nei centri dati.

Il sistema AAA sarà basato su protocollo RADIUS o preferibilmente DIAMETER.

Tutti gli accessi a qualsiasi dispositivo di rete a scopi di gestione dovranno essere autorizzati tramite sistema AAA.

Il Login/Logout e le modifiche fatte alla configurazione su un dispositivo di rete devono essere registrate in un server centrale incluso username e data-/timestamp.

Il sistema AAA dovrà supportare il DHCP relay per assegnare indirizzi IP da pool gestiti da un server DHCP.

Il sistema AAA dovrà supportare l'autenticazione delle utenze contenute nei Domini di Windows inclusa Active Directory, sistemi di autenticazione Token, Utenze UNIX, directory LDAP e database SQL incluso Oracle e MySQL.

Il sistema AAA dovrà supportare CHAP e Microsoft CHAP (MS-CHAP) per autenticazione.

Il sistema AAA dovrà essere in grado di autenticare le utenze sulla base di criteri diversi, incluso:

- Data e ora del giorno
- numero porta switch di accesso
- Indirizzo IP
- Utente
- Gruppo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Ruolo

Il sistema AAA dovrà essere in grado di applicare i parametri relativi alla rete a diverse utenze come QoS, assegnazione di VLAN e limiti di larghezza di banda.

#### 14.3.4 Gestione dei Sistemi di comunicazione

Sarà incluso il software per la manutenzione ed esercizio dei sistemi. Saranno previsti i seguenti sistemi di gestione incluso il necessario hardware e software:

- Sistema di monitoraggio e controllo dell'infrastruttura IT per il cablaggio e le apparecchiature di comunicazione e trasmissione.
- Sistema di Gestione delle Telecomunicazioni per sistemi telefonici e radio.

##### 14.3.4.1 Sistema gestione rete (NMS)

Sarà previsto un NMS per il monitoraggio della rete. Oltre a monitorare tutti i dispositivi di rete attivi, l'NMS sarà anche usato come strumento per la soluzione di guasti, configurazione dispositivi e come memoria centrale (backup) per la configurazione dei dispositivi di rete attivi e software.

Le funzioni e le mansioni tipiche da considerare per l'NM includono quanto segue:

- Pianificazione della rete, ad esempio per determinare la topologia della rete, dimensione nodi e link, e il piano per il corretto rollout della rete
- Spiegamento della rete, per installare e mettere in servizio apparecchiature nella rete
- Operazioni della rete, per monitorare eventuali problemi e guasti della rete, questioni di sicurezza della rete e questioni relative alle prestazioni della rete
- Manutenzione della rete, per eseguire attualizzazioni delle apparecchiature e del software, servizi di fornitura e regolare i parametri della rete

L'NMS sarà ridondante e "fault tolerant" nella misura in cui se si verifica un guasto nel software o nell'hardware, le operazioni normali possano essere riprese entro breve tempo.

Tutti i sistemi operativi relativi al NMS saranno situati nel centro dati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le applicazioni NMS saranno basate su software commerciale standardizzato (COTS) configurate per operare nell'ambiente specifico.

Vi sarà alta enfasi sui sistemi aperti in grado di comunicare con altri sistemi tramite protocolli /linguaggi standardizzati come Extensible Markup Language, XML, o similari.

L'NMS sarà in grado di comunicare con le apparecchiature attive di rete usando protocolli standard definiti dall'IETF e organismi similari e dovrà supportare i modelli ITIL v3 e FCAPS per Service and System Management.

L'NMS supporterà le seguenti funzionalità:

- Analisi prestazioni in tempo reale e storico
- Rapporti sicuri basati su web
- Indice di integrità e disponibilità dello stato di rete
- Automatic base lining e soglia
- Strumenti di diagnostica rete
- API per integrazione di terzi incluso il sistema di Telefonia
- Livelli di accesso a diversi utenti
- Supporto delle norme industriali

L'NMS dovrà includere il modello funzionale ISO FCAPS costituito da quanto segue:

*Tabella 14.2: modello funzionale ISO FCAPS*

<b>Guasto</b>	Si sono riscontrati (monitorati) e riparati problemi e guasti della rete.
<b>Configurazione</b>	La rete è monitorata e controllata tramite profili di sistema, che includono la tenuta delle tracce di hardware e software sui dispositivi di rete e tutte le modifiche apportate agli stessi.
<b>Contabilità</b>	Le risorse di rete sono distribuite e usate equamente. Agli utenti viene addebitato il loro uso della rete e delle funzionalità.
<b>Prestazioni</b>	Vengono eseguiti i controlli topologici e vengono localizzate e minimizzate la congestione della rete e i colli di bottiglia.
<b>Sicurezza</b>	Solo gli utenti autorizzati all'accesso alla rete possono usare le risorse di rete. Ciò riguarda equamente tutti gli utenti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L’NMS dovrà essere costruito in una gerarchia dove diverse mansioni sono distribuite fra applicazioni più appropriate per quella particolare mansione. Le applicazioni possono essere integrate in un sistema o fra più sistemi e poi integrate da un’applicazione middleware prima presentata all’utente finale. Questo approccio modulare e gerarchico è per garantire la scalabilità della progettazione, dove l’aggiunta di nuovi tipi di dispositivi può avere un impatto significativo sul NMS se lo stesso è stato costruito su un sistema monolitico singolo.

Analogamente, dovrà essere garantito che le mansioni di gestione siano realizzate il più vicino possibile al dispositivo che deve essere monitorato, cioè se un tipo di dispositivo di rete ha funzionalità di gestione incorporate che sarebbero altrimenti gestite da un’applicazione NMS, la funzionalità del dispositivo sarà utilizzata per ridurre il carico di traffico sulla rete e il carico sul sistema di gestione stesso. Un esempio di ciò sono le funzionalità RMON o SMON incorporate nel dispositivo di rete.

E’ richiesta la gestione basata sugli eventi rispetto alla gestione su polling quando possibile perché è più scalabile, alleggerisce il carico sulla rete e sull’NMS, e avviene in tempo reale contrariamente al polling dove un evento non sarà registrato fino al successivo ciclo di polling.

Analogamente, è necessaria la gestione basata sulle eccezioni e sulle procedure nel senso che, per il tempo in cui la rete funziona bene, l’NMS non richiederà l’attenzione dell’operatore. Se viene superata una soglia in qualche punto della rete, o se viene violata una procedura, l’NMS prenderà misure adeguate automaticamente e allo stesso tempo all’erterà l’operatore sulla questione, con una descrizione di cosa è accaduto e cosa l’NMS ha fatto per normalizzare la situazione (eventuale). La capacità di definire e usare procedure sarà una parte integrante dell’NMS.

Le applicazioni NMS dovranno supportare l’uso di un browser web come cliente per la configurazione, monitoraggio e gestione dei dispositivi con capacità SNMP.

Le applicazioni NMS dovranno poter vedere lo stato dei dispositivi, delle porte e interfacce rappresentate in un’interfaccia grafica.

Se esiste la funzionalità di visione del dispositivo per un dispositivo di rete usato nella rete, detta funzionalità sarà implementata nell’NMS. La funzionalità di visione del dispositivo (una rappresentazione grafica dell’aspetto fisico di un particolare dispositivo) può includere la capacità dell’NMS di mostrare porte con codice a colori per il facile monitoraggio nonché la capacità di fare

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

cambiamenti standard al dispositivo visionato direttamente tramite la rappresentazione grafica del dispositivo, come l'apertura e la chiusura delle porte, l'assegnazione di VLAN a una porta, l'impostazione della velocità della porta e duplex ecc.

L'NMS dovrà essere in grado di generare automaticamente a una mappa topologica completa delle reti monitorate e di scoprire automaticamente nuovi dispositivi e posizzarli accuratamente sulla mappa.

Sarà inoltre possibile aggiungere o sopprimere dispositivi alla mappa.

L'amministratore di rete potrà definire viste personalizzate di visualizzazione della topologia di rete incluso un background selezionabile dall'utente come gli schemi.

L'utente potrà vedere le seguenti informazioni e statistiche tramite l'NMS:

- Lo stato del dispositivo di rete, incluso
- Utilizzo CPU
- Utilizzo Memoria
- Utilizzo Buffer
- Utilizzo scheda madre
- Rendimento funzionale
- Registro eventi
- Stato porte, incluso
- Up/Down
- Velocità e duplex
- Nome
- Contatori
- Assegnazione VLAN
- Interfacce, incluso



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- VLAN

L’NMS dovrà essere in grado di mostrare una rappresentazione grafica di grandi insiemi di dati – ad esempio, con diagrammi e curve per visualizzare gli andamenti.

L’NMS dovrà includere potenti strumenti di ricerca, suddivisione e filtraggio.

L’NMS dovrà essere in grado di supportare la comunicazione simultanea con dispositivi multipli anziché avere da serializzare richieste.

Qualsiasi modifica alla configurazione dei dispositivi sarà riflessa nell’NMS entro 15 minuti.

L’NMS dovrà essere in grado di utilizzare le funzionalità RMON e SMON nelle apparecchiature monitorate per rappresentare il consumo delle risorse di rete a livello di dispositivo e di porta.

L’NMS dovrà includere un servizio di logging che possa gestire i dati SNMP, Netflow/IPFIX e Syslog provenienti dai dispositivi di rete.

L’NMS dovrà essere in grado di mostrare visivamente informazioni che sembrano fuori dell’ordinario.

L’NMS dovrà avere supporto per l’allerta e le notifiche per soglie, stato dispositivo, guasti, ecc. scatenati da trap SNMP.

Il sistema di gestione rete dovrà supportare metodi di notifica beyond console view, come eventi trap di SNMP ed e-mail.

I guasti potranno essere visti sulla postazione operatore. Un guasto in un dispositivo di rete provocherà un allarme e aggiungerà una registrazione alla tabella del database guasti. Inoltre, l’operatore riceverà un messaggio di allerta sulla postazione operatore, che gli notifica il guasto. I guasti della rete dovranno includere i guasti dell’hardware o del software nei sistemi gestiti.

I guasti saranno filtrati, raggruppati e presentati in diverse categorie secondo la severità del singolo guasto e l’apparecchiatura dalla quale origina il guasto.

L’amministratore della rete potrà definire filtri personalizzati e gruppi di classificazione di guasti ed eventi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Saranno previste le schermate dell'attuale stato dei guasti. La schermata mostrerà tutti i guasti attuali, la loro gravità, lo stato (nuovo, riconosciuto, e accettato), l'Utente(i) finale interessato (opzionale) e le orodatazioni.

Sarà disponibile la statistica completa dei guasti. La statistica includerà:

- Primi 10
- Guasti del dispositivo
- Guasti per tipo di dispositivo
- Tipi di guasto
- Tempo medio di riparazione (MTTR) sulla base dei dati storici
- Tempo medio fra guasti (MTBF) sulla base dei dati storici
- Tempo d'arresto
- Ora del giorno in cui avvengono i guasti sulla base dei dati storici
- Dispositivi che hanno superato una soglia
- Interfacce con contatori di errore a incremento
- Interfacce non raggiungibile durante gli ultimi due periodi di polling

Sarà possibile restringere lo scopo delle statistiche al fornitore delle apparecchiature, tipo di dispositivo, porta, VLAN o Utente finale.

L'operatore potrà definire il periodo di tempo per le statistiche.

L'NMS dovrà essere previsto per poter monitorare le prestazioni in tempo reale o per le tendenze di uno specifico dispositivo, porta, o interfaccia incluso lo stato delle porte, integrità dei link, utilizzo di capacità, aderenza al livello di servizio, QoS, tipi di traffico e statistiche d'uso. Prestazioni e tendenze saranno presentate visivamente in grafici o diagrammi.

Le soglie riguardanti specifici parametri di un collegamento, quali l'utilizzo, QoS, tipi di traffico, ritardo, perdita pacchetti e jitter causeranno un allarme quando superate.

Le soglie saranno configurabili sia come "tempo reale" sia 'time over threshold'.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L’NMS dovrà poter generare rapporti di livello di servizio sulla base delle performance dei criteri chiave sia per connessione, porte, VLAN, dispositivi e rete intera.

I rapporti potranno essere generati sia automaticamente sia su richiesta.

Sarà possibile vedere tutte le interfacce che rispondano ai criteri che possono essere selezionati dall’utente come tipo, dispositivo, larghezza di banda, localizzazione e Utente finale.

I rapporti sull’andamento di utilizzo, ritardo, perdita pacchetti e service delivery saranno disponibili per la pianificazione della capacità e per scopi di ottimizzazione.

I rapporti dovranno essere personalizzabili per quanto riguarda il layout e il testo e dovrà essere possibile aggiungere grafici (logo o simili) ai modelli dei rapporti.

L’NMS dovrà includere strumenti per la creazione di nuovi rapporti e modelli di rapporti.

Dovrà essere possibile vedere i rapporti sullo schermo e in forma stampata. Dovrà essere prevista la funzione di stampa/visione del rapporto in PDF.

Dovrà essere supportata la funzione di esportazione dei dati del rapporto a CSV.

Per limitare il polling dei dati SNMP dalle apparecchiature di rete, le misure dei suddetti parametri saranno raccolte tramite Netflow/IPFIX ove possibile.

L’NMS dovrà avere supporto per la capacità di aggiornare le immagini del software sui dispositivi di rete dall’interno dell’NMS inclusa l’attualizzazione flash del software tramite Trivial File Transfer Protocol (TFTP, RFC 1350).

La necessità degli aggiornamenti delle immagini del software sui dispositivi di rete dovrà essere monitorata automaticamente dal sistema di gestione della rete. Se un dispositivo ha una versione di immagine software vecchia o obsoleta, l’operatore della rete riceverà una notifica di segnalazione.

L’NMS dovrà supportare i miglioramenti di immagine del software sia manuali sia automatizzati.

Sarà possibile definire programmi temporali in cui i miglioramenti di immagine del software avvengano automaticamente.

Saranno possibili i bulk update automatici e manuali di diversi dispositivi allo stesso tempo (programmato).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Sarà previsto un server TFTP e sarà configurato come un archivio per tutte le configurazioni dei dispositivi di rete. Il server TFTP risiederà e sarà accessibile solo dalla gestione VLAN.

Le immagini e le configurazioni del software per scaricare ai dispositivi di rete dovranno essere memorizzati in sola lettura.

L’NMS userà SNMP v2c e SNMP v3 per la gestione di tutti i dispositivi di rete.

Saranno supportate RMON e SMON.

Il polling automatico delle statistiche con l’uso di SNMP sarà eseguito regolarmente su dispositivi che non possono eseguire la raccolta delle statistiche stesse tramite RMON/SMON e Netflow/IPFIX.

#### **14.3.4.2 Sistema gestione cavi**

Sarà previsto un sistema di gestione cavi. L’uso primario del sistema di gestione cavi sarà di documentare la rete fisica per creare ordini di lavoro quando vi siano cambiamenti nella rete e come ausilio alla ricerca guasti nella rete.

Un’adeguata documentazione dei cavi è fondamentale per ottenere un’alta disponibilità della rete.

Il sistema di gestione cavi dovrà essere in grado di mostrare una rappresentazione grafica della disposizione dei cavi comprendente numero di cavi, trefoli in ogni cavo, giunti, vie cavi/conduit, passi d’uomo/fori di accesso, sezionatori e punti terminali.

Il sistema di gestione cavi dovrà avere patched ports (porte pecciate) con identificazione dell’estremo opposto.

Il sistema di gestione cavi dovrà mostrare i riferimenti dei dispositivi collegati a un cavo.

Dovrà essere possibile importare o collegare i disegni CAD e le fotografie, rapporti di prova e altri documenti nel sistema di gestione cavi e mettere in relazione i documenti importati con uno o più asset nel database.

Dovrà essere presente un’interfaccia XML o ODBC o similare per integrazione con i sistemi di terzi.

L’interfaccia utente sarà intuitiva e facile da usare.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema di gestione cavi dovrà essere flessibile e consentire campi definiti dall'utente.

Il sistema di gestione cavi dovrà supportare almeno due livelli di accesso – Sola Lettura e Lettura/Scrittura.

#### 14.3.4.3 Sistema gestione telecomunicazioni

Saranno inclusi i sistemi per la gestione della telefonia e il sistema TETRA.

Il sistema di gestione della telefonia sarà simile per funzionamento al NMS (dove applicabile). Esso può far parte del NMS ma avrà le seguenti funzionalità aggiuntive:

Lo strumento di Gestione del Sistema dovrà offrire la massima flessibilità per cambiamenti rapidi, efficienti ed economici della configurazione riguardante il personale e le apparecchiature telefoniche relative attraverso un'interfaccia standard basata su browser (includere ma non limitate a schermate formattate, menu a tendina, opzioni di inserimento valide, help online, modelli, elaborazione a blocchi, programmazione delle transazioni e import/export database).

Le operazioni di amministrazione, monitoraggio sistema, diagnostica e manutenzione per tutte le località saranno supportate usando un server(i) situato centralmente con postazioni cliente distribuite. Sarà previsto l'accesso simultaneo da località multiple da parte di molteplici utenti.

L'amministrazione online del sistema non interromperà il servizio. Il sistema telefonico rimarrà operativo durante i backup, aggiornamenti e attualizzazioni.

Il sistema sarà dotato di servizi completi di gestione della configurazione e capacità di semplificare la dotazione di dispositivi di rete, la raccolta e memorizzazione di dati di configurazione, l'inseguimento e le modifiche di pianificazione. Il sistema dovrà supportare la gestione centralizzata della configurazione che comprende, ma non è limitata a quanto segue:

- Spostamenti, aggiunte e cambiamenti della stazione utente
- Profili e and parametri endpoint/abbonato
- Definizione e assegnazione dei gruppi
- Assegnazione di limitazioni di chiamata
- Definizione e assegnazione delle classi di servizio

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Dial plan e parametri d'istadamento
- Parametri Call Admission Control (CAC)
- Definizione dei gruppi di troncamento e programmazione circuiti di troncamenti individuali
- Interfacce di troncamento
- Statistica:
- Average Mean Opinion Score (MOS)
- Tempo medio per ottenere un tono di chiamata (setup chiamata)
- Tempo medio per ottenere un tono di numero libero (tempo di collegamento)
- Percentuale delle chiamate completate con successo
- Jitter (misurato durante le chiamate)
- Ritardo (misurato durante le chiamate)
- Perdita pacchetti (misurata durante le chiamate)
- Distribuzione dei codec usati
- Il Sistema dovrà prevedere capacità di gestione dei guasti e i servizi necessari per riconoscere, isolare, correggere e registrare tutti i guasti. La soluzione di gestione dovrà supportare la gestione guasti centralizzata che comprende, ma non è limitata a quanto segue:
- Esecuzione della diagnostica e ricerca guasti
- Monitoraggio e filtraggio degli allarmi, guasti e relative registrazioni
- Statistiche in tempo reale riguardanti le prestazioni del sistema, incluso il controllo dello stato del server e del processo
- Supporto delle trap SNMP ai sistemi esterni di gestione a ombrello, cioè l'NMS

Il Sistema dovrà prevedere servizi di gestione di contabilità e capacità di rintracciare l'uso e i costi del servizio. La soluzione di gestione dovrà prevedere registrazioni di dettaglio chiamate

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

centralizzate, che saranno utilizzate dalla contabilità delle chiamate esterne, nonché dalle applicazioni di gestione finanziaria esterne. Saranno incluse le apparecchiature, il software, e le funzionalità necessarie a prevedere i servizi di contabilità dei costi e le interfacce al sistema di gestione finanziaria esterno. Il sistema sarà previsto in conformità a tutti i requisiti di gestione della contabilità e coprirà tutte le aree seguenti e dovrà prevedere le seguenti funzionalità:

Call Detail Recording (CDR): Il sistema dovrà generare CDR per le chiamate in entrata e in uscita su servizi di troncamento e per chiamate da stazione a stazione.

Call Accounting Applications: Sarà prevista un'applicazione contabile che permetta a un sistema di gestione finanziaria esterno di raccogliere e analizzare i dati per mezzo di rapporti predefiniti e personalizzati e di assegnare i costi a diversi dipartimenti /organizzazioni.

I dati dell'uso saranno disponibili per altre applicazioni tramite un XML API o in alternativa il sistema di gestione della telefonia dovrà essere in grado di comunicare con i sistemi esterni in tempo reale con la capacità di scrivere le registrazioni direttamente in un database Oracle o MySQL.

Il contrattista dovrà prevedere servizi di gestione delle prestazioni e capacità, necessari per raccogliere, analizzare e riportare una varietà di operazioni di sistema. Ciò includerà, ma non sarà limitata a quanto segue:

- Uno strumento di traffico che fornisce grafici e dati numerici di tentativi di chiamata, carico da traffico, chiamate in entrata/uscita e tentativi di chiamata nelle ore di punta (BHCA) per periodi selezionati
- Misure di traffico (statistiche e contatori) su modelli e utilizzo di chiamate per gruppi commerciali, uso delle funzionalità, gruppi di ricerca e controllo di ammissione chiamata (CAC)

## **14.4 Sistema comunicazioni radio**

### **14.4.1 Presupposizioni**

Si suppone che il sistema di comunicazione radio sia destinato solo al personale di Esercizio & Manutenzione del Ponte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Inoltre si ritiene che la Polizia, i servizi di Salvataggio e altri servizi di emergenza abbiano i propri sistemi di comunicazione radio e che le rispettive organizzazioni tecniche forniscano la necessaria copertura radio.

Si ritiene anche che la fornitura di tutta la segnalazione ferroviaria e la comunicazione radio ferroviaria sia esclusa dallo Scopo del Lavoro e che la relativa progettazione e pianificazione sia fatta dal gestore ferroviario.

#### **14.4.2 Specifiche funzionali**

Il sistema di comunicazione radio dovrà offrire comunicazioni wireless nelle due direzioni da usare da parte del personale di esercizio e manutenzione del ponte.

I servizi di comunicazione radio saranno destinati a coprire l'impalcato del ponte e le strade di accesso inclusa la strada e l'area attorno all'edificio del Centro di Controllo e la Stazione di Pedaggio.

Inoltre, vi dovrà essere copertura radio all'interno degli edifici e all'interno dei cassoni del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio.



Il sistema radio dovrà fornire comunicazione vocale e dati a bassa velocità con la totale riservatezza fra le radio mobili/portatili e gli operatori del Centro di Controllo del Ponte. Sarà inoltre possibile la comunicazione diretta fra le radio portatili e le radio mobili. Saranno possibili chiamate in radiodiffusione, chiamate di gruppo in gruppi predefiniti e in gruppi dinamici.

Inoltre, l'operatore potrà pecciare chiamate telefoniche verso e da impianti telefonici fissi (PBX) nell'edificio del centro di controllo e pecciare chiamate verso e da PSTN (Public Switched Telephone Network).

I dati in tempo reale sulla posizione geografica di un'unità portatile o mobile saranno trasmessi all'operatore nel Centro di Controllo.

Sarà fornito un Sistema di Gestione Rete per il Sistema di comunicazione radio. Il sistema darà la possibilità di monitorare e configurare a distanza il radio communication switch e le stazioni ricetrasmittenti.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 14.4.3 Specifiche tecniche

Il sistema radio sarà basato sullo standard TETRA: TERrestrial TRunked RAdio come specificato da ETSI. Si suppone che le frequenze siano assegnate dalle autorità italiane di gestione delle frequenze nel campo delle frequenze per i sistemi TETRA, es. 450 MHz.

Il sistema di comunicazione radio dovrà dare adeguata copertura per garantire una soddisfacente comunicazione radio nei due sensi, cioè S/N (Signal-to-Noise) adeguato e qualità voce intelligibile su più del 95 % dell'area di copertura specificata.

Il 5 % dell'area dove è accettabile che le prescrizioni non siano rispettate non costituirà un'area continua ma saranno piccole aree lontane dai sistemi di antenna o aree all'ombra di componenti delle costruzioni del ponte.

Le apparecchiature di comunicazione radio dovranno essere altamente affidabili e il sistema sarà progettato con una ridondanza tale che la disponibilità minima sia del 99,98 %.

Il calcolo dei budget di disponibilità e dei collegamenti, è incluso del Report di calcolo meccanico ed elettrico - Mechanical and Electrical calculation report, doc. no. CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00-00-00-01.

Il sistema radio TETRA è costituito da due stazioni ricetrasmittenti, ciascuna con apparecchiature ridondate, situate su ogni sito di terra del ponte. La copertura radio delle aree esterne sarà data dalle antenne a pannello situate all'altezza di 25-30 m sui pali di antenna e dirette verso il ponte.

Il sistema di antenne per la copertura dei cassoni del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio sarà costituito da cavi coassiali leaky (cavi coassiali radianti) associati ad antenne discrete per la copertura dei traversi e dei blocchi di ancoraggio. I ripetitori ottici alimentati da fibre sono installati per ripetere/amplificare il segnale radio dalle stazioni ricetrasmittenti. Una piccola parte del segnale RF proveniente dalla stazione ricetrasmittente è captato da un accoppiatore direzionale ed è collegato ad una Optical Master Unit (OMU) che converte l'energia RF in un segnale ottico e lo trasferisce ai ripetitori. Nella direzione uplink il segnale radio è ricevuto dal ripetitore e trasferito come segnale ottico all'OMU che converte il segnale in una RF e lo rimanda alla stazione ricetrasmittente. Le fibre ottiche che collegano l'OMU e i ripetitori sono fibre a modalità singola in sistema ad anello in modo tale che un ripetitore sarà alimentato da due direzioni opposte assicurando che esso non sia influenzato in caso di guasto di una fibra. I ripetitori saranno collocati

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

nelle sottostazioni QMT a ciascun lato dell'impalcato del ponte, nelle torri e nei blocchi di ancoraggio.

Metà dei ripetitori saranno inoltre collegati alla stazione base in Calabria; l'altra metà sarà collegata alla stazione base in Sicilia in modo tale che in caso di guasto totale di una di queste stazioni di base, vi saranno comunque aree di copertura radio sul ponte e nelle torri.

Il communication switch TETRA sarà posto nella sala apparecchiature del Centro di Controllo. Le consolle operatore saranno poste nella sala controllo.

Le stazioni ricetrasmittenti TETRA sono collegate al communication switch nel Centro di Controllo, mediante la Wide Area Network (WAN).

Tutte le apparecchiature radio saranno alimentate da 230 V CA dal sistema UPS.

La posizione delle unità radio mobili e portatili nelle zone esterne sarà stabilita con ricevitori GPS collegati all'unità radio. All'interno della zona delimitata del Ponte non è possibile usare ricevitori GPS, di conseguenza dovranno essere usati trasmettitori di tagging o apparecchi di tecnologia equivalente.

#### 14.4.4 Specifiche apparecchiature e cavi

La progettazione è basata sulle seguenti specifiche tecniche generiche (a 450 MHz)

Stazione ricetrasmittente, potenza erogata:	Minimo 40 dBm
Ripetitore alimentato da fibre ottiche, potenza erogata	Minimo 33 dBm
Piccole antenne interne:	Minimo 6 dBi - dimensioni tipiche: 300x300x80 mm
Cavo coassiale Leaky (1/2"):	Attenuazione Longitudinale: 5,7 dB/100 m
	Perdita di accoppiamento (95%): 79 dB cf. IEC 61196-4
	Cavo coassiale (1/2"): Attenuazione 4,5 dB/100 m

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 14.5 Sistema telefonico

### 14.5.1 Specifica funzionale

Il sistema telefonico sarà previsto in modo da stabilire comunicazioni vocali fra gli utenti sull'impalcato del ponte, presso le torri, sottostazioni, tettoie apparecchiature, Centro di Controllo, Stazione di Pedaggio e Public Switched Telephone Network (PSTN), ecc.

Il sistema telefonico comprende lo switch e le periferiche, quali apparecchi telefonici e apparecchi fax. Il sistema comprenderà il controllo a distanza e la diagnostica.

Come minimo, dovranno essere a disposizione dell'utente i seguenti servizi:

- Posta vocale e risposta vocale
- Ripetizione ultimo numero
- Numerazione abbreviata
- Ricezione di chiamata
- Trasferimento di chiamata
- Richiamo automatico
- Selezione passante
- Accesso diretto alla rete telefonica
- Registrazione dei dati di chiamata
- Blocco dei numeri e dei prefissi selezionati

Gli apparecchi telefonici dovranno essere dotati di display e opzione viva voce per il collegamento di una cuffia.

### 14.5.2 Specifiche tecniche

Il sistema telefonico sarà basato su protocollo Voice over Internet Protocol (VoIP) (telefonia IP).

Gli apparecchi telefonici saranno collegati alla LAN (Ethernet) tramite 1000Base-T.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema telefonico dovrà soddisfare i seguenti requisiti minimi:

Soluzione basata sul sistema Session Initiation Protocol (SIP) (protocollo di inizio sessione): Il sistema e i componenti saranno conformi alle norme industriali, soluzioni basate su SIP (RFC 3261). Il sistema proposto userà SIP come metodo di inizio sessione per l'attività di chiamata e supporto dei clienti SIP. Il sistema si baserà sulla BAN per effettuare la commutazione richiesta per stabilire del collegamenti di chiamata.

Controllo chiamate centralizzato, Applicazioni e Gestione: Il sistema costituirà un progetto di un singolo sistema con processori di controllo chiamata centralizzati e ridondanti situati nel centro dati. Le applicazioni, incluse le soluzioni di gestione, saranno anch'esse centralizzate nel centro dati. Tutti gli utenti finali avranno accesso a tutte le risorse comuni del sistema, alle funzionalità e applicazioni. Gli amministratori potranno facilmente eseguire i necessari spostamenti, aggiunte e modifiche (Moves, Adds eChanges) (MAC), nonché le attività di manutenzione, da una località centrale.

Le capacità per la soluzione dovranno includere:

Interfacce utente centralizzate per la gestione e accesso a tutti i servizi di comunicazione, incluso l'accesso primario tramite GUI client e ulteriore TUI (interfaccia telefonica utente) per la comodità dell'utente mobile.

Gestione delle Presenze per comunicazioni voce e Instant Messaging (IM) attraverso periferiche multiple per utenti finali (end-user client devices) quali telefoni da scrivania, telefoni wireless, soft client su PC, e dispositivi mobili.

Gestione contatti basata sulle priorità.

Supporto per una singola mailbox integrata o unificata che supporta e-mail, fax e messaggi di posta vocale.

Service Oriented Architecture: L'architettura del sistema dovrà prevedere l'integrazione e la comunicazione fra i componenti del sistema e permettere alle altre applicazioni di integrarsi con il sistema, incluso, ma non limitatamente a quanto segue:

- Posta vocale
- Mobilità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Servizio presenze
- Sistema Service Desk
- Sistema TETRA

Support for Open System Standards: Il sistema e le soluzioni proposte dovranno supportare norme aperte, internazionali e non brevettate e dovrà essere conforme a tutte le relative norme industriali.

Performance: Il sistema di telefonia dovrà avere una disponibilità del 99,75% misurata nell'arco di un anno. Se un sub-componente della telefonia non è disponibile, l'intero sistema è considerato indisponibile. La progettazione di un sistema telefonico e dei componenti usati dovrà comprendere sufficienti capacità di failover e backup per consentire a tutti i servizi di telefonia di continuare indisturbati. Il software di elaborazione chiamate opererà su una piattaforma estremamente affidabile.

La piattaforma server dovrà essere in grado di gestire una capacità di chiamate di 2 chiamate al secondo.

Supporto Lingua: La soluzione dovrà supportare molteplici lingue, come minimo italiano e inglese.

Sopravvivenza: L'architettura del sistema di controllo chiamate sarà basata su un'applicazione software implementata su server ridondanti in località host fisicamente separate. Il server host di controllo chiamate dovrà avere ridondanza attiva/attiva tale per cui il guasto di un controllore di chiamata dà luogo alla transizione continua a un secondo controllore di chiamata (cioè, mantiene le connessioni). I server host non avranno alcun punto di guasto del sistema e offriranno un'affidabilità carrier-grade.

Qualità globale: Il sistema, comprendente tutti i componenti centrali, i dispositivi finali e le relative apparecchiature includeranno una qualità dei servizi vocali uguale o superiore un sistema TDM standard con indicazione numerica della qualità percepita nel punteggio medio di opinione (MOS) fra 4,2 e 4,8

Sicurezza: Il sistema sarà progettato con servizi e caratteristiche di sicurezza intrinseche per impedire di compromettere il sistema o gli elementi dei sistemi. Esso comprenderà un approccio a livelli multipli e stratificato alla sicurezza, da amministratori di sistema a utenti individuali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Backup, Recupero e Aggiornamenti: Il sistema sarà configurato con funzioni automatizzate di backup, recupero e aggiornamento. Il sistema rimarrà operativo durante tutti i backup, i recuperi e gli aggiornamenti senza perdita di dati o servizi.

Mantenibilità: Il sistema dovrà essere di facile manutenzione, richiedere minima assistenza, avere possibilità di monitoraggio e diagnosi a distanza, e dovrà avere un approccio modulare all'hardware che consenta la riparazione semplice e veloce del sistema.

Possibilità di evoluzione: La soluzione sarà un modello corrente, con capacità di miglioramento intrinseca senza sostituzione o aumento delle apparecchiature significative o principali, basato in massima parte su miglioramenti di software e limitate aggiunte di apparecchiature.

Supporto QoS secondo norme industriali: Implementazione di sistemi che supportano norme industriali per QoS, quali 802.1p, 802.1Q e sono richiesti DiffServ (Servizi Differenziati).

Third Party Compliant Endpoints: La soluzione dovrà supportare endpoint di standard industriali di terzi (per es. dispositivi, gateway, soft clients, ecc.) conformi alle norme SIP.

Il sistema dovrà fornire agli utenti l'opzione di istradare e accedere a tutti i messaggi tramite un singolo servizio posta privato, come Microsoft Exchange o Lotus Notes.

Il sistema dovrà supportare diversi tipi di server e-mail allo stesso tempo (per es., Exchange, Lotus, IMAP4 (Internet Message Access Protocol versione 4, ecc.).

Il sistema dovrà prevedere opzioni singole e/o doppie di archiviazione messaggi sullo stesso server, configurabili a livello di singolo abbonato.

I telefoni dovranno essere dotati di switch port per il collegamento di un PC.

I telefoni dovranno supportare l'alimentazione da cavi Ethernet.

I telefoni offerti dovranno selezionare automaticamente Voice VLAN, QoS dei telefoni associati a gestori di potenza. Non saranno necessarie impostazioni manuali sui telefoni IP.

I telefoni posti in ambienti non controllati dovranno essere irrobustiti e/o messi in casse di protezione adeguate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Requisiti Acustici: Tutti i modelli di altoparlanti SIP dovranno essere full e half duplex. Inoltre, tutti i telefoni SIP dovranno supportare il CODEC a banda larga G.722, la soppressione dei silenzi (VAD) e la cancellazione dell'eco per garantire la massima qualità della voce.

Requisiti Supporto Applicazioni: i modelli di telefoni SIP che prevedono il supporto integrato delle applicazioni per le directory LDAP, una rubrica telefonica personalizzata, il registro delle chiamate e download di applicazioni personalizzabili open standard tramite XML, JAVA, HTML e WML. Inoltre, tutti i telefoni forniti dovranno essere in grado di supportare servizi personalizzati basati su XML.

Il gateway alla PSTN dovrà essere conforme ai requisiti del fornitore di servizi di telecomunicazione pubblico.

Le capacità soft phone SIP dovranno essere conformi ai seguenti requisiti minimi:

- Interfaccia grafica utente (GUI) personalizzabile
- Supporto per le funzionalità End User Voice
- Selezione tramite tastiera numerica, registri di indirizzi, registro chiamate, usando drag/drop o copia/incolla
- Integrazione LDAP
- Registro chiamate (chiamate perse, chiamate ricevute, tentativi di chiamata)
- Post-selezione DTMF
- Help on-line orientato ai processi
- Possibilità di aggiungere tasti/linee
- Capacità di supporto USB, Cuffia e Video
- Supporto Codec: G.711, G.729A/B, H.263, H.264
- QoS conforme alle norme industriali (802.1p)

Il Sistema dovrà supportare servizi presenziati. E' richiesta un'applicazione soft client basata su PC che fornisca questi servizi per le stazioni presenziate. I servizi presenziati dovranno essere conformi ai seguenti requisiti minimi:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Prevedere una GUI di facile uso con configurazioni personalizzabili
- Prevedere tasti funzione specifici dell'operatore, liste di composizione abbreviata e funzionalità dell'elenco telefonico
- Prevedere la gestione di Coda Chiamate, Selezione Chiamate e Richiamo con indicatori di chiamata e Statistiche in tempo reale (cioè, chiamate in coda, tempo in coda, ecc.)
- Prevedere il trasferimento di intervento con immagini della disponibilità in tempo reale di altri operatori in gruppi di assistenti
- Prevedere invio eccedenze (a un altro operatore)
- Prevedere l'accesso al sistema cercapersone e l'interfaccia al Sistema di diffusione sonora
- Prevedere comandi softphone di gestione chiamata ad accesso con un click (per es. accesso/termine della sessione, risposta, disconnetti, attesa, ripresa chiamata, selezione, trasferimento, consultazione, ecc.)
- Prevedere una finestra pop per le chiamate in entrata (per es., numero del chiamante, numero chiamato, nome coda, tempo di attesa, ecc.)
- Prevedere lo stato visivo della linea dell'utente (cioè, occupato, libero, inattivo)
- Prevedere possibilità di servizio notturno.
- Prevedere l'intrusione (break in/override)
- Fornire trasferimento tra giunzioni di tipo trunk-to-trunk

### 14.5.3 Telefoni di emergenza

I telefoni di emergenza (Colonne S.O.S.) saranno installati ogni 500 m circa su entrambi i lati del ponte. I telefoni dovranno fornire la comunicazione con la Sala Controllo. I telefoni saranno dello stesso tipo usato lungo le autostrade in Italia, e saranno adatti all'uso nell'ambiente rumoroso della strada.

I telefoni saranno illuminati con una lampada incorporata e dovranno riportare chiaramente la dicitura "Soccorso Meccanico, Sanitario e Polizia".



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Inoltre, i telefoni riceveranno le istruzioni operative in quattro lingue: italiano, inglese, francese e tedesco.

Sarà possibile identificare il telefono che è stato attivato. Inoltre, la vicina telecamera TVCC sarà attivata automaticamente e l'immagine presentata all'operatore in sala controllo.

I telefoni di emergenza saranno dotati di una scatola di interfaccia IP e saranno collegati alla rete di comunicazione dati.

## **14.6 Applicazione generale e requisiti del sistema, sistemi basati su Server**

### **14.6.1 Nota Generale**

Tutti i sistemi basati su server specificati alla sezione 14 hanno alcuni requisiti comuni riguardanti hardware, sistemi operativi, privilegi operatore ecc. I requisiti sono descritti qui di seguito.

### **14.6.2 Requisiti funzionali**

Tutti i server di gestione rete situati nel centro dati saranno comandati a distanza dall'hardware attraverso la VLAN di gestione rete.

Deve essere possibile per l'operatore riavviare un server a distanza essendo comunque in grado di controllare la sequenza di avvio come se l'operatore fosse situato a lato del server a guardare il monitor. Sarà anche disponibile il supporto tastiera e mouse per collegamento a distanza (supporto KVM).

Il software fornito sarà come minimo un'applicazione basata su 32 bit e sarà costruito attorno a un sistema operativo compatibile.

Il software fornito deve essere l'ultima versione con tutte le modifiche del fabbricante già incorporate.

Il software fornito sarà consegnato in forma pronta all'uso, comprendente tutti i necessari programmi di utilità e la relativa documentazione.

Tutte le applicazioni e i sistemi saranno adeguatamente dimensionati per svolgere le proprie funzioni con capacità di riserva sufficiente a gestire il 50% in più di quanto specificato nel presente documento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Le apparecchiature situate nel centro dati saranno adatte ad essere facilmente montate in rack di apparecchiature da 19" accessibili dal fronte e dal retro.

I rack nei centri dati sono raffreddati dalla parte frontale a quella posteriore (configurazione rack corridoio caldo – corridoio freddo) – le apparecchiature montate nei rack saranno compatibili con questa configurazione.

Le apparecchiature di servizio degli utenti, quali server e disk array dovranno essere facilmente accessibili e funzionali quando montate nei rack.

Le apparecchiature montate su guide avranno la gestione del cavo piegabile fissata al lato posteriore per evitare sollecitazione dei cavi o scollegamento accidentale degli stessi.

Tutte le applicazioni usate dovranno avere in generale un tempo di risposta inferiore a un secondo. Se ci vuole più tempo per completare una mansione, è auspicabile che sugli schermi degli operatori compaia un indicatore visivo per indicare che la stessa è in corso di esecuzione ma non è completata. L'indicatore può includere una barra di "percentuale eseguita".

Ad eccezione delle operazioni di backup e batch, un tempo di risposta di più di un minuto per qualsiasi richiesta fatta è inaccettabile.

I server saranno collegati alla VLAN di gestione rete tramite interfacce Ethernet gigabit. Le interfacce possono essere raggruppate se necessario per raggiungere una larghezza di banda e disponibilità superiori usando IEEE 802.3AX LACP o equivalente. La tecnica di raggruppamento sarà supportata dagli switch the Server Access.

Sono preferite le interfacce delle applicazioni basate su browser Web per ridurre la necessità di speciali software installati sulle postazioni degli operatori.

Tutte le utenze di gestione rete si collegheranno ai sistemi usando un unico username e password convalidati tramite AAA.

A seconda dei privilegi di accesso assegnati agli utenti, all'utente sarà concesso o negato l'accesso a singole applicazioni, funzioni, forme, campi o dati.

Il sistema fornirà una pista di controllo di tutte le transazioni. La pista di controllo permetterà di eseguire verifiche per singolo utente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il file della pista di controllo indicherà anche tutti i cambiamenti apportati alle applicazioni o alla configurazione dei dispositivi di rete, alla struttura dati o campi/registrazioni del database e dovrà contenere data e ora della modifica, l'identificazione dell'utente o del sottosistema che ha fatto la modifica e i dettagli della modifica.

Tutti i Server saranno scelti fra i tipi standard disponibili in commercio.

L'hardware fornito sarà "l'equivalente tecnico contemporaneo" dell'hardware specificato. L'"equivalente tecnico contemporaneo" "sarà basato su un confronto della tecnologia al momento della pubblicazione con le specifiche di tecnologia al momento dell'ordine delle apparecchiature.

Dovrà essere possibile la manutenzione di tutte le apparecchiature server in garanzia localmente da parte del Committente.

Tutte le apparecchiature saranno predisposte per funzionamento continuo nelle condizioni ambientali di temperatura, umidità e vibrazioni del luogo in cui sono installate.

### **14.6.3 Documentazione**

La seguente documentazione dovrà essere fornita con i sistemi descritti alla sezione 14:

- Manuali di istruzione
- Manuali Software
- Manuali d'uso
- Manuali di Manutenzione
- Guide dell'architettura di sistema
- Guide di ricerca guasti
- Disegni di elevazione Rack
- Liste apparecchiature
- Disegni della disposizione delle sale e delle aree che alloggiano i rack IT
- Documentazione Patch

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- Set completo di disegni di rete rappresentanti la rete fisica
- Set completo di disegni di rete rappresentanti le reti logiche incluse le VLAN e i dati di indirizzamento IP
- Set completo di disegni di rete rappresentanti l'istadamento primario e secondario delle VLAN dagli switch di Accesso ai centri dati
- Piani VLAN
- Piani di indirizzamento IP
- Dial plan
- Documenti Controllo Qualità.
- Certificato di garanzia

## 14.7 Interfacce

Vi saranno delle interfacce fra i diversi componenti/sistemi che devono essere tenute in considerazione durante la progettazione di dettaglio. Le interfacce identificate sono le seguenti:

- Elettrica
- Meccanica
- Strutturale
- Società ferroviaria (segnaletica, allarmi e telefoni di emergenza)
- Fra reti IT Passive e reti IT (rack, cablaggio e punti di uscita)
- Utenti (collocazione di punti di uscita specifici, requisiti di ridondanza, larghezza di banda, interfacce fisiche, Qualità del Servizio)
- WAN (apparecchiatura attiva sulla WAN, protocolli, distanza dalle connessioni, tipi di cavi in fibra)
- Telefoni di emergenza /Interfaccia VoIP al sistema TVCC.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 14.8 Quantità

Le quantità riportate nella tabella sottostante, non sono comparabili con l'importo del punto di misurazione o il numero reale delle attrezzature che dovranno essere collegate alla rete. Le quantità riportate nella lista rappresentano il numero di punti di collegamento al BAN. Molti punti di misurazione ed attrezzature condivideranno un punto di collegamento al BAN, quindi le quantità dei punti di collegamento al BAN sono inferiori all'importo dei punti di misurazione ed attrezzature.

La seguente tabella illustra le apparecchiature attualmente identificate che richiedono accesso alla rete:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tabella 14.3: Apparecchiature collegate alla rete

Apparecchiatura	Quantità	Ridondanza
<b>CMS</b>		
Collegamenti BAN	TBD	Si
Collegamenti in sala server	2	Si
<b>Sistema gestione traffico</b>		
Collegamenti BAN	250	Si / No
Collegamenti in sala server	2	Si
<b>Sistemi di sicurezza</b>		
Collegamenti BAN	100	Si / No
Collegamenti in sala server	10	Si / No
<b>SHMS</b>		
Collegamenti BAN	40	No
Collegamenti in sala server	2	No
<b>Sistema di gestione alimentazione</b>		
Collegamenti BAN	80	No
Collegamenti in sala server	2	Si
<b>Comunicazione Radio</b>		
Collegamenti BAN	TBD	Si
Collegamenti in sala server	TBD	Si
<b>Sistema telefonico</b>		
Collegamenti BAN	50	No
Collegamenti in sala server	2	Si
<b>Rete IT</b>		
Collegamenti in sala server	25	Si / No

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 15 Pressurizzazione e distribuzione idrica: sistema antincendio e sistema di lavaggio

### 15.1 Finalità

Scopo del capitolo è di illustrare le caratteristiche principali prescelte nel progetto definitivo dei sistemi tecnici, per la parte relativa alla distribuzione di acqua pressurizzata ai seguenti sistemi:

- Antincendio su ponte e torri (sistema idranti antincendio e sistema di protezione automatica antincendio per la centrale antincendio)
- Sistema di lavaggio per le strutture metalliche dell'Opera.

### 15.2 Regole e Norme di riferimento

- EN UNI 12845 - 2009 quale linea guida nella classificazione delle attività e dei rischi di incendio; nei criteri di progettazione idraulica; nel progetto delle alimentazioni idriche: caratteristiche e dimensionamento; scelta delle pompe; tipo e dimensionamento degli impianti; dimensione e tipologia delle tubazioni; valvole; allarmi; prove e collaudi; manutenzione e verifica di conformità;
- UNI 11292 - 2008 quale norma di riferimento per i requisiti costruttivi e funzionali minimi da soddisfare nella realizzazione di locali tecnici destinati ad ospitare unità di pompaggio per l'alimentazione idrica di impianti antincendio (integrando le prescrizioni delle normative applicabili della EN12845 e UNI10779);
- UNI 10779 - 2007, quale standard per la progettazione delle reti idranti (ove applicabile). Si considera la norma indicata quale minimo requisito della rete antincendio idranti: per il sistema idranti del ponte il progettista ha previsto livelli di pressione e portata superiori, in considerazione del rischio valutato e delle condizioni operative previste (in campo aperto e con personale addestrato); per le torri, con idranti previsti all'interno della costruzione, in situazione simile agli edifici per cui la norma è stata concepita, il progettista ha scelto di uniformarsi alle condizioni standard di riferimento.
- DMI 10/03/98 "Criteri generali per la sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenze nei luoghi di lavoro".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 15.3 Descrizione dei sistemi

Gli impianti di distribuzione idrica sono dunque individuati in due distinti sistemi principali.

Il sistema antincendio idranti, è quindi suddiviso in tre sotto-sistemi:

- il sistema rete idranti al servizio del ponte;
- i due sistemi rete idranti al servizio di ciascuna delle torri, suddivise nella parte inferiore (fino all'altezza di circa 130 m del primo traverso), e nella parte superiore, a partire dall'altezza di 130 m fino all'altezza di oltre 380 m.

Il sistema di distribuzione dell'acqua pressurizzata per il lavaggio, al servizio delle strutture dell'Opera di Attraversamento è stato suddiviso in quattro sotto sistemi:

- il sistema di distribuzione acqua di lavaggio a servizio del ponte (uno per ciascuna metà del ponte);
- i due sistemi di distribuzione al servizio al servizio di ciascuna delle torri, suddivise nella parte inferiore (fino all'altezza di circa 130 m del primo traverso), e nella parte superiore, a partire dall'altezza di 130 m fino all'altezza di oltre 380 m;

Il progetto di ciascuno dei sistemi idrici prevede sistemi di pressurizzazione dedicati ed indipendenti. Le pompe sono collocate nelle Centrali antincendio, collocate a terra in prossimità delle strutture terminali del ponte, sul versante siciliano e calabrese. Ciascun sistema è previsto dotato di sistema di distribuzione idrica costituito da idonea rete di tubazioni.

#### 15.3.1 Centrali antincendio

Le Centrali antincendio saranno collocate in prossimità delle torri. In esse saranno collocati i gruppi di pompaggio per alimentare l'acqua ai sistemi antincendio e del lavaggio al servizio dell'Opera di attraversamento comprendente il ponte, le strutture terminali e le torri.

I sistemi idrici antincendio e lavaggio saranno completamente indipendenti.

I diversi gruppi di pompaggio saranno alimentati dai serbatoi di accumulo dell'acqua. Le vasche di accumulo saranno alimentate dalla rete idrica pubblica ed avranno la capacità minima prevista per alimentare il sistema antincendio per il tempo previsto di sei ore di autonomia nella lotta all'incendio. Il sistema di lavaggio è progettato per attingere alla capacità delle vasche di accumulo



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

senza però interferire con, neppure in caso di guasto con la riserva d'acqua del sistema antincendio.

Il sistema di idranti antincendio al servizio del ponte sarà alimentato da due Centrali di pompaggio ridondanti (situate sui versanti opposti del ponte). I sistemi di idranti antincendio al servizio di ciascuna torre saranno alimentati dalla Centrale di pompaggio posta in prossimità della rispettiva torre. All'interno di ciascuna Centrale antincendio i diversi sistemi di pressurizzazione antincendio (di tipo preassemblato) saranno dotati di due pompe di eguale capacità, una trascinata da motore elettrico ed una da motore diesel, ciascuna delle quali è dimensionata per il 100% del fabbisogno, nonché di una terza pompa più piccola denominata jockey atta a mantenere il circuito antincendio alla pressione operativa prestabilita.

La scelta di concentrare nelle centrali antincendio i diversi sistemi di pressurizzazione pompaggio è destinata a favorire le operazioni di gestione e di manutenzione, rispetto ai sistemi dislocati (pompe booster in quota nelle torri) che pure sono stati considerati durante la valutazione progettuale.

La temperatura ambiente all'interno delle centrali antincendio sarà mantenuta superiore a +10°C in inverno per mezzo di aerotermini elettrici.


Il sistema di distribuzione dell'acqua di lavaggio a servizio del ponte è suddiviso in due sistemi (uno per ciascuna metà del ponte) alimentati dalle Centrali di pompaggio corrispondenti. I sistemi di alimentazione idrica del circuito di lavaggio a servizio del ponte sono previsti interconnessi ed intercettabili in corrispondenza della metà del ponte.

I due sistemi di distribuzione al servizio al servizio di ciascuna delle torri, (suddivise nella parte inferiore, fino all'altezza di circa 130 m del primo traverso, e nella parte superiore, a partire dall'altezza di 130 m fino all'altezza di oltre 380 m), saranno alimentate dai gruppi di pressurizzazione collocati nelle Centrali antincendio corrispondenti.

### **15.3.2 Sistemi di distribuzione**

#### **15.3.2.1 Ponte**

#### **RETE ANTINCENDIO**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La distribuzione idrica antincendio al servizio del ponte sarà realizzata mediante tubazioni principali che correranno al di sotto dei marciapiedi di servizio, situati su entrambi i lati della ferrovia. Gli idranti antincendio saranno alimentati mediante stacchi dalla doppia linea di tubazioni principali di distribuzione. Gli stacchi trasversali correranno sull'estradosso dei traversi che collegano il cassone ferroviario con i cassoni stradali. Gli idranti troveranno collocazione ai margini interni delle carreggiate stradali, alla distanza di circa un metro dalla barriera di sicurezza (guard rail).



La rete degli idranti antincendio è alimentata da un circuito idraulico a maglie, interconnesso alle centrali antincendio poste a terra alle due estremità del ponte. Esso sarà riempito in permanenza con acqua pressurizzata. La distribuzione idrica ad anelli permetterà di intercettare tratti della linea di distribuzione senza interruzione del servizio, permettendo le operazioni di manutenzione. Sono previste valvole di intercettazione per il sezionamento delle tubazioni principali, Esse saranno intervallate tra di esse alla distanza massima di 500 m.

La collocazione degli idranti è stata progettata per servire nella lotta all'incendio sulle strade, ed insieme per potere essere utilizzati per lo spegnimento di incendi che interessassero la sede ferroviaria, corrente sull'adiacente cassone stradale. A tali fini, si potrà contare sulla disponibilità degli idranti ad una distanza che per la ferrovia sarà ben inferiore ai 90 m, mentre per le carreggiate stradali le colonne idranti sono intercalate con un passo di massimo 90. Le squadre antincendio saranno dotate delle manichette di lunghezza opportuna, oltre che delle attrezzature idonee allo spegnimento degli incendi mediante il lancio di acqua in pressione.

La centrale antincendio ospitante al proprio interno le stazioni di pompaggio sarà protetta da un idoneo impianto di spegnimento automatico mediante sprinkler. Il circuito sprinkler è previsto alimentato dai gruppi di pressurizzazione che alimentano la rete idrica antincendio del ponte.

#### **RETE IDRICA LAVAGGIO**

La distribuzione idrica per il lavaggio delle strutture del ponte e delle torri avverrà per mezzo di opportuni attacchi idraulici dotati di valvola di intercettazione e connessione per il riempimento dei serbatoi di servizio e per la fruizione locale. Le valvole e le connessioni idrauliche del sistema di lavaggio al servizio del ponte saranno situate in prossimità di uno dei marciapiedi di servizio corrente sul cassone ferroviario.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le distanze tra i punti di attacco del sistema di lavaggio per il ponte sarà di 90 m. I punti di attacco idraulico del sistema di lavaggio saranno tali da permettere il rifornimento dei serbatoi di servizio previsti a bordo delle passerelle di ispezione. Le passerelle appese al ponte e correnti al di sotto delle strutture sono progettate per sostare e connettersi al sistema di distribuzione dell'acqua di lavaggio.

### 15.3.2.2 Torri

#### RETE ANTINCENDIO

La distribuzione idrica antincendio al servizio delle torri sarà realizzata mediante tubazioni principali montanti che correranno all'interno delle strutture delle torri. Gli idranti antincendio saranno alimentati mediante stacchi dai tubi montanti principali posti in corrispondenza del piede delle torri e dei tre traversi. L'impianto acqua antincendio di ogni torre prevede due sistemi separati di alimentazione della rete idranti:

- un circuito antincendio ad idranti per il livello basso sino a 130 m d'altezza;
- un sistema antincendio ad idranti per il livello alto sino alla quota di circa 380m di altezza.

Ciascuno dei due circuiti idranti sarà realizzato ad anello, con una tubazione montante in ciascuna delle gambe della torre. I montanti saranno interconnessi in corrispondenza ad ognuno dei traversi della torre. La distribuzione ad anello permetterà di intercettare la linea di distribuzione in caso di guasto e di manutenzione senza pregiudicare la continuità del servizio del sistema antincendio.

Gli idranti saranno installati in ciascun traverso e alla base della torre.

L'alimentazione idrica del sistema antincendio per la parte di collegamento dalle centrali antincendio sino alle strutture terminali ed alle torri è prevista con tubazioni in cunicolo interrato pienamente ispezionabile.

#### RETE IDRICA LAVAGGIO

La distribuzione idrica per il lavaggio delle strutture del ponte e delle torri avverrà per mezzo di due circuiti idraulici distinti in basso livello ed alto livello, da realizzarsi in maniera simile ai sistemi di distribuzione antincendio sopra menzionati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'alimentazione idrica del sistema di lavaggio per la parte di collegamento dalle centrali antincendio (ove saranno allocati anche i gruppi di pressurizzazione e pompaggio del sistema di lavaggio) sino alle strutture terminali ed alle torri, è prevista con tubazioni in cunicolo interrato pienamente ispezionabile.

Gli attacchi idraulici per la distribuzione dell'acqua di lavaggio saranno collocati in prossimità degli accessi alle passerelle di ispezione manutenzione previste per le torri, in modo da potere effettuare le operazioni di riempimento dei serbatoi dell'acqua del lavaggio.

## 15.4 Requisiti prestazionali

### 15.4.1 Sistema antincendio

#### 15.4.1.1 Portata d'acqua per gli idranti

La portata di progetto per la rete idranti al servizio del ponte è calcolata in un massimo di 2.000 l/min. Le tubazioni principali di distribuzione antincendio sono progettate per la portata corrispondente di:

- 2.000 litri /min (120 m<sup>3</sup>/ora o 33 litri /secondo).

I calcoli idraulici e di dimensionamento della rete idrica considerano funzionanti contemporaneamente due idranti, in posizione idraulicamente sfavorita, eroganti ciascuno la portata d'acqua di 1.000 l/min.

I calcoli di dimensionamento sono riportati in apposito documento, CG1000 P-1R-D-P-IT-M4-GC-00-00-00-01-B M-E "Relazione di calcolo", al quale si rimanda per gli eventuali approfondimenti.

La portata di progetto per la rete idranti al servizio delle torri è calcolata in un massimo di 300 l/min per ciascuno dei due indipendenti circuiti idraulici di distribuzione (basso livello ed alto livello). Le tubazioni principali montanti di distribuzione antincendio, per ciascuno dei due circuiti al servizio di ognuna delle due torri, sono progettati per la portata corrispondente di:

- 300 litri /min (18 m<sup>3</sup>/ora o 5 litri /secondo)

I calcoli idraulici e le dimensioni dei tubi delle torri saranno basati sulla fornitura di 300 l/min all'idrante antincendio più lontano nel traverso superiore. I calcoli idraulici e di dimensionamento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

della rete idrica considerano un fabbisogno d'acqua per alimentare gli idranti in posizione idraulicamente sfavorita, pari a 300 l/min.

I calcoli di dimensionamento sono riportati in apposito documento, CG1000 P-1R-D-P-IT-M4-GC-00-00-00-01-B M-E "Relazione di calcolo", al quale si rimanda per gli eventuali approfondimenti.

Di seguito il riepilogo dei dati di portata di progetto prevista per ciascun idrante antincendio:

- 1.000 l/min (60 m<sup>3</sup>/ora o 16 l/sec.) – idrante al servizio del ponte;
- 300 l/min (18 m<sup>3</sup>/ora o 5 l/sec.) – idrante al servizio delle torri.

#### 15.4.1.2 Pressione di alimentazione idranti

La pressione di alimentazione degli idranti, calcolata per erogare la portata di progetto indicata al precedente paragrafo, viene definita come pressione residua minima richiesta ed è di seguito riepilogata in:

- 6,9 bar (g) - pressione di alimentazione per idrante antincendio al servizio del ponte;
- 4 bar (g) - pressione alimentazione per idrante antincendio al servizio delle torri;

I requisiti di pressione sono da considerare quale limite inferiore della pressione necessaria ad alimentare correttamente gli idranti antincendio, nelle effettive condizioni di contemporaneità di esercizio previste.

#### 15.4.2 Sistema di lavaggio

##### 15.4.2.1 Portata d'acqua per il lavaggio delle strutture

La portata d'acqua prevista in progetto per il singolo punto di alimentazione idrico del sistema di lavaggio è la seguente:

- 125 litri /min (7.5 m<sup>3</sup>/ora o 2.08 litri /secondo).

##### 15.4.2.2 Pressione di alimentazione dei punti di connessione idrica

In corrispondenza delle connessioni idriche o stacchi valvolati utenza del sistema di lavaggio, la pressione richiesta per il ponte e per le torri è la seguente:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- 4 bar (g) - pressione residua valvola utenza del sistema di lavaggio del ponte e delle torri.

### 15.4.3 Protezione contro il gelo

La protezione contro il gelo dei diversi circuiti idraulici che alimentano i sistemi antincendio e del lavaggio sarà realizzata nel modo di seguito indicato:

1. Le tubazioni principali correnti sul ponte (tubazioni circuito antincendio e tubazione del sistema di lavaggio) non prevedono l'isolamento termico né il tracciamento con cavo scaldante. Il progetto prevede quale sistema di auto protezione dei circuiti contro il gelo, l'attivazione di flusso dell'acqua nelle tubazioni, attuato in misura sufficiente ad impedire il congelarsi dell'acqua in esse contenuto. Apposite valvole di flussaggio delle tubazioni principali verranno attuate in apertura, scaricando all'esterno una piccola portata d'acqua, in caso di discesa delle temperature verso lo zero termico. Nel caso particolare di sezionamento del circuito necessitato da operazioni di manutenzione, la circolazione minima dell'acqua atta a scongiurare il pericolo di gelo, verrà attuata dalla manutenzione aprendo leggermente gli idranti in modo da mantenere il regime di circolazione antigelo (per approfondimento vedi documento n. CG1000-P-SR-D-P-GE-R5-00-00-00-04\_A ORA Natural hazards ANX (Table 4-11)).
2. Per scongiurare il rischio di gelo dell'acqua delle tubazioni secondarie di derivazione che alimentano gli idranti antincendio (e gli stacchi idrici del sistema di lavaggio), ove, per forza di cose l'acqua rimane ferma, le tubazioni delle diramazioni dalle condotte principali, e le terminazioni, saranno opportunamente tracciate con cavo scaldante e coibentate.
3. Le tubazioni principali montanti e le diramazioni secondarie di alimentazione idrica idranti antincendio (e stacchi valvolati del sistema di lavaggio) al servizio delle torri e delle strutture terminali del ponte, non necessitano di essere protette dal gelo, in quanto installate all'interno di strutture ove i carichi termici rilasciati dalle apparecchiature interne (unità di deumidificazione e quadri elettrici), sono tali da evitare il rischio di gelo delle tubazioni.

## 15.5 Principio di funzionamento – sistema idranti antincendio

### 15.5.1 Modalità operative

Sono previste modalità operative seguenti del sistema di lotta all'incendio con idranti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

- funzionamento normale;
- funzionamento in caso di incendio;
- funzionamento con eventuale perdita idrica;
- protezione antigelo;
- prova dei sistemi di pressurizzazione e delle pompe;
- funzionamento dei sistemi di pressurizzazione in condizione di alimentazione elettrica normale
- funzionamento in condizioni di emergenza in caso di mancanza di alimentazione elettrica.

#### **15.5.2 Funzionamento normale**



In condizione di funzionamento normale, il sistema antincendio provvederà alle seguenti funzioni principali:

##### **15.5.2.1 Mantenimento in pressione del sistema idrico rete idranti**

In questa modalità è previsto il funzionamento delle pompe “jockey” che provvedono a mantenere la pressione di progetto nei diversi circuiti del sistema antincendio idranti. La piccola portata necessaria a compensare le fluttuazioni di pressione del sistema di distribuzione rilevate dai sensori di pressione (PT) opportunamente installati sul circuito idraulico, è ottenuta appunto con l’azionamento delle pompe minori dette “jockey”.

##### **15.5.2.2 Riempimento dei serbatoi antincendio**

Il riempimento delle vasche antincendio collocate nelle centrali avverrà per mezzo dell’acqua approvvigionata dall’acquedotto municipale di pertinenza. Il livello delle vasche verrà controllato automaticamente mediante opportuna centralina preposta alla regolazione ed al controllo dei serbatoi che provvedono ad attuare le valvole di riempimento collegate al sistema acquedotto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 15.5.2.3 Funzionamento automatico/alternato delle centrali antincendio

Il funzionamento automatico prevede che entrambe le centrali antincendio siano attive in modalità di normale funzionamento. E' prevista anche la possibilità di funzionamento alternato delle due centrali antincendio poste ai capi dell'Opera di attraversamento. Sarà possibile cioè operare il fuori servizio di una delle due fra centrali antincendio Sicilia o Calabria, senza peraltro interrompere la piena funzionalità del sistema antincendio rete idranti. In questa modalità, l'alimentazione idrica della rete idranti al servizio del ponte consente i lavori di manutenzione straordinaria in una delle centrali antincendio che verrà comunque posta in "riserva". La valutazione del rischio delle condizione operativa "alternata" è trattata nel apposito documento afferente l'uso e la manutenzione del sistema antincendio, al quale si rimanda per eventuale approfondimento.

### 15.5.3 Funzionamento in caso di incendio

Corrisponde alla situazione di operatività con idranti in uso. Il sistema di regolazione rileva un calo di pressione sul sistema di distribuzione sino al raggiungimento del valore di soglia minima al di sotto del quale si aziona automaticamente l'elettropompa principale o, in assenza di alimentazione elettrica la motopompa diesel. L'abbassamento della pressione o l'innescò del gruppo di pressurizzazione genera il segnale di allarme locale ed al presidio antincendio.

I gruppi di pressurizzazione di ciascuno dei tre distinti circuiti idranti presenti in ciascuna delle due centrali antincendio è previsto del tipo preassemblato, dotato di elettropompa jockey, elettropompa principale e motopompa diesel. La pompa antincendio diesel è pienamente ridondante ed ha la funzione di back up della elettropompa principale. I gruppi di pressurizzazione e pompaggio saranno dotati dei sistemi di sicurezza, di alimentazione e della regolazione e controllo necessari ad un corretto funzionamento e rispondenti alle normative di riferimento in materia antincendio..

### 15.5.4 Perdita idrica

La rete di distribuzione idrica idranti prevede l'inserimento dei misuratori di flusso dell'acqua che, collocati in posizioni opportune, possono rilevare il flusso anomalo di acqua attraverso il sistema antincendio, sia in assetto normale di funzionamento, sia in funzionamento antincendio. La misura di una portata di acqua non giustificabile, genererà un allarme diretto al presidio antincendio. In funzione di questo tipo di allarme, si potranno chiudere le servovalvole di intercettazione delle diverse parti dell'impianto di distribuzione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 15.5.5 Protezione contro il gelo



Le misurazioni rese fruibili dalla strumentazione della stazione meteorologica prevista nel progetto dell'Opera di attraversamento, otterranno le misure e le previsioni delle condizioni climatiche dell'ambiente ed il suo andamento. I dati di temperatura e velocità del vento insieme alla temperatura dell'acqua contenuta all'interno del sistema di distribuzione forniranno i dati per l'attuazione delle contromisure al gelo. Quando le temperature dell'ambiente scendessero verso lo 0° Celsius termico, si potrà attivare la protezione al gelo: si apriranno le servovalvole poste alla quota dei 55 m, portando in chiusura le valvole di sezionamento a quota 75 m, per garantire una portata sufficiente ad impedire il blocco dell'impianto antincendio per il ghiacciare dell'acqua nei tubi. Per questa configurazione anti gelo, le pompe jockey sono sufficienti a mantenere l'impianto alla pressione di progetto, per tutta la durata della operazione. Quando la centrale antincendio posta sul versante Sicilia fornisce acqua di flussaggio contro il gelo al ponte, si apriranno le valvole per il flussaggio lato Calabria, e viceversa. Tutte le diramazioni (tubazioni secondarie) che alimentano gli idranti antincendio, attueranno la protezione contro il gelo mediante alimentazione elettrica del tracciamento con cavo scaldante.

### 15.5.6 Prova idraulica gruppi di pressurizzazione antincendio

Nelle centrali antincendio è prevista la realizzazione di un apposito circuito di prova idraulica delle pompe antincendio tale da permettere di testarne il corretto funzionamento in campo. Un circuito idraulico di prova dedicato per ciascuno dei tre gruppi di pressurizzazione antincendio, dimensionato secondo le specifiche prestazioni idrauliche dei singoli gruppi, permetterà di azionare i diversi gruppi di pressurizzazione e di misurare le caratteristiche idrauliche in un circuito "chiuso" sulle vasche di accumulo, dove l'acqua è fatta circolare e rifluire durante il test idraulico.

### 15.5.7 Alimentazione elettrica centrali antincendio

La centrale antincendio al servizio dell'Opera di attraversamento lato Sicilia e lato Calabria, saranno alimentate da due diversi enti erogatori di energia elettrica. L'alimentazione elettrica di entrambe le centrali antincendio sarà dunque approvvigionata da sistemi indipendenti, con fornitura in Media Tensione, considerata di alta affidabilità, e con cabine di trasformazione in Bassa Tensione dedicate ed indipendenti. Le centrali antincendio sono previste dotate di idonei gruppi di pressurizzazione indipendenti, ciascuno dotato di elettropompa jockey; elettropompa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

principale e motopompa diesel di riserva, atte a garantire il funzionamento anche in caso di black-out elettrico.

### **15.5.8 Funzionamento in emergenza**

Per il funzionamento in emergenza, in caso di guasto, è prevista la messa in funzione delle diverse pompe direttamente dal sistema di Monitoraggio e Controllo – CMS. Ciascuna delle pompe principali dei diversi gruppi di pressurizzazione antincendio sarà infatti dotato di pressostati ridondanti rispetto ai pressostati dei gruppi ed opportunamente tarati con il punto di intervento prestabilito, superiore al livello di allarme “alto” ed inferiore al livello di allarme “basso”.

## **15.6 Funzionamento del sistema di lavaggio**

Il sistema di lavaggio non essendo un sistema di sicurezza non necessita di particolari prescrizioni in termini di continuità del servizio e di ridondanza. Detto sistema è da considerarsi legato sostanzialmente alla manutenzione.

In condizione normale le elettropompe che servono alla pressurizzazione del sistema di lavaggio sono ferme. Qualora venisse programmata un'operazione di manutenzione del ponte o delle torri, le elettropompe al servizio del rispettivo sistema di lavaggio, verranno avviate manualmente e poste a riposo al termine delle operazioni previste.

La protezione dal gelo del sistema di distribuzione acqua di lavaggio è attuata in modo del tutto simile a quanto descritto per il sistema di distribuzione antincendio: mediante l'apertura di opportune valvole di drenaggio, l'acqua del circuito verrà tenuta in movimento, prevenendo il gelo delle tubature.

## **15.7 Materiali**

### **15.7.1 Pompe**

#### **15.7.1.1 Pompe con motore elettrico**

I requisiti prestazionali delle pompe antincendio sono di seguito elencati:

- Pompa antincendio (Torre - livello alto): 300 l/min – 48 Bar

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Pompa antincendio (Torre - livello basso): 300 l/min – 21 Bar
- Pompa antincendio (Ponte): 2,000 l/min – 19 Bar
- Pompa pilota (Torre - livello alto): 30 l/min – 48 Bar
- Pompa pilota (Torre - livello basso): 30 l/min – 21 Bar
- Pompa pilota (Ponte): 100 l/min – 19 Bar

I requisiti prestazionali delle pompe di acqua servizi sono:

- Pompa del sistema di lavaggio (Torre - livello alto): 150 l/min – 45 Bar
- Pompa del sistema di lavaggio (Torre – livello basso): 150 l/min – 21 Bar
- Pompa del sistema di lavaggio (Ponte): 150 l/min – 17 Bar

#### 15.7.1.2 Pompe con motore Diesel

I requisiti prestazionali delle pompe antincendio diesel sono:

- Pompa antincendio (Torre - livello alto): 300 l/min – 48 Bar
- Pompa antincendio (Torre - livello basso): 300 l/min – 21 Bar
- Pompa antincendio (Ponte): 2.000 l/min – 19 Bar

### 15.7.2 Tubazioni

#### 15.7.2.1 Tubazione in acciaio inossidabile – per centrale antincendio

Le tubazioni in acciaio inossidabile (SS) previste per la realizzazione della parte dei circuiti di pressurizzazione del sistema antincendio e di lavaggio interna alla centrale di pressurizzazione antincendio, saranno strutturalmente e meccanicamente compatibili con quanto indicato nella presente specifica tecnica.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I sistemi di tubazioni in acciaio inossidabile (SS) per l'acqua di lavaggio saranno progettati in accordo alla norma di riferimento per le tubazioni metalliche UNI EN 13480; in modo da soddisfare le seguenti condizioni di progetto:

<b>Condizioni di progetto</b>	<b>Sistema di distribuzione antincendio e di lavaggio al servizio della torre</b>	<b>Sistema di distribuzione antincendio e di lavaggio al servizio del ponte</b>
Pressione di progetto:	63 Bar (PN 63)	25 Bar (PN 25)
Temperature di progetto:	-2 / + 43 °C	-2 / + 43 °C
Diametro nominale:	DN50 / DN80 /DN100	DN50 / DN150 /DN300
Gruppo Fluido:	2	2
Categoria tubazioni:	I	I
Conformità Modulo:	A	A
Classe supporto:	S1	S1
Tolleranza di corrosione:	Nessuna	Nessuna
Tolleranza spessore parete:	± 12,5 % o ± 0,4mm	± 12,5 % o ± 0,4mm
Fattore di saldatura:	1,0	1,0

Tutte le tubazioni di acciaio inossidabile (SS) ed i diversi pezzi e raccordi, dovranno essere nuovi, con data di fabbricazione recente e privi di qualsiasi difetto od imperfezione. Essi saranno utilizzati nella costruzione degli impianti tecnici solo dopo essere stati controllati e approvati dal fabbricante in accordo alla norma UNI EN 13480-3: 2007 Tubazioni industriali metalliche - Parte 3: Progettazione e calcolo.

Tutte le tubazioni ed i raccordi di acciaio inossidabile (SS) da impiegare nella costruzione delle parti contenenti i fluidi in pressione, quali i sistemi di tubazioni di distribuzione dell'acqua all'interno della centrale di pompaggio antincendio, e le linee di distribuzione al servizio del ponte e delle torri,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dovranno essere chimicamente, strutturalmente e meccanicamente idonei con quanto indicato nella presente specifica tecnica.

Tutti i materiali forniti dovranno essere accompagnati dalla certificazione idonea, in accordo alla norma EN 10204 - Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo.

Tutte le tubazioni e raccordi dovranno essere esternamente preventivamente trattati ed idoneamente protetti al fine di sopportare le condizioni di stress delle diverse fasi di assemblaggio nonché resistere alle specifiche condizioni ambientali dello Stretto di Messina, senza necessitare di manutenzione, per un periodo minimo di 25 anni. Saranno inoltre prese le dovute precauzioni contro l'usura meccanica, o l'aggressione chimica degli idrocarburi o liquidi che potranno essere presenti nelle fasi di trasporto, stoccaggio, assemblaggio e di vita delle tubazioni, all'esterno come all'interno delle tubazioni.

La dovuta attenzione sarà posta al problema della corrosione galvanica, attuando le opportune contromisure per isolare elettricamente le diverse parti di impianto, secondo la necessità, scegliendo fra i diversi materiali isolanti.

Il trattamento superficiale dovrà osservare le prescrizioni indicate dalla norma di riferimento EN 12944, atte a prevenire la corrosione atmosferica, secondo la categoria C5-M.

I materiali di base utilizzati nella costruzione di tubi e raccordi dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Materiale per le tubazioni in acciaio di grado 1.4404 +AT (316L) prodotto conforme EN10088-3; diametro esterno secondo EN10220 serie 1; distribuito in accordo EN10216-5 o EN 10217-7.
- Materiale per raccordi in acciaio di grado 1.4404 +AT (316L) prodotto conforme EN10088-3; tipo B; distribuito in accordo EN10253-4.
- Materiale per le flange in acciaio di grado 1.4404 +AT (316L) prodotto conforme EN10088-3; tipo 11; distribuito in accordo EN1092-1.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 15.7.2.2 GRE (Glas-fibre Reinforced Epoxy) – Tubazioni sistema di distribuzione antincendio ed acqua di lavaggio a servizio del ponte

Tutte le tubazioni ed i raccordi GRE da impiegare per i circuiti di distribuzione e per le parti contenenti acqua in pressione del sistema antincendio e di lavaggio al servizio del ponte, dovranno essere chimicamente, strutturalmente e meccanicamente compatibili con quanto specificato nella presente specifica tecnica.

I sistemi di distribuzione da realizzare con tubazioni e raccordi GRE, saranno progettati in accordo alle seguenti condizioni:

<b>Condizioni di progetto</b>	<b>Sistema di distribuzione antincendio e di lavaggio al servizio del ponte</b>	<b>Tipologia tubazione e classe di pressione</b>
Pressione di progetto:	25 Bar (PN 25)	DN50 EST40; DN150 EST25
Temperature di progetto:	-5 / + 43 °C	(EST 40 = Epoxy resin;
Diametro nominale:	DN50 / DN150	Standard application;
Fluido gruppo:	2	Tensile resistant joining system;
Categoria tubazioni:	I	Nominal pressure 40 bar)
Conformità Modulo:	A	
Classe supporto:	S1	

Tutti le tubazioni ed i raccordi GRE da utilizzare nella costruzione dovranno essere nuovi, di recenti produzione, privi di qualsiasi difetto o imperfezione e saranno impiegati nella realizzazione degli impianti di distribuzione solo dopo essere stati controllati e certificati dal costruttore in conformità alla norma ISO 14692 "Glass-reinforced plastics (GRP) piping".

I materiali di base utilizzati nella costruzione di tubi e raccordi dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Resina epossidica tipo Epikote 828 od equivalente in termini di resistenza meccanica ed alla corrosione in nebbia salina.
- Vetro a rinforzo della resina con basso contenuto di alcali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Vetro C-glass o poliestere non tramato quale materiale di rinforzo dello strato interno della tubazione conferente resistenza chimica (rivestimento) dello spessore di 0,5 mm minimo.
- Vetro E-glass quale materiale di rinforzo delle parti strutturali della tubazione. Questo tipo di vetro dovrà essere un tessuto dalla trama continua in vetro. Le fibre usate nel processo di avvolgimento del filo per la produzione del tessuto di vetro costituente l'anima della tubazione, saranno le stesse utilizzate per la produzione dei raccordi e delle giunzioni.
- Il rivestimento esterno dei tubi e dei raccordi sarà costituito da uno strato ricco di resina resistente ai raggi UV, dello spessore di 0,3 mm minimo.
- CJ (adhesive bonded conical joints- giunti conici incollati) DN < 80 saranno giuntati usando una miscela di resina epossidica bicomponente.
- RSLJ (Rubber Seal Lock Joints – giunti di gomma di chiusura a tenuta) DN ≥ 80 saranno sigillati usando un anello di gomma realizzato in NBR (gomma nitrile butadiene).
- La fascetta di bloccaggio dei RSLJ sarà in PVC.
- FR barriera antifiama prevista in opzione nella superficie esterna della tubazione in rivestimento fenolico e dello spessore di 5 mm.
- I tubi in CST con conduttore elettrico esterno in opzione prevede una parete strutturale con fibre di carbonio anti statica.

Tutte le tubazioni ed i raccordi GRE devono avere le seguenti caratteristiche (materiali GRP ( $\omega=55^\circ$ )) :

Sollecitazione assiale di progetto  $S_a = 40$  MPa

Sollecitazione torsionale di progetto  $S_h = 63$  MPa (HDS=Hydrostatic Design Stress – sollecitazione idrostatica di progetto, 50 anni secondo ASTM D 2992 B)

Modulo di trazione Assiale  $E_x = 10000$  MPa

Modulo torsionale  $E_h = 20500$  MPa

Modulo di taglio  $E_s = 11500$  MPa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

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

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

Coefficiente di espansione termica  $\gamma_L = 2,0 \times 10^{-5}$  mm/mm $^{\circ}\text{C}$

Peso specifico tubazione  $\delta_{\text{grp}} = 1850$  kg/m $^3$

### 15.7.3 Idranti antincendio

#### 15.7.3.1 Idranti antincendio al servizio del ponte

Gli Idranti antincendio sul ponte saranno dotati di riduttore di pressione atto a garantire la pressione di alimentazione costante di 6,9 bar.

- Portata di ciascun idrante: 1.000 l/min (60 m $^3$ /ora o 16.6 l/sec.)
- Pressione residua: 6,9 bar (g)
- Dimensioni: UNI 70

Tutti gli idranti dovranno essere dotati di raccordo standardizzato per la manichetta antincendio (UNI70).

#### 15.7.3.2 Idranti antincendio al servizio delle torri

Gli Idranti antincendio delle torri saranno dotati di idoneo riduttore di pressione atto a garantire la pressione di alimentazione costante di 4 bar.

- Portata: 300 l/min (18 m $^3$ /ora o 5 l/sec.)
- Pressione residua: 4 bar (g)
- Dimensioni: UNI 70

Tutti gli idranti dovranno essere dotati di raccordo standardizzato per la manichetta antincendio (UNI70).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 15.7.4 Connessioni idriche del sistema di lavaggio

##### 15.7.4.1 Stacchi valvolati per il lavaggio del ponte

Le connessioni idriche del sistema di lavaggio saranno dotate di valvola di intercettazione del tipo a sfera.

- Portata: 125 l/min (7,5 m<sup>3</sup>/ora o 2,08 l/sec.)
- Pressione minima: 4 bar(g)
- Dimensione: DN 32

Tutte le valvole di lavaggio saranno dotate di idonea connessione al tubo di riempimento dei serbatoi previsti sulle piattaforme mobili della manutenzione.

##### 15.7.4.2 Stacchi valvolati per il lavaggio delle torri

Le connessioni idriche del sistema di lavaggio delle torri sono previste dotate rubinetto a sfera e di idoneo riduttore di pressione atto a garantire la pressione costante di alimentazione di 4 bar.

- Portata: 125 l/min (7.5 m<sup>3</sup>/ora o 2,08 l/sec.)
- Pressione residua: 4 bar(g)
- Dimensioni: DN 32
- Tutte le valvole di lavaggio saranno dotate di idonea connessione al tubo di riempimento dei serbatoi previsti sulle piattaforme mobili della manutenzione.

## 16 Sistema di raccolta e trattamento acque meteoriche

### 16.1 Finalità del sistema di raccolta

Lo scopo del sistema di raccolta delle acque meteoriche è quello di collettare le acque di prima pioggia che dilavano il ponte, conferendole all'apposito sistema di trattamento da realizzare sulla terraferma, in prossimità del ponte. Le acque di prima pioggia una volta trattate in modo da trattenere le sostanze inquinanti, potranno essere scaricate in mare.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Ulteriore scopo dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche è quello di garantire il deflusso controllato dell'acqua dall'impalcato del ponte.

## 16.2 Normativa di riferimento

I sistemi di raccolta e trattamento delle acque meteoriche sarà realizzato in conformità alla normativa vigente, dimensionato in ottemperanza alla definizione di intensità delle acque di prima pioggia indicata negli standard di riferimento quale il D.L. Regione Lombardia n. 62 del 27/05/1985 Art. 20.

## 16.3 Descrizione del sistema

Il sistemi di raccolta delle acque meteoriche si basa sul sistema di caditoie distribuito con regolarità lungo gli impalcato del ponte. Ciascuna caditoia sarà connessa mediante tubi di collegamento in pendenza verso i tubi collettori, alle tubazioni principali di raccolta o collettori sub orizzontali, previsti all'interno delle strutture cave del ponte. Il deflusso delle acque di scarico attraverso le tubazioni di raccolta avverrà per gravità.

Le tubazioni principali o collettori sub orizzontali correranno longitudinalmente lungo il ponte diminuendo di quota a partire dalla mezzeria del ponte sino alle strutture terminali, permettendo la raccolta per gravità. I diametri delle tubazioni andranno crescendo in proporzione alla portata collettata a partire dalla mezzeria verso le strutture terminali lato Sicilia e Calabria.

Le tubazioni principali permetteranno i movimenti relativi e le compensazioni assiali del ponte rispetto alle strutture terminali. I tubi collettori saranno opportunamente dotati di dispositivi di espansione e movimento relativo da porre in opera in corrispondenza delle strutture terminali. Inoltre, i sistemi di ancoraggio delle tubazioni alle strutture metalliche del ponte saranno tali da permettere le differenti espansioni termiche dei tubi di raccolta. Lo staffaggio delle tubazioni principali di raccolta prevede l'uso degli idonei supporti e guide scorrevoli.

I collettori terminanti nelle strutture terminali del ponte, superato il tratto di discesa verticale verso le apposite camere di ricezione, convogliano le acque meteoriche verso gli impianti di trattamento previsti di vasca di decantazione e dei separatori d'idrocarburi. Le acque piovane depurate, idonee ad essere scaricate potranno infine essere riversate in mare nello Stretto di Messina.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 16.4 Requisiti prestazionali

### 16.4.1 Intensità della prima pioggia

L'intensità dell'acqua di prima pioggia prevista è di 5 mm di acqua uniformemente distribuita sulla superficie del ponte che si deposita in 15 minuti (intensità specifica pari a 20 mm/h).

La portata di acqua di prima pioggia prevista per l'opera di attraversamento è pari a 326 l/sec, coltate da ciascuna delle due metà del ponte, sul lato Sicilia come sul lato Calabria.

### 16.4.2 Superficie di raccolta acqua

Il ponte presenterà una pendenza dal centro verso ciascuna delle due rive. Il centro del ponte è quindi l'origine dei due distinti sistemi di raccolta acque meteoriche.

L'area di raccolta dell'acqua di ciascuna delle due sezioni stradali del ponte è 2,2 ha (~ 1.833 metri di lunghezza x 12 m di larghezza).

L'area di raccolta acqua del cassone ferroviario è 1,4 ha (~ 1.833 metri di lunghezza x 7,5 m di larghezza).

### 16.4.3 Pendenze

La pendenza del ponte e dei collettori acque meteoriche nella metà verso la Calabria è 0.85 %.

La pendenza del ponte e dei collettori acque meteoriche nella metà verso la Sicilia è 1.5 %.



La pendenza di progetto dei tubi di collegamento delle caditoie verso i collettori è pari a 1,5 %.

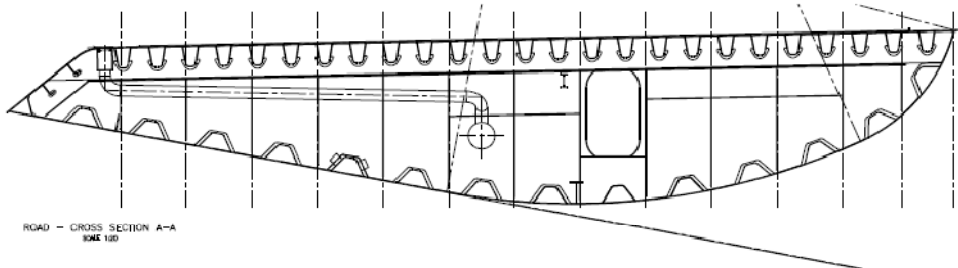
### 16.4.4 Distanza dei punti di raccolta

Il passo previsto tra le caditoie è pari a 15 metri di distanza.

### 16.4.5 Tubazioni principali

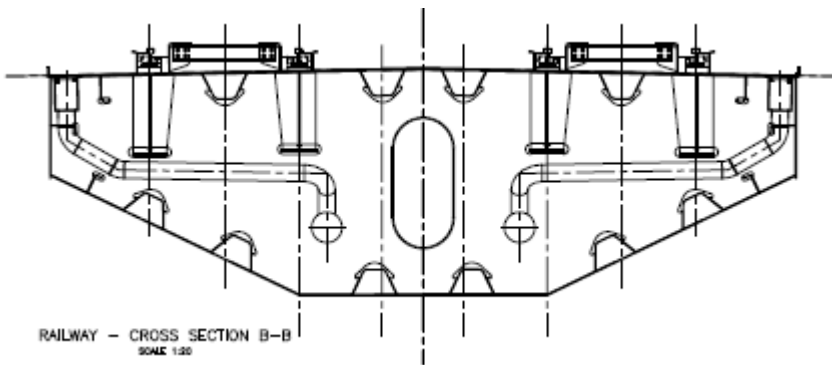
Il drenaggio di ogni cassone stradale sarà realizzato grazie alle tubazioni principali di raccolta delle meteoriche o collettori, correnti all'interno delle strutture cave per l'intera lunghezza del ponte, a partire dalla mezzzeria.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_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						

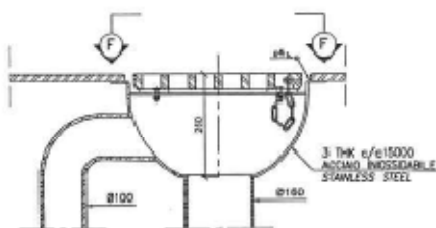


Sezione del cassone stradale

Il drenaggio delle acque meteoriche dalla sede ferroviaria sarà realizzato grazie alle tubazioni principali di raccolta delle meteoriche o collettori, correnti all'interno delle strutture cave per l'intera lunghezza del ponte, a partire dalla mezzeria..



Sezione cassone ferroviario



Sezione della caditoia provvista del dispositivo di troppo pieno

#### 16.4.6 Discese verticali pluviali

Le discese verticali di sbocco dei sistemi di raccolta delle meteoriche saranno realizzate in corrispondenza delle strutture terminali del ponte. Le tubazioni pluviali dovranno garantire

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sufficiente ventilazione nella discesa dall'impalcato ed a terra nelle vasche di ricezione. La ventilazione delle tubazione ridurrà la turbolenza nelle vasche di ricezione.

#### 16.4.7 Vasche di ricezione

Le vasche di ricezione sono dimensionate in modo da annullare la velocità di caduta verticale dell'acqua dall'impalcato del ponte al livello del terreno. E' previsto che l'acqua in discesa dal ponte si riversi liberamente in vasca. Il livello dell'acqua nella vasca di raccolta sarà dunque inferiore alla quota terminale dei tubi pluviali del ponte.

Le vasche di ricezione raccoglieranno la portata di progetto di 326 l/s, formando una zona di relativa calma utile ad alimentare con regolarità gli impianti di trattamento. Le vasche di ricezione potranno eccezionalmente ricevere l'intera portata di picco ~1000 l/s dal ponte, che si verificherebbe in caso di sovraccarico del sistema di drenaggio del ponte.

Le vasche di ricezione saranno dunque in grado di raccogliere l'acqua ad una velocità di affluenza elevata fino a 8 m/s. La velocità di uscita dell'acqua dalla vasca sarà ridotta a 0,3 m/s prima di essere avviata alla vasca di decantazione del sistema di trattamento.

#### 16.4.8 Vasca di decantazione

La vasca di decantazione avrà un volume idoneo a trattare la portata massima di progetto prevista per la prima pioggia.

	Portata di progetto [l/s]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]	Profondità [m]	Pozzo di raccolta sabbia [m]
<b>Dimensioni vasca di decantazione</b>	326	5	2,5	2	0,5

Il calibro minimo previsto dei granelli di sabbia da decantare è 0,5 mm.

#### 16.4.9 Vasca di laminazione

La vasca di laminazione è progettata al fine di favorire la separazione degli idrocarburi trascinati dalle prime piogge e l'accumulo dell'acqua piovana prima di essere scaricata in mare.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La vasca di raccolta dovrà avere una capacità di accumulo superiore rispetto alla portata di picco prevista in arrivo dal sistema di raccolta del ponte, al fine di garantire il trattamento differito nel tempo dell'acqua di prima pioggia, senza dovere ricorrere ad ulteriori volumi di accumulo.

Il volume di stoccaggio della vasca di laminazione dovrà quindi eccedere il volume teorico delle prime piogge al fine di livellare le portate di picco. Il volume della vasca di laminazione minimo richiesto prevede la possibilità di accumulare 2.000 m<sup>3</sup>.

#### **16.4.10 Separatore di idrocarburi**

La separazione degli idrocarburi dovrà essere effettuata in conformità alla normativa di riferimento EN 858-1:2002 e EN 858-2:2003, per separatori di Classe I.

La capacità richiesta del separatore di idrocarburi sarà idonea a trattenere fluidi leggeri con portata pari a 20 l/s.

### **16.5 GRE (Glasfiber Reinforced Epoxy) – Tubazioni sistema di raccolta acque meteoriche del ponte**

Tutte le tubazioni ed i raccordi GRE da impiegare per i circuiti di raccolta a gravità delle acque meteoriche, dovranno essere chimicamente, strutturalmente e meccanicamente compatibili con quanto specificato nella presente specifica tecnica.

Gli impianti di raccolta e di drenaggio acque meteoriche saranno progettati in accordo alla EN 13480, ISO 14692 e in modo da rispettare le seguenti condizioni di progetto:

I sistemi di distribuzione da realizzare con tubazioni e raccordi GRE, saranno progettati in accordo alle seguenti condizioni:

<b>Condizioni di progetto</b>	<b>Sistema di raccolta acque meteoriche del ponte</b>	<b>Tipologia tubazione e classe di pressione</b>
Pressione di progetto:	16 Bar (PN 16)	DN100 – DN400 EST25
Temperature di progetto:	-5 / + 43 °C	(EST 25 = Epoxy resin;
Diametro nominale:	DN100 / DN400	Standard application;



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Fluido gruppo:	2	Tensile resistant joining system;
Categoria tubazioni:	I	Nominal pressure 25 bar)
Conformità Modulo:	A	
Classe supporto:	S1	

Tutti le tubazioni ed i raccordi GRE da utilizzare nella costruzione dovranno essere nuovi, di recente produzione, privi di qualsiasi difetto o imperfezione e saranno impiegati nella realizzazione degli impianti di distribuzione solo dopo essere stati controllati e certificati dal costruttore in conformità alla norma ISO 14692 "Glass-reinforced plastics (GRP) piping".

I materiali di base utilizzati nella costruzione di tubi e raccordi dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Resina epossidica tipo Epikote 828 od equivalente in termini di resistenza meccanica ed alla corrosione in nebbia salina.
- Vetro a rinforzo della resina con basso contenuto di alcali.
- Vetro C-glass o poliestere non tramato quale materiale di rinforzo dello strato interno della tubazione conferente resistenza chimica (rivestimento) dello spessore di 0,5 mm minimo.
- Vetro E-glass quale materiale di rinforzo delle parti strutturali della tubazione. Questo tipo di vetro dovrà essere un tessuto dalla trama continua in vetro. Le fibre usate nel processo di avvolgimento del filo per la produzione del tessuto di vetro costituente l'anima della tubazione, saranno le stesse utilizzate per la produzione dei raccordi e delle giunzioni.
- Il rivestimento esterno dei tubi e dei raccordi sarà costituito da uno strato ricco di resina resistente ai raggi UV, dello spessore di 0,3 mm minimo.
- CJ (adhesive bonded conical joints- giunti conici incollati) DN < 80 saranno giuntati usando una miscela di resina epossidica bicomponente.
- RSLJ (Rubber Seal Lock Joints – giunti di gomma di chiusura a tenuta) DN ≥ 80 saranno sigillati usando un anello di gomma realizzato in NBR (gomma nitrile butadiene).
- La fascetta di bloccaggio dei RSLJ sarà in PVC.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- FR barriera antifiamma prevista in opzione nella superficie esterna della tubazione in rivestimento fenolico e dello spessore di 5 mm.
- I tubi in CST con conduttore elettrico esterno in opzione prevede una parete strutturale con fibre di carbonio anti statica.

Tutte le tubazioni ed i raccordi GRE devono avere le seguenti caratteristiche (materiali GRP ( $\omega=55^\circ$ )) :

Sollecitazione assiale di progetto  $S_a = 40 \text{ MPa}$

Sollecitazione torsionale di progetto  $S_h = 63 \text{ MPa}$  (HDS=Hydrostatic Design Stress – sollecitazione idrostatica di progetto, 50 anni secondo ASTM D 2992 B)

Modulo di trazione Assiale  $E_x = 10000 \text{ MPa}$

Modulo torsionale  $E_h = 20500 \text{ MPa}$

Modulo di taglio  $E_s = 11500 \text{ MPa}$

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

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

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

Coefficiente di espansione termica  $\gamma_L = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mm/mm}^\circ\text{C}$

Peso specifico tubazione  $\delta_{\text{grp}} = 1850 \text{ kg/m}^3$

## 16.6 Descrizione del funzionamento

I sistemi di raccolta acque meteoriche del ponte funzioneranno come descritto di seguito.

### 16.6.1 Precipitazione con intensità inferiore a 20 mm/h (prima pioggia)

L'acqua piovana sarà raccolta sull'impalcato del ponte grazie alle caditoie previste con interasse di 15m e convogliata dalle tubazioni di scolo nei collettori principali di raccolta. L'acqua piovana sarà



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

così trasportata verso le stazioni di trattamento poste a terra dove verrà trattata prima di essere scaricata in mare.

### **16.6.2 Precipitazione con intensità superiore a 20 mm/h**

L'acqua piovana sarà raccolta sull'impalcato del ponte grazie alle caditoie previste con interasse di 15m e convogliata dalle tubazioni di scolo nei collettori principali di raccolta. Le caditoie saranno costruite con la capacità di raccolta programmata per collettare la portata di prima pioggia. L'acqua raccolta in eccedenza rispetto alla prima pioggia verrà scaricata al di fuori del sistema di raccolta da un troppo pieno. L'acqua di prima pioggia sarà quindi trasportata alle stazioni di trattamento poste a terra, dove verrà trattata prima di essere scaricata in mare.

### **16.6.3 Sversamento di idrocarburi in caso di incidente**

Se in caso di incidente si verificasse la fuoriuscita di idrocarburi sulle sedi stradali e ferroviarie del ponte, essi verrebbero raccolti nelle caditoie e, tramite la rete di raccolta, saranno trasportati verso terra dove saranno separati dalle acque meteoriche. In caso di fuoriuscite di idrocarburi di portata eccezionale, sarà possibile manualmente intercettare le uscite al mare del sistema di depurazione isolando gli inquinanti nella vasca di laminazione. Gli idrocarburi raccolti verrebbero poi avviati agli impianti di trattamento specializzati.

## **17 Sistemi di sicurezza**

### **17.1 Rilevamento incendi in locali tecnici /sottostazioni**

#### **17.1.1 Nota Generale**

Tutte le sottostazioni elettriche dovranno essere dotate di sistema automatico di rilevamento ed estinzione incendi.

Il sistema di rilevamento ed estinzione incendi dovrà essere installato nelle seguenti posizioni:

- Sottostazione QMT-SS-Sicilia
- Sottostazione QMT-SS-Calabria

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>		<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- Sottostazione QMT-G-Sicilia
- Sottostazione QMT-G-Calabria
- Otto sottostazioni QMT-da A1 a A8 sull'impalcato del ponte
- Due sottostazioni QMT-A-11&12 Torre Sicilia
- Due sottostazioni QMT-A-21&22 Torre Calabria
- Sottostazione QMT-A-31 Ancoraggio Sicilia
- Sottostazione QMT-A-41 Ancoraggio Calabria
- Sottostazione edificio pompe acqua Sicilia
- Sottostazione edificio pompe acqua Calabria

La progettazione, abilità, materiali e apparecchiature relative dovranno essere conformi all'ultima edizione, incluse tutte le modifiche, delle Specifiche delle relative norme. Le Specifiche delle Norme particolarmente rilevanti sono:

<b>Codice/Norma</b>	<b>Titolo</b>
Sicurezza antincendio	Requisiti di sicurezza antincendio delle autorità locali (Local authorities fire safety requirements)
EN-54 & EN 15004.1	Norme Europee sistemi di rilevamento incendi e di allarme (European norms of fire detection and alarm systems)
EN 60947-1	Apparecchiature di manovra e di comando a bassa tensione (Low-voltage switchgear and control gear)
EN 15004.1	Sistemi fissi antincendio – Sistemi di estinzione a gas (Fixed fire fighting systems - Gas extinguishing systems)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 17.1.2 Rilevamento incendi

Il sistema di rilevamento incendi sarà basato su pannelli di controllo allarme antincendio locale, indipendente (FACP) e rilevatori di incendio.

I rilevatori di fumo previsti sono del tipo universale ottico in conformità alla EN 54-7 e EN 54-17.

I rilevatori dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Idoneità alla rilevazione precoce di fuoco latente;
- Dotati di spia luminosa indicatore di stato (LED rosso);
- Con possibilità di indirizzamento;
- Sicuri per l'installazione su parti poste in vibrazione;
- Del tipo idoneo alle applicazioni industriali, IP > 42 conforme IEC 60529;

I rilevatori saranno installati ad una quota inferiore al 5% dell'altezza del relativo locale. Il raggio operativo di ciascun rilevatore non sarà superiore a 7,0m, in conformità con le specifiche di installazione del costruttore;

I pannelli di controllo allarme antincendio opereranno con rilevatori di fumo installati nelle sale con apparecchiature e nelle sale situate nell'edificio sottostazioni.

I pannelli di controllo allarme antincendio controlleranno anche il sistema di estinzione incendi.

I pannelli di controllo allarme anti-incendio saranno conformi agli standard internazionali (EN 54-2/4, EN 12094-1...).

I pannelli di controllo allarme antincendio (FACP) dovranno essere conformi alle seguenti specifiche:

- I FACP saranno in rete paritaria (peer to peer), tramite rete dedicata di sistema (fibre ottiche monomodali nella BAN) che sono distribuite lungo il ponte.
- I FACP potranno essere integrati con il sistema CMS/SCADA per preallarme, allarme incendio, segnali di guasto e di allarme dispositivi.
- I MFACP incorporeranno una quantità di funzioni che permettono un facile esercizio tramite un menu di facile uso. Avranno un grande display grafico LCD e switch/tastiera durevole. Per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

l'affidabilità avranno la protezione del proprio circuito on-board e architettura a multiprocessore.

- I FACP saranno programmabili ON e OFF-site usando la tastiera e inoltre connettendo un PC portatile alla porta di comunicazione sul processore principale/display.
- Tutti i dati configurati saranno protetti contro la perdita in caso di mancanza di alimentazione totale della rete e di riserva.
- I FACP avranno costruzione modulare in grado di monitorare i circuiti di rilevamento (circuiti di linea di segnalazione) e circuiti di notifica.
- Ogni dispositivo di Input avrà messaggio di testo con carattere assegnato, il messaggio sarà programmabile, e inoltre ogni dispositivo sarà collegato a una zona software.
- I FACP avranno servizi integrali per il controllo delle uscite agli allarmi e dispositivi ausiliari.
- I FACP avranno una funzione di test di marcia per testare periodicamente i rilevatori senza dover resettare continuamente a mano dal pannello.
- I FACP avranno un display grafico a cristalli liquidi. Il display si illuminerà per facilitare la visione in condizioni di scarsa luce ambientale.
- I FACP avranno un blocco della memoria interna per impedire l'inserimento non autorizzato dei dati e avrà inoltre memoria sufficiente di registrazione di eventi per le informazioni sul sistema.
- I preallarmi e i guasti saranno indicati come allarme incendio attraverso un display grafico LCD incorporato con un LED relativo. Un cicalino suonerà in caso di allarme, preallarme di guasto.
- Selezione della sensibilità individuale di ogni rilevatore.
- Monitoraggio della sensibilità in conformità ai requisiti di prova di sensibilità delle norme EN.
- Registrazione valore di picco che permette un'analisi accurata per la selezione della sensibilità.
- Compensazione ambientale automatica.
- Funzionamento allarme multistadio.
- Grado di protezione dell'involucro non minore di IP42.
- Alimentazione 230 V, 50 Hz

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Le batterie e il caricabatterie dovranno mantenere l'intero sistema, più il 20% per un periodo minimo di 24 ore di riserva in caso di guasto della rete. Trascorse 24 ore il sistema sarà in grado di iniziare un'allerta totale e un segnale di evacuazione per un periodo minimo di 30 minuti.

I FACP saranno in grado di effettuare la programmazione di campo in due modi:

- Programmazione del pannello frontale con l'uso del display on-board e degli switch di programmazione sull'unità di controllo del sistema e i singoli circuiti di entrata e uscita incluse zone, circuiti di notifica e relè, mentre nella modalità di programmazione il pannello di controllo dovrà prevedere un over-ride di allarme incendio per garantire che non sarà mancato o perso nessun allarme. La programmazione sarà protetta da password e non richiederà l'uso di un ulteriore strumento o dispositivo di programmazione.
- Programmazione del computer con l'uso di pacchetto software dedicato a un programma di configurazione di campo. La configurazione del sistema sarà salvata in un disco di facile accesso e modifica dei programmi di campo senza l'aggiunta di hardware di programmazione. Mentre nella modalità di programmazione, il pannello di controllo prevede un over-ride allarme di incendio per garantire che non sarà mancato o perso nessun allarme. Sarà prevista una copia su carta della configurazione finale del sistema indicante tutte le entrate, uscite, descrizioni, indirizzi, matrici di programmazione, ecc.

I rilevatori di incendio saranno rilevatori di fumo. I rilevatori di fumo saranno installati sopra la relativa cassa elettrica.

Nelle sottostazioni del ponte situate in involucri sull'impalcato del ponte i rilevatori di incendio saranno installati in ogni sezione dell'alloggiamento della sottostazione.

Gli allarmi incendio generati dai rilevatori di incendio saranno trasmessi al sistema CMS/SCADA per l'indicazione dello stato e della relativa ubicazione.

Fra i pannelli di controllo saranno usati cavi a fibra ottica. Il cavo in fibra sarà resistente al fuoco, fabbricato in accordo alla norma BS 7629-1 e testato secondo la EN50200 Classe PH120.

## **17.2 Estinzione incendio in sale tecniche /sottostazioni**

Il sistema di estinzione incendi sarà basata sui fluidi di protezione incendi e azionato dal rilevamento automatico. L'agente di estinzione incendio sarà del tipo conforme a quanto

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

raccomandato nella regola tecnica (CE) n. 842/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio d'Europa, del 17 maggio 2006, su taluni gas fluorurati ad effetto serra.

Il sistema è un sistema di spegnimento incendi con agenti non dannosi tipo Novec 1230 che consiste in agenti di estinzione stoccati in bombole metalliche ad alta resistenza con attuatori per rilascio automatico e manuale dell'agente nella zona pericolosa. Il gas estinguente Novec 1230 Dodecafluoro 2 metilpentan-3-one composto di Carbonio, Fluoro ed Ossigeno (CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>C(O)CF(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), è da considerarsi tra i sistemi a clean agent. Il gas si presenta incolore, inodore, ha caratteristica di non conducibilità elettrica. Il meccanismo di spegnimento del fuoco è la combinazione della reazione chimico fisica del gas al calore che presenta un minimo impatto sull'ossigeno dell'aria, permettendo in molti casi di vedere e respirare e permettere la fuga dalla zona coinvolta dall'incendio, oltre a salvaguardare le attrezzature e le merci.

L'agente sarà distribuito e scaricato nella zona pericolosa attraverso tubazioni fisse e ugelli. La concentrazione di gas prevista in caso di incendio è pari al 5%. Il gas in bombola da impiegare a protezione dei locali tecnici è previsto nelle seguenti quantità:

- N. 1 bombola da 45 Kg per i locali tecnici delle torri;
- N. 1 bombola da 45 Kg per i locali tecnici del ponte;

Il sistema di rilevazione e di lotta all'incendio nelle sotto centrali esterne alle torri ed al ponte trova descrizione in altro documento di progetto.

I rilevatori d'incendio attiveranno automaticamente il sistema di estinzione incendi.

E' prevista l'installazione di un pulsante di emergenza manuale (MCP) da collocare in prossimità alle uscite di emergenza dalle sottocentrali delle strutture esterne realizzate a terra al servizio dell'Opera di attraversamento.

L'MCP sarà inoltre installato su entrambi i lati accessibili di ciascuna sottostazione posta sull'impalcato del ponte.

L'MCP avrà una corrente di standby bassissima, incorporante un LED di stato, che lampeggia quando interrogato o è continuamente acceso quando funzionante.

Il codice indirizzabile per il dispositivo sarà programmato elettronicamente e memorizzato nel punto di chiamata.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Il pulsante di emergenza ad azionamento manuale sarà del tipo a rilascio con vetro non frangibile, e protezione IP44.

### 17.3 Estintori portatili

Tutte le sottostazioni dovranno essere dotate di estintori portatili.

Tutti gli estintori portatili sono muniti di interruttori che segnalano lo stato dell'estintore (in loco/rimosso) all'operatore tramite il sistema SCADA.

Il FACP avrà interruttori di comando sicuri per le funzioni allarmi silenziatori, riconoscimento e reset. Essi saranno accessibili usando la password di sicurezza di alto livello.

### 17.4 Controllo da parte del CMS

Le informazioni sullo stato sono scambiate con CMS/SCADA.

I seguenti segnali saranno inviati a SCADA da ogni FACP:

- preallarme,
- allarme incendio, guasti
- segnali di allerta del dispositivo
- estintore portatile (in loco/rimosso)
- rilascio sistema estinzione incendi automatico
- guasto sistema estinzione incendi automatico

## 18 Interfacce

### 18.1 Interfacce esterne

Un certo numero di sistemi M&E sarà collegato agli impianti che sono previsti dai servizi locali o continuerà fuori dei limiti del presente contratto.

Le interfacce devono essere identificate il più presto possibile nella progettazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

## 18.2 Interfacce interne

Un certo numero di sistemi M&E dovrà essere collegato agli impianti che non sono compresi nello scopo del lavoro del ponte, influenzare altre progettazioni o continuare al di fuori dei limiti del presente contratto.

Le interfacce devono essere identificate il più presto possibile nella progettazione.

## 19 Installazione e collaudo

Tutte le apparecchiature saranno assoggettate a collaudo in fabbrica prima della loro spedizione, in osservanza a quanto specificato nel documento GCG.G.03.05 of 15 July 2004.

Le apparecchiature verranno installate secondo quanto specificato dal costruttore nel manuale di installazione. Le diverse parti saranno inoltre sottomesse alla verifica ed al collaudo secondo le indicazioni del Commissioning.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Appendice 1 - Documenti Contrattuali Elettrici e Meccanici

Lista dei documenti contrattuali per impianti e sistemi meccanici ed elettrici.

Indice	Titolo	Documento N.	Data Rev.
C			
Progetto Preliminare	Indice		19.11.04
C-1	Indice	PP1R 001	
	Rapporti illustrativi	PP1R 002	01.12.02
	Bozza piano di sicurezza	PP1R004	01.12.02
C-2	Indice	PP2RA0	01.12.02
	Condizioni climatiche	PP2RA25	
C-3	Rapporti tecnici	PP 2R B0 001	01.12.04
D	Prezzi unitari	Nessun n.	Nessuna data
F Ingegneria	Scopo del lavoro	GCGF01.01	07.10.04
	Codici e Norme	GCGF01.02	15.10.04
	Base di Progettazione e Livelli di prestazione previsti	GCGF04.01	27.10.04
	Pianificazione	GCGF05.02	10.06.04
	Sviluppo del progetto, requisiti e linee guida	GCGF05.03	22.10.04
	Contesto del sistema	Nessun n.	
	Sistema di Gestione & controllo	GCGF06.01	12.10.04
G Costruzione	Nota Generale	GCGG01.01	13.07.04
	Qualità dei Materiali	GCGG01.02	13.07.04
	Requisiti per la navigazione	GCGG01.03	18.07.04
	Lavori elettrici, meccanici e speciali (installazioni)	GCGG03.05	15.07.04

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## Appendice 2 - Norme

### NORME TECNICHE E LEGGI APPLICABILI

Le principali Leggi e Norme Tecniche applicabili per la progettazione degli impianti M&E sono:

- DPR n. 547/55
- DPR n. 459/96....direttive d89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE
- Legge n. 46 , 05/03/1990
- DPR n. 447/91....Legge n. 46 , 05-03-1990
- Legge n. 615 , 13/07/1966
- Legge n. 10 , 09/01/1991
- EN UNI 12845 - 2009 quale linea guida nella classificazione delle attività e dei rischi di incendio; nei criteri di progettazione idraulica; nel progetto delle alimentazioni idriche: caratteristiche e dimensionamento; scelta delle pompe; tipo e dimensionamento degli impianti; dimensione e tipologia delle tubazioni; valvole; allarmi; prove e collaudi; manutenzione e verifica di conformità;
- UNI 11292 - 2008 quale norma di riferimento per i requisiti costruttivi e funzionali minimi da soddisfare nella realizzazione di locali tecnici destinati ad ospitare unità di pompaggio per l'alimentazione idrica di impianti antincendio (integrando le prescrizioni delle normative applicabili della EN12845 e UNI10779);
- UNI 10779 - 2007, quale standard per la progettazione delle reti idranti (ove applicabile);
- DMI 10/03/'98 "Criteri generali per la sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenze nei luoghi di lavoro".
- I sistemi di drenaggio sono progettati in funzione dell'intensità della pioggia, definizione di Prima Pioggia come indicato nel codice di riferimento e "D.L. Regione Lombardia n. 62 del 27/05/1985 Art. 20".
- UNI EN 40 "Pali per illuminazione"

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- UNI 10380 “Ingegneria di illuminazione. Illuminazione di interni con luce artificiale”
- UNI 1838 “Applicazione dell’Ingegneria di illuminazione – Illuminazione di emergenza”
- UNI 10819 “ Illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”
- UNI 10439 “Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione utenti attivi e passive alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica" (“Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution Company”)
- 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**) : parte 4 : impianti elettrici ed elettronici all’interno delle strutture
- Norma CEI 11-1 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”
- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuita collegati a reti I e II categoria.
- CEI 11-25 2001 IIa Ed. (IEC 60909-2001): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- CEI 23-3/1 la Ed. 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 33-5 la Ed. 1984: Condensatori statici di rifasamento di type autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
- CEI 64-8 VIa Ed. 2007: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35023 2009: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali nonsuperiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI EN 50272: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni.
- IEC 60287: Electric cables - Calculation of the current rating



Dietro approvazione da parte del Committente, possono essere usate alte Norme e Regole tecniche più restrittive e riconosciute da un comitato di autorità internazionale. Inoltre, queste norme e regole devono essere indipendenti dalle norme specifiche di un fornitore o fabbricante.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Nel caso in cui le Leggi Nazionali siano più restrittive rispetto alle Norme tecniche o quelle suggerite dal Contrattista Generale, le Norme Nazionali prevarranno.

In generale, in caso di conflitto, dovranno essere applicate le Norme o Leggi più restrittive.

Il Contrattista Generale dovrà presentare entro 20 giorni dall'inizio della progettazione una lista dettagliata delle Norme e Regole che devono essere usate per la Progettazione, Fabbricazione e collaudo di materiali e apparecchiature.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## Appendice 3 - Vita di progetto

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere progettati per una lunga durata con una minima manutenzione.

La manutenzione di routine non dovrà richiedere, per quanto possibile, i servizi di personale altamente specializzato.

La vita di progetto minima richiesta dei singoli articoli di apparecchiature inclusi nei presenti Criteri di Progettazione è la seguente:

<b>Alimentazione elettrica</b>		
Struttura di protezione sottostazione AT a 11 kV sul ponte	30 anni	
Quadro AT a 11 kV	30 anni	
Trasformatori AT a 11 kV	30 anni	
Cablaggio a cielo aperto AT a 11 kV	30 anni	
Cablaggio sotterraneo a 11 kV AT	50 anni	
Strumentazione	15 anni	
Apparecchiature elettriche a bassa tensione (quadri, pannelli di controllo)	25 anni	
Cablaggio elettrico a bassa tensione	25 anni	
Apparecchi di illuminazione stradale	15 anni	
Illuminazione per la navigazione	10 anni	
Sistemi Ups	20 anni	
Batterie.	5 anni	
Generatori di riserva di emergenza	25 anni	
Parti esterne del sistema di protezione dalle scariche atmosferiche	25 anni	
Sistema di messa a terra e di collegamento	30 anni	
<b>Sistemi di controllo e comunicazione</b>		
Sistemi rilevamento incendi	20 anni	
Sistemi TVCC	15 anni	
Sistemi controllo accessi	15 anni	
Sistema telefonico di emergenza	15 anni	
Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale	25 anni	
Sistema VMS e VS	15 anni	
Sistemi di monitoraggio del tempo	10 anni	
Cavi a Fibre ottiche & Accessorie	25 anni	
Sistema di trasmissione a fibre ottiche	15 anni	
Cavo di trasmissione in rame & Accessori	25 anni	
Apparecchiature Multiplex	15 anni	
Sistema Radio.	15 anni	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Antenne	15 anni	
Apparecchiature PABX	15 anni	
Sistemi di gestione apparecchiature	15 anni	
Sistemi di Telemetria	15 anni	
Computer SCADA e Server	5 anni	
<b>Parte meccanica.</b>		
Valvole di blocco	25 anni	
Valvole di ritegno	25 anni	
Valvole di drenaggio	25 anni	
Valvole regolatrici di pressione	25 anni	
Diaframma	10 anni	
Tubi di ferro dolce & raccordi	50 anni	
Tubo di drenaggio GRP	50 anni	
Reti acqua antincendio GRP.	50 anni	
Rete idraulica e apparecchiature nell'edificio	25 anni	
Adattatori per flange	25 anni	
Giunti elastici	25 anni	
Tubi alimentazione aria e sfiato	25 anni	
Sistema di pompe ausiliarie	15 anni	
Pompe di drenaggio	12 anni	
Separatore olio	25 anni	
HVAC/Unità centrale deumidificazione	15 anni	
Sistema distribuzione aria	25 anni	
Serbatoio stoccaggio combustibile	20 anni	
Pali di illuminazione stradale	15 anni	
Portico per VMS & VS	20 anni	
Scale di accesso & Piattaforma	20 anni	
Cancello e barriere	15 anni	
Piattaforma di manutenzione motorizzata sotto il ponte	15 anni	
Passerelle e supporti cavi	15 anni	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><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						



## Appendice 4 – Dimensioni UPS Calcolate

Le dimensioni UPS calcolate sono presentate nella seguente tabella.

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	11	15
BNA12	QMT-A12	15	8
BNA13	QMT-A13	15	8
BNA20	QMT-G-Calabria	8	4
BNA21	QMT-A21	11	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

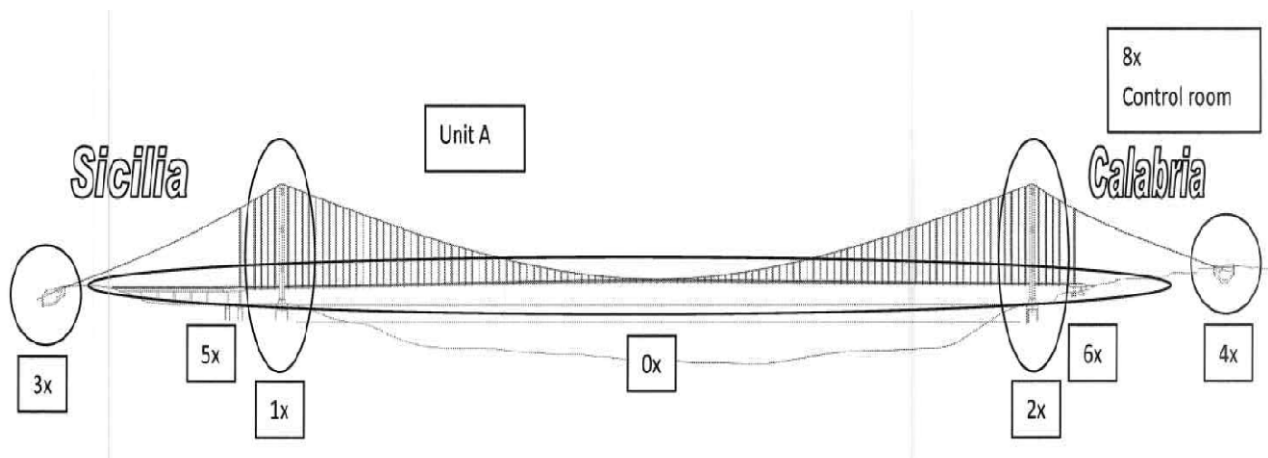
Per maggiori dettagli vedere Sistemi Meccanici ed Elettrici, Rapporto di Calcolo - Mechanical and Electrical Systems, Calculation Report CG1000-P1RDPIT-M4GC000000-01.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO	
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

## Appendice 5 – Sistema di numerazione cartellino

Per la progettazione saranno usati i seguenti numero di cartellino



Numero unità

Il Ponte è considerato essere 1 unità (Unità A) con sottosistemi. Il numero di unità è normalmente omesso dai numeri dell'apparecchiatura indicati sui disegni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### Sottosistema

I sottosistemi seguono il sistema di iscrizione del numero di cartellino.

### Numero Sottosistema

Il numero di sottosistema è formato da 2 cifre. La prima cifra è relativa alla localizzazione sul ponte. Vedi disegno precedente e testo sotto.

0x – Impalcato del ponte e cassoni; 1x – Torre Sicilia; 2x – Torre Calabria; 3x – Blocco di ancoraggio Sicilia; 4x – Blocco di ancoraggio Calabria;  
 5x – Stazioni di pompaggio, Sicilia; 6x – Stazioni di pompaggio, Calabria; 7x – Non usato; 8x – Edificio di controllo; 9x – Non usato

Esempio (Un motore elettrico nel sistema di deumidificazione)

QMA05AH001A-M01	Sistema	Deumidificazione
QMA05AH001A-M01	Numero sistemi	Situato nei cassoni del ponte
QMA05AH001A-M01		Sistema n. 5
QMA05AH001A-M01	Unità	Unità di ventilazione
QMA05AH001A-M01	Numero Unità	Unità 001A
QMA05AH001A-M01	Codice apparecchiatura	Elettrica
QMA05AH001A-M01	Articolo	Motore
QMA05AH001A-M01	Numero articolo	Motore 01



SISTEMA	GRUPPO PRINCIPALE (1)	CODICE APPARECCHIATURA (2)	UNITA'	ARTICOLO
Buffer	MEY			
Quadro di potenza e controllo		GW		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

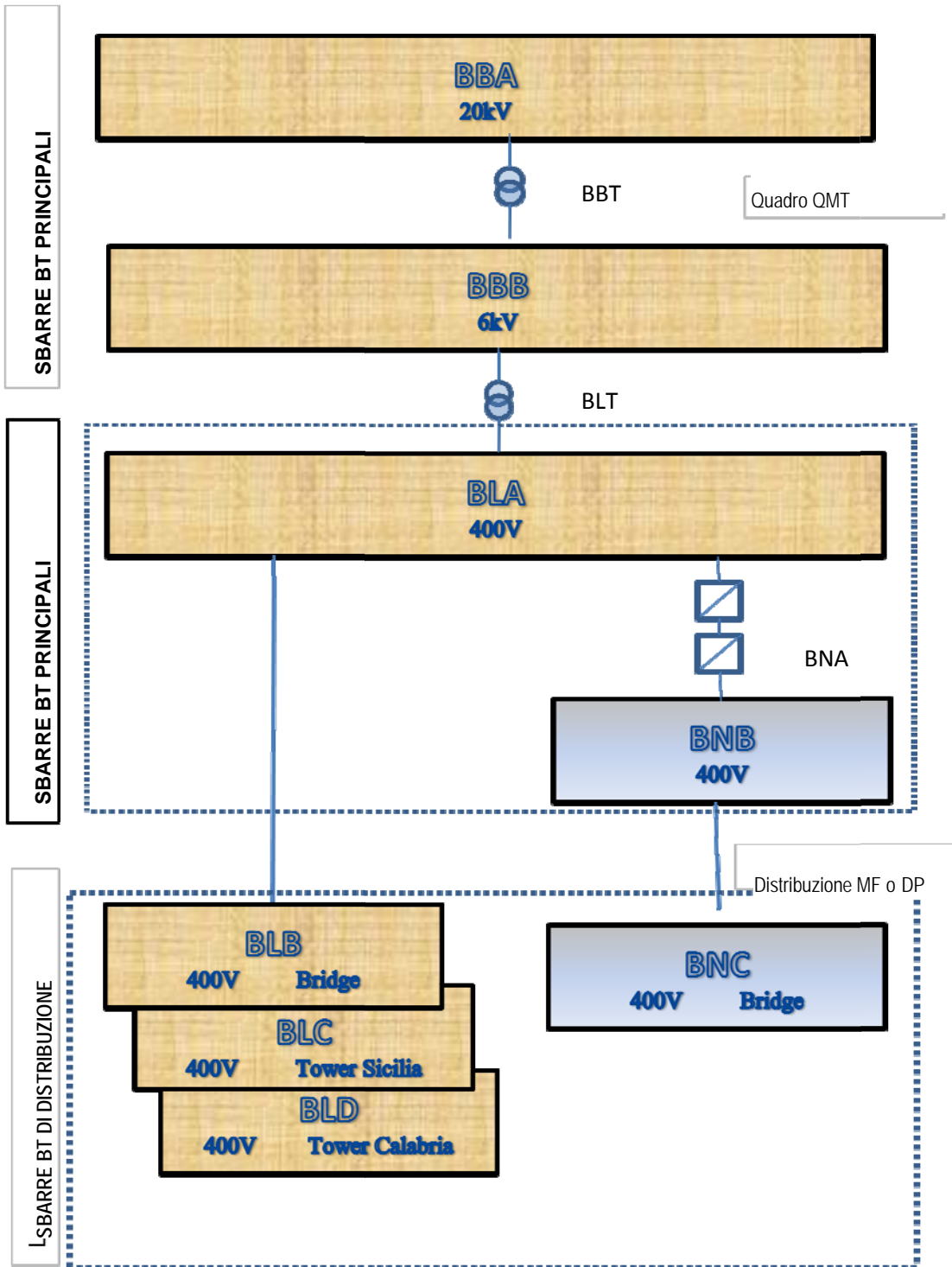
Ricetrasmittitore di comunicazione		BZ	
Sistema di deumidificazione	QMA		
Sistemi di ventilazione	SAA		
Unità di ventilazione e CA (unità aria condizionata)		AH	
Sistema di comunicazione	CY		
Impianti di illuminazione			
Sistema telefonico portante HF	CYK		
Sistema telefonico	CYA		
Ascensori	SNA	AEnnnA	-M
UPS (Caricatore Convertitore)	BNA		
Quadri UPS– livello 1	BNB		
Quadri UPS– livello 2	BNC		
Sistema antincendio	SGA	AP	KP Il motore e la pompa sono numerate come un'unità integrata. Pompa +

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

			motore elettrico o diesel.
Sistema antincendio – Idrante	SGA	AZ	
Sistema antincendio – unità pompe antincendio	SGA	AP	
Alimentazione idrica. (è integrata nel Sistema antincendio)	GAD	AP (unità pompa) AZ (idrante)	KP (pompa)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		Codice documento <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

**Gerarchia quadri elettrici**



**Sottostazioni - QMT**

Nome sottostazione	20kV swb	6kV swb	400V bus bar normale/essenziale	UPS bus bar	UPS
QMT - 01	---	BBB01	BLA01	BNB01	BNA01
QMT - 02	---	BBB02	BLA02	BNB02	BNA02
QMT - 03	---	BBB03	BLA03	BNB03	BNA03
QMT - 04	---	BBB04	BLA04	BNB04	BNA04
QMT - 05	---	BBB05	BLA05	BNB05	BNA05
QMT - 06	---	BBB06	BLA06	BNB06	BNA06
QMT - 07	---	BBB07	BLA07	BNB07	BNA07
QMT - 08	---	BBB08	BLA08	BNB08	BNA08
QMT - 11	---	BBB11	BLA11	BNB11	BNA11
QMT - 12	---	BBB12	BLA12	BNB12	BNA12
QMT - 13	---	BBB13	BLA13	BNB13	BNA13
QMT - 14	---	BBB14	BLA14	---	---
QMT - 21	---	BBB21	BLA21	BNB21	BNA21
QMT - 22	---	BBB22	BLA22	BNB22	BNA22
QMT - 23	---	BBB23	BLA23	BNB23	BNA23
QMT - 24	---	BBB24	BLA24	---	---
QMT - 31	---	BBB31	BLA31	BNB31	BNA31
QMT - 41	---	BBB41	BLA41	BNB41	BNA41
QMT - G - Sicilia	---	BBB10	BHA10	BNB10	BNA10
QMT - G - Calabria	---	BBB20	BHA20	BNB20	BNA20
QMT - SS - Calabria	BBA20	---	BHA61	BNB61	BNA61
QMT - SS - Sicilia	BBA10	---	BHA51	BNB51	BNA51

Pannelli di distribuzione - DPB AND FM										
Pannelli di distribuzione	Sezione	bus bar Essenziale/Normale	UPS busbar	UPS upstream bus bar (barra di distribuzione a monte)	Upstram busbar	Sezione	Essenziale/Normale	UPS	UPS upstream bus bar	Upstram bus bar
DPB-06		BLB59	---	---	BLA05					
DPB-08		BLB49	---	---	BLA04					
DPB-10		BLB86	---	---	BLA08					
DPB-12		BLB87	---	---	BLA08					
DPB-52		BLC15	---	---	BLA11					
DPB-54		BLC16	---	---	BLA11					
DPB-72		BLD15	---	---	BLA22					
DPB-74		BLD16	---	---	BLA22					
FM 01	A	BLB11	BNC11	BNB01	BLA01	B	BLB21	BNC21	BNB02	BLA02
FM 02	A	BLB12	BNC12	BNB01	BLA01	B	BLB22	BNC22	BNB02	BLA02
FM 03	A	BLB13	BNC13	BNB01	BLA01	B	BLB23	BNC23	BNB02	BLA02
FM 04	A	BLB14	BNC14	BNB01	BLA01	B	BLB24	BNC24	BNB02	BLA02
FM 05	A	BLB15	BNC15	BNB01	BLA01	B	BLB25	BNC25	BNB02	BLA02
FM 06	A	BLB31	BNC31	BNB03	BLA03	B	BLB26	BNC26	BNB02	BLA02
FM 07	A	BLB32	BNC32	BNB03	BLA03	B	BLB27	BNC27	BNB02	BLA02
FM 08	A	BLB33	BNC33	BNB03	BLA03	B	BLB28	BNC28	BNB02	BLA02
FM 09	A	BLB34	BNC34	BNB03	BLA03	B	BLB29	BNC29	BNB02	BLA02
FM 10	A	BLB35	BNC35	BNB03	BLA03	B	BLB41	BNC41	BNB04	BLA04
FM 11	A	BLB36	BNC36	BNB03	BLA03	B	BLB42	BNC42	BNB04	BLA04
FM 12	A	BLB37	BNC37	BNB03	BLA03	B	BLB43	BNC43	BNB04	BLA04
FM 13	A	BLB38	BNC38	BNB03	BLA03	B	BLB44	BNC44	BNB04	BLA04
FM 14	A	BLB51	BNC51	BNB05	BLA05	B	BLB45	INCOMER	BNB04	BLA04
FM 15	A	BLB52	BNC52	BNB05	BLA05	B	BLB46	BNC46	BNB04	BLA04
FM 16	A	BLB53	BNC53	BNB05	BLA05	B	BLB47	BNC47	BNB04	BLA04
FM 17	A	BLB54	BNC54	BNB05	BLA05	B	BLB48	BNC48	BNB04	BLA04
FM 18	A	BLB55	BNC55	BNB05	BLA05	B	BLB61	BNC61	BNB06	BLA06
FM 19	A	BLB56	BNC56	BNB05	BLA05	B	BLB62	BNC62	BNB06	BLA06
FM 20	A	BLB57	BNC57	BNB05	BLA05	B	BLB63	BNC63	BNB06	BLA06
FM 21	A	BLB58	BNC58	BNB05	BLA05	B	BLB64	BNC64	BNB06	BLA06
FM 22	A	BLB71	BNC71	BNB07	BLA07	B	BLB65	BNC65	BNB06	BLA06

FM 23	A	BLB72	BNC72	BNB07	BLA07	B	BLB66	BNC66	BNB06	BLA06
FM 24	A	BLB73	BNC73	BNB07	BLA07	B	BLB67	BNC67	BNB06	BLA06
FM 25	A	BLB74	BNC74	BNB07	BLA07	B	BLB68	BNC68	BNB06	BLA06
FM 26	A	BLB75	BNC75	BNB07	BLA07	B	BLB81	BNC81	BNB08	BLA08
FM 27	A	BLB76	BNC76	BNB07	BLA07	B	BLB82	BNC82	BNB08	BLA08
FM 28	A	BLB77	BNC77	BNB07	BLA07	B	BLB83	BNC83	BNB08	BLA08
FM 29	A	BLB78	BNC78	BNB07	BLA07	B	BLB84	BNC84	BNB08	BLA08
FM 30	A	BLB79	BNC79	BNB07	BLA07	B	BLB85	BNC85	BNB08	BLA08
FM 72		BLD21	---	---	BLA22		---	---	---	
FM 74		BLD22	---	---	BLA22		---	---	---	
FM 76		BLD11	---	---	BLA21		---	---	---	
FM 78		BLD12	---	---	BLA21		---	---	---	
FM 80		BLD13	---	---	BLA21		---	---	---	
FM 82		BLD14	---	---	BLA21		---	---	---	
FM52		BLC21	---	---	BLA12		---	---	---	
FM54		BLC22	---	---	BLA12		---	---	---	
FM56		BLC11	---	---	BLA11		---	---	---	
FM58		BLC12	---	---	BLA11		---	---	---	
FM60		BLC13	---	---	BLA11		---	---	---	
FM62		BLC14	---	---	BLA11		---	---	---	



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Appendice 6 –WiM e RWiM

### WiM

Una serie di Sistemi Weigh-in-Motion (WiM), sono stati sviluppati secondo diverse tecnologie. Il mercato dei nuovi sistemi Weigh-in-Motion (WIM) è quindi dinamico. I sistemi più comuni includono:

- 1) Celle di carico
- 2) Piastra di piegamento
- 3) Piezo-elettrico

Ogni sistema presenta vantaggi e limiti. La scelta del sistema adeguato dipende dai requisiti del sistema. Ad esempio, la misurazione del peso ad alta precisione è richiesta per legge per ponti a peso basati su celle di carico. Questi ponti tuttavia tendono a richiedere una lenta transizione da parte del veicolo affinché esso sia pesato ed ottenere una elevata accuratezza. Chiaramente l'installazione di un simile strumento di misura per tutti i veicoli richiederebbe una certa lentezza di questi per poter essere pesati. Ciò è possibile alle stazioni di pedaggio, ma richiederebbe numerosi strumenti per coprire tutte le corsie di pedaggio previste.

I sistemi basati su piastra di flessione e piezo-elettrico, lavorano con ragionevole accuratezza per le velocità del traffico. Queste tecnologie forniscono dati sufficientemente accurati per la revisione statistica del traffico e lo sviluppo della Valutazione Specifica del carico dinamico del ponte. Questi sensori rilevano i veicoli senza disturbare il flusso di traffico. Essi sono ideali per l'installazione su arterie di passaggio come strade ad alta velocità e a due carreggiate.

Diversi sistemi WiM possono essere adottati con soluzioni ottimali secondo i requisiti del progetto. Ad esempio, se il requisito di attuazione della legge è necessario per strade trafficate, allora un sistema WiM meno accurato potrebbe essere adottato per filtrare il traffico e individuare quei veicoli che superano il limite di velocità, diventando quindi un sistema altamente accurato in tal senso.

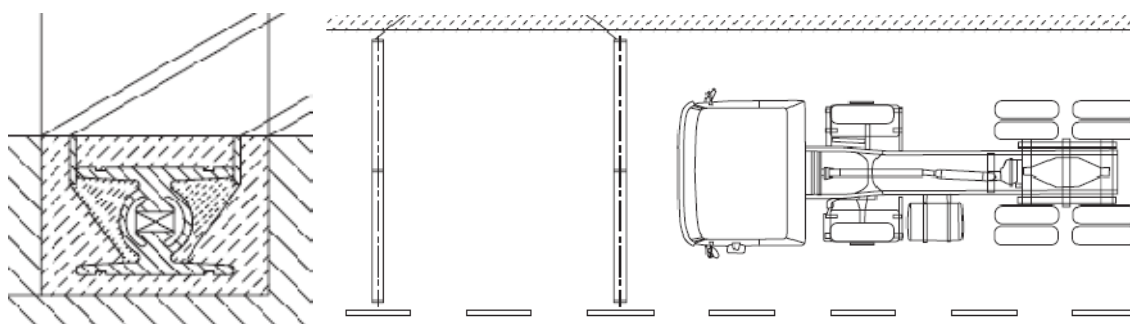
Per il ponte di Messina è importante tracciare il carico da traffico totale sul ponte. Una valutazione accurata del carico totale del traffico si ottiene mediante misurazione del peso di tutti i veicoli. Un sistema WiM che opera senza interferire con il flusso di traffico è dunque adeguato. Pesando tutti i veicoli, una accuratezza di +/- 10-15% sarebbe sufficiente per la determinazione del carico da

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

traffico totale su ponte dalle dimensioni come quello sullo Stretto di Messina, e sarebbe sufficiente ai fini della revisione post-statistica per lo sviluppo della Valutazione specifica del carico dinamico del ponte. I sistemi WiM saranno dunque progettati conformemente ai requisiti di progetto per un sistema di Tipo II come presentato in ASTM E 1318-94. Altre considerazioni relative alla scelta del sistema WiM, includono aspetti quali manutenzione e vita del sistema. Un esempio di sistema WiM è quello del sensore lineare al quarzo Kistler, simile, per quanto riguarda la forma ai sistemi WiM piezo-elettrici.

*Esempio sistema WiM:*

KISTLER - sensore lineare al quarzo - Tipo 9195F



#### Technical Data

##### Sensor

Measuring range wheel load	kN	0 ... 150
At a reference tire contact area (tread length x tread width)	mm	200x320
Max. load-bearing capacity of the sensor surface	N/mm <sup>2</sup>	4,6
Sensitivity, nominal	pC/N	-1,76 +5 %
Max. sensitivity shift over sensor length	%	<±3
Threshold	N	<0,5
Linearity	%FSO	≤±2
Hysteresis	%FSO	≤2
Cable chunking resistance	N	300
Operating temperature range	°C	-40 ... 80
Temperature coefficient of sensitivity	%/°C	-0,02
Insulation resistance	Ω	>1 · 10 <sup>10</sup>

Dati tecnici:  
Sensore

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici</b>	<i>Codice documento</i> <i>PI0008_F0_ITA.docx</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

Range misurazione carico rotaia  
 In area di contatto di affaticamento di riferimento  
 (lunghezza battistrada x larghezza battistr.)  
 Max capacità di peso della superficie del sensore  
 Sensibilità nominale  
 Max variazione sensibilità su lunghezza del sensore  
 Solgia  
 Linearità  
 Isteresi  
 Resistenza cavo  
 Range temp. Di esercizio  
 Coefficiente di sensibilità temp.  
 Resistenza di isolamento

### **RWiM**

Come per i sistemi WiM, il mercato RWiM (Railway Weigh-in-Motion) è in fase di sviluppo ed è dinamico, basato su una vasta gamma di tecnologie. I sistemi disponibili, spesso richiedono un passaggio lento dei treni; la misurazione del carico è trasferita dai binari alle traversine, o dalle traversine alle strutture di supporto. Non è auspicabile che i treni debbano rallentare per essere pesati prima dell'attraversamento del Ponte di Messina. Si auspica quindi un sistema RWiM che permetta il passaggio ininterrotto dei treni. Inoltre, poiché RWiM dovrebbe essere installato su una rete gestita da terzi, ad esempio RFI, un sistema che ha un impatto minimo sulle ferrovie sarebbe auspicabile. Un tale sistema è disponibile; si tratta del sistema WiM Kistler Rail, basato sulla tecnologia del sensore al quarzo. RFI possiede inoltre già familiarità con questo sistema, poiché esso è già stato adottato per un progetto intrapreso presso lo Scalo merci di Marcianise.

*Esempio sistema RWiM:*

KISTLER - RWiM (utilizzando tecnologia di sensore al quarzo) - 9192A64



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Specifiche progettuali - Lavori meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PI0008_F0_ITA.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Technical Data

### System

Measuring range wheel load	tons	0 ... 27
Operating temperature range	°C	-40 ... 70
Speed Range	km/h	5 ... 350
Weight measurement accuracy (dynamic error on railcar weight)	%	≤±2 at 95 % confidence level

Dati tecnici:

Sistema

Range di misurazione carico rotaie/tonnellate

Range di temperatura di esercizio

Range velocità

Accuratezza misurazione peso

(errore dinamico su peso automotrice) // intervallo di confidenza