

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

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

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

<p><i>Unità Funzionale</i> OPERA DI ATTRAVERSAMENTO</p> <p><i>Tipo di sistema</i> ATTIVITA' DI CARATTERE GENERALE</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale</p> <p><i>Titolo del documento</i> Principi base - Impianti meccanici ed elettrici</p>	<p style="text-align: right;">PG0023_F0</p>
--	--

CODICE	C G 1 0 0 0	P	R G	D	P	G E	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20-06-2011	EMISSIONE FINALE	CFA, PVN, ABR	CFA	MES/EYA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

INDICE

INDICE	3
1 Relazione di sintesi	15
1.1 Introduzione	15
1.2 Finalità dei principi base	15
1.3 Installazioni tecniche	15
1.3.1 Sistema di gestione del traffico (Stradale)	15
1.3.2 Sistema di alimentazione elettrica	16
1.3.3 Sistemi di comunicazione	16
1.3.4 Sistemi di controllo e monitoraggio	17
1.3.5 Impianti di illuminazione	17
1.3.5.1 Illuminazione stradale	17
1.3.5.2 Illuminazione d'accento	18
1.3.5.3 Luci di avvertimento marittimo	18
1.3.5.4 Luci di avvertimento aereo	19
1.3.5.5 Illuminazione interna e alimentazione	19
1.3.6 Sistemi di sicurezza	20
1.3.7 Protezione contro i fulmini e messa a terra	20
1.3.8 Monitoraggio delle strutture	21
1.3.9 Impianto di distribuzione idrica e antincendio	21
1.3.10 Drenaggio	22
2 Introduzione	22
2.1 Collegamento dello Stretto di Messina	22
2.2 Documenti di base	23
2.3 Installazioni e Sistemi Elettrici e Meccanici (E&M) sul Ponte	23
2.3.1 Sistemi comuni	23
2.3.2 Installazioni e Sistemi del ponte	23
3 Requisiti generali di progettazione	24
3.1 Priorità dei Codici e degli Standard	24
3.2 Condizioni ambientali	25
3.3 Condizioni sismiche	27
3.4 Sistema di Unità	27

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.5	Vita utile.....	28
3.6	Sicurezza.....	28
3.7	Esercizio	29
3.8	Ispezione e Manutenzione	29
3.9	Sicurezza personale e operativa	30
3.10	Compatibilità elettromagnetica	31
3.11	Resistenza alle vibrazioni	32
3.12	Standardizzazione e inter-scambiabilità	32
3.13	Costi di Esercizio	32
3.14	Sollecitazione meccanica.....	32
3.15	Caratteristiche estetiche ed ergonomiche	33
3.16	Tensione - livelli	33
3.17	Tenuta delle tubazioni e condutture	34
3.18	Protezione contro la corrosione	34
3.19	Livello di protezione	35
3.19.1	Generale.....	35
3.19.2	Tropicalizzazione e prevenzione della formazione di condensa	35
3.19.3	Protezione contro insetti e parassiti	36
3.20	Inquinamento ambientale.....	36
4	Sistemi di illuminazione esterna	38
4.1	Generale.....	38
4.2	Illuminazione stradale	39
4.3	Illuminazione d'accento.....	40
4.3.1	Generale.....	40
4.3.2	Torri.....	41
4.3.3	Sistema di sospensione	41
4.3.4	Superstruttura	41
4.3.5	Luminarie.....	41
4.4	Luci di avvertimento navigazione	42
4.5	Luci di avvertimento aereo	43
5	Illuminazione interna e Alimentazione	44
5.1	Requisiti generali	44
5.2	Illuminazione interna.....	44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

5.3	Prese di corrente	45
6	Sistema di gestione del traffico stradale.....	46
6.1	Generale.....	46
6.2	Infrastruttura Comunicazione	47
6.3	Monitoraggio del Traffico	48
6.3.1	Monitoraggio Automatico dei parametri di traffico stradale.....	48
6.3.2	Monitoraggio visivo	49
6.4	Sistema di gestione degli incidenti	49
6.4.1	Rilevazione automatica degli incidenti	50
6.4.2	Gestione degli Incidenti.....	50
6.4.3	Eventi e registrazione	51
6.5	Elaborazione e gestione dati.....	51
6.6	Monitoraggio dati	52
6.7	Hardware	52
6.7.1	Computer Centrale RTMS	52
6.7.2	Substazioni Locali.....	53
6.8	Barriere mobili, Accesso al ponte.....	53
6.9	Barriere retraibili, Accesso by-pass.....	54
6.10	Stazioni S.O.S	54
6.11	Segnaletica a Messaggio Variabile /Testo -Variable Message Signs (VMS),	54
6.12	Segnaletica a Messaggio Variabile (VMS), Limiti di velocità e altro.....	55
6.13	Segnali di controllo corsia	56
7	Alimentazione e Distribuzione	57
7.1	Nota Generale	57
7.2	Analisi e calcoli dei carichi elettrici	58
7.2.1	Tipi di carico	58
7.2.2	Classificazione dei carichi.....	58
7.2.3	Domanda di energia	59
7.2.4	Analisi dei guasti dei sistemi elettrici	59
7.3	Configurazione ed esercizio del sistema	59
7.3.1	Modalità operative	60
7.3.2	Tensioni di distribuzione e topologia	61
7.3.3	Monitoraggio del sistema di alimentazione elettrica	62

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

7.4	Alimentazione elettrica di continuità (UPS)	62
7.5	Cavi MT	62
7.6	Sistema di distribuzione a BT.....	63
7.6.1	Cavi di potenza BT	63
8	Protezione dalle scariche atmosferiche.....	64
8.1	Norme.....	65
8.2	Analisi di rischio durante le scariche atmosferiche	65
8.3	Altri criteri di progettazione.....	66
8.4	Torri	66
8.5	Fondazioni delle torri.....	66
8.6	Blocchi di ancoraggio.....	67
8.7	Cavi principali	67
8.8	Pendini	67
8.9	L'impalcato	68
8.10	Disposizioni per la protezione dalle scariche atmosferiche di impianti e sistemi E&M	68
8.10.1	Nota Generale	68
8.10.2	Impianti nelle Torri	68
8.10.3	Impianti sull'impalcato.....	69
8.10.4	Impianti nei Blocchi di ancoraggio.....	69
8.10.5	Cavi elettrici	69
8.10.6	Quadri.....	69
9	Impianti di messa a terra.....	69
9.1	Requisiti generali	69
9.1.1	Messa a terra nei locali elettrici.....	70
9.1.2	Collegamento equipotenziale delle strutture del ponte	70
10	Vie cavo	70
10.1	Requisiti generali	70
10.2	Requisiti di progettazione.....	70
11	Sistema di gestione del traffico ferroviario	71
11.1.1	Monitoraggio del traffico ferroviario	72
11.1.2	Monitoraggio dei treni	73
12	Sistema di gestione e controllo.....	73
12.1	Nota Generale	73

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.2	Scopo del Lavoro.....	74
12.3	Configurazione sistemi.....	75
12.4	Sistema di controllo di supervisione e acquisizione dati (SCADA).....	75
12.4.1	Funzioni generali e Sistemi esperti collegati	77
12.4.2	Funzioni Specifiche di Monitoraggio.....	78
12.4.3	Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) SCADA	79
12.4.4	Gestione Dati.....	80
12.5	Sistema di Calcolo, Simulazione & Previsione per i carichi delle strutture e la simulazione delle condizioni atmosferiche (CSP).....	80
12.6	Sistema di gestione del cantiere (WSMS).....	81
12.7	Sistema di gestione del ponte	81
12.8	Sistema di gestione coordinamento e informazioni	81
12.9	Sistema di gestione documenti elettronici	81
12.10	Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale.....	81
12.10.1	Introduzione.....	81
12.10.2	Priorità di monitoraggio	82
12.10.3	Riconciliazione della strumentazione	84
12.10.4	Componenti del Sistema.....	86
12.10.5	Sensori	87
12.10.6	Hardware Primario.....	88
12.10.7	Alimentazione elettrica.....	88
12.10.8	Collegamento del Sensore alla struttura	89
12.10.9	Protezione fisica	89
12.10.10	Esercizio	89
12.10.11	Interazione con SCADA.....	91
12.10.12	Raggruppamento canali dati	92
12.10.13	Sistema File di Dati.....	92
12.10.14	Altri file operativi	94
12.10.15	Formato dei file di dati.....	95
12.10.16	Formato dati prodotti.....	95
12.10.17	Definizione di Allarme	98
12.10.18	Visualizzazione dati	100
12.10.19	Rapporti.....	102

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.10.20	Filosofia di Installazione	103
12.10.21	Input di Progettazione Strutturale.....	105
12.10.22	Sicurezza di esercizio dei sistemi	105
12.10.23	Documentazione.....	106
12.10.24	Controllo Qualità	106
12.10.25	Copyright	107
12.10.26	Garanzia	107
12.10.27	Predisposizioni per Futura Manutenzione	108
12.10.28	Predisposizioni per Future Espansioni	108
12.10.29	Avanzamenti tecnologici post-progettazione	108
12.10.30	Rischi di sviluppo	109
12.10.31	Disegni Associati	109
12.11	Sistema di Controllo e Monitoraggio (CMS).....	109
12.12	PMS	111
12.13	Sistema di Sicurezza (SSS)	112
12.13.1	Nota Generale	112
12.13.2	Sistema Anti intrusione	114
12.13.3	Sistemi Anti-sabotaggio/Anti-terrorismo	114
12.13.4	Sistema di sorveglianza TVCC	115
13	Sistemi di comunicazione	116
13.1	Esclusioni	116
13.2	Nota Generale	116
13.3	Sistemi di comunicazione e trasmissione.....	117
13.3.1	Concetti di rete	117
13.3.2	Specifiche tecniche.....	120
13.3.3	Gestione dei sistemi di comunicazione	122
13.4	Sistema comunicazioni radio	122
13.4.1	Premessa	122
13.4.2	Specifiche funzionali	123
13.4.3	Specifiche tecniche.....	124
13.5	Sistema telefonico	125
13.5.1	Specifica funzionale.....	125
13.5.2	Specifiche tecniche.....	126

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13.5.3	Telefoni di emergenza	126
14	Sistema di deumidificazione	127
14.1	Nota Generale	127
14.1	Condizioni di progetto	127
14.2	Requisiti di progettazione.....	128
14.2.1	Nota Generale	128
14.2.2	Requisiti funzionali.....	128
15	Sistema di distribuzione dell'acqua (Sistema Antincendio e Lavaggio).....	130
15.1	Scopo	130
15.2	Regole e Norme.....	130
15.3	Principi di progettazione e ridondanza	130
15.3.1	Stazione pompe.....	130
15.3.2	Distribuzione acqua	131
15.4	Requisiti di progettazione.....	132
15.4.1	Idranti antincendio	132
15.4.2	Sistema di lavaggio.....	133
15.4.3	Protezione antigelo	133
15.4.4	Materiale delle tubazioni	134
16	Drenaggio.....	134
16.1	Scopo	134
16.2	Requisiti di progettazione.....	135
16.2.1	Intensità della pioggia (Prima pioggia)	135
16.2.2	Materiale dei tubi	135
16.2.3	Ruvidità dei tubi	135
16.2.4	Pendenze	135
16.2.5	Distanza dei canali di scolo.....	135
16.2.6	Separatori olio e benzina	135
16.2.7	Filtro sabbia	136
16.2.8	Camere di ricezione.....	136
16.2.9	Serbatoi di stoccaggio.....	136
16.2.10	Movimento dei cassoni	136
16.2.11	Uscite al mare.....	136
17	Servizi di accesso.....	137

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

17.1	Nota Generale	137
17.2	Piattaforme di manutenzione, ecc.....	137
18	Interfacce	137
18.1	Interfacce esterne	137
18.2	Interfacce interne	138
	Appendice 1 - Documenti Contrattuali Parte Elettrica.....	139
	Appendice 2 - Norme	140
	Appendice 3 - Vita di progetto.....	142

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Abbreviazioni

AC	Alternating Current (corrente alternate)
AID	Automatic Incident Detection (sistema di identificazione automatica)
ALPR	Automatic Licence Plate Recognition (Targa di riconoscimento automatico)
ANSI	American National Standards Institute (istituto nazionale americano per gli standard)
ASTM	American Society for Testing and Materials
AVC	Automatic Vehicle Classification (classificazione automatica del veicolo)
BAN	Bridge Area Network
Bridge	Messina Strait Bridge
BS	British Standard
CCD	Charged Coupled Device (dispositivo a carica accoppiata)
CCITT	Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique(4) , livello mondiale
CCTV	Closed Circuit TeleVision (TV a circuito chiuso)
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	Comité Européen de Normalisation, livello europeo
CMS	Control and Monitoring System (Sistema di controllo e monitoraggio)
CSP	Computing, Simulation & Prediction (Computo, simulazione e previsione)
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	Direct Current (corrente continua)
EBB	Equipotential Bonding Bar (Barra equipotenziale)
EMC	ElectroMagnetic Compatibility (Compatibilità Elettromagnetica)
EN	Standard Europeo
ENEL	Italian Electrical Power Utility (azienda italiana fornitura elettrica)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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						

ETSI	Europeam Telecommunications Standard Institute
GBIC	Gigabit Interface Converter (convertitore di interfaccia Gigabit)
General Contractor	Eurolink
HMI	Human-Machine-Interface
HV	High Voltage (alta tensione)
IR	Infra Rossi
IEC	International Electrotechnical Commission (Commissione Elettrotecnica Internazionale CEI)
IMS	Incident Management System (sistema di gestione incidenti)
kA	kilo Ampere
kV	kilo Volt
LAN	Local Area Network
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 i fulmini)
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 (meccanico ed elettrico)
MMI	Man Machine Interface
NIC	Network Interface Controller
PBX	Private Branche eXchange
PDS	Premises Distribution System (sistema di distribuzione locale)
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
RFI	The Italian Railroad authority "Rete Ferroviaria Italiana"
RTMS	Road Traffic Management System (sistema di gestione del traffico stradale)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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						

RWiM	Railroad Weight In Motion system (sistema per il rilevamento dinamico del peso). In this document RWiM is solely referring to Weight In Motion systems for trains. See also WiM. (In questo documento RWiM è riferito solamente al sistema per il rilevamento dinamico del peso per treni. Vedere anche WiM)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition system (sistema di controllo sorveglianza e acquisizione dati)
SHMS	Structural Health Monitoring System (Sistema di monitoraggio strutturale)
SI	System of Units (sistema di unità)
SILS	Serviceability level of the Bridge: Extreme accidental and environmental loading conditions (Livello di servizio del ponte: condizioni di carico accidentale ed ambientale estreme)
SLS 1 and 2	Serviceability level of the Bridge (Normal use) (Livello di servizio del ponte (uso normale))
SPD	Surge Protection Device (Limitatori di sovratensione)
TCS	Traffic Control System (sistema di controllo del traffico)
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TNS	Earthing System with separate neutral and protective conductors (Sistema di messa a terra con neutro separato e conduttori di protezione)
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UPS	Uninterruptible Power Supply (fornitura di energia dei gruppi di continuità)
VLAN	Virtual Local Area Network
VMS	Variable Message Sign (pannello a messaggio variabile)
VoIP	Voice Over internet Protocol
WAN	Wide Area Network
WiM	Weight In Motion system (sistema per il rilevamento dinamico del peso). In this document WiM is solely referring to roadway WiM. See also RWiM. (In questo documento WiM è riferito solamente al WiM stradale. Vedere anche RWiM)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

1 Relazione di sintesi

1.1 Introduzione

Il presente documento è la relazione di sintesi del report: “Principi base, Impianti meccanici ed elettrici” Documento N° CG.10.00-P-RG-D-P-IT-M2-00-00-00-01-B.

I Principi Base identificano l’oggetto dei lavori che devono essere eseguiti in accordo al contratto e le caratteristiche elettriche e meccaniche che devono essere assicurate nelle installazioni impiantistiche. La finalità dei Principi Base è quella di illustrare i requisiti di base per assicurare il funzionamento sicuro e affidabile del ponte.

- Il lavoro di progettazione E&M (Elettrici & Meccanici) riguarda le opere impiantistiche dell’opera di attraversamento.

Le installazioni elettro-ferroviarie e tutte le installazioni E&M all’esterno dell’opera di attraversamento sono oggetto di altra componente progettuale.

I Principi Base sono incentrati sulla documentazione contrattuale rilasciata da Stretto di Messina S.p.A

1.2 Finalità dei principi base

I Principi Base stabiliscono i requisiti di base per le installazioni tecnologiche. Lo scopo è quello di assicurare un funzionamento sicuro e affidabile del ponte in accordo a quanto previsto nei documenti progettuali e secondo la normativa e legislazione vigente.

1.3 Installazioni tecniche

1.3.1 Sistema di gestione del traffico (Stradeale)

Il sistema di gestione del traffico si prefigge i seguenti obiettivi:

- gestire il flusso di traffico secondo le effettive condizioni variabili interferenti, sia di traffico stradale, sia strutturali e sia meteorologiche, in modo da garantire l’efficienza e la sicurezza per il passaggio dei veicoli stradali sul ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- fornire una base di previsione per rendere costantemente disponibili i dati sul traffico per finalità di analisi del traffico stesso, principalmente a fini statistici e per la simulazione di situazioni estreme per lo svolgimento della formazione del personale.

1.3.2 Sistema di alimentazione elettrica

I lavori relativi all'alimentazione e distribuzione elettrica riguardano la realizzazione di un sistema affidabile di alimentazione e distribuzione elettrica che fornisca energia alle installazioni presenti sul ponte. La normale alimentazione deve essere collegata mediante sottostazioni elettriche di alimentazione principali connesse alle reti elettriche ENEL previste ai lati del ponte, rispettivamente lato Calabria e lato Sicilia. Generatori di emergenza situati in corrispondenza delle sopracitate sottostazioni elettriche, e gruppi di continuità, devono garantire l'alimentazione elettrica per determinati sistemi di sicurezza in caso di fuori servizio o guasto delle fonti principali di alimentazione. L'UPS inoltre, deve mantenere l'alimentazione alle attrezzature che non prevedono interruzione di corrente o per le quali un'interruzione di corrente non è auspicabile per ragioni di sicurezza. L'UPS deve assicurare l'alimentazione di questi carichi per un tempo minimo richiesto dalle normative per ciascun particolare sistema meccanico ed elettrico per ragioni di sicurezza.

1.3.3 Sistemi di comunicazione

I sistemi di comunicazione servono a stabilire una rete di comunicazione affidabile per la gestione delle operazioni di Esercizio e Manutenzione del Ponte.

Le reti di comunicazione devono includere:

- Rete di comunicazioni dati basata su Ethernet con struttura ridondante ad anello in fibre ottiche
- Rete di comunicazione radio basata su tecnologia TETRA che copre il Ponte, all'interno e all'esterno dei cassoni.
- Sistema telefonico basato su VoIP
- Telefoni di emergenza (Colonnine SOS) lungo il percorso stradale.

La Polizia, il Soccorso e gli altri servizi di emergenza sono dotati di propri sistemi di comunicazione radio: le loro rispettive organizzazioni tecniche provvederanno alla necessaria copertura radio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

I sistemi di comunicazione dovranno essere progettati adottando la tecnologia digitale più avanzata, in modo da assicurare la flessibilità e la massima durabilità delle apparecchiature.

1.3.4 Sistemi di controllo e monitoraggio

Il sistema per l'esercizio del ponte sarà progettato in modo da supportare la gestione e il monitoraggio in tempo reale del traffico stradale e ferroviario e nel contempo fornire mezzi sufficienti per gestire la manutenzione del ponte e per preparare l'analisi e l'individuazione dei rischi, per definire le misure antincendio e di allarme, in caso di condizioni meteorologiche o di traffico estreme.

Il sistema di gestione e controllo del ponte sarà interconnesso con le installazioni tecnologiche per interfacciarsi con il sistema di gestione del traffico.

Questo input di dati non si limiterà agli eventi operativi quotidiani, ma si occuperà anche delle previsioni a breve e lungo termine sui volumi di traffico, delle esigenze di manutenzione e dell'ottimizzazione degli interventi in caso di limitazioni del traffico dovute alle condizioni meteorologiche, a trasporti speciali, ad incidenti e a rischi per la sicurezza.

1.3.5 Impianti di illuminazione

I Principi Base prevedono la presenza di impianti di illuminazione sul ponte.

- Illuminazione stradale (incluse le corsie di manutenzione e di esercizio).
- Illuminazione d'accento per le torri e il sistema di sospensione, compreso l'impalcato
- Luci traffico marittimo e aereo
- Illuminazione interna.

L'illuminazione sarà installata negli spazi interni (impalcato del ponte, torri, trasversi, blocchi di ancoraggio, ecc.) per consentire l'esercizio, l'ispezione e la manutenzione.

1.3.5.1 Illuminazione stradale

Il sistema di illuminazione stradale sarà basato sull'uso di corpi illuminanti con lampade LED, che garantiscano lunghi intervalli fra una manutenzione e l'altra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

I sistemi di illuminazione stradale saranno controllati automaticamente dal sistema SCADA. Durante le ore di poco traffico, si prevede la riduzione del livello di illuminazione.

Durante la fase di progettazione esecutiva, l'aspetto delle installazioni per l'illuminazione stradale durante la giornata, sarà definito strettamente in armonia con il paesaggio e le caratteristiche architettoniche del ponte.

Su ciascun palo vi saranno due luminarie in modo da assicurare una elevata ridondanza del sistema.

1.3.5.2 Illuminazione d'accento

Le torri e le travi di collegamento saranno illuminate con illuminazione d'accento. Il rapporto fra la luminanza delle superfici illuminate e quella dell'ambiente deve essere 30/50 -1. L'illuminazione classica potrebbe basarsi su riflettori a alogenuro metallico.

Il sistema di illuminazione deve fornire una luminanza piacevole ed uniforme delle superfici delle strutture del ponte. Il livello di luminanza deve essere mantenuto basso, approssimativamente a 2-10 cd/m².

I cavi e i pendini dovranno essere illuminati da luci LED o da una combinazione di LED e luci convenzionali.

Per completare l'aspetto notturno del Ponte e definirne la struttura per il traffico marittimo, sarà illuminato anche il lato inferiore del cassone del ponte.

1.3.5.3 Luci di avvertimento marittimo

Il Contraente Generale deve progettare ed installare un sistema di illuminazione del Ponte e dello Stretto, conformemente alle norme applicabili, agli standard ed ai requisiti forniti dall'Autorità Marittima. (i.e. COMANDO ZONA FARI – "MARIFARI MESSINA").

Fari guida rossi e verdi, luci nei toni del bianco e luci di allineamento dotate di lampade ad incandescenza a bassissima tensione in *lamp changer* automatici contenenti fino a 6 lampade.

Il range effettivo delle luci deve essere 7.5 - 10 nm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

L'operazione sarà monitorata da sensori di corrente e insieme alla "Ultima lampada in uso" sarà segnalata al sistema CMS/SCADA.

1.3.5.4 Luci di avvertimento aereo

Questo sistema sarà progettato conformemente allo ICAO, International Civil Aviation Organization, (Allegato 14 – Volume 1° - capitolo 4°) ed agli standard ENAC, OAC, NIKAO - "Regolamento per la costruzione e l'esercizio di aeroporti".

Luci di avvertimento lampeggianti, bianche, ad alta intensità saranno collocate in cima alle torri e nel punto più inferiore della catenaria.

Le lampade dovranno essere omnidirezionali e di tipo doppio; l'intensità di emissione di luce (bianca) dovrà essere regolabile.

Le luci di avvertimento dovranno essere divise in due sottosistemi uguali; ciascuno di essi coprirà una torre e metà ponte. L'alimentazione del quadro elettrico menzionato sarà continua e gli inverter avranno almeno 3 ore di back-up.

L'illuminazione degli ostacoli aerei per le torri dovrà essere di elevata intensità, lampeggiante e consistere in luci bianche montate in modo da assicurarne la visibilità da tutti gli appoggi. L'intensità sarà regolata automaticamente mediante controllo a fotocellula CMS/SCADA conformemente alle luci di contesto (sole totale, crepuscolo o notte).

La segnalazione aeronautica degli stralli – se richiesta – conterà di luci rosse a media intensità, intermittenti o fisse; ciò sarà definito dopo che le autorità effettueranno le debite indagini ed emetteranno i relativi requisiti.

1.3.5.5 Illuminazione interna e alimentazione

L'illuminazione interna dovrà essere installata nelle aree esterne e nei volume interni (impalcato del ponte, torri, travi di collegamento, blocchi di ancoraggio etc) al fine di permettere le attività di esercizio, di ispezione e di manutenzione.

Il sistema di illuminazione sarà alimentato da una unità UPS (uninterruptible power supply) per permettere l'evacuazione e incrementare la sicurezza in caso di guasti all'alimentazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Tutte le vie di ispezione e manutenzione saranno dotate di prese di alimentazione (a intervalli di 30 metri) per il collegamento di strumenti o lampade ausiliarie.

1.3.6 Sistemi di sicurezza

Il Ponte sarà dotato di un efficace sistema per il monitoraggio di tutti gli eventi sospetti riguardanti la sicurezza e correlati al traffico stradale/ferroviario e degli eventi nelle aree di avvicinamento al Ponte a terra, nell'aria e nelle acque circostanti.

I Sistemi di Sicurezza (SSS) includeranno la fornitura e l'installazione di uno o più sistemi computerizzati di sorveglianza realizzati per proteggere il ponte contro le intrusioni, il sabotaggio e il terrorismo. Il sistema contiene i seguenti sotto-sistemi:

- Sistema antintrusione.
- Sistema antisabotaggio.
- Sistema antiterrorismo.

1.3.7 Protezione contro i fulmini e messa a terra

Sono previsti sistemi di protezione contro i fulmini ed impianti di messa a terra per proteggere le installazioni sul ponte e le strutture del ponte. Il sistema di protezione contro i fulmini dovrà essere conforme a CEI EN 62305.

La protezione da fulmini deve essere progettata per i seguenti elementi strutturali:

1. Protezione contro i fulmini per le torri
2. Protezione contro i fulmini per i blocchi di ancoraggio
3. Protezione contro i fulmini e conduttore di protezione per l'impalcato del ponte
4. Collegamenti equipotenziali di tutte le masse e masse stranee del del ponte.

La costruzione in acciaio delle torri forma una naturale terminazione di aria e conduttura al suolo.

L'armatura delle fondazioni delle torri deve essere interconnessa in modo da fornire un sistema di messa a terra sufficientemente basso per le torri. La torre deve essere elettricamente collegata al sistema di messa a terra delle fondazioni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

L'armatura delle pile terminali deve essere collegata per fornire un sistema di messa a terra sufficientemente basso.

L'impalcato del ponte deve essere collegato elettricamente al sistema di messa a terra nelle fondazioni delle torri e pile terminali. Il sistema di messa a terra deve osservare le Direttive 2006/95/EEC, CEI EN IEC 60364 e IEC 61892 sulla bassa tensione.

L'armatura dei blocchi di ancoraggio deve essere collegata per fornire un sistema di messa a terra sufficientemente basso per la protezione contro i fulmini del cavo del ponte e un sistema di messa a terra per le installazioni M&E nei blocchi di ancoraggio.

Tutti i sistemi elettrici e meccanici devono essere messi a terra o collegati secondo gli standard.

1.3.8 Monitoraggio delle strutture

Il Sistema di Monitoraggio Strutturale (SHMS) sarà un sofisticato impianto ridondante che fornirà al gestore e all'operatore importanti informazioni sul comportamento strutturale e sulla sicurezza, nonché informazioni che saranno di aiuto per l'esercizio e per la pianificazione della manutenzione. Il sistema SHMS fornirà anche un prezioso strumento per la ricerca e l'eliminazione di comportamenti problematici imprevisti, come le vibrazioni indotte dal vento.

1.3.9 Impianto di distribuzione idrica e antincendio

Questo impianto sarà destinato alla distribuzione di acqua pressurizzata per i seguenti utilizzi:

- Interventi antincendio sul ponte e sulle torri (Sistema di idranti antincendio)
- Rilevamento e interventi antincendio per installazioni tecniche
- Sistema di lavaggio per le strutture in acciaio.

Le condutture principali di distribuzione idrica e antincendio sul ponte sono situate su entrambi i lati del cassone ferroviario.

Le condutture principali antincendio sono collegate ad idranti distanziati di 60 m. Gli idranti antincendio saranno accessibili dalle strade.

Nelle torri gli idranti saranno collocati alla base e in ciascun trasverso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Gli idranti per il ponte saranno dimensionati per 1.000 l/min a 6,9 bar. Gli idranti per le torri saranno dimensionati per 300 l/min a 4 bar.

L'acqua per il lavaggio delle strutture in acciaio proverrà da valvole di flussaggio collegate alle condutture principali antincendio. Le valvole serviranno a collegare le apparecchiature di lavaggio mobili.

Gli interventi antincendio in sale tecniche, sottostazioni elettriche ecc. devono essere basati su un sistema estinguente con l'agente a basso impatto ambientale Novec 1230, in accordo con la normativa (EC) No. 842/2006 del Parlamento Europeo e del Concilio del 17 maggio 2006 su certi gas serra fluorurati.

Ogni locale tecnico deve essere dotato di sistema di rilevamento.

1.3.10 Drenaggio

Il sistema di drenaggio serve a raccogliere l'acqua inquinata proveniente dal ponte e a trattarla in impianti situati a terra prima di scaricarla in mare.

In secondo luogo il sistema di drenaggio del ponte sarà dotato di possibili sfiori per poter controllare meglio un sovraccarico del sistema di drenaggio stesso.

Il drenaggio dal ponte sarà effettuato per gravità.

2 Introduzione

2.1 Collegamento dello Stretto di Messina

Le caratteristiche e lo scopo generale dei Lavori Permanenti, conformemente al presente Contratto, sono i seguenti:

- L'attività di progettazione E&M (Elettrici & Meccanici) riguarda l'opera di attraversamento
- Il ponte è dotato di doppia carreggiata, con due corsie e una corsia di emergenza in ciascuna direzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Doppio binario ferroviario nella sezione centrale del ponte. (esclusi gli impianti del binario tecnico)

Il progetto dei sistemi E&M al di fuori dell'opera di Attraversamento saranno oggetto di altre componenti progettuali preparate dal Contraente Generale in un secondo momento. I lavori di progettazione da effettuarsi nella fase successiva del progetto sono definiti alla sezione 1.3.

2.2 Documenti di base

Questi Principi Base sono incentrati sulla documentazione contrattuale rilasciata da Stretto di Messina S.p.A.

Nell'Allegato 1 viene riportata una lista dei documenti contrattuali relativi al progetto "Definitivo" ed "Esecutivo" per il Ponte sullo Stretto di Messina.

2.3 Installazioni e Sistemi Elettrici e Meccanici (E&M) sul Ponte

Le installazioni ed i sistemi E&M devono assicurare l'esercizio affidabile e la sicurezza del ponte. Essi consistono in sistemi comuni e installazioni e sistemi sul ponte.

2.3.1 Sistemi comuni

I sistemi comuni non si riferiscono solo all'opera di attraversamento ma bensì coprono tutto il progetto infrastrutturale. I sistemi comuni per il Collegamento dello Stretto di Messina sono:

- Sistema di gestione del traffico (stradale).
- Sistema di alimentazione ridondante.
- Sistema di telecomunicazione che assicuri la trasmissione dei dati e le comunicazioni telefoniche.
- Sistemi di Controllo e Monitoraggio.

2.3.2 Installazioni e Sistemi del ponte

Le installazioni e i sistemi sul ponte includono:

- Sistema di illuminazione esterna

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Illuminazione interna
- Sistemi di sicurezza (anti-sabotaggio, monitoraggio del traffico stradale e controllo di accesso al ponte, rilevamento incendi)
- Protezione contro i fulmini e messa a terra
- Sistema di distribuzione elettrica per alimentazione BT degli impianti meccanici ed elettrici
- Sistemi di telecomunicazioni (telefoni, telefoni di emergenza)
- Monitoraggio delle strutture
- Deumidificazione
- Buffer idraulici
- Controllo incendi
- Distribuzione idrica
- Drenaggio
- Condotti per cavi elettrici
- Strutture di ispezione e di accesso.

3 Requisiti generali di progettazione

3.1 Priorità dei Codici e degli Standard

L'ordine di priorità dei codici e degli standard deve essere conforme alla seguente sequenza:

- 1 Leggi italiane in vigore
- 2 Documento G.C.G.F.04.01
- 3 UNI EN (Standard nazionali italiani) e CEI
- 4 Euronorme (EN, CENELEC)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

5 BS-ASTM.

Gli standard maggiormente applicabili sono riportati nell'Allegato 2.

3.2 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali e le condizioni di carico da considerare durante la progettazione sono quelle specificate nel documento GCG.F.04.01 "Design Basis and Performances required for the Bridge" (Basi di progetto e Prestazioni attese del Ponte) e GCG.F.05.03 "10.9.4.1 Parametri progettuali di base". I seguenti ulteriori parametri devono tuttavia essere presi in considerazione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tabella 3.1 Condizioni climatiche per le attrezzature meccaniche ed elettriche, installazioni e sistemi

Max umidità relativa aria	100%
Umidità relativa dell'aria a +20°C	<90%
Umidità relativa dell'aria a +40°C	<50%
Min. Temperatura ambientale a livello del mare	-5 °C
Max. Temperatura ambientale a livello del mare	+ 43°C
Max livello precipitazioni istantanee	Da intendersi come precipitazione massima istantanea valutata con un perdono di ritorno di 100 anni. Da valutare in fase di progetto esecutivo.
Precipitazioni/mese	51-160 mm
Condensa	Si
Nebbia salina	Si
Max. Velocità vento (come per CEI 11-17)	180 km/h
Livello di velocità del vento corrispondente al limite di esercizio SLIS	60 m/s
Livello di velocità del vento corrispondente al limite di esercizio SLS2. occorrenza : ogni 200 anni	47 m/s
Direzione prevalente del vento	NO-S
Sismicità	Secondo regolamenti applicabili e tabella 2.3 seguente
Fulmini	1,5-2,5 numero/anno/km2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.3 Condizioni sismiche

Tabella 3.2 Condizioni sismiche per le attrezzature meccaniche ed elettriche, installazioni e sistemi

Fattore sismico	Magnitudo	Unità	Documento di riferimento
Terremoto, max severità	M=7.1	Richter	Rif.: PP 2R B0 001/2.5.1
Terremoto, accelerazione corrispondente al limite di esercizio SILS	6.3	m/s ²	Rif.: PP 2R B0 001/2.5.1
Terremoto, accelerazione corrispondente al limite di esercizio SLS2 occorrenza: ogni 200 anni	2.6	m/s ²	
Tsunami, resistenza	-	-	Qualsiasi apparecchiatura, strumentazione (sensori) che si interfaccia con il mare. Rif.: Doc. no. PP 2R A 22/2.5.1
Tsunami, avvertimento	-	-	I sistemi di avvertimento saranno proposti da altri. Rif.: Doc. no. G.C.G.F.05.03 pag. 362 della parte 2.

3.4 Sistema di Unità

Il Sistema di Unità Internazionale (sistema metrico), come specificato in IEC o BS 5555 deve essere utilizzato nel Contratto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.5 Vita utile

La vita utile L_d del ponte è di 200 anni.

La vita utile delle installazioni E&M è più breve di 200 anni in ragione degli avanzamenti tecnologici in questo ambito e della necessità di continuo aggiornamento di questi sistemi al fine di restare al passo con gli sviluppi tecnologici. Per le installazioni meccaniche ed elettriche, occorre preparare un piano di manutenzione che definisce le sostituzioni periodiche dei componenti e/o dei sistemi interi.

La vita utile minima dei componenti M&E deve essere conforme ai requisiti definiti nell'Allegato 3.

3.6 Sicurezza

Tutti i materiali e le attrezzature devono essere progettati e prodotti in modo tale da assicurare la sicurezza del personale e dei macchinari anche in caso di guasto della rete elettrica e idraulica, nonché dei sistemi di controllo e regolazione correlati.

L'altezza e la dimensione delle aree utilizzate dal personale, devono essere progettate conformemente agli standard applicabili al fine di soddisfare tutte le condizioni di sicurezza richieste.

Tutti i componenti elettrici devono essere ignifughi, non devono essere tossici e non devono produrre fumo.

I pericoli e tutti i rischi possibili devono essere indicati mediante apposita segnaletica, come previsto dai regolamenti applicabili. Tutte le scritte di avvertimento devono essere in lingua italiana.

Tutto il materiale e le attrezzature devono essere dotati delle apparecchiature di sicurezza in modo da permetterne un corretto uso e manutenzione (es: lucchetti, messa a terra, etc).

Il Contraente Generale deve assicurarsi che tutti gli impianti siano progettati in modo tale da evitare guasti, rotture etc... che possono avere conseguenze sul livello di sicurezza in generale e sulla sicurezza del traffico.

Egli deve inoltre assicurare uno standard di sicurezza molto elevato ai passeggeri ed al personale, sia in condizioni normali che in condizioni di emergenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

3.7 Esercizio

Tutti i componenti devono avere una targhetta di identificazione che riporti i dati principali del progetto e i parametri principali di identificazione del componente stesso.

Tutti gli apparecchi come interruttori, regolatori, attuatori devono avere un indicatore di posizione che ne permetta la rilevazione immediata dello stato.

Le apparecchiature di controllo degli impianti devono essere facilmente accessibili.

Tutti gli strumenti di misurazione e indicazione devono essere orientati in modo tale da facilitare la lettura dei dati.

L'impianto tecnologico del ponte deve essere progettato in modo tale da permettere:

- Tele-monitoraggio e tele-gestione centralizzata degli impianti. Il Centro Operativo deve essere collocato nel "Centro Direzionale".
- Il controllo locale e la gestione delle attrezzature e degli impianti
- La registrazione degli eventi e degli stati critici durante il periodo di funzionamento al fine di ottimizzarne il funzionamento stesso e facilitare l'attività RCM.
- La gestione automatica delle condizioni di lavoro periodiche e, in caso di emergenza, della idonea procedura automatica. (Il sistema di gestione locale e manuale deve essere possibile, esattamente come il sistema centralizzato).

3.8 Ispezione e Manutenzione

Tutti i componenti devono essere progettati in modo tale da facilitare l'ispezione e le operazioni di montaggio/smontaggio e riparazione/sostituzione per fini di manutenzione.

Tutte le installazioni elettromeccaniche non devono inoltre interferire con le attività di manutenzione delle infrastrutture principali.

Ad eccezione di casi molto eccezionali e per i quali si ha l'autorizzazione, le attività di montaggio e smontaggio non devono richiedere operazioni sulle infrastrutture civili o sui blocchi degli impianti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Queste attività devono essere semplificate in modo tale che non sia necessario ricorrere a personale specializzato o altamente formato per l'uso di strumenti speciali differenti da quelli specificati nel contratto.

I componenti devono essere progettati per ridurre il rischio di contaminazione dei liquidi durante lo smontaggio o in generale le attività di disassemblaggio. Occorre quindi prevedere un sistema di controllo per lo scarico dei liquidi e strutture di raccolta.

Le parti logorate devono essere progettate in modo tale da essere sostituite con facilità.

Tutti i componenti principali devono essere forniti con accessori di sollevamento (ganci, leve di sollevamento etc) in modo tale da facilitarne il trasporto e la maneggevolezza.

La fornitura deve inoltre includere binari singoli, sistemi di sollevamento etc.

Tutti i dettagli necessari e le strutture civili ausiliarie o accessorie, necessarie alle attività di montaggio/smontaggio devono essere riportati sui disegni e sui disegni dei dettagli di progetto.

3.9 Sicurezza personale e operativa

L'esercizio in sicurezza dei sistemi elettrici e meccanici deve essere assicurato in condizioni normali e in caso di guasti.

I sistemi devono essere dimensionati in modo da assicurare la CF (Completa Funzionalità) del ponte in caso di guasti come un avaria all'impianto di alimentazione elettrica o guasto del sistema idrico. In condizioni di Completa Funzionalità l'esercizio ferroviario e stradale deve essere garantito.

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

I sistemi di protezione per la sicurezza personale per quanto riguarda l'esercizio e la manutenzione, devono essere progettati conformemente alle leggi italiane ed alle direttive in vigore. Adeguate disposizioni devono assicurare un facile accesso e il corretto grado di sicurezza durante le operazioni di ispezione e manutenzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.10 Compatibilità elettromagnetica

Le apparecchiature elettriche e meccaniche e le attrezzature devono essere conformi alla Direttiva EMC 89/336/CEE e successive modifiche. Le attrezzature devono riportare il marchio CE.

Per ciascun tipo di attrezzatura, occorre evidenziare se il prodotto conforme a EMC – o standard generico; occorre inoltre indicare i livelli di emissioni di interferenza elettromagnetica e immunità rispetto all'interferenza.

Il Piano EMC presentato nella seguente tabella deve essere rispettato:

Tabella 3.3 Piano EMC

No.	Descrizione
1	Basi requisiti EMC -Direttiva EMC -Legislazione EMC italiana requisiti contrattuali EMC in doc. no. G.C.G.03.05
2	Requisiti formali La dichiarazione di conformità marcatura CE deve essere presente per tutte le attrezzature fornite.
3	Ambiente EMC sul ponte L'attrezzatura deve funzionare correttamente secondo ambiente EMC: 3.1 Ambiente, laddove vi siano disturbi elettromagnetici: elevate correnti di terra, corrente da fulmine, corrente di commutazione, tensione indotta e sovra-tensioni derivanti da: -Sub-stazioni e commutatori ad alta tensione -Installazioni ferroviarie- 3.2 Ambiente in cui vengono trasmesse basse correnti o tensioni: -Strumenti e sensori -PC -Sistemi di segnalazione ferroviaria -Attrezzatura elettrica
4	Requisiti di emissioni e immunità -L'emissione elettromagnetica e l'immunità degli apparecchi, componenti complessi, installazioni e sistemi deve essere conforme ai valori limite specificati nel pertinente standard di prodotto EN armonizzato. - laddove non sia disponibile uno standard di prodotto, occorre utilizzare lo standard generico in vigore per l'ambiente EMC specificato alla sezione 3 di cui sopra. - i livelli dei test devono corrispondere agli ambiente EMC specificati alla sezione 3 di cui sopra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3.11 Resistenza alle vibrazioni

L'attrezzatura deve funzionare correttamente in accordo alle vibrazioni delle strutture del ponte, indotte da:

- Ferrovia: circa 200 treni al giorno
- Traffico stradale: circa 140,000 auto al giorno
- Vento ad alta velocità.

Le attrezzature devono resistere alle vibrazioni generate dai terremoti ed agli shock delle strutture del ponte.

3.12 Standardizzazione e inter-scambiabilità

Tutti i componenti devono essere intercambiabili almeno per quanto segue:

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

Il Contraente Generale deve standardizzare il più possibile l'esecuzione del lavoro al fine di ridurre i pezzi di ricambio necessari.

I dati principali, le tolleranze etc necessari a definire l'interscambiabilità dei pezzi devono essere inclusi nei disegni.

3.13 Costi di Esercizio

Tutti i sistemi e i componenti devono essere progettati in modo da minimizzare i costi di esercizio e il consumo energetico, soddisfacendo i requisiti LCC descritti nel documento GCG.F.06.02 " RMC Studies and LCC Studies " (Studi RMC e Studi LCC).

3.14 Sollecitazione meccanica

Particolare attenzione deve essere prestata alla riduzione delle sollecitazioni meccaniche dovute ad esempio alle vibrazioni, alle deformazioni strutturali e alle dilatazioni termiche etc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il Contraente Generale deve assicurare che tutti gli elementi, come cavi, vani portacavi, condutture etc siano privi di sollecitazioni meccaniche, vibrazioni etc associati alle strutture primarie e viceversa.

Fin dall'inizio delle fasi di progetto, le seguenti linee guida devono essere rispettate:

- La strumentazione di misurazione, di sicurezza, gli attuatori etc devono essere installati e protetti dalle vibrazioni utilizzando assorbitori di urti, supporti indipendenti.
- Gli impianti devono essere dotati di giunti di dilatazione, laddove opportuno, al fine di assicurare l'elasticità strutturale. Tutti i collegamenti elastici, gli strumenti di dilatazione etc devono essere progettati in modo da garantire l'integrità della resistenza, la continuità di processo, l'isolamento, le caratteristiche di tenuta etc.

Gli effetti dovuti alla fatica devono essere evitati.

I carter di protezione per condutture, cavi etc devono essere pensati per attraversare i muri o diaframmi e garantire la protezione meccanica e/o, laddove richiesto, la tenuta a liquidi o gas. Particolare attenzione deve essere prestata ogni qual volta è richiesto un compartimento anti-incendio. I disegni devono rappresentare questi dettagli inclusi valori di tolleranze, gap etc.

3.15 Caratteristiche estetiche ed ergonomiche

I materiali e i componenti devono essere esteticamente accettabili ed integrarsi nel contesto ambientale.

Il Contraente Generale deve avere cura nella finitura delle superfici esterne e fornire protezioni, come coperture etc laddove necessario.

Gli apparecchi e i dispositivi di gestione e controllo devono essere progettati conformemente ai requisiti ergonomici specificati in EN 292, EN 614, EN 894, ISO 6385, ISO 9241.

3.16 Tensione - livelli

La tensione di alimentazione può essere selezionata dalle seguenti possibilità:

- 6 kV 3 fasi, 50Hz (per distribuzione elettrica principale)
- 400/230 V, 3 fasi + neutro + PE, 50 Hz (per distribuzione a bassa tensione)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- 24 V, 50 Hz (per circuiti di sicurezza)

L'ente erogatore ENEL fornirà alimentazione all'opera di attraversamento alla tensione di 20 kV.

3.17 Tenuta delle tubazioni e condutture

Le tubazioni e le condutture per i liquidi devono essere a tenuta stagna. Non si accetta alcuna fuoriuscita di acqua, olio, grasso o aria.

I fluidi di scarico devono essere raccolti ed evacuati utilizzando adeguati circuiti.

3.18 Protezione contro la corrosione

Il Contraente Generale deve considerare la condizione ambientale e i luoghi di installazione al fine di selezionare i materiali e le attrezzature da installare.

Gli edifici con aria condizionata, devono essere progettati tenendo in considerazione il possibile guasto dell'impianto di condizionamento.

Il materiale soggetto a danni ambientali deve essere protetto sulla superficie.

Non deve essere utilizzato materiale igroscopico o sul quale può formarsi muffa o funghi.

Tutti i materiali metallici, le strutture in acciaio, i vani portacavi, i supporti, le grate etc devono essere intrinsecamente resistenti alla corrosione (es: materiale inox) o, laddove permesso, protetti in superficie mediante galvanizzazione o verniciatura.

Il materiale elettrico deve essere galvanizzato e di classe B isolata, almeno. Classi superiori saranno accettate a condizione che la classe di riscaldamento resti entro la classe B.

I piccoli apparecchi devono essere forniti con supporto inox e vite. Se questi non sono disponibili in commercio, i pezzi devono essere passivati o cadmiati.

Le attrezzature elettriche devono essere fornite con riscaldatori anti-condensa come richiesto al fine di eliminare la condensa nei quadri di comando e nelle attrezzature.

Nella scelta dei materiali e dei componenti, occorre prestare attenzione all'ambiente corrosivo, soprattutto per quanto riguarda le seguenti condizioni climatiche:

- Nebbia salina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Elevata umidità relativa
- Condensa
- Corrosione galvanica
- Temperature elevate.

Le attrezzature meccaniche ed elettriche devono essere protette contro la corrosione nell'obiettivo di resistere alle condizioni climatiche specificate alla sezione 2.2 senza ulteriore manutenzione per un periodo di almeno 20 anni.

Le attrezzature devono essere protette contro gli effetti dell'usura meccanica, grasso o altri liquidi.

I requisiti specifici per il pre-trattamento e per i sistemi di protezione contro la corrosione devono essere specificati nel progetto.

3.19 Livello di protezione

3.19.1 Generale

Le attrezzature elettriche e meccaniche devono essere protette dall'ingresso di polvere e liquidi.

Le attrezzature esterne devono essere almeno protette dalla polvere e getti di acqua a bassa pressione: livello di protezione minimo IP55.

Le attrezzature interne devono essere protette almeno contro oggetti superiori a 1 mm e getti di acqua diretti: Livello di protezione minimo IP43.

Altri requisiti saranno definiti nei documenti pertinenti.

3.19.2 Tropicalizzazione e prevenzione della formazione di condensa

Le attrezzature devono essere testate per il funzionamento in condizioni di elevata umidità e un range di temperatura in condizioni di nebbia salina.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Tutti gli involucri devono essere progettati in modo tale da minimizzare la formazione di condensa, con la predisposizione di strumenti di ventilazione e drenaggio se opportune. Le aperture per la ventilazione e il drenaggio non devono permettere l'ingresso di sabbia, polvere e nebbia salina.

Tutti i cubicoli elettrici devono essere dotati di scandiglie adeguatamente dimensionate per il controllo automatico dell'umidità.

Tutti i materiali esposti a diretto irraggiamento solare devono essere realizzati con materiali UV resistente.

La documentazione relativa ai test di temperatura, di umidità e di nebbia salina, conformemente ai test standard specificati alla sezione 2.2.2, tabella 2.2-1, deve essere fornita.

3.19.3 Protezione contro insetti e parassiti

Tutte le attrezzature devono essere progettate in modo da resistere agli attacchi di insetti e parassiti come ratti e roditori.

Ciò può essere evitato mediante l'uso di materiali adeguatamente selezionati, conservazione chimica e barriere meccaniche.

Tutte le chiusure contenenti attrezzatura meccanica o elettrica devono essere dotate di guarnizioni, reti metalliche o barriere metalliche similari che assicurino una efficace protezione contro le intrusioni.

3.20 Inquinamento ambientale

INQUINAMENTO ACUSTICO

Tutte le attrezzature e i componenti ausiliari devono essere progettati per ridurre l'impatto acustico dovuto da rumori, vibrazioni etc.

Il seguente "Documento delle Condizioni – Allegato A al CIPE, datato 1° Agosto 2003" deve essere tenuto in considerazione durante la fase di progetto:

"Durante il Progetto Definitivo delle strutture in acciaio secondarie del Ponte (poli di illuminazione etc...) occorre prestare particolare attenzione alla verifica del rumore generato dal vento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

conformemente alla velocità di progetto presunta (10 m/s) e fornire i dati provenienti da strutture similari a quelle del Ponte...”

I limiti di rumore dei macchinari, componenti non devono superare la curva NR 78 ISO 1996, che è fissata ad un massimo di 85 dB (A).

INQUINAMENTO CHIMICO

Documento delle Condizioni . Cfr. Allegato A al CIPE datato 1 Agosto 2003

Che concerne “l’acqua e il drenaggio dei liquidi inquinati, durante la fase di costruzione e di esercizio: durante il Progetto Definitivo è necessario prevedere una rete di evacuazione, un area di dispersione o un metodo di pulizia”.

INQUINAMENTO DA ILLUMINAZIONE

“Il sistema di illuminazione del Ponte deve essere progettato in modo da minimizzare l’impatto sul mare.

Ciò può essere effettuato mediante una selezione delle apparecchiature di illuminazione sulla base delle caratteristiche fotometriche e mediante una struttura adeguata.

Il Progetto Definitivo deve includere disegni che mostrino la configurazione ISOPHOT sia a livello dell’impalcato che a livello del mare” “Documento delle Condizioni – Allegato A al CIPE datato 1° Agosto 2003”.

MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Il Contraente Generale deve progettare un sistema di messa a terra efficace e verificare i legami equipotenziali delle strutture in acciaio conformemente alle specifiche applicabili.

La documentazione elettrica e meccanica deve essere preparata conformemente alla Pubblicazione IEC 60617 e 61082.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

4 Sistemi di illuminazione esterna

4.1 Generale

Sono previsti i seguenti sistemi di illuminazione esterna:

- Luci traffico marittimo e aereo
- Illuminazione d'accento per le Torri e il 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 deve compromettere la sicurezza durante le operazioni di decollo e atterraggio (es: mediante soglie).

Durante la progettazione, inoltre, occorre prestare particolare attenzione a:

- Intensità della luce, per evitare soglie degli aerei
- Il colore delle luci deve essere conforme agli standard applicabili
- Configurazione delle luci, per evitare similitudini con le piste degli aeroporti, rotte
- Minimizzare la dispersione della luce sulla superficie del mare.

L'installazione di riflettori LED laser e ad elevata intensità, se permessa, deve essere studiata al fine di soddisfare i regolamenti e gli standard pertinenti. In generale deve essere preferito il sistema a luci LED, laddove possibile.

Tutti i corpi illuminanti devono avere classe di isolamento II (doppio isolamento) conformemente a IEC 61140: protezione contro shock elettrici.

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

I sistemi di illuminazione esterna includono anche:

- Illuminazione stradale
- Illuminazione delle torri e dei cavi di sospensione
- Luci di avvertimento marittimo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Luci di avvertimento aereo.

I sistemi devono assicurare un esercizio sicuro e agevole del ponte in caso di mancanza di illuminazione naturale. Essi devono assicurare la visibilità e la sorveglianza del ponte.

4.2 Illuminazione stradale

Tabella 4.1 *Illuminazione richiesta e valori di illuminazione 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 ²
Uniformità longitudinale	0.7
Indice di comfort	7

Il sistema di illuminazione stradale deve basarsi su lampade a LED.

La massima variazione di tensione delle lampade deve essere mantenuta entro $\pm 5\%$.

I sistemi di illuminazione stradale devono essere automaticamente controllati dal sistema SCADA, con la possibilità di controllo manuale alle sottostazioni per situazioni di manutenzione. L'automatismo automatico avrà intervalli temporali sfalsati in modo da ridurre la corrente di spunto all'accensione.

Durante le ore di poco traffico si prevede una riduzione del livello di illuminazione. Questa funzione sarà controllata da CMS/SCADA.

L'illuminazione stradale deve essere progettata per ridurre il consumo elettrico, la dispersione di luce e facilitare la manutenzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

L'aspetto delle installazioni per l'illuminazione stradale durante le ore del giorno, deve essere strettamente coordinato con le caratteristiche del paesaggio e architettonici del ponte durante la fase di progetto dettagliata.

Le luminarie dovranno essere del tutto chiuse, di tipo cut-off con sistema ottico di specchi regolabile.

Su ciascun polo vi saranno due luminarie. Ciascuna di queste sarà collegata alternativamente ai due cavi dorsali per limitare le conseguenze sulla sicurezza del traffico in seguito a guasto in un trasformatore o alimentatore ad alta tensione o un cavo dorsale.

4.3 Illuminazione d'accento

4.3.1 Generale

Il sistema di illuminazione deve fornire una luminanza piacevole ed uniforme delle superfici delle strutture del ponte. Il livello di luminanza deve essere mantenuto basso, approssimativamente a 2-10 cd/m².

Il progetto dettagliato e finale dei sistemi di illuminazione deve ottimizzare l'uniformità della luminanza e deve minimizzare la dispersione della luce e di conseguenza l'inquinamento generato dall'illuminazione. Durante la fase di progettazione, occorrerà affrontare la questione dei pattern di illuminazione causati dalla rifrazione in condizioni climatiche con nebbia.

Le luminarie devono essere dirette o schermate in modo tale da prevenire l'abbagliamento del traffico stradale e marittimo.

Il sistema di illuminazione estetico deve essere automaticamente controllato dal sistema CMS/SCADA, con la possibilità di controllo manuale alle sottostazioni in caso di manutenzione. L'automatismo automatico avrà intervalli temporali sfalsati in modo da ridurre la corrente di spunto all'accensione.

Il funzionamento del sistema di illuminazione deve essere monitorato dal sistema CMS/SCADA mediante monitoraggio della corrente di ciascun circuito finale che alimenta le lampade, con allarme per corrente sotto il 90% dei valori di corrente costante misurati al momento del funzionamento di tutte le lampade.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

4.3.2 Torri

Le torri e le travi di collegamento devono essere illuminate per mezzo di illuminazione architettonale. Il rapporto fra la luminanza delle superfici illuminate e la luminanza dell'ambiente deve essere 30/50 -1. L'illuminazione classica potrebbe basarsi su riflettori ad alogenuri metallici.

L'illuminazione deve fornire una luminanza uniforme e piacevole delle superfici delle strutture del ponte. Il livello di luminanza deve essere mantenuto basso, circa 2-10 cd/m².

Il progetto dettagliato e finale dei sistemi di illuminazione deve ottimizzare l'uniformità della luminanza e deve minimizzare la dispersione della luce e di conseguenza l'inquinamento generato dall'illuminazione. Durante la fase di progettazione, occorrerà affrontare la questione dei pattern di illuminazione causati dalla rifrazione in condizioni di condizioni climatiche con nebbia.

Le luminarie devono essere dirette o schermate in modo tale da prevenire l'abbagliamento del traffico stradale e marittimo

Sistemi alternativi possono essere presi in considerazione per limitare l'inquinamento come ad esempio sistemi che utilizzano fibre ottiche.

4.3.3 Sistema di sospensione

I pendini del sistema di sospensione devono essere illuminati.

L'illuminazione deve aver luogo per mezzo di punti luce che generano una luce molto stretta in modo da evitare la dispersione di luce.

4.3.4 Superstruttura

Per completare l'impatto visivo notturno del Ponte e definirne la struttura per il traffico marittimo, il lato inferiore del cassone del ponte deve essere illuminato.

4.3.5 Luminarie

L'illuminazione delle strutture del ponte deve essere effettuata mediante luminarie a LED che producono una luce bianca (temperatura del colore entro 3000 – 5000 K) con una buona resa del colore ($R_a > 80$).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Si prevedono i seguenti tipi di luminarie:

- Tipo "A" per illuminazione dei pendini, a distribuzione luce stretta, 0.5 max I entro $\pm 4^\circ$
- Tipo "B" per illuminazione della parte inferiore del cassone del ponte, distribuzione luce stretta/larga, 0.5 max I_0 entro $\pm 5^\circ$, 0.5 max I_{90} più di $\pm 30^\circ$
- Tipo "C" per illuminazione delle strutture delle torri, distribuzione luce molto stretta, 0.5 max I entro $\pm 2.5^\circ$
- Tipo "D" per ulteriore illuminazione dei cavi principali in posizioni senza i pendini, lampada a bassa intensità con ostruzione di luce con distribuzione della luce omnidirezionale, max I = 25-40 cd.

La selezione finale dei dispositivi di illuminazione e della loro posizioni deve basarsi su calcoli dettagliati. Le lampade non devono generare alcun tipo di abbagliamento per il traffico stradale o i canali di navigazione.

Le lampade devono essere resistenti alla corrosione ad avere un grado di protezione di almeno IP 55.

Le lampade devono essere montate in posizioni accessibili per operazioni di manutenzione oppure devono essere collocate su supporti mobili o regolabili che permettano di sistemare le luci in determinate posizioni.

I lampioni dovranno essere dotati di dissuasori anti-piccioni in modo da prevenire lo stazionamento di uccelli su di essi.

Un numero adeguato di puntatori laser devono essere forniti con ciascun tipo di luminaria.

4.4 Luci di avvertimento navigazione

Il Contraente Generale deve progettare ed installare un sistema di illuminazione del Ponte e dello Stretto, conformemente alle norme applicabili, gli standard ed ai requisiti forniti dall'Autorità Marittima. (i.e. COMANDO ZONA FARI – "MARIFARI MESSINA").

Fari guida rossi e verdi, luci nei toni del bianco e luci di allineamento dotate di lampade a incandescenza a bassissima tensione in *lamp changer* automatici contenenti fino a 6 lampade.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il range effettivo delle luci deve essere 7.5 - 10 nm.

L'operazione sarà monitorata da sensori di corrente e insieme alla "Ultima lampada in uso" sarà segnalata al sistema CMS/SCADA.

4.5 Luci di avvertimento aereo

Questo sistema sarà progettato conformemente allo ICAO, International Civil Aviation Organization, (Allegato 14 – Volume 1° - capitolo 4°) ed agli standard ENAC, OAC, NIKAO - "Regolamento per la costruzione e l'esercizio di aeroporti".

Luci di avvertimento lampeggianti, bianche, ad alta intensità saranno collocate in cima alle torri e nel punto più inferiore della catenaria.

La distanza fra le lampade, la potenza della luce e la dimensione saranno definite conformemente agli standard ed ai regolamenti sopraccitati. Le lampade dovranno essere omnidirezionali e doppie; l'intensità dell'emissione di luce (bianca) dovrà essere regolabile.

Le luci di avvertimento dovranno essere divise in due sottosistemi uguali; ciascuno di essi coprirà una torre e metà ponte. Ciascun sistema sarà fornito con un pannello di controllo dedicato, situato vicino alla rispettiva torre.

Le luci di avvertimento aereo dovranno avere una UPS con almeno 3 ore di back-up.

L'illuminazione degli ostacoli aerei per le torri dovrà essere di elevata intensità, lampeggiante e consistere in luci bianche montate in modo da assicurarne la visibilità da tutti gli appoggi. L'intensità sarà regolata automaticamente mediante controllo a fotocellula CMS/SCADA conformemente alle luci di contesto (sole totale, crepuscolo o notte).

La segnalazione aeronautica degli stralli – se richiesta – conterà di luci rosse a media intensità, intermittenti o fisse; ciò sarà definito dopo che le autorità effettueranno le debite indagini ed emetteranno i relativi requisiti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

5 Illuminazione interna e Alimentazione

5.1 Requisiti generali

L'illuminazione interna dovrà essere installata nelle aree esterne e nei volume interni (impalcato del ponte, torri, travi di collegamento, blocchi di ancoraggio etc) al fine di permettere le attività di esercizio, di ispezione e di manutenzione.

Il sistema di illuminazione sarà alimentato da una unità UPS (uninterruptible power supply) per permettere l'evacuazione e incrementare la sicurezza in caso di guasti all'alimentazione.

Tutte le vie di ispezione e manutenzione saranno dotate di prese di alimentazione (a intervalli di 30 metri) per il collegamento di strumenti o lampade ausiliarie.

5.2 Illuminazione interna

Le installazioni includono illuminazione interna e alimentazione in tutte le parti del ponte che sono accessibili per ispezioni, manutenzione o servizio.

Un livello medio di illuminazione, di almeno 200 lx deve essere fornito in tutte le aree in cui si svolge il lavoro ordinario, operazioni di manutenzione o esercizio. L'uniformità (E minimo/E media) deve essere $\geq 30\%$.

Un livello medio di illuminazione di almeno 30 lx deve essere fornito lungo i passaggi pedonali. L'uniformità (E minimo/E media) deve essere $\geq 30\%$.

L'illuminazione di emergenza lungo le vie di accesso/vie di fuga, così come nelle aree di lavoro, deve essere prevista.

L'illuminazione di emergenza deve fornire almeno 5 lx. L'uniformità (E minimo/E media) deve essere $\geq 5\%$.

I corpi illuminanti devono essere prodotti in modo tale che l'operazione di sostituzione delle lampade sia semplice ed avvenga attraverso utensili a mano. Tutta l'illuminazione interna deve avvenire mediante LED.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Salvo quanto diversamente specificato, le lampade devono essere di lunga durata, es. non a incandescenza, e il ballast deve essere magnetico e non elettronico.

Ogni 90 metri, nei punti in cui si trovano gli idranti, occorre fornire un lampione. Questi devono accendersi automaticamente in caso di incendio.

Uno ogni 3 lampioni interni deve essere dotato di illuminazione di emergenza con unità UPS con almeno un'ora di back-up.

L'illuminazione di emergenza deve accendersi automaticamente quando il circuito di illuminazione generale dell'area è acceso e l'alimentazione generale non funziona.

I lampioni devono essere in poliestere non infiammabile e rinforzato ed essere in grado di funzionare ad una temperatura ambiente di 55 gradi Celsius. Il codice IP deve essere 65 e la classe di sicurezza deve essere II (duplice isolamento); la classe vandalica deve essere classe II.

I lampioni in corrispondenza degli idranti devono poter resistere all'effetto delle radiazioni UV. Il codice IP deve essere 65 e la classe di sicurezza II (doppio isolamento);); la classe vandalica deve essere classe II.

5.3 Prese di corrente

Tutte le strade di manutenzione e ispezione devono essere dotate di prese di corrente (a intervalli di 30 mt) per la connessione di utensili o lampade ausiliarie.

Tali prese devono avere un coperchio avvitato, che fornisca una certa protezione, min. IP56, ed essere a prova di impatto.

Le prese (ad eccezione di quando ne sia necessaria solo una) devono essere collocate a gruppo (o insieme come assemblaggio di pannello di controllo)

Un gruppo deve contenere almeno:

- Una 400V AC (3 fase + neutra + terra), 16 A di tipo switched socket outlet.
- Una 230V AC (2 fase + neutra), 16 A di tipo switched socket outlet.
- Una 24V AC (2 fase + neutra), 16 A di tipo switched socket outlet.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le prese 400 V e 230 V devono essere protette dai contatti indiretti mediante interruttore differenziale.

Le prese 24 V devono essere dotate di trasformatore di sicurezza step-down che assicuri isolamento galvanico dalla rete.

6 Sistema di gestione del traffico stradale

6.1 Generale

Il presente capitolo definisce le specifiche del sistema di gestione del traffico stradale (RTMS) per il ponte.

Le caratteristiche principali di tale sistema sono:

- RTMS deve permettere agli operatori del Centro di Gestione del Traffico (TMC) di avere sempre una panoramica delle situazioni di traffico e delle condizioni climatiche del ponte.
- RTMS deve permettere agli operatori del Centro di gestione del Traffico di effettuare e controllare tutte le operazioni di gestione del traffico in remoto dal Centro.
- RTMS deve essere attuato come un sistema di controllo distribuito che per mezzo di una serie di sotto-stazioni (LSS) raccoglie i dati del sistema centrale RTMS e trasmette gli ordini dal sistema centrale RTMS alle attrezzature a lato della strada per mezzo di LSS.
- RTMS deve essere parte integrante del sistema SCADA ed utilizzerà la struttura Uomo-Macchina –Interfaccia di SCADA per l'input di istruzioni di controllo dagli operatori e mostrerà lo stato e gli eventi.

Gli obiettivi chiave di RTMS sono:

- gestire il flusso di traffico stradale secondo le modificazioni di questo, le strade e le condizioni metereologi che al fine di permettere un passaggio efficiente e sicuro dei veicoli stradali sul ponte

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Di fornire una base di sistema per la continua fornitura di dati sul traffico utilizzati per l'elaborazione di analisi – primariamente per fini statistici e simulazione di condizioni estreme per la formazione.

RTMS dovrà comprendere i seguenti gruppi funzionali:

- gestione del traffico
 - monitoraggio traffico
 - informazioni sul traffico
 - controllo del traffico
- Gestione degli incidenti
 - monitoraggio incidenti
 - coordinamento ripristino situazione normale
- Simulazione gestione del traffico off-line
 - replay degli incidenti registrati e informazioni sul traffico
 - Verifica degli scenari di gestione
- Funzionamento e manutenzione del sistema tecnico
 - monitoraggio di tutti i sistemi RTMS e moduli
 - Monitoraggio di tutta l'infrastruttura di comunicazione.

Per l'asset management e funzioni di sistema amministrativo saranno utilizzate le funzioni generali in SCADA.

6.2 Infrastruttura Comunicazione

In generale, la comunicazione all'interno di RTMS e fra RTMS ed altri sistemi, deve essere realizzata sulla base di una rete di dati a fibre ottiche che attraversa l'intero ponte e che collega il ponte a TMC.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tuttavia, i rilevatori e gli attuatori (es: VMS,barriere etc) attaccate a LSS devono essere collegate ad una rete locale gestita per mezzo di LSS al fine di permettere il controllo e il monitoraggio locale senza bisogno di fare affidamento alla comunicazione fra TMC e LSS.

Ogni connessione di dati deve essere monitorata per eventuali problemi o guasti.

6.3 Monitoraggio del Traffico

Il monitoraggio del traffico serve a fornire informazioni sul traffico in tempo reale, necessarie per l'effettuazione della gestione dinamica del traffico.

Il monitoraggio del traffico serve anche ad archiviare informazioni che saranno poi utilizzare per analisi statistiche, simulazioni di traffico, scenari di verifica della gestione del traffico etc.

6.3.1 Monitoraggio Automatico dei parametri di traffico stradale

L'acquisizione automatica dei parametri di traffico richiesti deve essere effettuata per mezzo di LSS e rilevatori installati a lato carreggiata o sopra le corsie di traffico a seconda della tecnologia applicata.

I seguenti parametri di traffico dovranno essere monitorati:

- velocità del traffico
- volume e densità del traffico

Il software di sistema deve registrare i dati sul traffico in un database sul traffico, con le seguenti informazioni:

- per ciascun veicolo: velocità
- per ciascuna corsia: volume di traffico e velocità media
- per il ponte: volume totale del traffico.

Tutti i dati devono essere riportare un riferimento temporale al fine di permettere una elevata tracciabilità. Le informazioni sul traffico devono anche essere etichettate in base all'origine geografica, permettendo così di identificare esattamente quale rilevatore ha fornito l'informazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

6.3.2 Monitoraggio visivo

Un sistema CCTV fornirà agli operatori del TMC una copertura visiva in tempo reale 24/7 dell'intero sistema stradale sul ponte. Tale copertura visiva deve essere utilizzata come base da parte degli operatori per effettuare valutazioni della strada, del clima e delle condizioni di traffico sul ponte, oltre che alle informazioni sul traffico in tempo reale fornite dal sistema di monitoraggio automatico (cfr. sezione 6.3.1). La copertura visiva deve inoltre agire come importante strumento di supporto agli operatori TMC che si occupano di gestione degli incidenti.

Il sistema CCTV deve fornire immagini a colori in movimento (25 fotogrammi/sec) in una risoluzione sufficiente da permettere quanto segue, in qualsiasi circostanza prevedibile:

- Permettere agli operatori TMC di distinguere ogni veicolo e persona sul ponte
- Permettere l'automatica rilevazione degli incidenti (AID) da svolgersi sulla base di informazioni video (cfr. sezione 6.4.2 per requisiti per AID).

Oltre alla generale sorveglianza video fornita dalla funziona CCTV sopra descritta, telecamere dedicate saranno aggiunte al sistema CCTV per il Riconoscimento Automatico del Numero di Targa (ANPR).

Ogni operatore TMC deve essere in grado di poter selezionare video live da qualsiasi telecamera – o più telecamere – nel sistema CCTV e di vederlo direttamente dal monitor della sua stazione di lavoro e/o sul sistema di parete video nel TMC. Tutti i video dovranno inoltre riportare informazioni circa il luogo e l'ora di registrazione.

6.4 Sistema di gestione degli incidenti

RTMS deve essere dotato di un Sistema di gestione degli incidenti (IMS) che copra le seguenti funzioni:

- Rilevazione automatica degli incidenti
- Verifica e registrazione eventi
- Gestione incidenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

6.4.1 Rilevazione automatica degli incidenti

La Rilevazione Automatica degli Incidenti (AID) deve essere implementata sulla base di un sistema CCTV con un software di elaborazione automatica dei video che mira a identificare i seguenti incidenti:

- Veicoli fermi su corsia (inclusa corsia di emergenza)
- Veicoli in area di sosta
- Persone su strada
- Oggetti su strada
- Traffico lento in ogni corsia.

Il sistema CCTV deve avere abbastanza telecamere installate per assicurare la totale funzionalità di AID su tutta la superficie stradale del ponte.

Le telecamere che forniscono video per la funzione AID devono essere fisse (es. no tipo PTZ) e in grado di fornire video di qualità che permettano di attuare la funzione AID 24/7 in ogni condizione ambientale prevedibile.

6.4.2 Gestione degli Incidenti

RTMS deve essere dotato di strutture di gestione degli incidenti con le seguenti funzioni:

- Preparazione di piani di risposta agli incidenti e presentazione di tali piani all'Operatore. I piani pre-definiti devono coprire tutte le funzioni principali che l'Operatore deve effettuare in caso di incidente
- Informare gli utenti della strada in modo automatico mediante segnaletica a testo variabile (VMS).

Il sistema deve essere preparato per rispondere agli incidenti tipici, esempio:

- Grandi incidenti
- Condizioni climatiche
- Veicolo fermo
- Dispersione di oggetti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Le informazioni sulle condizioni climatiche devono essere ottenute da sensori del Sistema di Monitoraggio Strutturale/Sistema di monitoraggio climatico.

6.4.3 Eventi e registrazione

Tutti gli incidenti rilevati devono essere verificati. Il sistema deve essere dotato di un modulo di verifica incidente per una registrazione formale e immagazzinamento degli eventi.

Ogni evento verificato deve essere inserito in un Database Incidenti.

La verifica degli eventi deve essere protetta da password.

Tutti gli eventi registrati devono essere successivamente accessibili per essere utilizzati a fini di analisi e per essere utilizzati in simulazioni di traffico sulla Console di Formazione e Simulazione.

6.5 Elaborazione e gestione dati

Il software di sistema deve basarsi su un pacchetto software standard e la sua prestazione e qualità devono essere state verificate in altri RTMS similari.

Tutti i dati immagazzinati nel database RTMS devono essere accessibili dal sistema SCADA mediante *query* SQL.

RTMS deve essere in grado di immagazzinare dati storici selezionati per un periodo di almeno 10 anni su hard disk, e per un periodo illuminato su nastri magnetici o tecnologia similare.

LSS deve essere dotato di un sistema di stoccaggio dati in grado di ricevere dati dalle strutture da campo anche in caso di guasto della comunicazione a RTMS. Il sistema di archiviazione LSS deve essere in grado di conservare almeno 200 ore di informazioni non elaborate, senza la presenza dell'operatore a prescindere dal regime di campionamento in vigore.

Dopo ricollegamento della rete di dati a RTMS, LSS deve trasmettere i dati a RTMS in modo tale che il database di RTMS detenga una serie completa di dati a prescindere da qualsiasi interruzione di comunicazione inferiore alle 200 ore.

Tutti i dati raccolti dalle attrezzature RTMS devono essere etichettate e riportare l'indicazione temporale prima di essere immagazzinate, in modo tale che i dati possono essere sempre fatti risalire ad una specifica location.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Tutti i dati in tempo reale devono essere immagazzinati in database all'interno del computer centrale RTMS. Tale database deve immagazzinare tutti i dati per un periodo di un mese. I dati necessari per report e statistiche devono essere trasferiti ad un database storico. Tale database deve essere progettato per conservare i dati di 10 anni.

Una serie di dati devono essere trasmessi periodicamente a SCADA. Gli allarmi vengono trasmessi a SCADA in tempo reale.

RTMS deve avere una funzione clock in grado di mantenere una sincronizzazione permanente con un clock esterno entro +/- 10 ms.

6.6 Monitoraggio dati

Tutti i video devono potersi vedere su:

- Unità video delle stazioni di lavoro degli operatori
- Parete a monitor nel centro di gestione del traffico.

Tutti gli eventi di esercizio registrati devono essere accessibili dagli operatori RTMS.

Tutti i dati devono essere accessibili per la presentazione dei dati, incluso:

- Monitor Locali/console operatore
- Grandi pareti monitor della Stanza di Controllo
- Report ad hoc
- Figure, grafici e curve di illustrazione dei dati.

La configurazione e il layout dei diagrammi, figure, report, grafici etc deve essere definita in collaborazione con il Titolare insieme al progetto dettagliato del sistema.

6.7 Hardware

6.7.1 Computer Centrale RTMS

Il Computer Centrale RTMS deve essere installato nel centro di gestione del traffico nella Stanza di Controllo del Ponte, situata nell'Edificio Centro Direzionale, a circa 2 km dal lato Calabria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il computer centrale deve consistere di computer/server che insieme devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Sistema ridondante con duplicazione di tutto l'hardware e software, rilevamento automatico dei guasti nel sistema attivo e presa a carico da parte del sistema standby in configurazione hot-standby
- Tecnologia più recente.
- MTBF non meno di 1 anno.

6.7.2 Substazioni Locali

Le substazioni per il collegamento all'attrezzatura RTMS devono essere installate sull'impalcato del ponte, appoggi e torri.

Le sub stazioni locali devono essere costruite sulla base di computer distribuiti che insieme soddisfano i seguenti requisiti:

- Sistema ridondante con duplicazione di tutto l'hardware e software, rilevamento automatico dei guasti nel sistema attivo e presa a carico da parte del sistema standby in configurazione hot-standby
- Tecnologia più recente.
- MTBF non meno di 1 anno

Tutte le LSS devono essere alimentate da unità UPS in grado di supportare la loro funzione per almeno 24 ore in caso di avaria alla rete di alimentazione.

6.8 Barriere mobili, Accesso al ponte

Barriere mobili devono essere installate a terra, a nord e sud del ponte. L'obiettivo di queste barriere è quello di evitare l'ingresso di traffico sul ponte in caso di incidente o condizioni climatiche avverse che rendono il ponte non sicuro.

Le barriere devono essere controllabili in remoto mediante strumenti elettromeccanici che bloccano entrambe le corsie di traffico. Il blocco della corsia di emergenza deve funzionare in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

modo indipendente rispetto al blocco delle corsie di traffico in modo tale da permettere il passaggio di veicoli di soccorso.

Le barriere devono essere dotate di tre gruppi di luci rosse lampeggianti. Ogni gruppo di luci deve lampeggiare in modo alternato.

6.9 Barriere retraibili, Accesso by-pass

Barriere retraibili devono essere installate in parallelo con le barriere di protezione di sinistra in modo da permettere l'apertura di by-pass quando necessario. Quando l'accesso al by-pass non è richiesto, le barriere devono agire come estensione integrata alla barriera di protezione di sinistra, contribuendo alla funzione di protezione della barriera normale.

Le barriere devono essere controllabili in remoto da strumenti elettromeccanici in modo da bloccare l'accesso ai by-pass dando rispettivamente accesso ai by-pass.

6.10 Stazioni S.O.S

Le stazioni S.O.S devono soddisfare le seguenti specifiche:

questo Sistema e le relative attrezzature, deve essere prodotto nello stesso modo di quello installato lungo le infrastrutture di collegamento ed essere quindi dello stesso modello.

Le colonnine di SOS devono essere installate a 500 m di distanza l'una dall'altra, su entrambi i lati della carreggiata.

La posizione della colonnina di SOS deve essere definita tenendo in considerazione la posizione delle travi di collegamento, del VP, della segnaletica e delle aree di sosta etc.

6.11 Segnaletica a Messaggio Variabile /Testo -Variable Message Signs (VMS),

Tale VMS deve avere le seguenti caratteristiche :

- Del tutto controllabile in remoto dal centro di gestione del traffico.
- I VMS basati sulla tecnologia ad emissione di luce devono avere un dispositivo interno di controllo dell'intensità che regola la luce emessa conformemente alla luce circostante e dirige la luce sulla superficie VMS.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Testo dal formato libero con tre file di 20 caratteri ciascuna.
- Colori del monitor: giallo, giallo/bianco, matrice a punti bianchi su fondo nero secondo classe C2 di EN12966.
- Feed-back dettagliato su stato operativo.

I cartelli VMS devono essere leggibili su entrambi i sensi di marcia del ponte.

6.12 Segnaletica a Messaggio Variabile (VMS), Limiti di velocità e altro

I VMS per indicare i limiti di velocità ed altri messaggi devono avere le seguenti caratteristiche:

- Limite di velocità: 3 cifre, in ogni combinazione ammessa.
- Coda. Simile a disegno (ma layout in contrasto).



- Strada sdruciolevole : simile (ma con layout in contrasto ad eccezione del triangolo rosso)



- incidente: simile (ma con layout in contrasto ad eccezione del triangolo rosso)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011



- traffico alternato: (ma con layout in contrasto ad eccezione del triangolo rosso)



- Controllabile in remoto dal centro di gestione del traffico
- basati sulla tecnologia ad emissione di luce devono avere un dispositivo interno di controllo dell'intensità che regola la luce emessa conformemente alla luce circostante e dirige la luce sulla superficie VMS.
- Feedback dettagliato sullo stato operativo

I cartelli VMS devono essere leggibili su entrambi i sensi di marcia del ponte.

6.13 Segnali di controllo corsia

I Segnali di Controllo Corsia - Lane Control Signals (LCS) – devono essere installati sotto le travi di collegamento dei portali, al centro di ogni corsia. Nelle sezioni del ponte a due sensi, tali cartelli devono essere leggibili in entrambe le direzioni. Essi devono avere le seguenti caratteristiche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Mostrare i seguenti simboli – uno alla volta: "freccia verde in giù" (corsia aperta), "freccia sinistra gialla " (confluire a sinistra), "freccia destra gialla " (confluire a destra), "croce rossa" (corsia chiusa)
- Gli utenti della strada devono riuscire a distinguere i simboli a 100 mt di distanza in ogni condizione ambientale.

7 Alimentazione e Distribuzione

7.1 Nota Generale

I lavori di alimentazione e distribuzione riguardano la messa in opera di un sistema affidabile di alimentazione e distribuzione elettrica per fornire energia agli impianti del ponte. I principali componenti del sistema di distribuzione elettrica sono:

- Sottostazione principale di alimentazione elettrica sul versante Calabrese del Ponte QMT-SS-Calabria 20 kV quadro di comando e controllo e trasformatore da 20/0.6 kV.
- Sottostazione principale di alimentazione elettrica sul versante Siciliano del Ponte QMT-SS-Sicilia 20 kV quadro di comando e controllo e trasformatore da 20/0.6 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.
- Alimentazione elettrica di continuità (UPS) nelle località con carichi UPS.
- L'alimentazione del sistema di trazione per la ferrovia non fa parte di questi lavori.
- Sistema cavi a media tensione.
- Sistema cavi a bassa tensione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

7.2 **Analisi e calcoli dei carichi elettrici**

7.2.1 **Tipi di carico**

I carichi elettrici tipici di base sono: illuminazione, telecomunicazioni, monitoraggio e sistemi tecnologici quali: deumidificazione, ascensori, antincendio e alimentazione idrica.

7.2.2 **Classificazione dei carichi**

I carichi elettrici saranno classificati come segue:

- a) Carichi critici con un sistema UPS locale o centralizzato
 - Apparecchiature della Sala Controllo
 - Strumenti di controllo e supervisione
 - Luci di segnalazione traffico marittimo e aereo
 - Pannelli VS (Pannelli a messaggi variabili)
 - Telefono e trasmissione dati
 - Illuminazione di sicurezza
- b) Carichi critici con unità indipendenti di emergenza:
 - Anti - intrusione, allarmi ...
- c) Carichi essenziali con alimentazione di riserva dai generatori di emergenza:
 - Ascensori
 - 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.
- d) Carichi normali collegati al quadro di trasferimento automatico (con possibilità di scollegamento in caso di guasto ENEL)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Prese di corrente
- Sistema di deumidificazione
- Montacarichi

e) Carichi normali collegati ai quadri senza trasferimento automatico.

- Illuminazione architettonica e catenarie

7.2.3 Domanda di energia

La domanda di energia sarà calcolata sulla base del consumo di energia durante il funzionamento delle apparecchiature E&M sia nei periodi notturni che di giorno.

Inoltre, la domanda di energia sarà calcolata separatamente per le seguenti condizioni operative:

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

7.2.4 Analisi dei guasti dei sistemi elettrici

Questa parte dei Lavori riguarda l'Analisi delle modalità di guasto ed effetti (F.M.E.A) e l'Albero dei Guasti (F.T.A) in relazione agli impianti.

7.3 Configurazione ed esercizio del sistema

Per garantire un'alta disponibilità di energia elettrica l'alimentazione elettrica deve essere fornita da due sottostazioni ridondanti, QMT-SS-Sicilia e QMT-SS-Calabria alimentate dalla rete nazionale.

Tabella 7.1 Ubicazione e numero dei principali componenti

Ubicazione	Descrizione	Numero	Note
QMT-SS-Sicilia QMT-SS-Calabria	Quadri di comando e controllo a 20 kV	2	
QMT-SS-Sicilia	Trasformatori	2	<i>Vedi nota a fondo</i>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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						

QMT-SS-Calabria	20/6 kV		<i>pagina¹</i>
Torri	Trasformatori 6/0.4 kV	4	
Blocchi di ancoraggio	Trasformatori 6/0.4 kV	2	
QMT-G- Sicilia QMT-G-Calabria	Quadri di comando e controllo a 6.0 kV	2	
QMT-G- Sicilia QMT-G-Calabria	Generatori di emergenza: 6 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	

7.3.1 Modalità operative

FUNZIONAMENTO NORMALE

In condizioni normali ciascun quadro di comando e controllo a 20 kV dovrà fornire metà del carico elettrico totale.

FUNZIONAMENTO DI EMERGENZA

Se una delle sottostazioni da 20 kV si guasta, l'altra sottostazione da 20kV e il sistema di distribuzione elettrica devono alimentare l'intero carico del ponte. Ciascuna delle sottostazioni da 20kV deve essere dimensionata per alimentare il 100% dei carichi del ponte.

¹ E' stata discussa la necessità di avere trasformatori ridondanti in entrambe le sottostazioni da 20kV. Si è concluso che una ridondanza sufficiente sia ottenuta permettendo l'alimentazione di tutti i carichi del ponte dal QMT-SS-Sicilia o dal QMT-SS-Calabria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

In caso di guasto alle sottostazioni da 20 kV o agli alimentatori dell'ENEL i generatori di emergenza possono alimentare tutte le utenze. Ciascun generatore dovrà essere dimensionato per coprire il 50% del carico totale del ponte.

Nessuna alimentazione elettrica funzionerà in parallelo e non sarà prevista alcuna sincronizzazione fra i sistemi. Al passaggio fra i sistemi si potrà avere un'interruzione di corrente. I sistemi che non ammettono un'interruzione di corrente dovranno avere un'UPS di riserva per coprire il periodo di transizione.

7.3.2 Tensioni di distribuzione e topologia

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

- Riduzione del peso e della sezione dei cavi elettrici
- Più facile installazione e manutenzione
- Più facile installazione di trasformatori compatti.

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

Due quadri di distribuzione a 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. I Blocchi di ancoraggio dovranno avere i loro trasformatori alimentati direttamente dalla rete ENEL e saranno indipendenti dagli altri sistemi elettrici del ponte.

La suddetta topologia di MT/BT sarà scelta in modo da garantire affidabilità, sicurezza e manutenzione minima.

Tabella 7.2 Tensioni di distribuzione

Ubicazione	Tensione nominale V

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Quadro di comando e controllo QMT-SS Sicilia	20/6
Quadro di comando e controllo QMT-SS Calabria	20/6
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

7.3.3 Monitoraggio del sistema di alimentazione elettrica

Tutti i trasformatori e i quadri di distribuzione saranno monitorati e controllati dal Sistema di gestione alimentazione (Power Management System PMS). La trasmissione dei dati sarà basata su protocolli con velocità di dati >1.5 Mbps per garantire lo scambio di informazioni in tempo reale. La rete dovrà essere di tipo deterministico.

7.4 Alimentazione elettrica di continuità (UPS)

L'UPS deve 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. L'UPS deve mantenere l'alimentazione per questi carichi per un minimo di 15 minuti o più se necessario per qualsiasi ragione di sicurezza.

7.5 Cavi MT

Tabella 7.3 Tipi di cavi MT

Da-A	Tensione (kV)	Tipo	Specifica
Alimentatore a 20 kV QMT-SS Calabria- QMT-SS Sicilia	20	RG7 H1 OZR	3 conduttori Armato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		Codice documento PG0023_F0_ITA.DOC	Rev F0	Data 20-06-2011

Da QMT-SS a trasformatori 20 kV	20	RG7 H1R	1 conduttore
Da quadro di comando QMT-G a impalcato del ponte e torri	6	RG7 H1 02R	3 conduttori Schermo di rame Armatura acciaio zincato

7.6 Sistema di distribuzione a BT

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.

Non deve essere prevista alcuna ridondanza nel sistema di distribuzione elettrica a BT. Ma tutti i circuiti di illuminazione di un'area devono operare come minimo su due circuiti indipendenti. E' consentito spegnere gli impianti di illuminazione al momento di un trasferimento di energia quando il sistema di distribuzione è commutato. Ad esempio quando si passa dal Generatore di Emergenza alla normale alimentazione ENEL.

7.6.1 Cavi di potenza BT

Tabella 7.4 Tipi di cavi BT

Da-A	Tensione (kV)	Tipo	Specifica
Principali quadri di comando BT a valle e quadri di comando BT secondari	0.6/1	FG7(0)M1	Unipolare Bassissima emissione di fumo e gas tossici in conformità a CEI 20-37 e 20 38
Alimentazione dei motori	BT	N1VVK	Unipolare o multipolare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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						

Alimentazione dei circuiti di illuminazione e dei ventilatori	BT	N07V-K	Unipolare
Alimentazione dei circuiti di illuminazione e altri dove sarà garantita la massima sicurezza del personale	BT	N07G9-K	tripolare o multipolare
Alimentazione dei circuiti di sicurezza	0.6/1 kV	FG10OM FG10M10	A 3 conduttori unipolari

8 Protezione dalle scariche atmosferiche

La progettazione dovrà comprendere 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 E&M sull'impalcato e nelle torri e dei blocchi di ancoraggio.

Dovrà essere eseguita, nella fase di Progetto Esecutivo, l'Analisi delle modalità di guasto ed effetti (F.M.E.A) e l'Albero dei Guasti (F.T.A) in relazione agli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche inclusi in questo scopo del lavoro.

I seguenti sistemi non fanno parte della presente progettazione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- 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)

8.1 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 8.1 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 81-10/1 a 4	-
Componenti della protezione dalle scariche atmosferiche		EN501164
Protezione dall'impulso elettromagnetico delle scariche atmosferiche		IEC 61312

8.2 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) al fine di identificare possibili rischi alle strutture del Ponte e ai suoi impianti elettrici e meccanici durante le scariche atmosferiche, e per provarne la robustezza.

I risultati di queste analisi faranno parte della progettazione necessaria per la fabbricazione delle apparecchiature e per i lavori di installazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

8.3 Altri criteri di progettazione

La frequenza delle scariche nella regione è in media 1,5-2,5 anno/km², tuttavia deve essere prevista una maggiore frequenza attorno al ponte.

8.4 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 barre di rinforzo sono bullonati. Si prevede che la conduttanza 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.

8.5 Fondazioni delle torri

L'armatura delle fondazioni delle torri dovrà essere collegata equipotenzialmente con la costruzione metallica delle torri e messa 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 ogni 10 m circa 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.

La terminazione di terra sarà costruita come una rete di maglia per mezzo di barre di armatura congiunte sul fondo delle fondazioni, la dimensione massima della maglia è 2x2 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Le calate saranno collegate alla rete di terminazione di terra.

8.6 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.

8.7 Cavi principali

I cavi saranno protetti da terminazione ad aria per evitare danni, per fulminazione diretta, del foglio di isolamento di polimero di polietilene che copre il conduttore metallico dei cavi.

Le funi manuali saranno utilizzate per la protezione dalle scariche atmosferiche. 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:

- 6 Pendolo
- 7 Ceppi di ancoraggio
- 8 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.

8.8 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

8.9 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 installati nel terreno. La resistenza di questi elettrodi sarà inferiore a 2 ohm.

8.10 Disposizioni per la protezione dalle scariche atmosferiche di impianti e sistemi E&M

8.10.1 Nota Generale

Dovranno essere previste le uscite per il collegamento e la messa a terra degli impianti elettrici e meccanici quali tubi, scale, valvole, quadri e trasformatori. Gli impianti dovranno essere dotati di protezione dalle scariche elettriche inclusa schermatura, collegamento equipotenziale, protezione sovratensione e messa a terra prevista da terzi.

8.10.2 Impianti nelle Torri

Per impedire la scarica fra la costruzione metallica della torre e gli impianti E&M nei cassoni, gli impianti dovranno essere collegati equipotenzialmente con la costruzione metallica. A tale scopo le uscite di messa a terra (collegamenti di messa a terra) saranno installati sulla parete interna della torre.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

8.10.3 Impianti sull'impalcato

Tutti gli impianti e le apparecchiature E&M dovranno essere collegati elettricamente alla struttura metallica dell'impalcato. A tale scopo sul ponte dovranno essere installate le uscite di collegamento.

Il numero totale di collegamenti di messa a terra sull'impalcato è di circa 500 collegamenti per gli impianti elettrici e meccanici.

8.10.4 Impianti nei Blocchi di ancoraggio

Gli impianti e le apparecchiature E&M dovranno essere collegati equipotenzialmente alle uscite di terra nella struttura di ancoraggio.

8.10.5 Cavi elettrici

I cavi saranno messi a terra a entrambe le estremità. Il collegamento di messa a terra sarà normalmente posto nei rispettivi quadri. Il Subcontrattista dovrà installare ulteriori collegamenti di messa a terra per i cavi dell'impalcato, delle torri e nei blocchi di ancoraggio se necessario.

8.10.6 Quadri

I quadri di distribuzione dovranno essere dotati di dispositivi di protezione contro le sovratensioni. Il coordinamento della protezione da sovratensione dovrà essere conforme alla norma IEC 61312.

9 Impianti di messa a terra

9.1 Requisiti generali

La messa a terra dovrà essere effettuata per ridurre le tensioni di contatto e condurre tutte le correnti di guasto di isolamento a terra.

La messa a terra dovrà essere conforme alla Direttiva per Bassa Tensione 2006/95/EEC, e alle norme IEC 60364 e IEC 61892. Tutti gli impianti elettrici dovranno essere INS in accordo alla IEC 60364.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

9.1.1 Messa a terra nei locali elettrici

Tabella 9.1 Messa a terra nei locali elettrici

Requisiti	Descrizione
Collegamento circuito elettrico	Sezione non inferiore a 50 mm ²
Messa a terra al suolo	Collegamento saldato o altro collegamento resistente
Messa a terra fuori del locale	Sbarra di rame, interrata, profondità 50 cm
Strutture metalliche	Collegamento con morsetti resistenti, terminali o bulloni

9.1.2 Collegamento equipotenziale delle strutture del ponte

I cavi principali del ponte dovranno essere collegati con il sistema di messa a terra dei blocchi di ancoraggio, dei pilastri di ammarro e delle torri.

I ferri di armatura dei blocchi di ancoraggio, delle fondazioni delle torri e dei pilastri di ammarro dovranno essere usati come componenti naturali del sistema di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS) e formare un sistema di terra e tutte le strutture metalliche dovranno essere collegate per mezzo di collegamenti metallici a tale sistema di terra.

10 Vie cavo

10.1 Requisiti generali

In generale tutti i cavi elettrici e i cavi di comunicazione dovranno essere installati su passerelle o passacavi a scaletta.

10.2 Requisiti di progettazione

Tutte le passerelle o scale dovranno essere conformi come minimo ai requisiti della seguente tabella.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tabella 10.1 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

11 Sistema di gestione del traffico ferroviario

Il sistema di gestione del traffico ferroviario non fa parte della presente Specifica di progettazione.

Tuttavia saranno scambiate informazioni 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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

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:

- Informazioni a RFI in caso di situazioni di emergenza sul ponte.
- Coordinamento dello scambio di informazioni da RFI alla sala controllo del ponte.

11.1.1 Monitoraggio del traffico ferroviario

Il peso totale in tempo reale sarà aggiunto al peso dei treni comunicato 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 consentito nelle condizioni atmosferiche specifiche.

Nel caso il peso totale sia superiore a quello consentito sarà inviato un allarme all'Operatore che analizzerà la situazione e:

- Richiederà a RFI di fermare il treno
- Fermare il traffico e permettere al treno di passare sul Ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

11.1.2 Monitoraggio dei treni

Il sistema sarà dotato di monitoraggio di avvicinamento e di uscita dei treni dal Ponte.

Il riconoscimento del treno 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
- 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.

12 Sistema di gestione e controllo

12.1 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

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. Questa interfaccia sarà definita durante la fase di “Progetto Definitivo”.

Il sistema assicurerà le seguenti funzioni:

- Funzioni di monitoraggio: ambiente fisico, lavori, traffico, eventi, manutenzione e apparati e sottosistemi.
- Funzioni di Supervisione: anti-intrusione, anti-sabotaggio, anti-terrorismo.
- Funzioni di gestione: Traffico, incluse simulazioni e previsioni; sensori, apparecchiature e sottosistemi; eventi; emergenze.
- 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).

12.2 Scopo del Lavoro

Il sistema completo di Gestione e Controllo svolgerà le funzioni brevemente specificate alla sezione 11.1 e sarà costituito dai seguenti sistemi individuali interconnessi fra loro:

- Sistema di supervisione controllo e acquisizione dati (SCADA) system.
- Sistema di gestione per la programmazione della manutenzione.
- Sistema di simulazione dei carichi strutturali e simulazione delle condizioni atmosferiche.
- Sistema di gestione del traffico (RTMS) per il monitoraggio e la gestione del traffico stradale, monitoraggio del traffico ferroviario e simulazioni di traffico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale (SHMS).
- Sistema di Controllo e monitoraggio (CMS) per il controllo e monitoraggio dei sistemi tecnici (E&M).
- Sistema di gestione energia (PMS)
- Sistema di sicurezza (SSS) per il controllo degli accessi, protezione anti intrusione e anti sabotaggio e sorveglianza TVCC.

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 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.).

12.3 Configurazione sistemi

Il sistema di Gestione e Controllo sarà progettato come un sistema integrato 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. Si raccomanda di allestire una sala controllo di emergenza in una località separata, se convenuto con il Contrattista Generale.

Il sistema sarà configurato come illustrato sul disegno CG.10.00-P-DX-D-P-CG 00GC 00 00 00 06.

12.4 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, raccoglie dati nel sistema SCADA e trasmette comandi dal sistema SCADA alle unità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

di controllo dei sistemi di campo tramite i suddetti sistemi esperti. I sistemi esperti sono elencati alla sezione **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

- 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.
- 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.4.1 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)
- I Lavori durante il funzionamento (CMS, SHMS)
- Traffico (TMS)
- Eventi (SCADA)
- Sistemi e sottosistemi (SCADA)

2. Sorveglianza:

- Traffico sul ponte (RTMS)
- anti intrusione, anti sabotaggio e anti terrorismo (SSS)

3. Gestione di:

- Traffico sul ponte (TMS)
- Sicurezza anti intrusione, anti sabotaggio e anti terrorismo (SSS)
- Sistema di distribuzione elettrica (PMS)
- Dati e telecomunicazioni

4. Informazioni a parti esterne:

- RFI (SCADA & sistema di telecomunicazioni)
- Operatori di carreggiate interconnesse (sistema di telecomunicazioni)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Polizia (sistema di telecomunicazioni)
- Squadre di intervento/manutenzione (sistema di telecomunicazioni)
- Commerciali.

12.4.2 Funzioni Specifiche di Monitoraggio

In generale, saranno previste le seguenti funzioni da parte dei sistemisti in relazione al monitoraggio dei sistemi:

- Stato operativo;
- Allarmi tecnici e allarme;
- Tempo di funzionamento di ogni sottosistema;
- Guasto comunicazione dati;
- Allarmi relative alla sicurezza;
- Valori misurati per misure tecniche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

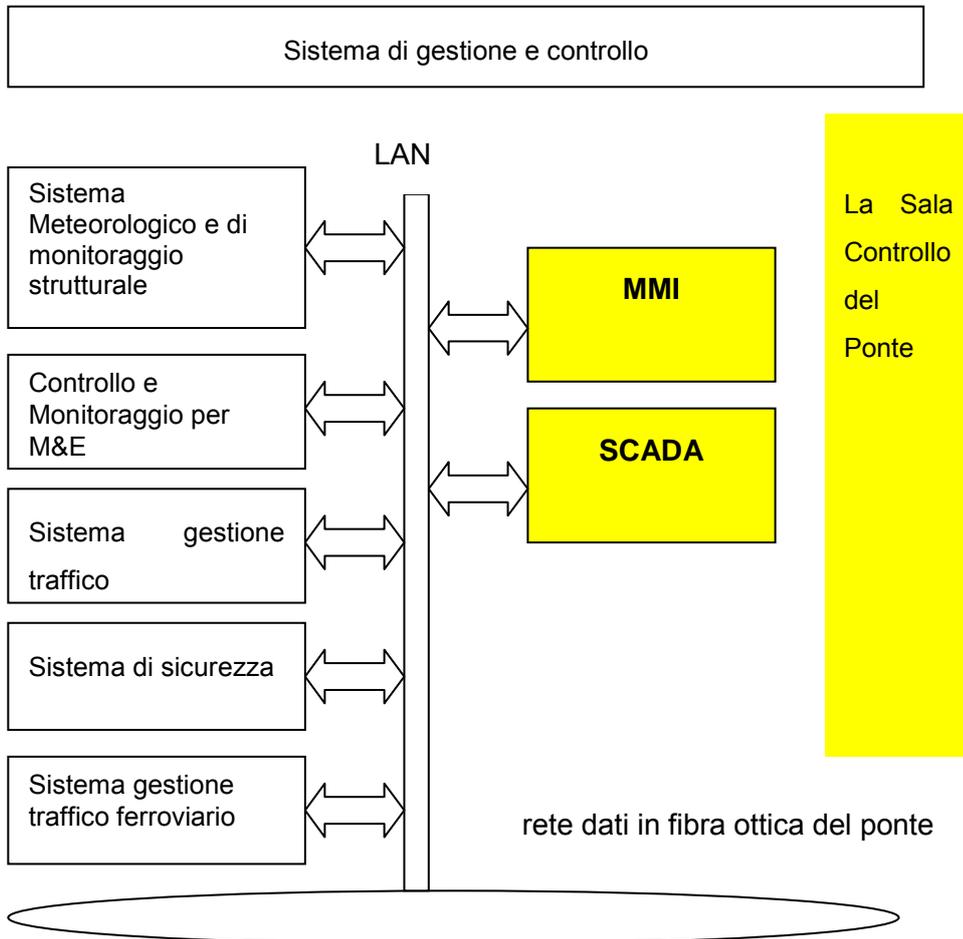


Fig. 12.4 Configurazione del Sistema di Controllo e Monitoraggio

12.4.3 Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) SCADA

L'Interfaccia Uomo-Macchina (MMI) del sistema SCADA sarà progettata per vedere l'intero Ponte e i relativi dettagli allo stesso tempo su un grande schermo organizzato con un sistema multi - schermo o tecnologia simile.

Inoltre saranno usate due Consolle Operatore per il monitoraggio dettagliato delle funzioni SCADA da parte degli operatori del sistema SCADA.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

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.

12.4.4 Gestione Dati

Tutti i dati in tempo reale 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.

12.5 Sistema di Calcolo, Simulazione & Previsione per i carichi delle strutture e la simulazione delle condizioni atmosferiche (CSP)

Consultare il documento Gestione, amministrazione e simulazione al computer (Management, Administration & Computer Simulation) doc. n. CG.10.00-P-RG-D-P-CG-00-00-00-01-A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.6 Sistema di gestione del cantiere (WSMS)

Consultare il documento Management, Administration & Computer Simulation doc no. CG.10.00-P-RG-D-P-CG-00-00-00-01-A

12.7 Sistema di gestione del ponte

Consultare il documento Management, Administration & Computer Simulation doc no. CG.10.00-P-RG-D-P-CG-00-00-00-01-A

12.8 Sistema di gestione coordinamento e informazioni

Consultare il documento Management, Administration & Computer Simulation doc no. CG.10.00-P-RG-D-P-CG-00-00-00-01-A

12.9 Sistema di gestione documenti elettronici

Consultare il documento Management, Administration & Computer Simulation doc no. CG.10.00-P-RG-D-P-CG-00-00-00-01-A

12.10 Sistemi di monitoraggio dell'integrità strutturale

12.10.1 Introduzione

Il Sistema di Monitoraggio Strutturale (SHMS) sarà un sistema sofisticato ridondante che fornirà al committente e all'operatore importanti informazioni sul comportamento strutturale e sulla sicurezza e fornirà inoltre 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 imprevisi, quali le vibrazioni indotte dal vento. L'SHMS sarà installato prima della costruzione e sarà progressivamente portato online mano a mano che il ponte viene costruito, cosa che fornirà al costruttore importanti informazioni durante la fase di montaggio riguardanti l'integrità strutturale e la sicurezza.

Il progetto deve essere sviluppato congiuntamente al progetto della struttura in modo che, quando completo, il sistema monitora le zone critiche e rilevanti. Un certo numero di zone critiche può

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

diventare evidente solo verso la fine del processo di progettazione. La progettazione può anche svilupparsi dal completamento della fase di progettazione al completamento della fase di costruzione in modo da incorporare gli avanzamenti tecnologici post-progettazione. Di conseguenza i dettagli qui presentati rappresentano l'orientamento che il progetto sta prendendo, ma non possono rappresentare interamente il progetto finale.

L'SHMS sarà un sistema autonomo che, in funzione, opera indipendentemente da altri sistemi operativi del sistema SCADA. L'SHMS visualizzerà i dati vivi e i dati di allarme attivati (inclusi i dati di allarme sismico attivati) per supportare l'esercizio e la manutenzione del ponte. Sarà previsto un registro con l'interfaccia di allarme per la categorizzazione degli allarmi. L'SHMS fornirà i dati in un database al quale potranno accedere altri sistemi operativi del sistema SCADA. I dati saranno ricevuti da sensori in sito facenti parte della rete SHMS e da altri componenti del sistema SCADA.

Agli scopi dell'installazione e dell'esercizio del sistema, il componente SHMS del sistema SCADA includerà la misura di tutti i parametri fisici identificati per la misura quale parte del progetto, ad eccezione della misura del carico ferroviario e automobilistico. La misura del carico ferroviario e automobilistico usando i sistemi Weigh-in-Motion (peso in movimento) sarà inclusa quale parte del componente TMS del sistema SCADA. I dati del carico totale del traffico saranno inviati all'SHMS per l'inserimento.

12.10.2 Priorità di monitoraggio

L'SHMS avrà prioritariamente le seguenti funzioni:

- Monitoraggio delle condizioni di vento durante la costruzione per controllare che vi sia un ambiente sicuro per i lavori di costruzione.
- Monitoraggio durante la costruzione per controllare le ipotesi per le fasi di costruzione e l'integrità strutturale in condizioni di montaggio temporaneo.
- Monitoraggio dopo la costruzione per confermare la geometria definitiva e le ipotesi di progetto.
- Monitoraggio delle condizioni di vento e delle condizioni delle strade per controllare che vi sia un ambiente sicuro per la circolazione del traffico sulla struttura.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Monitoraggio dei carichi per confermare la sicurezza per la circolazione del traffico sulla struttura.
- Monitoraggio per confermare la geometria del ponte e le prestazioni durante i casi di carico regolare e i casi di carico estremo.
- Monitoraggio della posizione delle fondazioni delle torri, blocchi di ancoraggio e fondazioni dei pilastri di ammarro per verificare il movimento e la stabilità delle fondazioni.
- Monitoraggio per fornire dati per future analisi statistiche e revisione del carico di progetto.
- Studio della risposta della struttura del ponte al vento, per confermare l'accordo con le previsioni della progettazione e le prove del tunnel del vento.
- Studio della risposta della struttura del ponte al traffico ferroviario e stradale, per confermare l'accordo con le previsioni della progettazione.
- Studio della risposta dei pendini al vento, per confermare l'accordo con le previsioni della progettazione e le prove del tunnel del vento e verificare la necessità di ulteriore smorzamento per impedire lo sviluppo di eccessivi effetti aerodinamici.
- Studio della risposta dei pendini al traffico ferroviario e stradale, per confermare livelli di vibrazioni accettabili.
- Monitoraggio della risposta strutturale in caso di evento sismico.
- Rapporto rapido delle condizioni del ponte a seguito di un evento sismico o carico della tempesta di vento.
- Monitoraggio delle variazioni di sollecitazione per la valutazione aggiornata della resistenza alla fatica.
- Monitoraggio delle condizioni per consentire un'efficace programmazione della manutenzione, incluse le prestazioni dei giunti di espansione, le prestazioni dei buffer, le prestazioni dello Smorzatore a Massa accordata per torri, e l'usura della strada.
- Monitoraggio delle condizioni ambientali interne per assistere l'efficace controllo del sistema di deumidificazione e monitorare lo sviluppo di condizioni anormali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.10.3 Riconciliazione della strumentazione

Ogni sensore installato fornisce dati a un canale dati, dati che devono essere trattati. Più dati sono elaborati, più il sistema diventa esteso. Esiste un certo numero di rischi con le eccessive registrazioni di dati, incluso quanto segue:

- Più dati vengono registrati, maggiore è il rischio di problemi nella gestione dei dati con software e memorizzazione.
- Più dati vengono registrati, più probabilmente la quantità di dati diventa schiacciante e conseguentemente il sistema è a rischio di non essere usato in modo efficace per l'esercizio del ponte.
- Durante gli eventi critici, c'è il rischio di un sovraccarico di dati con conseguente guasto del software del sistema.

E' quindi importante che i sensori siano collocati strategicamente, che solo i dati importanti siano visualizzati e che i dati siano presentati in modo efficace per l'esercizio del ponte.

La specifica di gara stabilisce una disposizione globale di sensori per il monitoraggio della struttura. La disposizione è mirata al monitoraggio generale dell'integrità strutturale, della condizione strutturale, delle condizioni ambientali e delle condizioni di carico, con sensori distribuiti in nodi che sono posizionati uniformemente attorno alla struttura. Così il sistema stabilito considera la prestazione strutturale globale. In servizio, la maggior parte dei problemi di manutenzione è rappresentata da problemi locali. Il progetto preliminare espande le capacità dell'SHMS proposto dalla specifica per includere il monitoraggio a livello locale.

La disposizione di sensori presentata nella specifica di gara e nel progetto preliminare è stata rivista e ulteriormente sviluppata per ottimizzare l'SHMS, e per includere gli sviluppi della tecnologia dal momento della presentazione del progetto preliminare. La disposizione dei sensori sarà rivista continuamente in tutta la fase di progettazione di dettaglio.

A oggi sono state identificate le seguenti migliorie:

- Riposizionamento degli accelerometri dei pendini per monitorare più a lungo i pendini "dinamicamente a rischio".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Aggiunta di misure delle sollecitazioni dei pendini per monitorare in modo affidabile i carichi dei pendini e fornire dati per il monitoraggio della fatica dei pendini.
- Riduzione di canali dati assegnati alle letture della temperature dei cavi principali nei file dati primari SHMS, tuttavia i dati devono essere monitorati in tutte le località nominate e tenuti come file di dati separati per futuro riferimento.
- Aggiunta di nodi per la misura delle sollecitazioni dei cavi principali usando estensimetri alimentati internamente e montati sulla superficie, per "annullare il rischio" della completa perdita di dati dovuta a guasto del sensore durante la costruzione e in servizio e per fornire l'accesso a qualche estensimetro dei cavi principali per manutenzione futura.
- Rilocalizzazione delle stazioni del vento della campata di estremità in una posizione adiacente ai montanti della torre per monitorare la turbolenza del vento attorno ai montanti della torre, cosa che può aggravare la risposta aerodinamica degli adiacenti pendini lunghi.
- Rimozione dell'eccessiva quantità di misure termiche dall'impalcato e dalle torri per lasciare una disposizione più bilanciata.
- Riadattamento degli estensimetri dell'impalcato per il monitoraggio della fatica sotto il percorso delle ruote di tutte le corsie.
- Aggiunta del monitoraggio della fatica vicino a un giunto di espansione, dove può essere importante il carico dinamico.
- Inclusione di estensimetri per monitorare altre regioni sensibili, inclusa la trave longitudinale dell'impalcato all'interfaccia del traverso e dei fori superiori dei diaframmi.
- Piccolo riadattamento dei sensori per monitorare le condizioni ambientali generali (temperatura dell'aria, radiazioni solari e pressione dell'aria) per un'installazione migliorato.
- Riadattamento e aggiunta di estensimetri ai montanti delle torri per monitorare le sollecitazioni ai montanti delle torri sia sopra che sotto i portali.
- Riadattamento degli estensimetri del portale delle torri per monitorare le sollecitazioni del portale delle torri adiacenti ai montanti dove gli effetti del carico sono maggiori.
- Riadattamento e rimozione degli accelerometri e inclinometri dell'impalcato per fornire dati che siano più semplici da capire di quelli che sarebbero forniti dalla configurazione originale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Sostituzione di un certo numero di sensori della temperatura stradale con sensori dell'usura stradale.
- Aggiunta di sensori di spostamento lineare per il monitoraggio degli smorzatori a massa accordata (TMD) nelle torri.
- Aggiunta di sensori della pressione idraulica e sensori di spostamento lineare per il monitoraggio di tutti i buffer anziché solo di quelli delle torri.

12.10.4 Componenti del Sistema

L'SHMS è costituito da:

- Sensori permanentemente installati e dispositivi di misura.
- Registratori dati.
- Cavi dati sulla struttura.
- Cavi elettrici sulla struttura.
- Unità di trasmissione dati.
- Unità di acquisizione ed elaborazione dati (server locali posto sulla struttura) inclusa memorizzazione temporanea dei dati.
- Unità di alimentazione di continuità.
- Staffe e strutture di supporto locali per tutte le apparecchiature installate sulla struttura inclusa protezione atmosferica, raffreddamento, illuminazione di servizio e altre apparecchiature relative.
- Protezione fisica per tutte le apparecchiature installate sulla struttura inclusi parafulmine.
- (Sistema comunicazione dati: tutti i dati saranno trasferiti tramite rete WAN).
- Server Mainframe in SCADA.
- Memorizzazione dati in SCADA.
- Terminali e apparecchiature di accesso all'operatore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Apparecchiature SHMS portatili: sensori, registratori dati, cavi dati, computer e apparecchiature, e sistema video.
- Marcatori indagine tettonica.
- Pezzi di ricambio per la manutenzione del sistema SHMS.
- Strumenti di assistenza alla manutenzione del sistema SHMS.

12.10.5 Sensori

La disposizione attuale dei sensori proposta (che è ancora in fase di sviluppo) comprende:

	numero di località		
	Progetto attuale	Progetto preliminare	Specifica di gara
Misura della direzione e della velocità del vento	38	38	30
Misura dell'umidità relativa esterna	5	4	4
Misura della temperatura dell'aria esterna	7	10	10
Misura delle radiazioni solari	3	4	4
Misura della pressione dell'aria	4	4	4
Misura dell'umidità superficiale esterna	2	2	2
Misure coordinate (incluso riferimento)	55	55	60
Misura dell'usura della strada	8	0	0
Misura della temperatura della strada	10	18	18
Misura della formazione di ghiaccio	2	2	0
Misura delle precipitazioni pluviali	4	4	4
Misura del velo d'acqua	4	4	4
Misura dell'umidità relativa interna	110	110	110
Misura della temperatura dell'aria interna	66	60	60
Misura dell'umidità superficiale interna	36	36	36
Misura accelerazione in 1 asse	0	496	0
Misura accelerazione in 2 assi	64	44	44
Misura accelerazione in 3 assi	29	53	53
Misura alta definizione accelerazione sismica in 3 assi	12	12	12
Misura inclinazione statica in 2 assi	20	24	24
Misura inclinazione dinamica in 2 assi	8	34	34
Misura inclinazione dinamica in 3 assi	15	0	0
Misura temperatura acciaio	756	770	946
Misura allungamento acciaio	1400	916	704
Misura spostamento lineare	90	36	36
Misura pressione idraulica	36	24	24
Misura corrosione ferri calcestruzzo	20	20	20
Misura assestamento terreno locale	10	10	10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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						

Misura pressione sul terreno	6	6	6
Misura pressione interstiziale sul terreno	10	10	10
Dati di riferimento indagine tettonica	10	10	10
Perni per il potenziometro per il controllo della corrosione del cemento	20	20	20
Misura accelerazione in 2 assi con apparecchiatura portatile	16	16	0
Sistemi video locali	33	33	0
TOTALE	2909	2885	2299

Le misure del carico ferroviario e automobilistico faranno parte del TMS con dati inviati all'SHMS come richiesto.

12.10.6 Hardware Primario

Il sistema di gestione dati proposto (ancora in fase di sviluppo) è costituito da:

- Unità di acquisizione ed elaborazione dati sulla struttura (DAU): 15 unità.
- Nel server Mainframe SCADA: 2 unità (una primaria, una di back-up).
- Nella memoria dati SHM SCADA: 2 unità (una primaria, una di back-up).

Le DAU saranno in grado di memorizzare una durata predefinita dei dati elaborati in caso di guasto al Server Mainframe. Le DAU avranno anche un buffer dati dedicato per facilitare il trattamento degli allarmi attivati.

Le DAU saranno collegate al server Mainframe tramite una rete WAN che dovrà supportare tutte le comunicazioni di dati attraverso la struttura.

Il Server Mainframe avrà un buffer dati dedicato per permettere l'accesso ai dati da altri componenti dello SCADA.

12.10.7 Alimentazione elettrica

L' SHMS è un'apparecchiatura sensibile. L'apparecchiatura deve essere protetta dalle fluttuazioni di corrente.

L'alimentazione elettrica dell'SHMS sarà un'alimentazione dedicata. L' hardware sarà protetto da appositi dispositivi di protezione per sovracorrente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le prese dell'alimentazione elettrica saranno uniche in modo che solo le apparecchiature SHMS possano essere collegate. Le prese saranno poste in armadi con serratura.

Tutto l'hardware primario dell' SHMS sarà dotato di Alimentazione Elettrica di Continuità (UPS).

Le apparecchiature SHMS sulla struttura dovranno essere messe a terra sul ponte che a sua volta sarà messa a terra sul terreno.

12.10.8 Collegamento del Sensore alla struttura

Tutti i sensori dovranno essere collegati alla struttura con supporti e bracci appropriati concepiti per il carico di progetto ponderato. I supporti e bracci locali dovranno essere progettati dai progettisti dell'SHMS. Sarà necessario il coordinamento con i progettisti strutturali del ponte per progettare i rinforzi locali per il trasferimento dei carichi locali delle strutture primarie.

12.10.9 Protezione fisica

L'apparecchiatura SHM è un'apparecchiatura delicata. L'apparecchiatura necessita di essere protetta dai danni accidentali, particolarmente durante la costruzione.

Tutta la strumentazione in sito (sensori, registratori, DAU e cablaggio) deve essere durevole e classe IP65.

Tutta la strumentazione in sito (sensori, registratori, DAU e cablaggio) dovrà essere installata in involucri di protezione saldamente collegati alla struttura.

Tutte le apparecchiature esterne dovranno essere adatte a condizioni ambientali rigide.

Le apparecchiature installati su bracci dovranno essere dotate di protezione dalle scariche atmosferiche.

12.10.10 Esercizio

L'SHMS sarà un sistema sofisticato ridondante che fornirà importanti dati ricevuti da circa 3000 sensori strategicamente ubicati attorno alla struttura. La quantità di dati sarà vasta e per questo motivo saranno sviluppate delle efficaci routine di gestione dati. Il funzionamento di base del sistema sarà automatico, per quanto possibile, con un minimo input dell'operatore. Il sistema dovrà:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- registrare, condizionare e convertire i dati in unità ingegneristiche.
- Elaborare i dati necessari per l'analisi ingegneristica, utilizzando gli strumenti dell'analisi statistica per l'analisi delle sollecitazioni di fatica delle strutture assoggettate ad insiemi di carichi (rainflow counting method); calcolo e previsione della temperatura delle strutture scatolari e dei cavi principali; calcolo previsionale delle raffiche di vento, con la tecnica della media mobile.
- creare e memorizzare i dati a bassa definizione per l'archivio storico.
- Rispondere a trigger, e creare e memorizzare dati ad alta definizione.
- Rilevare e riportare i guasti dei sensori e disattivare i dati dei sensori dai sensori guasti.
- Visualizzare dati in tempo reale.
- Includere un servizio di ricerca dei dati registrati dagli allarmi scattati.
- Fornire un registro degli allarmi scattati, con interfaccia per la valutazione e categorizzazione.

L'esercizio giornaliero del sistema sarà mantenuto il più semplice possibile. Il server Mainframe dell'SHMS sarà posto nella sala SCADA. L'SHMS sarà controllato dal server Mainframe. La visualizzazione di un'interfaccia dedicata presenterà continuamente i dati chiave in formato semplice. L'operatore è previsto investigare e rispondere alle attivazioni allertate e ai guasti dei sensori.

Si sta valutando l'accesso remoto al server Mainframe e al server di memorizzazione dati, tramite un'interfaccia VNC (o simile) con accesso utente e password di protezione. Se viene adottato l'accesso remoto, sarà sviluppata una strategia per il controllo del sistema con la quale l'accesso iniziale potrebbe essere limitato alla sola visione, e il controllo del sistema temporaneo potrebbe essere implementato con l'approvazione dell'operatore SCADA.

La configurazione del sistema SHMS sarà controllata dal server Mainframe con un'interfaccia di configurazione.

Tutte le elaborazioni dati primarie richieste dal SHMS, ad eccezione delle elaborazioni sotto elencate, dovranno essere eseguite in ogni DAU. Il server Mainframe elaborerà i seguenti dati:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Dati ricevuti da altri componenti del sistema SCADA che necessitano di elaborazione.
- Dati del conteggio rainflow totale composto dai dati del conteggio rainflow segmentario.
- Utilizzo fatica calcolato dai dati del conteggio rainflow totale.
- Dati di pressione del vento calcolati dalle velocità di raffica del vento, che saranno visualizzati rispetto al carico del traffico.
- Allarme sulle condizioni di servizio della velocità del vento.
- Allarme sulle condizioni di carico.

Ogni DAU sarà dotata di software che permette la revisione dei dati memorizzati nella DAU, la visualizzazione in tempo reale dei dati registrati, e degli strumenti di manutenzione. Le DAU saranno dotate di monitor. Il software delle DAU dovrà essere accessibile sia presso l'unità sia a distanza dal server Mainframe. Le DAU saranno in grado di comunicare con il server Mainframe e con le altre DAU. Sarà possibile collegare i computer portatili di manutenzione alle DAU e al server Mainframe.

La ricognizione degli eventi e la registrazione comporterà l'invio e la ricezione di segnali di allarme attivati fra le DAU e il server Mainframe. L'allarme sarà visualizzato sui display in tempo reale della sala SCADA. Sarà creato anche un servizio che invia per e-mail e/o redige un elenco di utenti quando si registrano eventi nominati. Le DAU creeranno dei file di allarme contenenti i dati precedenti l'allarme e i dati successivi allo stesso. Così sarà registrato lo sviluppo dell'evento. Le DAU conterranno un buffer rotante di dati ad alta definizione per facilitare questo processo. Il buffer rotante sarà definibile dall'utente.

Le DAU avranno una capacità di memorizzazione dati per 28 giorni (da confermare (TBC))- in caso di interruzione del collegamento con il server Mainframe. Il primo giorno in cui i dati contenuti nella memoria dati temporanea sarà protetto dalla sovrascrittura.

12.10.11 Interazione con SCADA

L'SHMS interagirà con gli altri componenti del sistema SCADA.

I dati saranno ricevuti da un certo numero di componenti del sistema SCADA come segue:

- Veicoli totali e carico del traffico sul ponte (dal componente TMS) - ogni secondo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Previsioni future di vento e traffico (dal componente CSP) – ipotesi ogni 30 min.

L'SHMS non invierà alcuna informazione agli altri componenti del sistema SCADA. I dati saranno disponibile per gli altri componenti per copiare i dati dalla memoria dati dell'SHMS.

12.10.12 Raggruppamento canali dati

Agli scopi della gestione del file di configurazione, i canali dati saranno raggruppati in famiglie e richiamati sui display per famiglia.

Agli scopi dell'efficienza dei file di dati di allarme, a ciascun canale dati saranno assegnati appropriati canali dati che devono essere registrati se quel canale dati viene attivato. Se vengono attivati numerosi canali nei tempi definiti, tutti i canali adatti alla registrazione saranno registrati nello stesso file di dati di allarme. Il calendario della registrazione dei file sarà prolungato in accordo all'ultimo trigger ricevuto.

12.10.13 Sistema File di Dati

I file di dati saranno creati da ciascuna delle DAU. I nomi dei file identificheranno la DAU alla quale si riferiscono i dati. I dati non saranno assemblati in un singolo file nel server Mainframe. I nomi dei file identificheranno anche l'ora di creazione del file nella forma YYYYMMDD o YYYYMMDD-hhmmss come appropriato.

Saranno creati i seguenti tipi di file dati:

- File ad alta definizione (temporaneo)
- File storico 1
- File storico 2
- File storico 3
- File storico 4
- File di allarme
- File allarme sismico
- File dati statistici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- File dati addizionali
- File conteggio Rainflow.

I file storici conterranno valore massimo, valore minimo, valore medio, valore di soglia e deviazione standard per tutti i canali dati. I file storici conterranno i dati riguardanti i calendari definiti dall'utente, es. 1 giorno, 7 giorni, 1 mese, 1 anno. I dati registrati nei file storici saranno basati su periodi di campionamento definiti dall'utente es. 1 min., 1 ora, 1 giorno, 1 mese.

I file di Allarme e di Allarme Sismico conterranno i valori soglia registrati per le diverse frequenze e per ciascuno dei diversi canali di raccolta dei dati, associati all'allarme. I dati contenuti nei file di allarme saranno rappresentabili in intervalli di tempo impostabili dall'utente, prima e dopo lo scatto dell'allarme.

I file di dati statistici conterranno tutti i valori di soglia registrati a scopo statistici (es. vento e traffico) con i parametri richiesti.

Ulteriori file di dati conterranno tutti i valori di soglia registrati per altri scopi (es. temperatura dettagliata) con i parametri richiesti.

I file del conteggio rainflow conterranno tutti i dati del conteggio rainflow per un periodo definito dall'utente. I file del conteggio rainflow saranno aggiunti a un conteggio totale sul server Mainframe.

Il server Mainframe creerà i seguenti file:

- File storico 1 per il carico dovuto al traffico sul ponte
- File storico 2 per il carico dovuto al traffico sul ponte
- File storico 3 per il carico dovuto al traffico sul ponte
- File storico 4 per il carico dovuto al traffico sul ponte.

Questi file storici saranno creati sulla base dei dati ricevuti dal componente TMS, e dovranno corrispondere al formato dei principali file storici creati dalle DAU.

Il server Mainframe aggiornerà i seguenti file:

- Registro allarmi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

I file del registro Allarmi conterranno un elenco di tutti gli allarmi, inclusa ora dell'allarme, sensore allarmato, valore di azionamento superato, valore minimo nel file di allarme, valore massimo nel file di allarme, valore medio nel file di allarme, deviazione standard nel file di allarme, riferimento del file di allarme, e condizione nominata dall'operatore per i componenti che ha allarmato (desunta dal registro condizioni). I dati saranno aggiunti ai file di registrazione allarme dall'operatore, in risposta all'allarme, incluso il raggruppamento di allarmi, valutazione iniziale degli allarmi (importanza, pertinenza e gravità), valutazione successiva degli allarmi (importanza, pertinenza e gravità), e data e ora del cambio dei dati.

12.10.14 Altri file operativi

Gli altri file necessari per l'esercizio dell'SHMS e creati nel server Mainframe comprenderanno:

- File di configurazione
- File di configurazione del sistema
- File stato canale
- File associazione allarme
- File delle condizioni.

I nomi dei file identificheranno l'ora di creazione/modifica del file nel formato YYYYMMDD o YYYYMMDD-hhmmss come opportuno.

I file di configurazione conterranno tutti i dati riguardanti la configurazione dei dati registrati, inclusa la frequenza di campionamento allarmi, livelli di scatto allarme, livelli limite dell'ingegneria, livelli limite indicatore guasti, e parametri di offset definiti dall'utente. Esisterà un solo file di configurazione per tutti i canali dati. Ogni file di configurazione creato sarà tenuto e memorizzato nella memoria dati dell'SHMS.

I file di configurazione del sistema forniranno tutti i dati di configurazione generali dei sistemi.

I file di stato del canale indicheranno lo stato del canale, per esempio attivo, disattivato, guasto.

I file di associazione allarmi conterranno l'associazione dei canali dati da registrare nel caso di un allarme inviato a ogni canale dati attivato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

I file di condizione riportano le condizioni valutate dell'elemento monitorato.

12.10.15 Formato dei file di dati

I file di dati saranno usati da altri componenti del sistema SCADA. L'SHMS deve anche avere un'architettura sufficientemente flessibile per permettere ai canali di essere aggiunti ai file di dati.

La struttura dei file di dati sarà semplice. I file di dati saranno o in formato testo o in formato database (TBC). I dati saranno presentati in colonne in funzione del canale dati. Tutti i dati saranno orodatati. I file di dati saranno compressi per minimizzare la dimensione del file. Le routine saranno sviluppate per accedere e convertire i dati dal formato file dati primario ai formati testo e database, per uso da parte di altri componenti del sistema SCADA. Queste routine saranno anche disponibili in un programma di interfaccia utente.

12.10.16 Formato dati prodotti

I dati registrati dai sensori non sono necessariamente nel formato più utile agli scopi delle analisi ingegneristiche. I dati saranno quindi convertiti in un formato adeguato. Inoltre, gli ulteriori canali dati saranno derivati per presentare una raccolta dati in un formato utile al monitoraggio della struttura. Segue un elenco di conversioni ingegneristiche e i canali dati derivati richiesti:

- Misure della direzione e della velocità del vento: derivato come valore di soglia della velocità del vento in 3 assi sarà convertito in velocità del vento piana (media e raffiche), direzione del vento piana (raffiche) (relativa all'asse locale del ponte), componente velocità del vento verticale (media e raffiche), e angolo verticale (raffiche) della velocità del vento (gradi). I valori medi e di raffica saranno basati sulla media mobile delle scale temporali definite dall'utente es. 600 secondi per la media e 1 secondo per le raffiche. Unità: velocità del vento in m/s e direzione del vento in gradi.
- Misure temperatura punto di rugiada interna ed esterna: da calcolare sulla base delle misure dell'umidità relativa locale e temperatura dell'aria. Unità: gradi C.
- Misure coordinate: derivate in latitudine, longitudine e altezza ellissoidale saranno convertite in un sistema di coordinate cartesiane (per esempio formato UTM delle coordinate) basato su un geoide locale e azzerato a una posizione di riferimento vicino al ponte. Unità: m.
- Misure usura stradale: xx (TBC).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Misure temperatura effettiva montanti torri: da calcolare sulla base delle misure di temperatura locale dell'acciaio. Unità: gradi C.
- Misure temperatura effettiva cassone stradale: da calcolare sulla base delle misure di temperatura locale dell'acciaio. Unità: gradi C.
- Misure temperatura effettiva cassone ferroviario: da calcolare sulla base delle misure di temperatura locale dell'acciaio. Unità: gradi C.
- Misure temperatura effettiva cavo principale: da calcolare sulla base delle misure di temperatura locale dell'acciaio. Unità: gradi C.
- Misure sollecitazioni: ottenuta come allungamento sarà convertita in sollecitazione. Unità: MPa.
- Misure della forza dei pendini: da calcolare sulla base delle misure della sollecitazione locale ai pendini. Unità: kN.
- Misura forza cavo principale: da calcolare sulla base delle misure della deformazione locale del cavo principale. Unità: MN.
- Misure pressione idraulica: ottenute come pressione saranno convertite in forza. Unità: kN.
- Misure sollecitazione piano impalcato ortotropico conteggio rainflow: da calcolare sulla base delle misure di allungamento nominate. Le fluttuazioni di allungamento saranno convertite in sollecitazioni ed elaborate in una quantità di fluttuazioni per ogni campo di sollecitazione nominato. Risultato: tabella dei campi di sollecitazione e conteggi in ogni campo di sollecitazione. Unità: MPa e numero di conteggi.
- Misure sollecitazione pendini conteggio rainflow: da calcolare sulla base delle misure di allungamento nominate. Le fluttuazioni di allungamento saranno convertite in sollecitazioni ed elaborate in una quantità di fluttuazioni per ogni campo di sollecitazione nominato. Risultato: tabella dei campi di sollecitazione e conteggi in ogni campo di sollecitazione. Unità: MPa e numero di conteggi.
- Misure della forza dei pendini conteggio rainflow: da calcolare sulla base delle misure di allungamento nominate derivate. Le fluttuazioni di allungamento saranno convertite in sollecitazioni ed elaborate in una quantità di fluttuazioni per ogni campo di forza nominato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Risultato: tabella dei campi di forza e conteggi in ogni campo di forza. Unità: kN e numero di conteggi.

- Misure del movimento del giunto di espansione conteggio rainflow: da calcolare dal sensore di spostamento lineare del giunto di espansione. Le fluttuazioni dello spostamento lineare saranno elaborate in una quantità di fluttuazioni per ogni campo di spostamento nominato. Risultato: tabella dei campi di spostamento e conteggi in ogni campo di spostamento. Unità: mm e numero di conteggi.

Tutti gli altri dati saranno in unità standard registrate:

- Temperatura: Unità: gradi C
- Umidità relativa: Unità: umidità relativa %
- Radiazioni solari: Unità: W/m²
- Pressione aria: Unità: mbar
- Piogge: Unità: mm/h (TBC)
- Velo d'acqua: Unità: l/h (TBC)
- Formazione ghiaccio: Unità: xx (TBC)
- Accelerazione: Unità: g
- Inclinazione: Unità: gradi
- Spostamento Buffer: Unità: mm
- Spostamento Giunti di espansione: Unità: m
- Spostamento degli smorzatori a massa accordata (TMD): Unità: mm (TBC)
- Corrosione delle armature del calcestruzzo: micro-Ampere (TBC)
- Assestamento del terreno: mm (TBC)
- Pressione sul terreno: Pa (TBC)
- Pressione interstiziale: Pa (TBC).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.10.17 Definizione di Allarme

È necessario un sistema per attirare l'attenzione dell'operatore su determinate letture in modo da avere un SHMS che possa essere usato con la massima efficacia. Saranno stabiliti i livelli di attuazione e i protocolli per i canali dati per avviare l'allarme di un evento. Sarà identificato un certo numero di eventi diversi:

- Allarme su sensori e guasto hardware
- Allarme su condizioni funzionali critiche
- Allarme su condizioni di resistenza critiche.

Inoltre, saranno rilasciati e registrati i segnali di avvertimento, sebbene i dati non siano registrati, quando i valori registrati si avvicinano entro un campo definito della condizione di allarme. Saranno stabiliti livelli di avvertimento e protocolli per i seguenti eventi:

- Avvertenza sulle condizioni critiche di funzionalità (e manutenzione)
- Avvertenza sulle condizioni critiche di resistenza.

Per i seguenti parametri saranno stabilite avvertenze e allarmi:

- Velocità del vento trasversale del livello del ponte (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Pressione del vento trasversale del livello del ponte in combinazione con il carico totale del traffico (condizione di resistenza - per garantire strutture sicure).
- Umidità relativa (condizione di funzionalità - per garantire l'esercizio del sistema di deumidificazione).
- Temperatura dell'acciaio (condizione di funzionalità – con confronto rispetto alla temperatura del punto di rugiada per garantire il funzionamento del sistema di deumidificazione).
- Posizione verticale dell'impalcato (condizione di funzionalità – per garantire lo sgombrò del canale di navigazione).
- Blocchi di ancoraggio position (condizione di resistenza – per garantire blocchi di ancoraggio stabili).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Posizione pilastro di ammarro (condizione di resistenza - per garantire stabilità del pilastro di ammarro).
- Posizione base torre (condizione di resistenza - per garantire una base stabile della torre).
- Accelerazione pendino (condizione di funzionalità - per garantire la stabilità del pendino).
- Accelerazione impalcato (condizione di funzionalità - per garantire la stabilità dell'impalcato).
- Accelerazione cavo principale (condizione di funzionalità - per garantire la stabilità del cavo principale).
- Accelerazione torre (condizione di funzionalità - per garantire la stabilità della torre).
- Inclinazione torre (condizione di funzionalità - per garantire la stabilità della torre).
- Temperatura strade (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Formazione di ghiaccio (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Precipitazioni (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Velo d'acqua (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Usura strade (condizione di funzionalità - per garantire il passaggio sicuro del ponte).
- Forza pendino (condizione di resistenza - per garantire pendini non danneggiati).
- Forza cavo principale (condizione di resistenza - per garantire cavo principale senza danni).
- Sollecitazione montante torre e portale (condizione di resistenza - per garantire torri senza danni).
- Sollecitazione bulloni di ancoraggio base torre (condizione di resistenza - per garantire bulloni di ancoraggio senza danni).
- Sollecitazione della struttura scatolare longitudinale impalcato e trasverso (condizione di resistenza - per garantire impalcato senza danni).
- Sollecitazione barra blocchi di ancoraggio (condizione di resistenza - per garantire barra di ancoraggio senza danni).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Spostamento giunti di espansione (condizione di resistenza - per garantire giunto di espansione senza danni).
- Forza e spostamento buffer (condizione di funzionalità - per garantire buffer funzionanti).
- Spostamento degli smorzatori a massa accordata (TMD) (condizione di funzionalità - per garantire funzionamento degli smorzatori a massa accordata).
- Cavo principale a spostamento sella torre (condizione di resistenza - per garantire un collegamento stabile).
- Cavo principale a spostamento sella blocchi di ancoraggio (condizione di resistenza - per garantire un collegamento stabile).
- Corrosione (condizione di funzionalità - per garantire buone condizioni del cemento).

Oltre ai suddetti allarmi, sarà stabilito un allarme sismico sulla base dei seguenti parametri:

- Accelerazioni misurate da accelerometri sismici (basate su un numero minimo di canali dati attivati in una finestra temporale specificata).

L'affidabilità dei dati del sensore sarà riflessa nella propensione del sensore a generare falsi allarmi. I falsi allarmi sono quegli allarmi associati a segnali spuri che non riflettono la variazione del parametro misurato. I segnali spuri si sviluppano dalle influenze esterne sul sistema sensori, e spesso sono imprevedibili. Il progetto dell'SHMS viene sviluppato con tecnologie appropriate che minimizzano lo sviluppo di segnali spuri da influenze esterne. Ad esempio, saranno usati sensori a fibre ottiche anziché sensori elettrici quando possibile per eliminare l'influenza derivante dalla variazione di campi elettromagnetici. Tuttavia potrebbe non essere possibile eliminare completamente la generazione di segnali spuri, e a causa della natura imprevedibile dei segnali spuri non sarà possibile indicare in fase di progettazione la percentuale massima prevista di falsi allarmi che si svilupperanno. Saranno comunque sviluppati algoritmi di dati per compensare le variazioni di segnale predeterminate che saranno note rappresentare segnali spuri.

12.10.18 Visualizzazione dati

Una grande quantità di dati sarà acquisita dell'SHMS per diversi scopi. E' importante una buona visualizzazione dei dati per garantire la massima efficacia dell'SHMS nell'esercizio e nella

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

manutenzione della struttura. La visualizzazione dei dati varierà secondo la finalità. Nessuna strategia di visualizzazione singola di dati è appropriata per tutti i dati.

Sarà sviluppata una varietà di schermate. Una schermata generale d'assieme indicherà lo stato generale dei sensori in qualsiasi parte specifica del ponte. I sensori saranno raggruppati per tipo in ogni località. Un tasto di stato colorato indicherà lo stato peggiore di qualsiasi sensore nel gruppo in quella località. Quando si preme il tasto dello stato appare una nuova schermata che fornisce più informazioni riguardanti il gruppo di sensori in quella particolare località. Saranno create altre schermate generiche per indicare i dati in tempo reale e lo stato dei sensori. L'utente potrà scegliere quali schermate sono visibili sui monitor forniti, sebbene la schermata generale d'assieme sia sempre visualizzata su un monitor.

Le schermate generiche comprenderanno:

- Visualizzazione delle condizioni ambientali interne in formato tabulato.
- Visualizzazione della(e) località nominate delle condizioni del vento in formato di rosoni e in formato numerico.
- Visualizzazione delle condizioni ambientali esterne (incluso il vento) e delle condizioni stradali in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura.
- Visualizzazione della sollecitazione di torre, impalcato, cavo principale, pendino e barra di ancoraggio, e forze dei pendini e dei cavi principali in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura.
- Visualizzazione della accelerazione e inclinazioni della torre, impalcato, cavo principale, blocchi di ancoraggio, base torre e pilastro di ammarro, visualizzazione del movimento degli smorzatori a massa accordata (TMD) e visualizzazione delle accelerazioni in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura.
- Visualizzazione dei parametri dei buffer, del movimento giunto di espansione incluso il movimento totale (con possibilità di scegliere di vedere i conteggi rainflow totali), e il movimento del cavo principale relativo alle selle dei blocchi di ancoraggio e alle selle delle torri in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura.
- Visualizzazione dei parametri di terra in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura..

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Visualizzazione degli utilizzi della fatica (con possibilità di scegliere di vedere i conteggi rainflow totali) in formato numerico sovrapposto alla località generale sulla struttura.
- Visualizzazione delle condizioni di carico totali del ponte (pressione raffiche di vento e carico totale del traffico) in diverse forme grafiche (sia rispetto al tempo, sia carico del traffico totale rispetto alla pressione delle raffiche di vento) - i dati devono includere un periodo di letture precedenti.
- Visualizzazione della prestazione dei buffer in forma grafica (forza rispetto a spostamento) – i dati devono includere un periodo di letture precedenti.
- Schermate di revisione allarmi.
- Schermate di revisione allarmi sismici.

12.10.19 Rapporti

I rapporti saranno prodotti automaticamente. Saranno prodotti i seguenti rapporti automatici:

- Settimanali
- Mensili
- Annuali
- Immediatamente dopo l'evento sismico

Altri rapporti saranno prodotti su richiesta:

- Stato di carico rispetto all'ora precedente e inclusa la previsione futura aggiornata
- Stato di fatica
- Stato delle condizioni ambientali esterne rispetto all'ora precedente e inclusa la previsione futura aggiornata
- Stato di Manutenzione
- Stato registrazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Per ogni rapporto saranno presentati i dati per la serie di dati di default. Sarà anche possibile per l'operatore scegliere ulteriori dati da aggiungere al rapporto.

12.10.20 Filosofia di Installazione

L'edificio dello SCADA sarà costruito e allestito prima della costruzione del ponte, sarà previsto un edificio temporaneo. Il server Mainframe dell'SHMS e la memoria dati SHMS saranno installati e operativi prima della costruzione della superstruttura del ponte. Le stazioni meteorologiche temporanee costruite dal costruttore per i Lavori saranno collegate al server Mainframe dell'SHMS con collegamento wireless. I canali dati dell'SHMS saranno attivati sul server Mainframe dell'SHMS al più presto possibile nel corso della costruzione.

Le apparecchiature SHMS sulla struttura saranno installate, quando possibile, dopo la fabbricazione delle sezioni a caldo e prima della spedizione al sito. L'installazione delle apparecchiature mentre sono nell'area di fabbricazione o nel deposito ha molti scopi, incluso quanto segue:

- Creare un ambiente di lavoro sicuro per il personale.
- Creare un ambiente di lavoro controllato per la buona qualità dell'installazione.
- Minimizzare la presenza di personale di installazione dell'SHMS in sito per una migliore gestione del sito.
- registrare stati di stress reali anziché stati di stress derivati per una miglior precisione dell'SHMS.
- Accelerare l'attivazione di sensori sull'SHMS per un miglior controllo della fase di costruzione.

Il costruttore dovrà mettere in sequenza i lavori di installazione dell'SHMS nel programma di costruzione.

Il posizionamento definitivo dei sensori e delle apparecchiature dovrà tenere conto della sequenza di costruzione, in modo da ottimizzare l'interazione dei lavori di installazione dell'SHMS con i principali lavori di costruzione, e quindi minimizzare le interruzioni al programma di costruzione. Nodi di sensori saranno installati sulle sezioni prefabbricate e saranno collegati in unità di trasmissione dati, che una volta collegate alla rete trasmetteranno i dati alle DAU. Tutte le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

apparecchiature SHMS (sensori, registratori, DAU, cablaggio, ecc.) saranno dotate di involucri protettivi per proteggerle dai danni dovuti alle attività di costruzione e dai danni durante l'esercizio del ponte. I cavi che passano fra le sezioni prefabbricate saranno avvolti su bobine all'interno delle sezioni prefabbricate. Nelle torri, le bobine saranno posizionate in modo che i cavi possano essere abbassati al relativo punto di connessione. Le bobine saranno anche dotate di un involucro protettivo temporaneo per proteggerle dai danni dovuti ai lavori di costruzione. I nodi di sensori saranno collegati all'SHMS alla prima opportunità durante la fase di montaggio del ponte.

INSTALLAZIONE SENSORE CAVO PRINCIPALE

I sensori a fibra ottica distribuiti internamente al cavo principale saranno duraturi e avranno diametro equivalente ai fili dei cavi principali. Il sensore a fibra ottica sarà installato come uno dei fili esterni del trefolo del cavo principale, e sarà quindi installato durante la formazione del trefolo del cavo principale. Il sensore a fibra ottica sarà posizionato come uno dei fili superiori del trefolo in modo da rimanere alla sommità del gruppo di fili quando il trefolo passa sulla sella. Il sensore a fibra ottica non sarà incassato con i fili strutturali.

I sensori dei cavi principali che fanno parte dei nodi di monitoraggio locale dei cavi principali saranno installati in sito al momento della formazione del cavo principale. I sensori saranno uniti al relativo trefolo una volta posizionati. Ogni sensore avrà forma discreta. I cavi che alimentano i sensori saranno di lunga durata e saranno alimentati dal cavo principale per diversi metri. I sensori montati sulla superficie saranno installati in punti di accesso su misura dopo la compattazione e l'avvolgimento dei cavi principali.

INSTALLAZIONE SENSORI DEI PENDINI

I pendini dovranno avere la forma di un cavo parallelo con un rivestimento protettivo. Gli estensimetri dei pendini dovranno essere installati sui cavi esterni dei pendini dopo l'applicazione del rivestimento protettivo. Nel rivestimento protettivo saranno previsti punti di accesso su misura. Gli estensimetri saranno installati prima della consegna dei pendini in cantiere, con il pendino sotto tensione in modo da sapere lo stato di sollecitazione in condizioni controllate.

Gli accelerometri dei pendini saranno fissati ai pendini stessi dopo l'applicazione del rivestimento protettivo. La posizione sarà contrassegnata sul pendino prima della consegna al cantiere. Gli accelerometri saranno installati sui pendini prima che gli stessi siano sollevati in posizione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.10.21 Input di Progettazione Strutturale

I dati che devono essere forniti dai progettisti strutturali per l'efficace esercizio dell'SHMS comprendono:

- Limiti di funzionalità
- Limiti di resistenza
- Appropriati livelli di attuazione
- Letture dati previste per ogni fase delle operazioni di montaggio
- Carico del vento rispetto al limite di carico del traffico
- Curve delle prestazioni Buffer (forza rispetto a spostamento).

12.10.22 Sicurezza di esercizio dei sistemi

L'SHMS funzionerà sulla base del conto dell'utente. Gli utenti avranno il diritto di eseguire diverse azioni incluso:

- Cambiamento delle schermate sui monitor nello SCADA
- Riconoscimento degli allarmi
- Accesso al registro allarmi
- Modifica del registro allarmi
- Modifica dei file di configurazione
- Accesso ai DAU
- Amministrazione del software DAU
- Amministrazione del software Mainframe
- Accesso alla memoria dati SHMS
- Copia dei dati dalla memoria dati del SHMS
- Modifica e cancellazione di dati dalla memoria dati del SHMS

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Possibilità per gli utenti esterni di prendere il temporaneo controllo del sistema.

Saranno assegnati conti utente a ciascuna persona. Tutti i conti utente saranno protetti da password. Le password scadranno ogni 4 settimane.

Solo il gestore del sistema potrà accedere a tutte le aree dell'SHMS, incluso il codice sorgente per software personalizzati e fatti su misura. Sarà previsto l'accesso lettura-scrittura al codice sorgente per software personalizzati e fatti su misura.

12.10.23 Documentazione

La seguente documentazione dovrà essere fornita con SHMS:

- Manuali d'uso
- Manuali di Manutenzione
- Guide dell'architettura di sistema
- Guida ai codici sorgente software
- Guida di ricerca guasti
- Schede di ricerca identificazione sensore (nome, località, ecc.)
- Guida di diagnostica di allarme
- Documenti Controllo Qualità.

12.10.24 Controllo Qualità

Sarà richiesta la prova di sensori, cablaggio, hardware, software e routine di trattamento dati nelle fasi chiave del progetto. Tutte le prove dovranno essere accompagnate dalla documentazione di qualità. Sarà richiesto quanto segue:

- Tutte le apparecchiature dovranno essere dotate di certificati operativi e certificati di garanzia.
- Tutti i sensori dovranno essere dotati di certificati di taratura.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Tutte le routine di elaborazione e manipolazione dati dovranno essere testate indipendentemente e approvate prima della consegna in cantiere.
- Tutto il software dovrà essere testato indipendentemente e approvato prima della consegna in cantiere. Il processo di prova dovrà includere una simulazione completa dell'esercizio dell'intera rete SHMS.
- Tutti i componenti dell'SHMS dovranno essere testati indipendentemente per l'esercizio e approvati prima della consegna per l'installazione.
- Tutti i componenti dell'SHMS dovranno essere testati per l'esercizio immediatamente dopo l'installazione e approvati prima della consegna del relativo componente strutturale al sito.
- Tutti i componenti dell'SHMS dovranno essere testati per l'esercizio dopo il montaggio del relativo componente strutturale e approvati.

Tutto l'hardware (sensori, registratori dati, cavi, unità di trasmissione dati, DAU, ecc.) saranno etichettati e identificati in modo unico sulla Guida all'Architettura del Sistema. Le etichette e le marcature saranno permanenti. I cavi saranno etichettati a ciascuna estremità e a metà intermedie xxm (TBC). Tutte le etichette saranno applicate alle apparecchiature prima dell'installazione.

12.10.25 Copyright

Il committente del ponte avrà parte di tutti i diritti di autore del codice sorgente di tutto il software personalizzato e fatto su misura, e della documentazione SHMS.

12.10.26 Garanzia

Sarà fornita la garanzia per i seguenti periodi minimi:

- SHMS Mainframe server: xx (TBC) anni
- SHMS terminali di accesso: xx (TBC) anni
- SHMS Memoria dati: xx (TBC) anni
- DAU: xx (TBC) anni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- unità di trasmissione dati: xx (TBC) anni
- Cavi dati: xx (TBC) anni
- Registratori di dati: xx (TBC) anni
- Sensori: xx (TBC) anni.

12.10.27 Predisposizioni per Futura Manutenzione

Tutte le apparecchiature SHMS, ad eccezione dei sensori “incassati”, saranno installate in modo che le stesse siano accessibili per la manutenzione e sostituzione. I sensori incassati sono quei sensori ai quali non è consentito l’accesso a causa di limitazioni fisiche. Questi comprendono:

- Sensori incassati nei cavi principali
- Sensori incassati nelle fondazioni di calcestruzzo
- Sensori agli ancoraggi di base delle torri.

Le DAU saranno costruite da moduli hot-swept.

12.10.28 Predisposizioni per Future Espansioni

L’SHMS sarà predisposto per aggiungere dei sensori. Si faranno predisposizioni per aggiungere xx (TBC) sensori a ciascuna DAU. L’ hardware delle DAU sarà costruito in modo da ricevere qualsiasi tipo di sensore che sia operativo sul sistema al completamento della progettazione. I canali dati aggiunti, saranno aggiunti come colonne extra alla fine dei file di dati. Il server Mainframe del software SHMS potrà fare semplici modifiche per l’aggiunta di altre DAU.

12.10.29 Avanzamenti tecnologici post-progettazione

Le tecnologie SHMS si sviluppano rapidamente. Un obiettivo del progetto è di adottare, quando possibile, nuove tecnologie se queste rappresentano un miglioramento delle tecnologie specificate in precedenza. Questo principio sarà considerato in associazione con i seguenti ulteriori principi:

- Le nuove tecnologie saranno adottate solo se è provato che le stesse sono affidabili.
- Le nuove tecnologie saranno adottate solo se sono sufficientemente affermate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Le nuove tecnologie saranno adottate solo se è provato che le stesse sono utili alle priorità di monitoraggio.
- Le nuove tecnologie saranno adottate solo se sono finanziariamente possibili.
- Le nuove tecnologie saranno adottate solo se può essere dimostrato che le stesso sono compatibili con il progetto dell'SHMS.
- Il processo di adottare nuove tecnologie sarà realizzato solo dai progettisti SHMS in associazione con esperti aventi un'esperienza sufficiente a eseguire il lavoro ai massimi livelli richiesti.

12.10.30 Rischi di sviluppo

E' stato identificato un certo numero di rischi di sviluppo che saranno esaminati e sviluppati nella proposta durante la fase di progettazione:

- Sviluppo di un sensore a fibra ottica di sufficiente durata per sopravvivere alla costruzione alla pressione di servizio del cavi principale.
- Sopravvivenza del sensori interni del cavo principale – deve essere ridotto il rischio con l'aggiunta di altre tecniche di misura.
- Interferenza elettromagnetica e correnti parassite dall'alimentazione elettrica alla ferrovia.

12.10.31 Disegni Associati

- CG1000-PAXDPCG-00SM000000-01-DWG: SHMS Elevazione generale del ponte
- CG1000-PPXDPCG-00SM000000-01-DWG: SHMS Bridge Piano generale del ponte
- CG1000-PAXDPCG-00SM000000-02-DWG: SHMS Pendini e Cavo principale
- CG1000-PDXDPCG-00SM000000-01A: Diagramma di flusso SHM.

12.11 Sistema di Controllo e Monitoraggio (CMS)

Tutti gli impianti tecnici saranno monitorati continuamente dal Sistema di controllo e monitoraggio computerizzato dedicato(CMS).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Questo CMS per gli impianti M&E raccoglierà i dati dal campo tramite Unità Distribuite Intelligenti (IDU) locali, e sarà in grado di fornire funzioni di controllo a distanza a queste apparecchiature di campo. Le seguenti funzioni principali saranno gestite dal CMS:

- Esercizio del quadro elettrico BT per il sistema di distribuzione e generazione di allarmi in caso di guasto ai circuiti monitorati.
- Esercizio dell'illuminazione stradale e generazione di allarmi in caso di guasto alle sezioni di illuminazione.
- Monitoraggio di tutti i sistemi meccanici ad azionamento elettrico e generazione di allarmi in caso di guasto nel loro funzionamento.

Inoltre, il Sistema CMS memorizzerà i dati operativi e di monitoraggio in un database(i) di sistema per almeno 1 anno e genererà rapporti, quando richiesti.

Il sistema sarà collegato sotto forma di anello aperto, ma sarà operato come un sistema radiale con possibilità di riconfigurazione in caso di guasto a uno dei radiali.

Il Sistema CMS dovrà monitorare e raccogliere i dati dai seguenti sistemi M&E:

- 1 Sistema di alimentazione e distribuzione elettrica (PMS)
- 2 Sistema di illuminazione stradale
- 3 Sistema di illuminazione segnalamento aereo
- 4 Luci di navigazione
- 7 Sistema di scarico
- 8 Illuminazione aree tecniche
- 9 Rilevamento incendi
- 10 Sottostazioni BT.

Il sistema avrà un'unità distribuita intelligente (IDU) posta in ogni località dove si trovano i quadri. La comunicazione con queste IDU sarà effettuata tramite la Rete Area Ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le informazioni raccolte o calcolate dal CMS saranno accessibili a tutto lo SCADA e ai sistemi di gestione.

12.12 PMS

Il monitoraggio e controllo dei sistemi di alimentazione e distribuzione elettrica del ponte sarà eseguito da un sistema separato denominato Power Management System (PMS).

Il PMS controllerà il sistema di alimentazione a media tensione come un sistema ridondante costituito da:

- Sottostazione elettrica primaria occidentale
- Sottostazione elettrica primaria orientale
- Sottostazioni locali di distribuzione lungo il collegamento fisso.

Il sistema elettrico sarà un sistema di controllo automatico che fornisce la gestione della rete per:

- Monitorare la presenza di tensione in entrambi gli alimentatori e scegliere l'alimentatore preferito
- Scegliere la configurazione economicamente più favorevole e configurare il sistema tramite comando a distanza delle apparecchiature di commutazione nelle sottostazioni
- Monitorare il funzionamento di tutti i radiali e rilevare i guasti
- Riconfigurare il sistema in caso di guasto a uno o più radiali.

Tutti i quadri forniranno i seguenti segnali di uscita cablati a una fila di morsetti esterni per la raccolta dei dati di PMS:

- a) Posizione (On/Off) per disgiuntori e interruttori
- b) indicatori di corrente di guasto terra/fase per gli alimentatori dei cavi
- c) indicazione di tensione sugli alimentatori dei cavi
- d) Scatto allarme da relè interruttore
- e) Selezione posizione comando remoto/locale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

f) Misura corrente in alimentatore trasformatore (4-20 mA)

g) Misura corrente & tensione su sezioni sbarre (4-20 mA).

12.13 Sistema di Sicurezza (SSS)

12.13.1 Nota Generale

Il Ponte sarà dotato di un efficiente sistema di monitoraggio di sicurezza di tutti gli eventi sospetti relativi al traffico stradale/ferroviario e degli eventi nelle zone di avvicinamento al Ponte sulla terraferma, in aria e nelle acque circostanti.

I Sistemi di Sicurezza (SSS) comprenderanno la fornitura e l'installazione di uno o più sistemi di sorveglianza computerizzati che sono sviluppato per la protezione del Ponte contro l'intrusione, il sabotaggio e il terrorismo. Il sistema comprende i seguenti sottosistemi:

- Sistema anti-intrusione
- Sistema Anti-sabotaggio
- Sistema Anti-terrorismo.

Saranno valutati i rischi di un eventuale attacco terroristico o tentativo di sabotaggio e gli stessi saranno usati come base per la progettazione dei sistemi di sicurezza e di sorveglianza per il Ponte.

Lo scopo dei sistemi di sicurezza e di sorveglianza è di preservare la loro integrità strutturale e operativa, cioè garantire la protezione al Ponte stesso, agli utenti, ai veicoli in avvicinamento o in transito, alle infrastrutture tecnologiche, all'ambiente, eseguendo le azioni stabilite con gli studi sui rischi anti-sabotaggio.

Sulla base degli studi preliminari specificati in CGC F.06.01 saranno coperte le seguenti funzioni principali:

- Supervisione/prevenzione dell'accesso ad aree sensibili/critiche, inclusi i siti di costruzione, anche con tecnologie e sistemi automatici di rilevamento e identificazione di oggetti o situazioni sospette.
- Rilevamento di prodotti/sostanze dannose/illegali (esplosivi, materiale radioattivo, ...).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Monitoraggio del comportamento dei veicoli in avvicinamento /transito, eventualmente con uso di sistemi di identificazione automatici in grado di rilevare movimenti sospetti, anche se eseguiti in tempi diversi.
- Rilevamento e rimorchio automatico di piccole e rapidi mezzi sul livello del mare, nonché tracce di aerei, elicotteri, missili e battelli pneumatici.
- Notifica di allarmi/emergenze.
- Rilevamento veicoli fermi.
- Rilevamento oggetti flottanti vicino alla struttura.
- Rilevamento, per mezzo di dispositivi e interfacce adeguati, segnali di incidenti e attività sospette.
- Raccolta di informazioni preventive relative ai mezzi usati per il trasporto merci.

In particolare, sarà previsto il monitoraggio, la raccolta e l'elaborazione di tutti i dati necessari a produrre anche analisi complesse, al fine di rilevare anomalie, incoerenze, etc.

I segnali di allarme dovuti all'intrusione o al sabotaggio saranno notificati al sistema in tempo reale, e comunicate immediatamente all'operatore. Tutti i segnali dovranno essere adeguatamente registrati, insieme con le relative informazioni sulla posizione, data e ora.

A causa della sicurezza generale necessaria per tutti i sistemi di trasporto, il Contrattista Generale dovrà adeguarsi alle eventuali norme di sicurezza nazionali (Europee) e garantire lo scambio di informazioni e il coordinamento con altri enti di sicurezza e con i direttori delle infrastrutture di trasporto.

Ciò nonostante il Contrattista Generale dovrà raccogliere tutte le indicazioni da parte del Cliente e delle Istituzioni incaricate delle attività di anti-terrorismo e anti-sabotaggio; le soluzioni proposte dovranno essere sottoposte all'approvazione del Cliente.

La sorveglianza antisabotaggio e antiterrorismo è una funzione critica. Qualità, precisione, immediatezza e continuità di acquisizione e trattamento di dati e immagini, alacrità nel segnalare gli allarmi sono caratteristiche fondamentali. Un contributo significativo agli aspetti sopra indicati sarà dato dalla qualità e affidabilità delle trasmissioni radio eseguite tramite il sistema TETRA.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

12.13.2 Sistema Anti intrusione

Il Sistema di Rilevamento Intrusioni dovrà fornire coprire la protezione delle strutture del Ponte dall'accesso non autorizzato e sarà costituito da:

1. Rilevamento intrusione sulla terraferma
 - Sensori di rilevamento intrusione nelle zone vicine al Ponte dal lato terra
 - Rilevamento delle intrusioni basato su TVCC in tutti i luoghi di approccio sopra e sotto il Ponte.
2. Rilevamento delle intrusioni lungo il Ponte
 - Sistema di controllo accessi per tutte le porte e le aperture del Ponte, dalle quali possono accedere potenziali intrusi
 - Sistema antintrusione basato su TVCC per il rilevamento di tutte le persone sospette. Questa funzione sarà svolta in parte dalle telecamere TVCC usate per il Traffic Management System (TMS).

12.13.3 Sistemi Anti-sabotaggio/Anti-terrorismo

Il Ponte sarà dotato di sistemi Anti-sabotaggio/Anti-terrorismo, che rilevano automaticamente i seguenti eventi relativi alla sicurezza:

- a) Oggetto flottanti sotto il ponte;
- b) Nuovi oggetti che appaiono a terra all'interno della zona di sicurezza del Ponte;
- c) Qualsiasi movimento di oggetti all'interno della zona di sicurezza del Ponte a terra e in mare;
- d) Veicoli sospetti
 - Veicoli che si muovono lentamente
 - Veicoli che accedono a strade di servizio
 - Veicoli che accedono a corsie di emergenza.
- e) Accesso al Ponte (Sistema di rilevamento Intrusioni)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il sistema anti-sabotaggio e anti-terrorismo sarà basato su un Sistema di Rilevamento Video dei Movimenti che trasforma le immagini TVCC in un sistema di inseguimento e rilevamento basato su analisi di immagini video all'interno del campo di rilevamento.

Il progetto dettagliato dei sottosistemi sarà basato sullo studio del rischio di sicurezza che riguarderà:

- Definizione e analisi degli scenari di rischio
- Analisi dell'adeguatezza dei metodi di prevenzione proposti
- Analisi dei tempi di rilevamento degli eventi di sicurezza e tempi di risposta massimi
- Altri rischi.

12.13.4 Sistema di sorveglianza TVCC

In generale le apparecchiature di sorveglianza TVCC saranno installate lungo il Ponte e in tutti i luoghi dove sia coinvolta la sicurezza generale.

La capacità di risoluzione del sistema dovrà essere definita in accordo alle prestazioni del sistema di illuminazione. Le telecamere avranno le funzioni anti terrorismo/antisabotaggio integrate, come "Rilevamento movimento lento e Rilevamento rallentamenti".

Le telecamere dovranno anche permettere l'identificazione degli oggetti e avvertire con segnale acustico o luminoso il personale incaricato.

La distanza delle telecamere sarà fissata a 250 m, massimo, su entrambi i lati della carreggiata. Una parte di queste telecamere TVCC sarà usata per le funzioni del Sistema di Gestione del Traffico (TMS).

Con riferimento alle analisi e agli studi anti-sabotaggio, tutte le porte e i cancelli di accesso al Ponte, o l'accesso a zone non autorizzate (ad es. volumi interni) e tutte le recinzioni di protezione delle zone del Ponte nonché i "Punti Sensibili" e critici, saranno dotati di un efficiente sistema di sorveglianza.

Questo sistema sarà progettato e realizzato in conformità alle norme CEI 79.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13 Sistemi di comunicazione

Lo scopo dei sistemi di comunicazione è di stabilire la comunicazione radio, dati e telefono per la gestione, l'esercizio, la manutenzione e i servizi di emergenza del Ponte, del Centro di Controllo, delle stazioni di pedaggio e gli altri edifici relativi all'interno dell'area delimitata dalla Stazione di Pedaggio e il Centro di Controllo.

I Lavori di Comunicazione sono intesi a stabilire comunicazioni affidabili sul e all'interno del Ponte, e relativi edifici nell'area e include i seguenti sistemi:

- Rete Comunicazione Dati
- Rete Comunicazione Radio
- Sistema telefonico
- Telefoni di emergenza

13.1 Esclusioni

I seguenti sistemi non fanno parte della presente componente progettuale:

- Impianti di comunicazione durante la costruzione del Ponte
- Sistemi mobili pubblici di comunicazione telefonica.

13.2 Nota Generale

I Sistemi di Comunicazione sono progettati usando la tecnologia digitale più avanzata per garantire la flessibilità e la massima durata delle apparecchiature.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Alta disponibilità
- Alta capacità di gestione
- Livello Industriale Ethernet

13.3 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.

Il sistema di comunicazione e trasmissione supporterà i seguenti sistemi:

- Comunicazione Radio (RCOM)
- Telefoni (TEL)
- Telefoni di emergenza (ETEL) (Stazioni S.O.S Colonnine)
- Sistema di controllo e monitoraggio degli impianti tecnici
- Impianti di Sala Controllo
- Sistemi di controllo e monitoraggio del traffico stradale e protezione antisabotaggio.

13.3.1 Concetti di rete

Le sezioni di rete sono raggruppate in diverse categorie:

- LAN rete locale raccolta dati delle interconnessioni
- Rete Area Ponte (BAN) (Consiste nella rete dell'opera di attraversamento)
- Wide Area Network (WAN) che interessa i collegamenti su ciascun lato del Ponte.
- L'intera comunicazione sulla BAN (Bridge Area Network) avviene tramite il Centro di Controllo LAN (Local Area Network) e distribuita ai relativi nodi.

Le sezioni della rete contengono molti dei seguenti articoli:

- Sistemi di cablaggio in rame

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Sistemi di cablaggio a fibra ottica
- Sistemi di Trasmissione
- Sistema Gestione Rete
- Interfacciamento con i sistemi di comunicazione esistenti

LAN DI RACCOLTA DATI

L'interfaccia delle LAN di raccolta dati è una porta Ethernet switched 10/100 Mbit/s RJ45/8.

TORRE E RETE AREA PONTE (IMPALCATO DEL 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 che saranno considerate nella fase di progettazione è la creazione di canali "condivisi" usando più cavi a fibre ottiche tramite tecnologie switch (canali/condivisioni Ethernet o equivalenti).

La seguente figura illustra un esempio di progettazione delle apparecchiature di comunicazione e trasmissione della dorsale:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

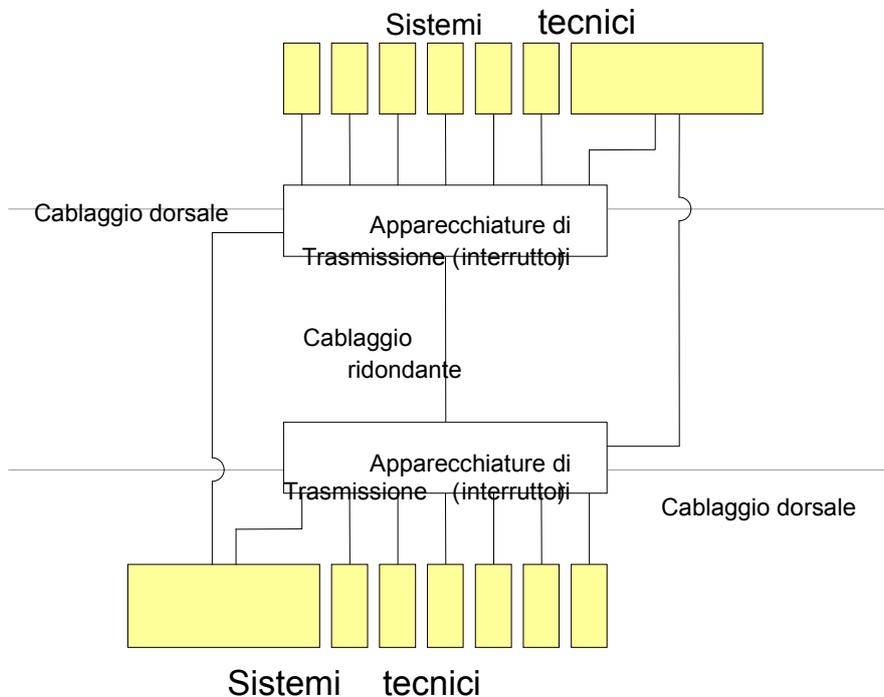


Figura 13.1 Esempio di progettazione di comunicazione e trasmissione della dorsale

WIDE AREA NETWORK (WAN)

La Wide Area Network sarà installata in 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.

SALA CONTROLLO DEL PONTE

La progettazione della LAN posta in Sala Controllo si suppone comprendere:

- Ridondanza di apparecchiature e cablaggi
- Livello: Minimo tipo 2 (apparecchiature ridondanti)
- Cablaggio LAN:
- EN50173 e EN 50174, ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni; e
- TIA/EIA-606-A o equivalente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13.3.2 Specifiche tecniche

REQUISITI DI CABLAGGIO, FIBRA

Il cablaggio della rete in fibra ottica dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- ITU-T G.652 (Caratteristiche di una fibra ottica monomodale e cavo), ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.

I cavi in fibra ottica saranno indirizzati verso le seguenti località:

- Impalcato del ponte (cassone)
- Lungo l'autostrada
- Nelle Torri
- Nel Centro di Controllo del Ponte
- Nei Blocchi di ancoraggio.

REQUISITI DI CABLAGGIO, RAME

Il cablaggio di rame (PDS) dovrà essere conforme a:

- EN 50173 (sistemi generici di cablaggio), ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni.
- EN 50174 (installazione cablaggio), ultima versione con tutte le modifiche, aggiunte e correzioni..

Saranno usati cavi schermati.

REQUISITI SPECIALI DI CABLAGGIO

Requisiti speciali:

- Il cablaggio di rame PDS deve essere certificato (fabbricante)
- Il cablaggio di rame PDS deve essere conforme a TIA/EIA 568-B.1, addendum 6.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

APPARECCHIATURE DI COMUNICAZIONE E TRASMISSIONE

Tutti gli switch dovranno essere collegati al sistema di alimentazione di continuità 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).

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.
- Supportare le apparecchiature ridondanti LSS dual NIC, così che i collegamenti automatici abbiano un tempo di convergenza molto limitato (supportando funzionalità quali "port fast" o tecnologia simile).
- Supportare la distribuzione dinamica VLAN sui singoli switch
- Supportare il link aggregation
- Essere configurati con un ambiente VLAN con funzionalità di Qualità del Servizio (in caso di comunicazione di dati fra le VLAN, l'istradamento sarà basato sul router in questione situato nel centro di Controllo del Ponte).
- Avere un tempo di risposta massimo da qualsiasi porta a qualsiasi altra porta della rete (LAN e WAN) di 0.2 sec; e
- Supportare un sistema di sviluppo della configurazione automatica per gli switch.

Gli interruttori dovranno essere conformi a:

- IEEE 802.3
- IEEE 802.2
- IEEE 802.1D

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- IEEE 802.1Q
- IEEE 802.1w
- IEEE 802.1s
- IEEE 802.3ad
- IEEE 802.3x
- IEEE 802.3af (ove necessario)
- SNMP v1, v2 e v3
- Gestione HTML e telnet.

Inoltre gli switch avranno:

Auto-sensing 10/100/1000 Mbps (IEEE 802.3 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), e connettori del tipo: GBIC o mini-GBIC.

13.3.3 Gestione dei sistemi di comunicazione

Per la gestione e amministrazione dell'infrastruttura dei sistemi di comunicazione e trasmissione 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.

13.4 Sistema comunicazioni radio

13.4.1 Premessa

Si suppone che il sistema di comunicazione radio sia destinato solo al personale di Esercizio & Manutenzione del Ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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 tutta la segnalazione ferroviaria e la comunicazione radio sia esclusa dallo Scopo di COWI e che la relativa progettazione e pianificazione sia fatta dal gestore ferroviario.

13.4.2 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, sarà possibile pecciare chiamate telefoniche verso e da impianti telefonici fissi (PBX) nell'edificio del centro di controllo e pecciare chiamate verso e da PSTN.

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 TETRA. Il sistema darà la possibilità di monitorare e configurare a distanza il radio communication switch e le stazioni ricetrasmittenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

13.4.3 Specifiche tecniche

Il sistema di comunicazione radio dovrà dare adeguata copertura per garantire una soddisfacente comunicazione radio nei due sensi (S/N 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 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.

La copertura radio delle aree esterne sarà data dalle antenne situate all'altezza di 25-30 m su pali di antenna in ciascun sito di terra del ponte.

Le stazioni ricetrasmittenti saranno poste nelle sale apparecchiature. Il sistema di antenne per la copertura dei cassoni del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio sarà costituito da cavi coassiali Leaky associati ad antenne discrete dove possibile.

Il communication switch sarà posto nella sala apparecchiature del Centro di Controllo. Le consolle operatore saranno poste nella sala controllo.

Tutte le stazioni ricetrasmittenti e il communication switch saranno collegati alla WAN con interfaccia TCP/IP.

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.

Sarà possibile identificare la posizione dell'unità radio con una precisione di circa 100 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13.5 Sistema telefonico

13.5.1 Specifica funzionale

Il sistema telefonico sarà previsto in modo da stabilire comunicazioni vocali fra gli utenti sull'impalcato del ponte, presso 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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- 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.

13.5.2 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 connettori RJ 45.

Il gateway alla PSTN dovrà essere conforme ai requisiti del fornitore di servizi di telecomunicazione pubblico.

13.5.3 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".

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14 Sistema di deumidificazione

14.1 Nota Generale

Il sistema di deumidificazione dovrà essere installato per evitare la corrosione dell'acciaio nelle seguenti zone:

- Impalcato sospeso (cassone stradale e ferroviario e strutture terminali)
- Camere dei blocchi di ancoraggio
- Selle delle torri
- Cavi principali
- Torri

La progettazione e le soluzioni da adottare intendono ridurre il consumo di energia e il costo del ciclo di vita (LCC), prevedendo anche la soffiatura di aria deumidificata nei cavi principali usando ventilatori booster /iniezione.

I sistemi di deumidificazione saranno progettati per permettere una manutenzione facile ed efficiente evitando qualsiasi tipo di interferenza con le strutture metalliche.

Il sistema di deumidificazione sarà installato in aree adatte all'accesso tramite portelli per facilitare la manutenzione o la sostituzione.

L'uso di condotti d'aria sarà ridotto il più possibile.

14.1 Condizioni di progetto

Il progetto dei sistemi di deumidificazione sarà basato sulle seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura massima dell'aria +40 °C
- Temperatura minima dell'aria 3 °C
- Temperatura media dell'aria +18.1 °C
- Massima umidità dell'aria 0,0188 kg vapore acqueo /kg aria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici		<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Pressione atmosferica dell'aria 101.3 kPa.
- Temperatura massima interna dell'aria +60 °C.

Le condizioni ambientali saranno ritenute fluttuare in un periodo di 12 ore come segue:

- Temperatura: +15 °C o -15 °C
- Pressione atmosferica aria: ±2.5 kPa.

14.2 Requisiti di progettazione

14.2.1 Nota Generale

Il progetto dei sistemi di deumidificazione dovrà rispondere ai seguenti requisiti generali:

- Funzionamento affidabile e sicurezza del personale.
- Prevenzione di danni dovuti alle condizioni saline marittime (nebbia salina) e condizioni climatiche, vibrazioni, scariche elettriche e danni dovuti alla corrosione e deterioramento.
- Facilità di ispezione e manutenzione.
- Facilità e chiarezza di esercizio.
- Assenza di eccessive vibrazioni e rumori.
- Immunità ai disturbi elettromagnetici.
- Esclusione di uccelli, insetti, ecc.
- I requisiti di vita utile sia per la parte meccanica sia per la parte elettrica del sistema di deumidificazione dovranno essere di minimo 25 anni.

14.2.2 Requisiti funzionali

La progettazione del sistema di deumidificazione deve soddisfare i seguenti requisiti all'interno della struttura metallica del ponte:

- Umidità relativa dell'aria Max 50% entro le 24 ore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Umidità relativa dell'aria max 40 % media annua (punto di regolazione operativo max 40%).
- Capacità deumidificatore:
 - Sezioni di deumidificazione senza rinnovo d'aria per i cavi principali: capacità min. 0.2 g/hour per m³ di volume di struttura deumidificata.
 - Sezioni di deumidificazione con rinnovo d'aria per i cavi principali: capacità min. 0.5 g/ora per m³ di volume di struttura deumidificata.
- Flusso di aria circolante nel ponte bridge:
 - Min 2 volte per 24 ore per cassoni, strutture terminali e camere di ancoraggio.
 - Min 2 volte per 24 ore per torri e selle.
 - Min 24 volte per 24 ore per i cavi principali.
- Cavi principali:
 - Distanza fra punti di iniezione: Max 400 m corrispondente a cavi a tenuta stagna.
 - Pressione dell'aria nei punti di iniezione: Max 2 kPa.
- I macchinari dell'impianto di deumidificazione saranno posti su isolatori di vibrazione.
- La perdita di carico per attrito della rete dei condotti non dovrà eccedere: 1 Pa/m.
- La velocità dell'aria nei condotti non dovrà eccedere: 6 m/s.
- La velocità dell'aria nella presa d'aria non dovrà eccedere: 2.5 m/s.
- Il rapporto carico di lavoro / campo operativo dei componenti non dovrà eccedere: 75%.
- Il comportamento funzionale dei sistemi di deumidificazione dovrà essere monitorato continuamente con la strumentazione come segue. I segnali dovranno essere collegati e monitorati da un sistema di monitoraggio (SCADA):
 - Umidità relativa dell'aria
 - Pressione
 - Temperatura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Velocità (flusso d'aria).

15 Sistema di distribuzione dell'acqua (Sistema Antincendio e Lavaggio)

15.1 Scopo

Questo sistema è progettato per la distribuzione di acqua pressurizzata ai seguenti scopi:

- Sistema antincendio del ponte e delle torri (sistema idranti antincendio)
- Sistema di lavaggio delle strutture metalliche.

15.2 Regole e Norme

Saranno usate le seguenti regole e norme quando applicabili.

EN 12845:2004 + A2:2009 Installazioni Fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione; Fixed fire fighting systems - Automatic sprinkler systems - Design, installation and manutenzione.

UNI 11292 Locali destinati a ospitare unità di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali; Pumping station technical rooms for Fire fighting – Functional and constructive characteristics;

UNI 10779 Impianto di estinzione incendi, Reti di idranti, Progettazione, installazione ed esercizio; Fire fighting equipment, Hydrant systems - Design, installation and operation.

Le eccezioni alle suddette prescrizioni sono indicate nelle seguenti sezioni.

15.3 Principi di progettazione e ridondanza

15.3.1 Stazione pompe

Alla base di ogni torre sarà situata una stazione di pompaggio per l'alimentazione dell'acqua ai sistemi principali antincendio e lavaggio del ponte e delle torri.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Saranno installati diversi sistemi idrici indipendenti. Due sistemi dedicati a ciascuna torre e due sistemi per il ponte.

La capacità antincendio è strettamente legata al rischio di incendio valutato quale parte dell'Analisi di Rischio Operativo.

Le stazioni pompe saranno collegate ai serbatoi dell'acqua. I serbatoi d'acqua che sono riempiti dalla rete idrica pubblica avranno una capacità minima di un'ora continua di estinzione incendi. Le stazioni di pompaggio saranno progettate in accordo alle norme EN 12845 e UNI 11292.

Il sistema di idranti antincendio dovrà essere completamente ridondante e ogni stazione di pompaggio sarà dotata per ogni sistema di due pompe antincendio, ciascuna con il 100% di capacità di flusso. Una pompa jockey sarà installata per mantenere la pressione operativa in qualsiasi momento.

L'alimentazione elettrica delle stazioni di pompaggio sarà realizzata usando una linea di alimentazione elettrica dedicata "city" e usando una pompa diesel.

La progettazione dell'alimentazione elettrica delle pompe include un bypass automatico fail safe.

La proposta del progetto Antincendio dovrà essere sottoposta all'approvazione dei Vigili del Fuoco.

15.3.2 Distribuzione acqua

PONTE

Le tubazioni di distribuzione acqua antincendio del ponte sono situate su entrambi i lati del cassone ferroviario. Le condutture antincendio costituiscono un sistema ad acqua permanentemente pressurizzato e interconnesso alle pile del ponte al fine di creare un sistema ad anello che permetta la partizione della linea per le operazioni di manutenzione. Le valvole di sezionamento saranno installate ogni 500 m.

Le condutture antincendio sono collegate agli idranti posti nel cassone stradale. La distanza fra gli idranti è max. 90 m.

Gli idranti serviranno sia il cassone ferroviario sia l'adiacente cassone stradale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

L'acqua per il lavaggio delle strutture metalliche proverrà dalle valvole di flussaggio collegate ai tubi della rete. Le valvole saranno poste lungo uno dei marciapiedi ferroviari nello stesso posto degli idranti antincendio. Le valvole saranno destinate al collegamento con i serbatoi d'acqua sul portico del ponte.

TORRI

Un montante antincendio in ciascun montante della torre sarà collegato agli idranti antincendio posti nel traverso.

L'alimentazione dell'acqua alle torri avverrà dalla stazione di pompaggio sita a terra vicino alla base della torre.

L'acqua per il lavaggio delle strutture metalliche proverrà dalle valvole di flussaggio collegate ai tubi della rete. Le valvole di lavaggio saranno poste all'interno delle torri su ciascuna porta di accesso al portico.

Le valvole saranno destinate al collegamento con i serbatoi d'acqua sul portico del ponte.

15.4 Requisiti di progettazione

15.4.1 Idranti antincendio

PORTATA

La portata delle tubazioni orizzontali antincendio del ponte non dovrà necessariamente superare i 2.000 l/min.

- 2.000 l/min (120 m³/ora o 33 l/sec.)

I calcoli idraulici e le dimensioni dei tubi del ponte saranno basati sulla fornitura di 1.000 l/min a ciascuno dei due idranti antincendio più lontani su una delle due tubazioni orizzontali.

La portata delle tubazioni montanti delle torri non dovrà essere necessariamente superiore a 300 l/min.

- 300 l/min (18 m³/ora o 5 l/sec.)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

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.

Portata minima richiesta per ciascun idrante antincendio:

- 1.000 l/min (60 m³/ora o 16 l/sec.) – sul ponte
- 300 l/min (18 m³/ ora o 5 l/sec.) - nelle torri.

PRESSIONE

Per gli idranti antincendio, la pressione residua minima richiesta è di 6,9 bar (g) per il ponte e 4 bar (g) per le torri.

- 6,9 bar (g) (pressione residua per gli idranti antincendio del ponte)
- 4 bar (g) (pressione residua per gli idranti antincendio delle torri).

I requisiti di pressione saranno considerati come limiti di pressione per servire due idranti antincendio simultaneamente sul ponte.

15.4.2 Sistema di lavaggio

PORTATA

I requisiti della portata minima per ogni valvola di lavaggio saranno:

- 125 l/min (2.1 l/sec.)

PRESSIONE

Per le valvole di lavaggio collegate alle condutture antincendio la riduzione di pressione dovrà essere controllata a max.

- 4 - 10 bar

15.4.3 Protezione antigelo

La protezione antigelo dei sistemi idrici sarà realizzata come segue:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- 9 Le tubazioni orizzontali dell'acqua sul ponte non dovranno avere né isolamento né tracciamento. In caso di temperature sotto il punto di congelamento un piccolo flusso nelle tubazioni impedirà l'eventuale congelamento. L'acqua usata sarà rimandata ai serbatoi dell'acqua e fatta circolare nei tubi.
- 10 L'acqua ferma nelle tubazioni di derivazione degli idranti antincendio e delle valvole di lavaggio non potrà circolare. Le derivazioni dovranno essere isolate e tracciate.
- 11 Le tubazioni montanti e le tubazioni acqua servizi delle torri non saranno protette dal gelo.

15.4.4 Materiale delle tubazioni

Per ridurre il peso, si propongono tubi di GRP (Vetroresina) per il ponte.

Nelle torri i montanti antincendio posti all'interno delle torri saranno tubi metallici zincati per alta pressione.

16 Drenaggio

16.1 Scopo

Lo scopo del sistema di drenaggio è di raccogliere l'acqua inquinata del ponte e trattarla in impianti situati sulla terraferma prima di scaricarla in mare. L'acqua inquinata è definita come prima pioggia di un evento piovoso.

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 avverrà per gravità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

16.2 Requisiti di progettazione

16.2.1 Intensità della pioggia (Prima pioggia)

Tabella 16.1 Intensità prima pioggia di progetto data da SdM (Lettera 28 MAG. 2010; 0512)

	Volume piogge [mm]	Durata piogge [min]	Intensità piogge [mm/hr]
Requisiti di progettazione: ~ "Principio prima pioggia "	5	15	20

16.2.2 Materiale dei tubi

Per ridurre il peso, si propongono tubi di GRP (Vetroresina) per i tubi di drenaggio. Il GRP ha un'ottima resistenza alla corrosione ed è relativamente facile collegarlo all'interno dei cassoni.

16.2.3 Ruvidità dei tubi

La ruvidità dei tubi usata per il GRP è 1.5 mm. Ciò è conservativamente quanto ci si può aspettare in condizioni normali, ma permette un po' di sedimentazione interna.

16.2.4 Pendenze

La pendenza di progetto verso la Calabria è 0.85 %.

La pendenza di progetto verso la Sicilia è 1.5 %.

16.2.5 Distanza dei canali di scolo

I canali di scolo saranno posti a 15 metri l'uno dall'altro.

16.2.6 Separatori olio e benzina

La separazione di olio/benzina dovrà essere conforme alla norma EN 858-1:2002 e EN 858-2:2003, separatori di Classe I.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

16.2.7 Filtro sabbia

Il filtro sabbia sarà progettato alle condizioni ottimali durante la portata massima di progetto.

La misura minima dei granelli di sabbia da filtrare è 0,5 mm.

16.2.8 Camere di ricezione

Le camere di ricezione collegate ai filtri di sabbia accoglieranno la forte caduta verticale dall'impalcato del ponte al livello del terreno.

16.2.9 Serbatoi di stoccaggio

Il serbatoio è progettato per livellare il flusso al separatore di olio e benzina, massimizzando così la quantità di acqua di scarico che deve essere trattata prima di essere scaricata in mare.

Il volume di stoccaggio dovrà quindi eccedere il volume teoricamente necessario al fine di livellare le portate di picco provenienti dai sistemi di drenaggio del ponte. La tracimazione dai serbatoi (bypass di filtri olio e benzina) è previsto aver luogo meno di ogni 100 anni.

16.2.10 Movimento dei cassoni

Il sistema di tubi di raccolta degli scarichi dovrà essere predisposto per accogliere il massimo movimento fra gli elementi del ponte.

16.2.11 Uscite al mare

Le uscite al mare sono destinate allo scarico acqua piovana pulita e non ci sono prescrizioni di scarico massimo per le uscite al mare.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

17 Servizi di accesso

17.1 Nota Generale

Si richiede la fornitura di quanto segue:

- N° 2 ascensori indipendenti per ogni montante delle torri, totale N° 8 ascensori. Velocità di sollevamento non inferiore a 3 m/s.
- Ponti mobili e di risalita per la manutenzione dei montanti delle torri.
- Piattaforma aerea mobile per manutenzione e ispezione cavi.

I 2 ascensori indipendenti per ciascun montante dovranno garantire quanto segue:

- Ridondanza del sistema.
- Utilizzo differenziato: vale a dire, un ascensore può operare fra il piano terra e il secondo traverso (pressappoco a 150 m. di altezza) mentre l'altro ascensore dovrà operare fra il secondo traverso e la sommità della torre.

Vedere anche il Rapporto tecnico di progettazione – Strutture Secondarie documento numero: CG.10.00 P RX D P CG S5 00 00 00 00 01.

17.2 Piattaforme di manutenzione, ecc.

In sospeso.

18 Interfacce

18.1 Interfacce esterne

Un certo numero di sistemi E&M sarà collegato agli impianti che sono previsti dai servizi locali o continueranno fuori dei limiti del presente contratto.

Le interfacce devono essere identificate il più presto possibile nella progettazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Appendice 1 - Documenti Contrattuali Parte Elettrica

Lista dei documenti contrattuali per impianti e sistemi elettrici.

Indice	Titolo	Documento N.	Data Rev.
C	Indice		19.11.04
Progetto Preliminare			
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	No no.	No date
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	No no.	
	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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n. 459/96 e succ. mod.) direttive 89/392/CEE, nota come “Direttiva Macchine”
- Legge n. 46, 05/03/1990, “Norme per la sicurezza degli impianti”
- DPR n. 447/91....Legge n. 46 , 05-03-1990“Norme per la sicurezza degli impianti”
- Legge n. 615 , 13/07/1966 Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
- Legge n. 10 , 09/01/1991 Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006 “Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico”
- D.Lgs. n. 626 25/11/1996 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all’essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997 “Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

- UNI EN 40 “Pali per illuminazione pubblica”
- UNI 10380 “Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale”
- UNI 1838 “Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza“
- UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso ”
- UNI 10439 “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Dietro approvazione 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.

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<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:

Alimentazione elettrica		
Struttura di protezione sottostazione AT sul ponte	30 anni	
Quadro AT	30 anni	
Trasformatori AT	30 anni	
Cablaggio a cielo aperto AT	30 anni	
Cablaggio sotterraneo 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	
Lampade a LED per illuminazione stradale	12 anni	
Lampade a LED per illuminazione navigazione	12 anni	
Lampade a LED per illuminazione interna	12 anni	
Lampade alogene a vapori di metallo per illuminazione dei cavi del ponte	2 anni	
Prese	30 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	
Piastre di terra nella superficie di calcestruzzo	100 anni	
Barre di terra sull'impalcato	100 anni	
Passerelle e passacavi a scaletta	40 anni	
Condotti flessibili	40 anni	
Sistemi di controllo e comunicazione		
Sistemi rilevamento incendi	20 anni	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

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	
Antenne	15 anni	
Apparecchiature PABX	15 anni	
Sistemi di gestione apparecchiature	15 anni	
Sistemi di Telemetria	15 anni	
Computer SCADA e Server	5 anni	
Parte meccanica		
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	45 anni	
Tubo di drenaggio PVC & HDPE	40 anni	
Reti acqua antincendio.	20 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	
Impianto acqua di desalazione	15 anni	
Impianto trattamento acque nere	25 anni	
Filtro olio	25 anni	
HVAC/Unità centrale deumidificazione	15 anni	
Sistema distribuzione aria	25 anni	
Serbatoio stoccaggio combustibile	20 anni	
Torri	15 anni	
Pali di illuminazione stradale	15 anni	
Portico per VMS & VS	20 anni	
Scale di accesso & Piattaforma	20 anni	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Principi base - Impianti meccanici ed elettrici	<i>Codice documento</i> PG0023_F0_ITA.DOC	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Cancello e barriere	15 anni	
Piattaforma di manutenzione motorizzata sotto il ponte	15 anni	
Passerelle e supporti cavi	15 anni	