

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

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>OPERA DI ATTRAVERSAMENTO</p> <p>IMPIANTI TECNOLOGICI</p> <p>ESERCIZIO E MANUTENZIONE</p> <p>Sistema Gestione e Controllo - MACS</p> <p>Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici</p>	<p>PI0007_F0_ITA</p>
---	--	-----------------------------

CODICE	<table border="1"> <tr> <td>C</td><td>G</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>P</td><td>2</td><td>S</td><td>D</td><td>P</td><td>I</td><td>T</td><td>M</td><td>4</td><td>C</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>F0</td> </tr> </table>	C	G	1	0	0	0	P	2	S	D	P	I	T	M	4	C	3	0	0	0	0	0	0	0	2	F0
C	G	1	0	0	0	P	2	S	D	P	I	T	M	4	C	3	0	0	0	0	0	0	0	2	F0		

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

INDICE	3
Abbreviazioni	6
1 Introduzione	10
2 Introduzione	10
3 Scopo del lavoro	12
4 Criteri generali di progetto	12
5 Descrizione degli impianti	13
5.1 Alimentazione e distribuzione elettrica	13
5.1.1 Configurazione del sistema	13
5.1.2 Classificazione dei carichi e necessità	15
5.2 Alimentazione di emergenza	16
5.2.1 Configurazione del sistema	16
5.2.2 Generatori di emergenza	17
5.2.3 UPS alimentati a batteria	17
5.2.4 Ridondanza nella configurazione dell'alimentazione	18
5.2.5 Distribuzione di tensione MT	19
5.2.6 Distribuzione di bassa tensione	20
5.3 Illuminazione esterna (stradale, d'accento)	22
5.4 Sistema di fari di segnalazione per la sicurezza marittima	24
5.5 Sistema di fari di segnalazione per la sicurezza aerea	24
5.6 Illuminazione interna	25
5.7 Prese fisse per la manutenzione	26
5.8 Sistema di gestione del traffico (Stradale)	27
5.8.1 Generalità	27
5.8.2 Portali	29
5.8.3 Monitoraggio del traffico	29
5.8.4 Previsione dei carichi del traffico del ponte	29
5.8.5 Informazioni sul traffico	30
5.8.6 Controllo del traffico	30
5.8.6.1 Barriere mobili, accessi al ponte	30
5.8.6.2 Barriere retrattili, accessi di attraversamento	30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.8.6.3	Lanterne semaforiche veicolari di corsia (LCS).....	31
5.8.7	Sistema di gestione degli incidenti (IMS).....	31
5.8.8	Rilevamento automatico degli incidenti (AID).....	31
5.8.9	Gestione degli incidenti.....	33
5.8.10	Verifica e registrazione degli eventi.....	33
5.8.11	Monitoraggio del meteo stradale.....	33
5.8.12	Monitoraggio automatico del peso dei veicoli.....	34
5.9	Sistemi di comunicazione	34
5.9.1	Generalità	34
5.9.2	Rete di comunicazione.....	35
5.9.3	Sistema di comunicazioni radio.....	37
5.9.4	Sistemi telefonici.....	38
5.9.5	Telefoni di emergenza	39
5.10	Sistemi di controllo e monitoraggio	39
5.10.1	Generalità	39
5.10.2	Funzioni generali e sistemi esperti connessi.....	42
5.10.3	Funzioni specifiche di monitoraggio	44
5.10.4	Hardware del sistema	44
5.11	Sistemi di sicurezza e protezione.....	44
5.12	Sistema antifulmine	45
5.12.1	Generalità	45
5.12.2	Analisi del rischio di scariche di fulmini	47
5.12.3	Torri.....	47
5.12.4	Fondazioni delle torri	48
5.12.5	Blocchi di ancoraggio.....	49
5.12.6	Cavi principali	49
5.12.7	Pendini	50
5.12.8	L'impalcato	50
5.12.9	Protezione contro le sovratensioni del sistema di distribuzione MT.....	50
5.12.10	Protezione dalla sovratensione degli impianti BT.....	52
5.13	Impianti di messa a terra e di connessione equipotenziale	53
5.13.1	Requisiti generali	53
5.13.2	Elettrodi di terra	54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.13.3	Sistema di messa a terra sull'impalcato del ponte.....	54
5.14	Monitoraggio delle strutture.....	55
5.15	Impianto di distribuzione idrica e antincendio.....	55
5.16	Drenaggio.....	56
5.17	Ascensori.....	56
5.18	Macchinari ed attrezzature per il funzionamento e la manutenzione.....	59
5.18.1	Vagone per l'impalcato sospeso.....	60
5.18.1.1	Introduzione.....	60
5.18.2	Ascensori nelle torri.....	60
5.18.3	Ponti mobili sollevabili per le gambe della torre.....	61
5.18.4	Ponti mobili per le traverse della torre.....	61
5.18.5	Dimensioni dei ponti mobili.....	62
5.18.6	Ponti mobili per impalcato sospeso.....	62
5.18.7	Carrelli cavi.....	63

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Abbreviazioni

AC	Alternating Current - corrente alternata
AID	Automatic Incident Detection - sistema di rilevamento automatico degli incidenti
ALPR	Automatic Licence Plate Recognition -Riconoscimento automatico delle targhe
ANSI	American National Standards Institute -Istituto nazionale americano per la normalizzazione
ASTM	American Society for Testing and Materials- Società americana per le prove e i materiali
AVC	Automatic Vehicle Classification -classificazione automatica del veicolo
BAN	Bridge Area Network- Rete locale del ponte
Ponte	Ponte sullo Stretto di Messina
BS	British Standard- normativa britannica
CCD	Charged Coupled Device
CCITT	<i>Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique</i> (4) , livello mondiale
CCTV	Closed Circuit TeleVision-Televisione/telecamera a circuito chiuso
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i> , livello europeo
CMS	Control and monitorins system- Sistema di controllo e monitoraggio
CSP	Computing, Simulation & Prediction- Calcolo, simulazione e previsione
dB	deciBel
dBi	Guadagno relativo all'antenna isotropa
dBm	Livello di potenza relativo ad 1 mW
DC	Direct Current - Corrente Continua
EBB	Equipotential Bonding Bar -Barra equipotenziale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

EMC	ElectroMagnetic Compatibility-Compabilità elettromagnetica
EN	Europa Norm-Norma europea
ENEL	Ente nazionale energia elettrica
ETSI	European Telecommunications Standard Institute- Istituto europeo per le norme di telecomunicazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

GBIC	Gigabit Interface Converter
General Contractor	Eurolink
HMI	Human-Machine-Interface- interfaccia uomo- macchina
HV	High Voltage- Alta tensione (AT)
IR	Infra Rossi
IEC	International Electrical Commission- Commissione elettrotecnica internazionale
IMS	Incident Management System - Sistema di gestione degli incidenti
kA	kilo Ampere
kV	kilo Volt
LAN	Local Area Network – Rete locale
LCC	Life Cycle Costs - Costi del ciclo di vita
LCS	Roadway Lane Control Signals -Lanterne semaforiche veicolari di corsia.
LPL	Lightning Protection Level-Livello di protezione antifulmine
LPS	Lightning Protection System - Sistema di protezione antifulmine
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- Interfaccia uomo- macchina
NIC	Network Interface Controller- Controller dell'interfaccia di rete
PBX	Private Branche eXchange-rete telefonica privata
PDS	Premises Distribution System
PE	Protective Earthing – Messa a terra di protezione
PEN	Conduttore di protezione e neutro
PMS	Power Management System - Sistema di gestione dell'alimentazione di energia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PSTN	Public Switched Telephone Network-(rete telefonica commutata ad accesso pubblico)
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RTMS	Road Traffic Management System -Sistema di gestione del traffico stradale
RWiM	Railroad Weight In Motion system (Sistema per il rilevamento dinamico del peso). Nel presente documento, RWiM si riferisce unicamente al sistema di rilevamento dinamico del peso per i treni Vedi anche WiM
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition system-Sistemi di Supervisione Controllo ed Acquisizione Dati
SHMS	Strutturale Health Monitoring System- Sistema di valutazione delle buone condizioni strutturali
SI	Sistema internazionale di unità
SILS	Stato limite di integrità strutturale Condizioni di carico estreme accidentali ed ambientali
SLS 1 e 2	Stato limite di integrità strutturale del ponte (uso normale)
SPD	Surge Protection Device- Dispositivi di protezione dalle sovratensioni
TCS	Traffic Control System - Sistema di controllo del traffico
TETRA	TErrestrial Trunked Radio- Sistema transeuropeo di comunicazioni a concentrazione di canali
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UPS	Uninterruptible Power Supply - alimentazione continua
VLAN	Virtual Local Area Network- Rete locale virtuale
VMS	Variable Message Sign -Pannello a messaggio variabile
VoIP	Voice Over internet Protocol- Protocollo VoIP
WAN	Wide Area Network- Rete ad ampio raggio
WiM	Weight In Motion system - Sistema per il rilevamento dinamico del peso. Nel presente documento, WiM si riferisce unicamente al WiM stradale Vedi anche RWiM

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 Introduzione

Il presente documento descrive i lavori elettrici e meccanici (M&E) da eseguire in virtù della componente contrattuale n° 28 (CdP 28).

Il lavoro di progettazione M&E (Meccanico ed Elettrico) riguarda il ponte principale tra il viadotto orientale e quello occidentale. Il ponte è dotato di doppia carreggiata, con due corsie e una corsia di emergenza in ciascuna direzione, e di doppio binario ferroviario nella sezione centrale del ponte.

Gli impianti ferroviari e M&E al di fuori del ponte principale, nonché i blocchi di ancoraggio, non sono esplicitati nel presente documento

2 Introduzione

2.1 Connessione con Stretto di Messina

Le caratteristiche e lo scopo principale dei lavori permanenti in virtù della componente 28 del Contratto (CdP 28) possono essere evidenziate come segue:

- I limiti per i lavori M&E descritti nel presente documento riguardano solamente il ponte principale e sono limitati alla parte di ponte che si trova fra il viadotto orientale e quello occidentale, ma riguarda anche i blocchi di ancoraggio.
- Una strada a doppia carreggiata con due corsie in ogni direzione e corsie di servizio.
- Un doppio binario nella parte centrale del ponte (eccettuati gli impianti tecnici ferroviari)

La progettazione M&E del ponte inoltre riguarda le preparazioni di queste parti degli impianti, i quali saranno installati al di fuori del ponte principale ma fanno naturalmente parte degli impianti del ponte. Le parti di questi impianti sono:

- Le sottostazioni di alimentazione principale a terra, in Calabria e a Messina
- La stazione di pompaggio dell'acqua

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- La sala di controllo per l'esercizio e la gestione del ponte
- I sensori di misura strutturali da installare al di fuori dell'area del ponte

La progettazione dei lavori dei sistemi M&E al di fuori del ponte, così come i blocchi di ancoraggio, sono trattati da un pacchetto separato di progettazione preparato dal General Contractor in virtù dei CdP 10, 12, 18, 19 e 45.

Le presenti specifiche di progetto per la CdP 28 si basano sui documenti contrattuali emessi da Stretto di Messina S.p.A; in particolare, GCG.F.05.03 Requisiti e linee guida per lo sviluppo della Progettazione e GCG.G.03.05 Impianti elettrici, meccanici e speciali.

I documenti di progetto consistono in una serie di documenti i quali, nel loro complesso, definiscono e presentano la progettazione degli impianti elettrici, meccanici e speciali quali richiesti nel Contratto per la fase definitiva del progetto.

Come richiesto dalla legge italiana sono inclusi nella Fase Definitiva dei lavori i seguenti documenti per la CdP 28 :

1. Relazione Descrittiva – Description Report (la presente relazione)
2. Relazione Tecnica – Technical Report
 - Codice: CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-02 Specifiche generali – Meccaniche ed elettriche
 - Codice: CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00-00-00-01 Relazione di calcolo
 - Codice: CG1000-P-4R-D-P-IT-E2-SI-00-00-00-01 Relazione di calcolo – Illuminazione
 - Codice: CG1000-P-2S-D-P-IT-M3-SM-00-00-00-01 Relazione di progetto-SHMS
 - Codice: CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00-00-00-01_Gestione e controllo
3. Disegni tecnici, in relazione all'elenco della documentazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3 Scopo del lavoro

Per questo progetto sono previsti i seguenti impianti elettromeccanici:

- Sottostazione elettrica per un consumo normale e di emergenza
- Rete elettrica primaria e secondaria
- Dispositivi di distribuzione e sistema UPS
- Illuminazione esterna (stradale, d'accento, sistema di fari di segnalazione per la sicurezza stradale e marittima)
- Illuminazione interna e sistema di distribuzione dell'energia
- Sistema di gestione del traffico stradale
- Sistema di deumidificazione per i volumi interni
- Sistema di deumidificazione per i cavi
- Sistema di distribuzione dell'acqua (per antincendio e sistema di lavaggio)
- Drenaggio (acqua piovana e sistema di evacuazione dei contaminanti)
- Elevatori
- Macchinari ed attrezzature per il funzionamento e la manutenzione
- Telefoni e sistema di comunicazione
- Sistema SOS
- Sistema CCTV e anti intrusione
- Sistema di monitoraggio

4 Criteri generali di progetto

Le condizioni ambientali e le condizioni di carico, nonché gli altri criteri obbligatori di progettazione considerati durante il progetto sono quelli specificati nel documento GCG.F.04.01 "Basi di progetto e prestazioni richieste per il ponte – capitolo 10.9.4" e quelli più dettagliati descritti nel documento CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00 00 00 02 Specifiche generali – Meccaniche ed elettriche.

Tutti i componenti sono progettati in modo tale da facilitare le operazioni d'ispezione e di smontaggio/montaggio a scopi di manutenzione e riparazione/sostituzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I componenti sono progettati per evitare o riduzione dei rischi di contaminazione liquida durante lo smontaggio o le attività generali di disassemblaggio. I trasformatori elettrici di potenza saranno del tipo a secco; gli interruttori generali elettrici saranno del tipo isolato ad aria oppure a vuoto, in modo da fornire soluzioni neutre per l'ambiente.

Il sistema di illuminazione del ponte è progettato in modo da ridurre l'impatto delle segnalazioni marittime. Ciò si ottiene mediante apparecchi di illuminazione a LED ed un'appropriata schermatura e disposizione del sistema. Il progetto dell'illuminazione è descritto più nel dettaglio nel documento CG1000-P-4R-D-P-IT-SI-00-00-00-01 Relazione di calcolo - Illuminazione.

5 Descrizione degli impianti

5.1 Alimentazione e distribuzione elettrica

5.1.1 Configurazione del sistema

Come si è informato nel documento GCG.F.05.03 Engineering – Pianificazione definitiva paragrafo 10.9 Sistemi Tecnologici (10.9.5.1.1 Alimentazione e distribuzione elettrica), la connessione alla rete elettrica sarà fornita tramite una sottostazione elettrica M.T. (20 kV). La connessione al gestore nazionale di rete (ENEL) deve essere effettuata mediante un cavo doppio dedicato e non deve supportare nessuna altra connessione. Il presente progetto si basa su una doppia connessione alle sottostazioni ENEL 20kV, rispettivamente in Calabria e in Sicilia.

La ridondanza del sistema di alimentazione elettrica viene effettuata allo scopo di assicurare la continuità prestazionale anche in casi di guasti importanti della sottostazione Calabria o di quella Sicilia. Il sistema è progettato in modo da funzionare con alimentazione elettrica da una sola delle due sottostazioni 20kV sarà automaticamente commutato sulla sottostazione ENEL funzionante.

La ridondanza del sistema di distribuzione elettrica MT di livello inferiore è garantito dalla costruzione di un sistema di distribuzione con configurazione ad anello, il quale è in grado di funzionare in entrambe le direzioni e di isolare le sezioni di cavo guaste o una sottostazione MT guasta.

Viene effettuata la seguente ridondanza, come richiesto nel documento GCG.F.05.03:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- La QMT-SS è ridondante alla QMT Calabria e viceversa
- I TR, lato Calabria, sono in grado di sopportare tutti i carichi mentre il TR della Sicilia agirà da sistema ridondante, e viceversa.
- La distribuzione dell'energia sul ponte sarà realizzata mediante un cavo ad anello per soddisfare i tre seguenti scenari, a pieno carico simultaneo:
 - Alimentazione n°1 TR lato Sicilia , 20/6,6 kV(6kV)
 - Alimentazione n°2 TR lato Calabria, 20/6,6 kV(6kV)
 - Alimentazione n°3 (emergenza) da 2 generatori, 6,6 kV (6kV) in parallelo sul cavo ad anello
- La centralina elettrica di ognuna delle stazioni 6kV/0,4 kV è ridondante con la centralina elettrica della sottostazione 6/0,4 kV successiva.

Il livello inferiore di media tensione è definito in 6 kV come raccomandato nel documento GCG.F.05.03 (paragrafo 10.9.5.1.1 Alimentazione e distribuzione elettrica). Il livello di tensione di 6kV può funzionare fra 6 e 7.2 kV ed è una delle tensioni standard IEC per la distribuzione dell'energia elettrica a medio voltaggio. Tutti i più importanti costruttori offrono apparecchiature progettate per livello di tensione 7.2kV; viene preferito questo voltaggio per la compattezza delle apparecchiature di distribuzione e dei trasformatori, nonché per le soluzioni più economiche per sistemi di distribuzione elettrica più piccoli con necessità di alimentazione inferiore a 5 MVA.

Le apparecchiature per 12 kV e 24 kV, inoltre, sono principalmente costruite per correnti abbastanza alte, e quindi i disgiuntori sono progettati per minimo 630A ad un livello di 24 kV, che corrisponde a più di 20 MVA per un singolo alimentatore ad una tensione di esercizio di 20 kV.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

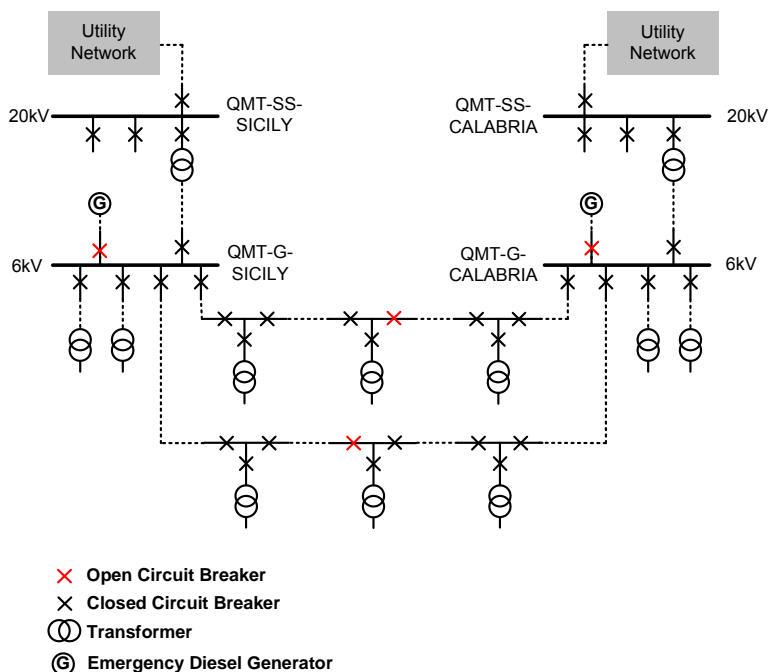


Fig. 5.1 Topologia del sistema di distribuzione

5.1.2 Classificazione dei carichi e necessità

La necessità di energia stimata per gli impianti M&E sul ponte è di:

- Necessità di energia durante le ore diurne: circa 5.0 MW
- Necessità di energia durante le ore notturne: circa 5,4 MW

I dettagli dell'analisi dei carichi elettrici sono descritti nella Relazione di calcolo elettrico CG1000 P 4R D P IT E2 SI 00 00 00 01 , al paragrafo 2.3..

I carichi elettrici sono classificati come segue:

- a) Carichi critici con sistema di UPS centralizzato
 - Apparecchiature della sala controllo
 - Strumenti di monitoraggio e supervisione
 - Fari di segnalazione per il traffico marittimo e aereo
 - Pannelli a messaggio variabile (VS -Variable Signal)
 - Telefoni e trasmissione dei dati
 - Spie per la sicurezza/la protezione ad esempio agli impianti di controllo degli accessi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Segnalazioni di uscita
 - b) Carichi critici con unità di emergenza indipendenti
 - Anti intrusione, allarmi e telecamere
 - c) Carichi sotto alimentazione dei generatori di emergenza
 - Elevatori
 - UPS
 - Illuminazione stradale
 - Illuminazione interna e illuminazione dei percorsi di manutenzione
 - d) Normali carichi connessi ai commutatori di trasferimento automatico (con possibilità di disconnessione in caso di caduta rete ENEL)
 - Spine di alimentazione
 - Sistema di deumidificazione.
 - e) Normali carichi connessi ai commutatori senza trasferimento automatico
 - Illuminazione d'accento e catenarie
- I carichi essenziali da fornire a partire dall'alimentazione di emergenza sono stimati essere circa 1,5 MW durante le condizioni di carico notturno.
- I carichi essenziali critici da fornire da parte di un UPS sono stimati essere di circa 0,32 MW (rif. Relazione di calcolo elettrico CG1000 P 4R D P IT E2 SI 00 00 00 01, paragrafo 2.3.1).

5.2 Alimentazione di emergenza

5.2.1 Configurazione del sistema

L'alimentazione di emergenza è necessaria per l'alimentazione elettrica dei sistemi meccanici ed elettrici in caso di guasto grave da entrambe le parti della rete nazionale, sia in Calabria che in Sicilia. In tal caso non è necessario far funzionare tutti i sistemi, ma è necessario invece mantenere l'operatività dei sistemi essenziali, importanti per la sicurezza degli utenti del ponte e per la supervisione dell'esercizio del ponte.

Tali sistemi essenziali saranno alimentati da un generatore di emergenza con motore diesel. Vi sarà un generatore di emergenza connesso ad ognuna delle sottostazioni principali di alimentazione, in Calabria e in Sicilia.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I carichi che non debbono essere esposti ad interruzioni di alimentazione, i carichi essenziali critici saranno forniti da unità UPS centralizzate dotate di batterie.

5.2.2 Generatori di emergenza

I generatori di emergenza si avvieranno automaticamente in caso di mancanza di tensione sulla rete ENEL. Il funzionamento dei commutatori all'alimentazione del ponte sarà controllato sia manualmente, da un operatore nella sala di controllo, oppure automaticamente, da un sistema computerizzato di gestione dell'alimentazione (Power Management system -PMS). I generatori diesel sono in grado di rilevare l'alimentazione elettrica entro 20-30 secondi.



La necessità di alimentazione stimata per l'alimentazione di emergenza è pari a 1,5 MW. Il calcolo della necessità di alimentazione è presentato dal documento CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00 00 00 01 Relazione di calcolo.

I generatori diesel saranno progettati sia per il funzionamento diretto a livello 6kV, sia dotati di trasformatore elevatore di tensione e progettati per il funzionamento con un generatore 400/230 V. In questa fase del progetto, i generatori diesel di emergenza sono scelti per far funzionare generatori con tensione nominale di 7,2kV e una tensione di esercizio di 6,0kV come raccomandato dal GCG.F.05.03 Requisiti e linee guida per lo sviluppo della Progettazione. La scelta finale del livello di generazione può essere di 400 V e sarà decisa durante la fase del progetto definitivo in collaborazione con la proprietà.

5.2.3 UPS alimentati a batteria

Per proteggere i sistemi critici essenziali contro le interruzioni di alimentazione elettrica, questi sistemi saranno connessi ad unità UPS a batteria con alimentazione continua da 30 minuti a 3 ore a questi sistemi critici essenziali. I sistemi critici essenziali sono: i sistemi di sicurezza, inclusi il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

controllo degli accessi, i sistemi SCADA e i sistemi meccanici ed elettrici di controllo e monitoraggio, il monitoraggio CCTV, il sistema delle telecomunicazioni, la rete di trasmissione dei dati, i segnali a messaggio variabile, ecc. Le unità UPS daranno la possibilità di programmare i tempi per le alimentazioni elettriche da batteria di ognuno dei sistemi critici; sarà inoltre possibile riprogrammare questi tempi come deciso dallo staff operativo. Le unità UPS sono progettate come unità monofase (1x230V - bipolare, 50Hz) in modo da avere un design sottile per l'installazione nelle sottostazioni sull'impalcato del ponte ed occupare quindi nell'intera sottostazione uno spazio molto limitato. Il progetto definitivo e la scelta fra la soluzione trifase o monofase saranno decisi durante la fase del progetto esecutivo.

5.2.4 Ridondanza nella configurazione dell'alimentazione

Gli impianti di illuminazione stradale essenziali per il funzionamento del ponte, ma non critici per l'uso del ponte sono progettati come ridondanti per ciascun secondo lampione stradale. Ciò significa che, in caso di guasto grave in una delle sottostazioni del trasformatore sull'impalcato del ponte, solo un palo di illuminazione su due perderà l'alimentazione elettrica. Ciò si ottiene grazie alla configurazione dell'alimentazione elettrica ad ogni secondo palo di illuminazione stradale da una stessa sottostazione del trasformatore. Quindi, ogni sezione dell'illuminazione stradale viene fornita da due sottostazioni di trasformazione. Questo principio è spiegato nel disegno CG1000-P3ADPIT-E2SI000000 Illuminazione esterna – Fornitura e principi di controllo.

Il funzionamento di tutti i carichi sul ponte è progettato per essere sempre supportato da una alimentazione ridondante a partire da almeno due punti di alimentazione ENEL. In caso di caduta di alimentazione in una delle sottostazioni ENEL, i carichi perderanno l'alimentazione solo per pochi secondi e i sistemi verranno automaticamente riconfigurati per fornire l'alimentazione dalla sottostazione funzionante.

I carichi essenziali e i carichi critici essenziali saranno ulteriormente raddoppiati da un'alimentazione di emergenza, o da unità generatori diesel o, per i carichi critici, anche da una unità UPS basata su batterie.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.2.5 Distribuzione di tensione MT

Il sistema di distribuzione media tensione sarà basato su sottostazioni installate in alloggiamenti climatizzati, montate lungo l'impalcato del ponte, fra la zona ferroviaria e quella stradale, nonché nelle torri del ponte.

L'alloggiamento delle sottostazioni sarà suddiviso in compartimenti separati per ogni tipo di apparecchiatura.

- Compartimento commutatori MT
- Compartimento trasformatore
- Compartimento commutatore a bassa tensione
- Compartimento delle comunicazioni
- Apparecchiatura antincendio e di condizionamento dell'aria
- Compartimento di controllo e monitoraggio

Gli alloggiamenti delle sottostazioni e i relativi compartimenti saranno dotati di apparecchiature antincendio e di spegnimento automatico degli incendi.

L'alimentazione sarà basata su cavi in rame a ritardo di fiamma che corrono in scale porta cavi all'interno della travata del ponte. I cavi ad anello saranno separati, ed una parte del cavo ad anello sarà installata nella travata nord, mentre la seconda parte sarà installata nella travata sud.

Le scale cavi saranno costruite in fibra di vetro a ritardo di fiamma e anticorrosione.

I pannelli di controllo delle sottostazioni principali, QMT-SS e QMT-G saranno forniti con apparecchiature di commutazione estraibili. Le sottostazioni principali saranno posizionate in edifici separati di sottostazione, dotati di tutti gli impianti di supporto e di sicurezza, inclusa la ventilazione, il rilevamento incendi, l'antincendio automatico, ecc. Tali edifici sono trattati in un pacchetto progettuale separato.

Le apparecchiature di controllo saranno in alloggiamenti metallici, per installazione in interni. Le apparecchiature di controllo saranno come quelle di Schneider SM6, ABB Unigear, o simili. Tali apparecchiature di controllo saranno progettate per 24kV, 50HZ, e per sopportare correnti di corta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

durata di 31,5 kA (1s) o 20 kA (1s); ciò verrà definito nella fase di progetto esecutivo. Il livello di isolamento delle apparecchiature di controllo sarà di 125kV (per un picco di kV di 1,2/50µs).



Fig. 5.2.5 Esempio di costruzioni di apparecchiature di controllo MT

I pannelli di controllo sul ponte e nelle torri saranno apparecchiature di controllo tipo a interruttore fisso, come Schneider SM6, ABB Safeplus, o simili. Questa apparecchiatura di controllo sarà progettata per 7,2kV, 50Hz e per sopportare correnti di breve durata non inferiori a 16 kA (1s). Il livello di isolamento delle apparecchiature di controllo sarà di 60 kV (picco di kV di 1,2/50µs).

I particolari della specifica del sistema di distribuzione MT sono ulteriormente dettagliati nel documento CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00 00 00 02 Specifiche Generali – Meccaniche ed elettriche.

Tutta l'apparecchiatura di controllo sarà fornita con unità di controllo elettronico per protezione a relè e controllo e monitoraggio in remoto. Il sistema di automazione delle apparecchiature di controllo sarà incorporato nel sistema di gestione dell'alimentazione (PMS) nella sala di controllo. Questo sistema PMS sarà uno strumento per il controllo manuale o automatico dell'intero sistema di distribuzione a media tensione.

5.2.6 Distribuzione di bassa tensione

La distribuzione di bassa tensione ai sistemi meccanici ad azionamento elettrico e dei sistemi elettrici sul ponte sarà effettuata mediante cavi elettrici alimentati da pannelli di comando a bassa tensione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tutti i pannelli di comando a bassa tensione saranno posti in armadi metallici come indicato sui disegni. La maggior parte dei pannelli di comando bassa tensione saranno installati in connessione con sottostazioni locali sull'impalcato del ponte, nelle sottostazioni delle torri del ponte e nelle sottostazioni principali poste negli edifici delle sottostazioni.

I pannelli di comando a bassa tensione saranno dotati di pannelli di comando di tipo fisso. I pannelli di comando saranno costruiti per conformarsi ai requisiti seguenti:

- Tensione nominale di esercizio $U_e = 400 \text{ V}$, 3ph+N+PE
- Tensione nominale di isolamento $U_r = 690 \text{ V}$
- Forza dell'impulso di tensione nominale $U_{imp} 6 \text{ kV}$
- Corrente di cortocircuito sopportata 20 kA (1s)
- Categoria di sovratensione III
- Frequenza nominale 50 Hz
- Grado di protezione IP 43, salvo diversamente indicato sui disegni.
- Testato per il tipo secondo IEC 61 641-1, IEC 60 439-1, CEI 439-1

Le correnti di cortocircuito calcolate sul lato bassa tensione dei trasformatori nell'intero sistema di distribuzione sono inferiori a 10 kA, come presentato nel documento CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00 00 00 01 Relazione di calcolo, paragrafo 2.7.1.

L'alimentazione sarà basata su cavi in rame a ritardo di fiamma che corrono in scale porta cavi all'interno della travata del ponte. I cavi di bassa tensione saranno con isolamento XLPE e conduttori in rame. Questi cavi avranno le seguenti caratteristiche:

- Livello nominale di tensione $\geq 690 \text{ V}$
- Tipo di conduttore: In rame attorcigliato
- Standard di costruzione e test: IEC 60512
- Resistenza al fuoco: A ritardo di fiamma

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'installazione dei cavi che attraversino sezioni di travata fra due zone di alimentazione (circa per ogni 500 m di lunghezza della travata del ponte) e che attraversino l'impalcato del ponte sarà eseguita mediante barriere antifiamma costruite mediante passaggi MCT come MCT Brattberg, o simili

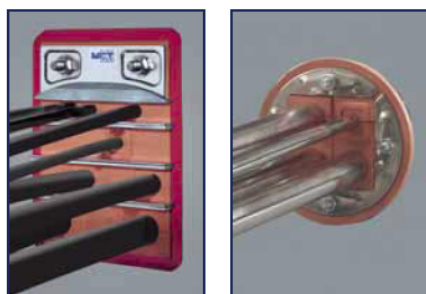


Fig. 5.2 Esempi di passaggi cavi

5.3 Illuminazione esterna (stradale, d'accento)

Sul ponte saranno installati i seguenti impianti:

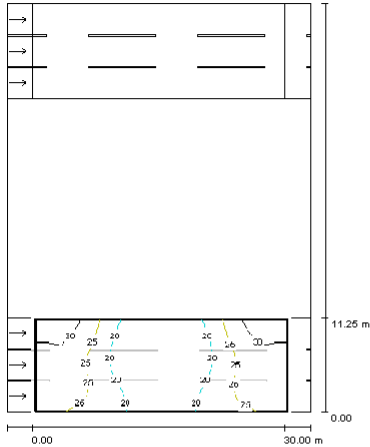
- Illuminazione stradale (incluse le corsie di servizio)
- Illuminazione d'accento per le torri e il sistema di sospensione, compreso l'impalcato
- Fari di segnalazione per la marina e l'aviazione

L'illuminazione stradale sarà progettata mediante l'impiego della tecnologia a LED per ridurre al minimo il consumo energetico e la "spill light" e da facilitare la manutenzione.

Il progetto e i calcoli per l'illuminazione sono presentati nel documento CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00 00 00 01 relazione di calcolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

Messina / Road 1 / Results overview



(All lighting performance requirements are met.)

Maintenance factor: 0.80

Grid: 10 x 9 Points
 Accompanying Street Elements: Road 1.
 tarmac: C2, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: ME2

Calculated values:
 Required values according to class:
 Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.5	0.6	0.8	10	0.8
≥ 1.5	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10	≥ 0.5
✓	✓	✓	✓	✓

Assigned viewer (3 Pieces):

No.	Observer	Position [m]	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Betrachter 1	(-60.000, 1.875, 1.500)	1.6	0.6	0.8	6
2	Betrachter 2	(-60.000, 5.625, 1.500)	1.6	0.6	0.8	8
3	Betrachter 3	(-60.000, 9.375, 1.500)	1.5	0.6	0.9	10



Le specifiche tecniche del sistema di illuminazione sono fornite nel documento CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00 00 00 02 Specifiche Generali – Meccaniche ed elettriche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.4 Sistema di fari di segnalazione per la sicurezza marittima

Il sistema di segnalazione del ponte per il traffico navale è progettato in conformità con le raccomandazioni IALA e sarà progettato, infine, in accordo con le autorità marittime (ad es COMANDO ZONA FARI- "MARIFARI MESSINA")

Il ponte non restringerà lo specchio d'acqua navigabile per nessuna nave che abbia un'altezza più bassa della parte inferiore dell'impalcato del ponte. I fari guida saranno posizionati in accordo con i canali navigabili stabiliti per lo stretto di Messina nel 2008. Tali canali di navigazione potranno essere modificati dalle autorità marittime a seconda delle caratteristiche del ponte. I fari di navigazione dovranno quindi essere spostati di conseguenza.

I fari guida rossi e verdi, e i fari di direzione bianchi saranno dotati di lampade a LED a lunga durata.

Il range effettivo dei fari sarà di 7,5- 10 m.

Tutte le apparecchiature di illuminazione saranno fornite di un sistema UPS.

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

Lo stato dei fari per la segnalazione navale sarà indicato sul pannello operatore CMS e sul grande schermo a parete SCADA nella sala di controllo del Centro direzionale. In caso di qualsiasi guasto ai fari o di perdita di funzionalità del sistema, gli operatori verranno avvertiti, e ciò li metterà in grado di iniziare le adeguate contromisure.

5.5 Sistema di fari di segnalazione per la sicurezza aerea

Le luci di ingombro sono progettate secondo il ICAO, International Civil Aviation Organization, (Allegato 14 – Volume 1° - capitolo 4°) e secondo gli standard ENAC, OAC, NIKAO "Regolamentazione per la costruzione e la gestione degli aeroporti"- ENAC, OAC, NIKAO.

I fari di avvertimento aerei bianco lampeggiante, ad alta intensità di tipo A saranno collocati dal livello del suolo fino alla cima delle torri, ad intervalli di circa 100 m. Ogni faro ha una apertura angolare massima di 120° Quindi, per garantire la visibilità da tutti i supporti, ad ogni livello saranno posizionati 4 fari. I fari saranno montati entro aperture nei muri della torre, per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

permetterne la manutenzione dall'interno ed evitare che i fari creino ombre nella illuminazione d'accento delle superfici delle torri.

L'intensità dell'emissione luminosa è regolabile automaticamente mediante fotocellula / CMS/SCADA in tre fasi, che corrispondono alla piena luce diurna (200,000 cd), crepuscolo (20,000 cd) e notte (2,000 cd). I fari di ingombro ad alta intensità sono dotati di lampade xenon.

L'alimentazione dei pannelli di controllo menzionati sarà continua dal UPS e con la riserva del generatore diesel e l'UPS si avrà ancora almeno 1,0 ore di riserva.

La segnalazione aerea dei tiranti dei cavi sarà mediante fari rossi a media intensità come ICAO tipo C, dotati di lampade al LED rosse.

Lo stato dei fari per la segnalazione aerea sarà indicato sul pannello operatore CMS e sul grande schermo a parete SCADA nella sala di controllo del Centro direzionale. In caso di qualsiasi guasto ai fari o di perdita di funzionalità del sistema, gli operatori verranno avvertiti, e ciò li metterà in grado di iniziare le adeguate contromisure.

5.6 Illuminazione interna

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

Tutte le stanze tecniche e i percorsi di accesso a tali stanze saranno dotati di illuminazione interna e di segnali di uscita.

Tutti gli accessi saranno dotati di illuminazione.

Tutte le luci interne saranno a tubi di LED, i quali riducono il consumo energetico, hanno una lunga durata e richiedono meno manutenzione rispetto alle lampade ad incandescenza o a fluorescenza.

Gli impianti includono illuminazione interna e alimentazione in tutte le parti del ponte accessibili per ispezioni, manutenzione o servizio.

Su tutte le aree in cui si svolga lavoro regolare, manutenzione o operazioni sarà fornita una illuminazione di minimo 200 lx. L'uniformità (E minimo/E medio) sarà $\geq 30\%$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lungo i marciapiedi sarà fornito un livello di illuminazione di minimo 50 lx. L'uniformità (E minimo/E medio) sarà $\geq 30\%$.

Sarà fornita illuminazione di emergenza lungo vie di accesso/ vie di uscite di sicurezza, così come nelle aree di lavoro.

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

Le lampade saranno costruite in modo tale che sia semplice sostituire le lampadine, mediante utensili comuni.

Un terzo delle lampade interne sarà destinato all'illuminazione di emergenza e sarà alimentato da un UPS che avrà una capacità di almeno un'ora di riserva.

L'illuminazione di emergenza entrerà automaticamente in funzione quando verrà meno, per qualsiasi ragione, l'illuminazione generale.

Le lampade avranno un corpo rinforzato in poliestere non infiammabile, e saranno in grado di funzionare ad una temperatura ambiente di 55 gradi Celsius. Il codice IP sarà di 65, e la classe di sicurezza sarà II (doppio isolamento). La classe antisabotaggio sarà Classe II.

5.7 Prese fisse per la manutenzione

Tutti i percorsi di manutenzione ed ispezione saranno dotati di prese (ad intervalli di 30 metri) per il collegamento di utensili o di lampade ausiliarie.

Tutte le prese di uscita avranno un coperchio avvitato alla presa, tale da fornire almeno un grado di protezione IP 56, e saranno a prova di impatto.

Le prese di uscita (ad eccezione di quelle su cui sia richiesta una presa singola) saranno collocate in cluster (o fabbricate insieme come un pannello di controllo)

Un cluster avrà un contenuto minimo:

- Una uscita con presa a interruttore 230V AC(1 fase+ neutro+ terra), 16 A
- Una uscita con presa a interruttore 48V AC (1 fase+ neutro+ terra), 32 A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Una uscita con presa a interruttore 24V AC (1 fase+ neutro+ terra), 16 A

Le prese di uscita 230 V saranno protette contro il contatto accidentale mediante interruttori a corrente residua.

Le uscite con prese 48V e 24V saranno alimentate mediante un trasformatore abbassatore di sicurezza che fornisce l'isolamento galvanico dalla rete.

Le uscite a presa saranno prese CEE.

5.8 Sistema di gestione del traffico (Stradale)

Il sistema di gestione del traffico stradale Road Traffic Management System (RTMS) è suddiviso in due parti, l'RTMS del ponte e l'RTMS della rete, cioè, rispettivamente, l'RTMS sul ponte e quello della rete stradale oltre il ponte.

Le seguenti descrizioni si applicano al RTMS del ponte, per il RTMS della rete far riferimento al CdP 2.

La gestione del traffico ferroviario sul ponte è gestita da RFI ed è esclusa dallo scopo del presente documento. Ciononostante, i pesi dei treni ed i conteggi degli assi per i treni in arrivo e in allontanamento dal ponte saranno monitorati come parte del RTMS di rete. Le funzioni di pesatura e conteggio saranno implementate in un sottosistema denominato Railway WiM (RWiM).

5.8.1 Generalità

L' RTMS del ponte ha lo scopo di :

- gestire il flusso di traffico secondo le effettive condizioni variabili di traffico, stradali, strutturali e meteorologiche, in modo da garantire l'efficienza e la sicurezza per il passaggio dei veicoli stradali sul ponte.
- fornire una base di previsione per rendere costantemente disponibili i dati sul traffico per finalità di analisi del traffico, principalmente a fini statistici e per la simulazione di situazioni estreme per lo svolgimento del training.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- fornire informazioni sulle condizioni previste e reali del traffico, nonché informazioni scelte sul traffico ferroviario, permettere al centro di gestione del traffico di esercitare un'adeguata gestione del traffico stradale ed accertare i carichi statici previsti e reali sul ponte da traffico ferroviario e stradale.

L'RTMS comprende i seguenti gruppi funzionali principali:

- Gestione del traffico
 - Monitoraggio del traffico
 - Previsione del traffico
 - Informazioni sul traffico
 - Controllo del traffico
- Gestione degli incidenti
 - Monitoraggio degli incidenti
 - Coordinamento del recupero
- Funzionamento e manutenzione del sistema tecnico
 - Monitoraggio di tutti i sistemi ed i moduli RTMS
 - Monitoraggio di tutte le infrastrutture di comunicazione
- Monitoraggio dei parametri meteo della strada selezionata
- Monitoraggio del peso degli assi del treno
- Interfaccia con altri sistemi

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

- revisione degli incidenti registrati e delle informazioni sul traffico
- Verifica degli scenari di gestione del traffico

Le funzioni di simulazione saranno realizzate nell'ambiente del sistema di formazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il monitoraggio dei pesi dei veicoli, anche utilizzato per il calcolo dei carichi del ponte, è gestito dal sistema di Monitoraggio strutturale (SHMS).

5.8.2 Portali

Le apparecchiature di gestione del traffico sul ponte saranno posizionate primariamente su 2x8 portali che attraverseranno ognuno sia la parte est che la parte ovest della sede stradale. L'utilizzo dei portali fornisce agli utenti stradali la migliore visibilità delle informazioni sulla gestione del traffico e rende possibile l'installazione di molti impianti a lato della strada in una maniera relativamente compatta. In ogni caso, dandosi che i portali influiscono anche sull'estetica dell'infrastruttura del ponte, vi saranno punti lungo la strada che richiedano l'installazione di meno apparecchiature, dotate solamente di segnali a messaggio variabile installati su pali dedicati ad entrambi i lati della strada.

5.8.3 Monitoraggio del traffico

L'RTMS del ponte fornirà tutte le informazioni sul traffico in tempo reale che sono necessarie per permettere la gestione dinamica del traffico.

L'RTMS del ponte è altresì responsabile della raccolta delle informazioni sul traffico per un uso seguente nel sistema di Monitoraggio strutturale (SHMS) e per l'uso in funzioni dello stesso RTMS quali le analisi statistiche, la simulazione del traffico, la verifica degli scenari di gestione del traffico, ecc.

Il monitoraggio del traffico fa uso di 3 diversi tipi di telecamere- Tutte le suddette telecamere saranno installate sui portali al di sopra delle corsie stradali per avere la miglior vista possibile della strada e del traffico.

5.8.4 Previsione dei carichi del traffico del ponte

Per essere in grado di formulare continuamente previsioni sul carico del traffico dovute al traffico stradale e a quello ferroviario, sarà calcolata una stima della corsa di 10 minuti di veicoli sul ponte. La topologia stradale compresa entro 10 minuti/20 km di distanza di guida include varie giunzioni. Tuttavia, come parte significativa del traffico stradale che attraversa il ponte si possono avviare o finire viaggi inferiori ai 10 minuti di distanza percorsa dal ponte; la precisione delle previsioni a 10 minuti sarà limitata se i flussi del traffico stradale subiscono variazioni rapide e/o impreviste.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.8.5 Informazioni sul traffico

La gestione del traffico viene effettuata utilizzando vari tipi di segnali a messaggio variabile (VMS). Più precisamente, saranno installati sui portali dei VMS' in grado di visualizzare testi, pittogrammi, limiti di velocità variabili e dei segnali di controllo della corsia (LCS'), come indicato nel disegno CG1000 P 2A D P IT M4 GT 00 00 00 01.

Fra i portali, su pali separati, saranno collocati VMS addizionali in grado di visualizzare i limiti di velocità variabili.

Le posizioni dei portali e i VMS dei limiti di velocità sono indicati al disegno CG1000 P 1A D P IT M4 GT 00 00 00 01.

5.8.6 Controllo del traffico

5.8.6.1 Barriere mobili, accessi al ponte

Sul lato terra, immediatamente a nord e a sud del ponte, saranno installate barriere mobili. Scopo di tali barriere è impedire l'accesso al ponte di qualsiasi tipo di traffico nei casi in cui incidenti o condizioni meteorologiche avverse rendessero il traffico sul ponte indesiderato o non sicuro.

Le barriere saranno controllate a distanza mediante dispositivi elettromeccanici che possono bloccare in modo efficiente ognuna delle corsie del traffico nonché le corsie di emergenza. Il blocco della corsia di emergenza agirà in modo indipendente dal blocco delle corsie del traffico, per consentire il passaggio di veicoli di soccorso sul ponte in qualsiasi situazione.

Ogni barriera sarà dotata di due o tre set di luci rosse lampeggianti di segnalazione, a seconda della dimensione della barriera. Le luci di segnalazione lampeggeranno alternativamente quando la barriera è attiva.

Queste barriere sono illustrate nel disegno CG1000 P 2A D P IT M4 GT 00 00 00 01.

5.8.6.2 Barriere retrattili, accessi di attraversamento

Barriere retrattili saranno installate in parallelo con i guard-rail spartitraffico di sinistra, in modo da consentire di effettuare delle aperture di attraversamento in caso di necessità. Quando le aperture

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

di attraversamento non sono richieste, ogni barriera agirà come un'estensione completamente integrata della barriera guard-rail di sinistra, fornendo la stessa protezione di un normale guard-rail.

Le barriere saranno comandabili a distanza mediante dispositivi elettromeccanici in grado di bloccare efficacemente l'accesso del punto di attraversamento (stato chiuso) e fornendo anche accesso al punto di attraversamento (stato aperto).

5.8.6.3 Lanterne semaforiche veicolari di corsia (LCS)

Per consentire l'incanalamento del flusso del traffico durante lavori in corso di manutenzione o riparazione, e per formare un'area sicura di lavoro attorno al luogo di un incidente senza interrompere completamente il flusso del traffico, saranno installati segnali di controllo del traffico (LCS). Nei casi in cui fosse necessaria una completa chiusura della corsia ovest o della corsia est, le unità LCS consentiranno al traffico che arriva in senso contrario di essere deviato sulla carreggiata rimasta aperta.

Le unità LCS saranno installate sotto a tutte le travi orizzontali dei portali, centrate al di sopra della corsia stradale e della corsia di emergenza.

Per le corsie che debbono sopportare il traffico in entrambe le direzioni, gli LCS avranno doppio lato con un meccanismo integrato di sicurezza tale da impedire il verde simultaneo da entrambi i lati del LCS (segnale "corsia aperta").

5.8.7 Sistema di gestione degli incidenti (IMS)

L'RTMS del ponte sarà dotato di un sistema di gestione degli incidenti (IMS) che avrà le seguenti funzioni:

- Rilevamento automatico degli incidenti (AID)
- Verifica e tracciatura degli eventi basata su operatore
- Supporto per la gestione degli incidenti da parte dell'operatore.

5.8.8 Rilevamento automatico degli incidenti (AID)

L'AID sarà implementato sulla base di telecamere a CCTV dedicate con software di trattamento video integrato mirato al rilevamento dei seguenti tipi di incidenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Veicoli fermi in qualsiasi corsia (incluso quelle di emergenza)
- Veicoli fermi in qualsiasi piazzola di sosta
- Oggetti estranei sulla carreggiata (persone, merci perdute, ecc.)
- Traffico lento in qualsiasi corsia.
- Traffico nella corsia di emergenza quando non è consentito

Le telecamere saranno fisse (cioè non avranno pan, inclinazione, zoom (PTZ)) e saranno in grado di fornire una qualità video tale da permettere la funzionalità AID functionality 24/7 in tutte le condizioni ambientali prevedibili con visibilità minima di 500m¹.

La ragione per utilizzare le telecamere dedicate è che la funzione AID deve essere disponibile sempre e in qualunque luogo. La ragione dell'utilizzo di telecamere con capacità integrata di trattamento immagine è che un guasto verificatosi in qualunque luogo o a qualunque combinazione di trattamento telecamera/immagine influenzerà solamente quella particolare telecamera.



Figura 5.8.8: Esempio che mostra un sistema AID che rileva un veicolo fermo sul ponte.

¹ in situazioni con visibilità grandemente ridotta, si presume che vengano imposte adeguate limitazioni di velocità al traffico che attraversa il ponte, in modo tale che la funzionalità AID ridotta in condizioni meteorologiche avverse sia compensata - almeno in parte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.8.9 Gestione degli incidenti

L'RTMS del ponte sarà dotato di un sistema di gestione degli incidenti che avrà le seguenti funzioni:

- Preparazione e visualizzazione della visualizzazione dei piani di risposta agli incidenti per la gestione degli scenari di incidente. I piani predefiniti riguarderanno tutte le funzioni principali che debbono essere gestite dell'operatore in caso di incidente
- La definizione di informazioni semi automatiche da inviare agli utenti stradali mediante i segnali VMS e il testo, quando desiderato/richiesto

Il semi automatismo implica che gli scenari di informazione sono predefiniti, ma che non viene avviata nessuna azione (cioè non viene attivata nessuna operazione di gestione del traffico) senza che questa riceva approvazione da parte dell'operatore.

5.8.10 Verifica e registrazione degli eventi

Tutti gli incidenti rilevati automaticamente richiederanno la verifica da parte dell'operatore. A questo scopo, il sistema AID sarà dotato di un modulo di verifica incidenti per registrazione formale e memorizzazione degli eventi.

Un tale modulo sarà dedicato alla gestione del rilevamento di incidenti da operatore.

La verifica degli eventi sarà protetta dalla necessità di autenticazione; prima di essere autorizzato a effettuare una verifica, qualsiasi dovrà autenticarsi.

5.8.11 Monitoraggio del meteo stradale

Per consentire un attraversamento sicuro del ponte in avverse condizioni meteorologiche, saranno monitorati seguenti dati relativi al meteo:

- Velocità e direzione del vento (raffiche incluse)
- Temperatura della strada e dell'aria
- Precipitazioni, tipo ed intensità (pioggia, neve, nevischio, grandine)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Condizione superficiale della strada (verre glas, ghiaccio, neve, punto di congelamento, ecc)
- Visibilità (foschia, nebbia, ecc)

Le informazioni sulle condizioni meteorologiche stradali saranno ottenute mediante stazioni meteo stradali (RWS) dotate di adeguati sensori per l'accertamento dei parametri sopraelencati. IL RTMS farà osservazioni disponibili nel database per qualsiasi funzione di attestazione da utilizzare immediatamente dopo aver terminato l'osservazione

5.8.12 Monitoraggio automatico del peso dei veicoli

Il carico derivante da tutti i veicoli (sia sulla strada che sulla ferrovia) presente sul ponte sarà monitorato continuamente dal SHMS. I dati di ingresso per questa funzione di monitoraggio saranno forniti dal sistema detto "di pesatura in movimento" (Weigh-in-Motion -WiM) per il traffico stradale e di "pesatura ferroviaria in movimento" (Railroad Weigh-in-Motion -RWiM) per il traffico ferroviario.

Sia il traffico verso il nord che quello verso sud passeranno sui sistemi WiM al momento dell'avvicinamento sul ponte e dopo aver lasciato lo stesso. Sul sistema ferroviario passeranno sul sistema RwiM solamente i treni che si avvicinano al ponte. I treni che lasciano il ponte saranno solamente rilevati come "treni in allontanamento dal ponte", ossia, non saranno pesati.

Entrambi i tipi di pesatura forniranno dati sul peso degli assi e dei veicoli.

Tutti i sistemi di pesatura saranno installati come parte della rete TMS e saranno quindi inclusi sui disegni relativi a quel progetto.

5.9 Sistemi di comunicazione

5.9.1 Generalità

Scopo dei sistemi di comunicazione è fornire supporto allo staff di gestione e manutenzione impegnato nei propri doveri sul ponte, allo staff direzionale nella sala di controllo e di supportare la trasmissione di dati dai vari allarmi tecnici mediante i sistemi di monitoraggio e controllo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I sistemi di comunicazione forniranno comunicazioni vocali e di dati, sopra e all'interno del ponte, mediante una rete di comunicazione radio TETRA e mediante una rete di comunicazione dati, nonché mediante i telefoni senza filo installati nell'impalcato del ponte, nelle torri, nelle sottostazioni, nei ripari delle apparecchiature, nella sala di controllo e nella stazione di pedaggio. Sarà incluso un gateway alla rete pubblica telefonica, che fornirà agli utenti della rete telefonica la possibilità di comunicare con abbonati esterni.

Telefoni di emergenza saranno installati lungo entrambi i lati delle corsie stradali.

Si presume che la Polizia, i Soccorsi e gli altri servizi di emergenza siano dotati di propri sistemi di comunicazione radio: le loro rispettive organizzazioni tecniche provvederanno alla necessaria copertura radio.

I sistemi di comunicazione sono progettati adottando la tecnologia digitale più avanzata, in modo da garantire la massima flessibilità e durata delle apparecchiature.

5.9.2 Rete di comunicazione

I lavori del sistema di comunicazione saranno stabiliti basandosi su una infrastruttura standardizzata e useranno, per la comunicazione, il protocollo standardizzato TCP/IP. Il BAN avrà interfacce con la WAN e il centro di controllo. Le comunicazioni con le stazioni del pedaggio e con altri edifici importanti entro l'area delimitata dalla stazione di pedaggio e dal centro di controllo avverranno tramite WAN.

I lavori del sistema di comunicazione riguardano la messa in opera di comunicazioni affidabili sul e all'interno del ponte, delle torri, dei blocchi di ancoraggio, e supporteranno i seguenti sistemi:

- Rete di comunicazione dati
- Rete di comunicazioni radio
- Sistemi telefonici
- Telefoni di emergenza
- Sistemi di sorveglianza CCTV
- Sistemi di controllo del traffico VMS

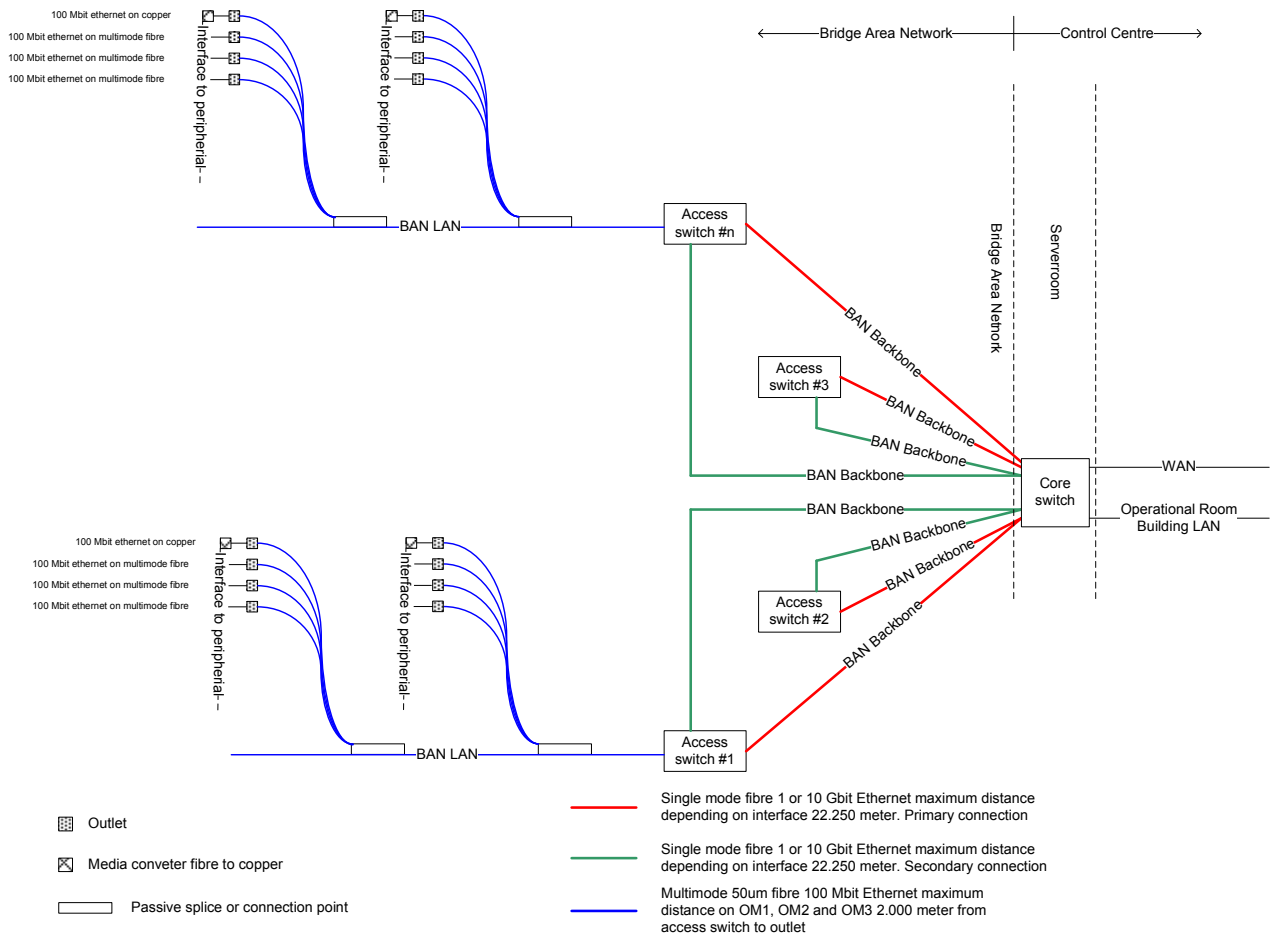
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- Sistemi di protezione anti intrusione
- Sistemi di protezione antisabotaggio/antiterrorismo
- Sistemi di controllo e monitoraggio del ponte /SCADA

Anche altri sistemi e reti potranno trarre vantaggio dai lavori dei sistemi di comunicazione, in quanto il progetto si basa su un ambiente di infrastruttura standardizzata e su un ambiente standardizzato Ethernet TCP/IP.

La rete di comunicazione è progettata come rete formata da anello ridondante che fornirà un sistema di trasmissione molto affidabile e di elevata disponibilità.

Il cablaggio di rete sarà in cavi di fibre ottiche, posate come un anello all'interno dell'impalcato del ponte in percorsi separati collocati in entrambe le travate del ponte.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	Codice documento <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	Rev F0	Data 20/06/2011	

Figura 5.1 Layout di principio della rete locale del ponte (Bridge Area Network -BAN)

5.9.3 Sistema di comunicazioni radio

Si presume che il sistema di comunicazioni radio sia solamente per lo staff di gestione e manutenzione del ponte.

Si presume infatti che la Polizia, i Soccorsi e gli altri servizi di emergenza siano dotati di propri sistemi di comunicazione radio: le loro rispettive organizzazioni tecniche provvederanno alla necessaria copertura radio.

Si presume inoltre che la fornitura di tutto il segnalamento ferroviario e le comunicazioni radio della ferrovia siano escluse dallo scopo dei lavori, e che la progettazione degli stessi sia eseguita dall'operatore della ferrovia.

Il sistema di comunicazioni radio fornirà comunicazioni a due vie per l'uso del personale della gestione e della manutenzione del ponte.

Gli impianti delle comunicazioni radio saranno effettuati in modo da coprire l'impalcato del ponte e le strade di accesso, inclusa la strada e la zona attorno all'edificio del centro di controllo e del pagamento pedaggio.

Si dovrà inoltre fornire copertura radio all'interno degli edifici ed anche all'interno delle travate del ponte, delle torri e dei blocchi di ancoraggio.

Il sistema radio fornirà comunicazioni voce e dati a bassa velocità con alto livello di privacy fra le radio mobili a mano e gli operatori nel centro di controllo del ponte. Sarà altresì resa possibile la comunicazione diretta fra le radio a mano o le radio mobili. Saranno possibili le chiamate di trasmissione, le chiamate di gruppo in gruppi predefiniti e in gruppi dinamici.

Inoltre, l'operatore potrà connettere le chiamate telefoniche al e dal sistema di telefonia fissa (PBX) nell'edificio del centro di controllo e potrà anche collegare le telefonate alla e dalla rete di telefonia commutata (PSTN).

Le informazioni in tempo reale circa la posizione geografica e unità a mano o radio mobili sarà trasmessa all'operatore del centro di controllo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Sarà fornito un sistema di gestione di rete per il sistema di comunicazioni radio. Il sistema fornirà la possibilità di monitorare a distanza e di configurare il commutatore delle comunicazioni radio e le stazioni base.

Il sistema radio si baserà sullo standard TETRA: TERrestrial TRunked RADio come specificato da ETSI. Si presume che le autorità di gestione delle frequenze italiane allocheranno le frequenze nel range di frequenza dei sistemi TETRA, cioè 450MHz.

5.9.4 Sistemi telefonici

Deve essere fornito un sistema telefonico per stabilire comunicazioni voce fra le utenze dell'impalcato del ponte, delle torri, delle sottostazioni, dei ripari per le apparecchiature, del Centro di Controllo e della Stazione di Pedaggio e il sistema della rete pubblica commutata (PSTN), ecc.

Il sistema telefonico comprende gli interruttori e le periferiche quali gli apparecchi telefonici e gli apparecchi fax Saranno inclusi nel sistema il controllo a distanza e la diagnostica

Come minimo, saranno disponibili le seguenti funzioni utente:

- Mail voce e risposta voce
- Ripetizione dell'ultimo numero
- Chiamate rapide
- Risposta alla chiamata
- Inoltro di chiamata
- Richiamo automatico
- Chiamate entranti dirette
- Chiamate uscenti dirette
- Registrazione dei dettagli chiamata
- Blocco dei numeri e prefissi selezionati

Gli apparecchi telefonici saranno dotati di display e funzione mani libere con la connessione di una cuffia.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema telefonico si baserà sul protocollo VOIP (telefonia IP)

Gli apparecchi telefonici saranno connessi alla LAN (Ethernet) mediante 1000Base-T.

5.9.5 Telefoni di emergenza

I telefoni di emergenza (colonnine S.O.S.) saranno collocati approssimativamente ogni 500 m su entrambi i lati dell'impalcato del ponte. I telefoni garantiranno la comunicazione con la sala di controllo. I telefoni saranno dello stesso tipo utilizzato lungo le autostrade italiane, e saranno idonei per l'uso in ambienti rumorosi come la strada.

I telefoni saranno illuminati con lampada integrata, e contrassegnati chiaramente con i testi "Soccorso Meccanico, Sanitario e Polizia".

Inoltre, i telefoni saranno contrassegnati con istruzioni di funzionamento in quattro lingue. italiano, francese, inglese e tedesco. Sarà possibile identificare il telefono che è stato attivato. Inoltre, si attiverà automaticamente la telecamera CCTV più vicina e le immagini verranno visualizzate all'operatore nella sala di controllo.

I telefoni di emergenza saranno dotati di scatola di interfaccia IP e connessi alla rete di comunicazione dati.

5.10 Sistemi di gestione, controllo e monitoraggio

5.10.1 Generalità

Il sistema per l'esercizio del ponte è progettato in modo da supportare la gestione, il controllo e il monitoraggio in tempo reale del traffico stradale e ferroviario e da fornire mezzi sufficienti per gestire la manutenzione del ponte e preparare l'analisi e l'individuazione dei rischi in caso di condizioni meteorologiche o di traffico estreme. Questo sistema dovrà essere progettato in modo da consentire il controllo, la gestione e il monitoraggio in remoto (dalla sala di controllo – Centro Direzionale) degli impianti elettromeccanici.

La rete di comunicazione dati è progettata come un sistema di rete Ethernet ridondante sia a livello locale che generale. La rete di comunicazione dati è specificata più dettagliatamente nel documento CG1000-P-2S-D-P-IT-M4-C3-00 00 00 02 Specifiche Generali – Meccaniche ed elettriche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'hardware dei sistemi di controllo e monitoraggio includerà un 20% di punti di controllo di riserva.

Il sistema di gestione, controllo e monitoraggio del ponte sarà interconnesso con gli impianti per tutti i punti di approccio del sistema 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.

Il sistema garantirà le funzioni di:

- Monitoraggio: Ambiente fisico, integrità strutturale, traffico, eventi, manutenzione, e i dispositivi e sottosistemi
- Supervisione: sicurezza
- Gestione: Traffico, inclusi simulazione e previsioni; sensori, apparecchiatura e sottosistemi; eventi, emergenze, pianificazione della manutenzione.
- Coordinamento
- Sicurezza: Gestione del rischio, infrastruttura, utenti, sistemi
- Informazioni dello stato al concessionario, alla polizia, ai clienti e ad altri.

Linguaggio per la pianificazione del sistema: UML (www.UML.org).

Il sistema totale di gestione, controllo e monitoraggio includerà le funzioni specificate brevemente alla sezione 13.1 e consisterà nei seguenti sistemi individuali interconnessi:

- Sistema di gestione e controllo (MACS)
- Sistema di gestione, controllo e acquisizione di dati (SCADA)
- Sistema di gestione per la pianificazione della manutenzione
- Sistema di simulazione per i carichi strutturali e le simulazioni meteo
- Sistema di gestione del traffico (RTMS) per il monitoraggio e la gestione del traffico stradale, il monitoraggio del traffico ferroviario e le simulazioni del traffico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Sistema di monitoraggio strutturale (SHMS)
- Sistema di controllo e monitoraggio (CMS) per il controllo ed il monitoraggio dei sistemi tecnici (M&E)
- Sistema di gestione dell'alimentazione di energia (PMS)
- Sistema di sicurezza (SSS) per il rilevamento degli incendi
- Sistema di sicurezza (relazione separata)

Le postazioni di lavoro di monitoraggio e di gestione nonché i grandi schermi per la visualizzazione delle immagini, degli allarmi e dei dati operativi saranno posizionati nella sala di controllo comune (Centro Direzionale) negli edifici di direzione del ponte sul lato calabrese del ponte.

Il sistema di gestione, controllo e monitoraggio sarà progettato come sistema integrato di tutti i sistemi esperti summenzionati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	Codice documento <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	Rev F0	Data 20/06/2011

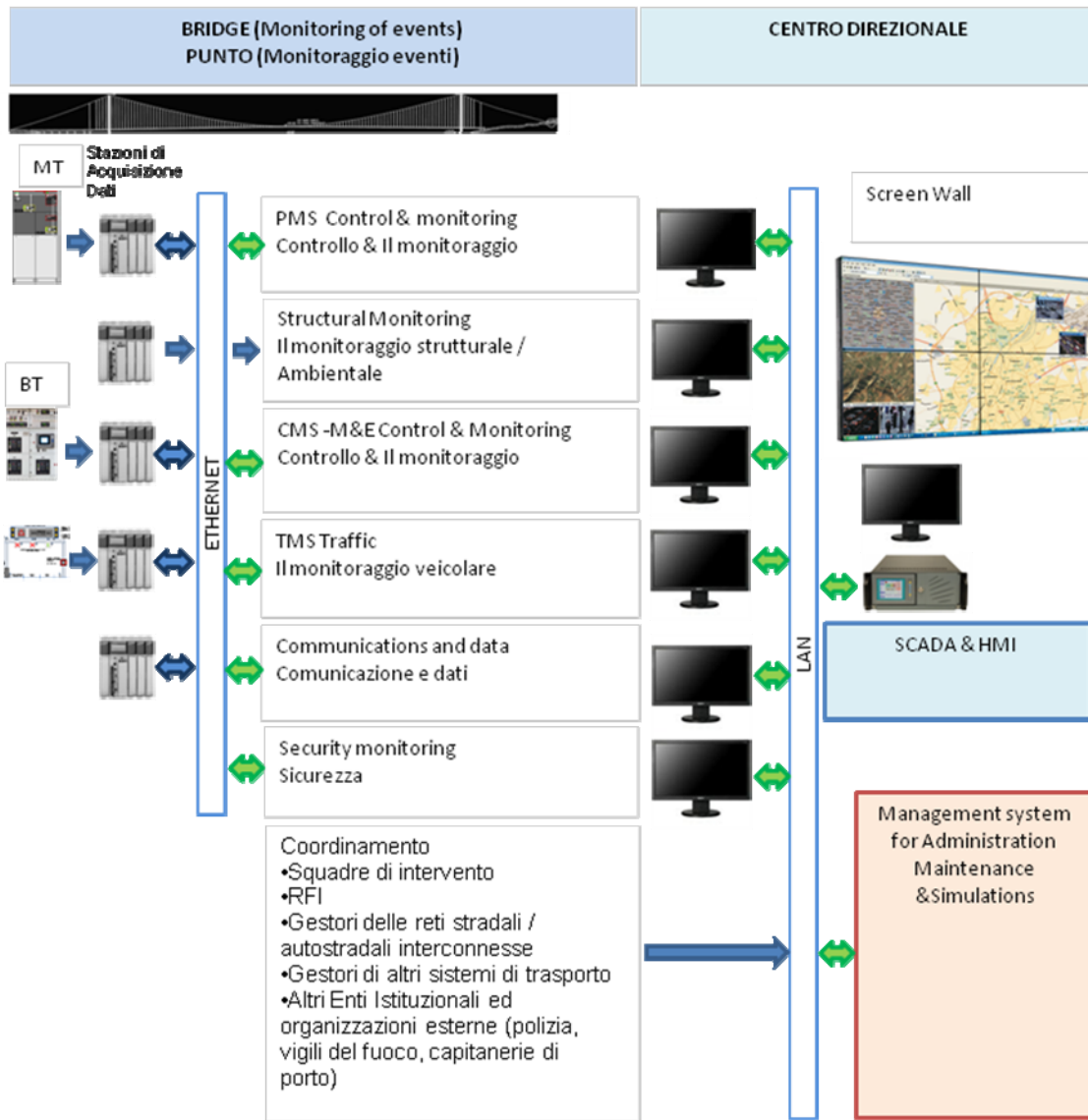


Fig. 5.10 Configurazione del sistema di controllo e monitoraggio

5.10.2 Funzioni generali e sistemi esperti connessi

Saranno monitorati tutti i funzionamenti dei sistemi tecnologici. Le interfacce alle apparecchiature sul campo di questi sistemi saranno inclusi in questi sistemi esperti e lo SCADA eseguirà le proprie funzioni mediante i computer centrali di questi sistemi.

Le funzioni dei sistemi sono:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

1. Monitoraggio di:

- Ambiente fisico e relative azioni (SHMS)
- Il lavoro durante la costruzione (SHMS)
- Il lavoro durante l'esercizio (CMS, SHMS)
- Il traffico (RTMS)
- Gli eventi (SCADA)
- I sistemi e sottosistemi (SCADA)
- Il sistema di sicurezza (rilevamento incendi)

2. Sorveglianza:

- Traffico sul ponte (RTMS)
- Sistema di sicurezza (relazione separata)

3. Gestione di:

- Traffico sul ponte (RTMS)
- Sicurezza (relazione separata)
- Dati e telecomunicazioni
- Manutenzione

4. Informazioni a parti esterne:

- RFI (SCADA & sistema di telecomunicazioni)
- Operatori delle autostrade interconnesse (sistema di telecomunicazione)
- Polizia (sistema di telecomunicazione)
- Squadre di intervento/manutenzione (sistema di telecomunicazione)
- Traffico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.10.3 Funzioni specifiche di monitoraggio

In genere, le seguenti funzioni saranno eseguite dai sistemi tecnici esperti in collegamento con il monitoraggio dei sistemi:

- Stato di esercizio;
- Allarmi tecnici e avvertimenti;
- Tempo di funzionamento di ogni sottosistema;
- Fallimento di comunicazione dati;
- Allarmi riguardanti la sicurezza;
- Valori misurati per le misurazioni tecniche.

5.10.4 Hardware del sistema

L'interfaccia uomo macchina (MMI) SCADA sarà progettata per vedere sia il ponte nel suo insieme che i dettagli dello stesso contemporaneamente, su un grande schermo costruito per mezzo di un sistema multi schermo o tecnologia simile. Il display multi schermo del sistema SCADA (schermo a parete) sarà utilizzato per la presentazione generale dei dati liberamente indirizzati e immagini da tutti i sistemi tecnici installati nella sala di controllo.

Inoltre, tutti i sistemi saranno dotati di due console operatore ridondanti che saranno utilizzati per il monitoraggio dettagliato di ogni sistema da parte degli operatori.

Tutto l'hardware del sistema sarà ridondante o funzionerà in stand by a caldo

L'hardware della sala di controllo sarà alimentato da una unità UPS separata classe N+1. Tutte le unità di campo utilizzate per la raccolta dati remoti e per il controllo sarà ridondante e alimentato dalle unità locali UPS.

L'hardware dei sistemi sarà l'ultimo modello hardware di fascia alta di costruttori riconosciuti.

5.11 Sistemi di sicurezza e protezione

Il ponte sarà dotato di un efficace sistema per il rilevamento degli incendi e di impianti antincendio. Tutte le sottostazioni elettriche saranno dotate di rilevatori di incendio e di sistemi automatici antincendio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Gli impianti che riguardano la sicurezza includeranno il controllo degli accessi e il monitoraggio della zona del ponte. Le funzioni degli impianti che riguardano la sicurezza sono descritti in una relazione a parte.

Inoltre, questo sistema fornirà il monitoraggio della zona ferroviaria riguardo al rilevamento degli eventi seguenti:

- Presenza di treni sul ponte
- Arresto di treni sul ponte
- Incendio o aumento di temperatura lungo i binari
- Oggetti estranei sui binari (persone, merci perdute, ecc.)

L'hardware del sistema sarà basato su hardware per applicazioni militari di concezione robusta, alta qualità e buona resistenza alla corrosione.

5.12 Sistema antifulmine

5.12.1 Generalità

Il ponte sullo stretto di Messina è costruito con due torri alte più di 400 m e un impalcato sospeso su cavi. Una tale costruzione, importante e molto grande, sarà frequentemente esposta allo scarico atmosferico di fulmini, nonostante la sua posizione si trovi in una zona con bassa frequenza di caduta di fulmini. La frequenza di fulmini nella regione Calabria è in media di 1,5-2,5 all'anno per km², e tuttavia ci si deve attendere una frequenza più alta attorno al ponte. Inoltre, l'esperienza tratta dall'esercizio di ponti alti nell'area mediterranea ha provato che strutture di ponti non completamente protette possono essere seriamente danneggiate dalla caduta di fulmini che colpiscono la torre e i cavi del ponte.

La decisione di proteggere le strutture del ponte nonché gli impianti tecnologicamente avanzati sul ponte è stata presa nelle prime fasi del progetto di gara; il presente progetto spiega come sarà costruito il sistema antifulmine.

Il sistema di protezione contro i fulmini e gli impianti di messa a terra sono previsti per proteggere dai fulmini gli impianti sul ponte nonché le strutture del ponte. Il sistema di protezione antifulmine

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sarà basato su parti naturali delle strutture che sono in acciaio, incluse le torri del ponte, la travata metallica e le barre di rinforzo nelle fondazioni di cemento armato.

Per ridurre la probabilità di danni dovuti alle correnti di fulminazione che percorrono gli LPS, i conduttori di messa a terra saranno posizionati in modo tale che, dal punto colpito fino a terra:

- Esistano vari percorsi paralleli di corrente
- La lunghezza dei percorsi di corrente venga mantenuta al minimo;
- Tutte le costruzioni metalliche siano legate a parti conduttrici della struttura

Tutti i sistemi elettrici saranno messi a terra in conformità con le normative.

Viene progettata la protezione antifulmine dei seguenti elementi strutturali:

- 1 Protezione antifulmine delle torri
- 2 Protezione antifulmine dei blocchi di ancoraggio
- 3 Protezione antifulmine e messa a terra dell'impalcato del ponte.
- 4 Collegamento equipotenziale di tutte le costruzioni in acciaio e gli elementi del ponte.
- 5 Dispositivi per la messa a terra degli impianti M&E sul ponte, nelle torri e nei blocchi di ancoraggio.

La definizione delle zone di protezione antifulmine (LPZ) per il ponte è illustrata nel documento CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00 00 00 01 Relazione di calcolo, capitolo 5.2.2. Le zone sul ponte saranno:

- Impalcato del ponte: zona LPZ 0_B
- Alloggiamenti interni della sottostazione sull'impalcato del ponte: LPZ 2
- Interno delle torri del ponte: LPZ 2
- Interno della travata del ponte: LPZ 2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

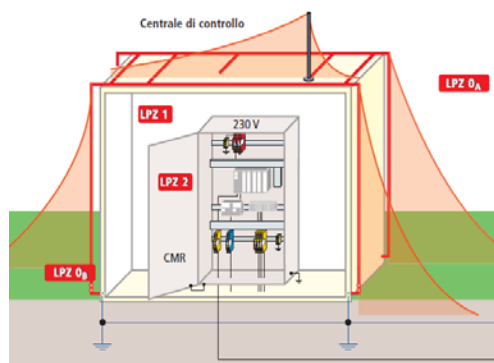


Fig. 5.12 Definizione delle zone di protezione per una apparecchiatura di controllo - suddivisione della centrale di controllo in zone di protezione da fulminazione LPZ

I seguenti sistemi non fanno parte del presente progetto:

- Protezione antifulmine e messa a terra dei sistemi ferroviari (progetto sistema ferroviario)
- Protezione antifulmine degli edifici della sottostazione primaria (parte dei disegni dei lavori di terra)
- Protezione antifulmine dell'edificio della direzione (parte dei disegni dei lavori di terra)

Inoltre, tutti i quadri di comando elettrici saranno dotati di dispositivo di bloccaggio dei fulmini/ protezione contro le sovratensioni (SPD), scelti in base alla classificazione in livelli di protezione antifulmine rif. EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Principi generali.

5.12.2 Analisi del rischio di scariche di fulmini

Un'ulteriore analisi del rischio delle scariche di fulmini verrà condotta durante la fase del progetto esecutivo, in modo da individuare i possibili rischi aggiuntivi sia alle strutture del ponte che ai suoi impianti elettrici e meccanici durante le scariche di fulmini, e da provare la robustezza dei mezzi di protezione da installare e da definire i metodi di costruzione esatti. I risultati di queste analisi faranno parte del progetto necessario per la costruzione delle apparecchiature e per i lavori di installazione.

5.12.3 Torri

La costruzione in acciaio delle torri forma una naturale terminazione dell'aria e un conduttore discendente. La costruzione è composta da molte sezioni in acciaio e traversi. I giunti delle piastre

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

esterne sono saldati con saldature a piena penetrazione e i giunti delle piastre interne e gli elementi di irrigidimento sono imbullonati. E' previsto che la resistenza elettrica dei giunti sia sufficientemente alta da garantire la connessione equipotenziale delle sezioni e dei traversi.

I traversi delle torri sono costruiti in acciaio, e saranno usati come conduttore discendente di messa a terra per gli impianti elettrici e meccanici posti nei traversi.

5.12.4 Fondazioni delle torri

Il rinforzo delle fondazioni delle torri sarà connesso in modo equipotenziale alla costruzione in acciaio della torre, e messo a terra. Le barre di rinforzo sono in contatto diretto con il calcestruzzo, cioè non sono isolate dal cemento mediante piastra di isolamento esterno come resina epossidica.

Come minimo requisito, gli anelli saranno formati da barre di rinforzo orizzontali e da cavi interconnessi mediante morsetti di connessione. Sarà costruito un anello circa ogni 10 m di profondità della fondazione, ad iniziare dal fondo della fondazione. Ogni anello sarà connesso alle barre verticali di rinforzo (conduttori discendenti) Ogni conduttore discendente consisterà almeno di due (2) barre di rinforzo. I conduttori discendenti saranno interconnessi. Il numero minimo di conduttori discendenti è quattro (4)

Gli anelli superiori saranno connessi in modo equipotenziale alla costruzione di base in acciaio della torre.

La terminazione di terra sarà costruita come una rete a maglie mediante le barre di rinforzo giuntate assieme sul fondo della fondazione mediante legatura, la dimensione massima della maglia 2x2m. Molte barre di rinforzo saranno congiunte assieme mediante morsetti.

I conduttori discendenti saranno connessi alla rete di terminazione di terra. La rete di terminazione di terra sarà costruita come almeno due anelli di barre di rinforzo fissati assieme, in modo da garantire la connessione elettrica di queste barre di rinforzo. La costruzione si conformerà con le raccomandazioni della EN 62305-3 capitolo 5.4.4, le quali consigliano elettrodi di terra naturali formati da acciaio di rinforzo interconnesso all'interno della fondazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

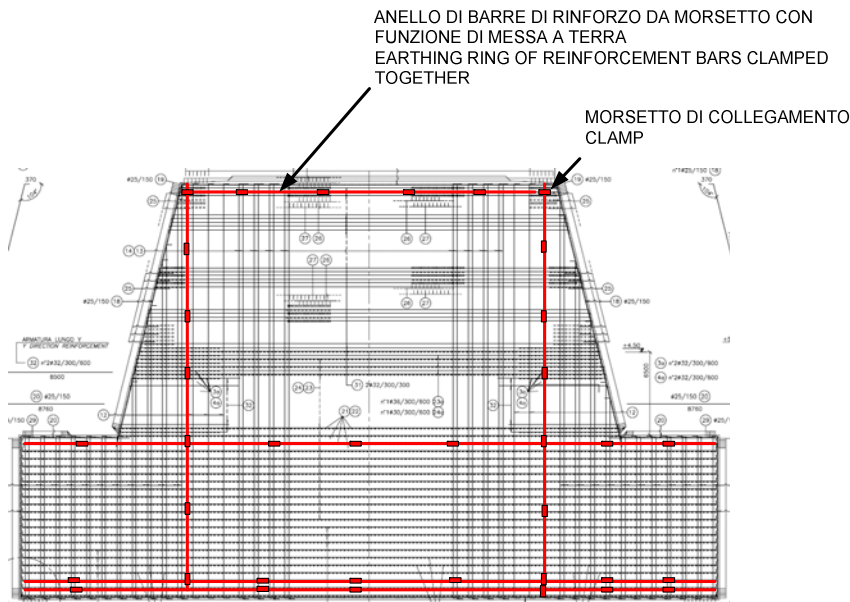


Fig.5.12.4 Principio del sistema di messa a terra per le fondazioni delle torri

5.12.5 Blocchi di ancoraggio

Il rinforzo in acciaio nella sottostruttura di cemento armato dei blocchi di ancoraggio è utilizzato come sistema di messa a terra, in modo analogo ai rinforzi strutturali delle torri.

5.12.6 Cavi principali

I cavi del ponte saranno protetti mediante terminazione ad aria per evitare danni, causati dal fulmine, della piastra di isolamento in polimero di polietilene che copre il nucleo in acciaio dei cavi.

Le funi di corrimano sulle passerelle di ispezione dei cavi saranno utilizzate come terminazione ad aria. I corrimano saranno connessi in modo equipotenziale con il nucleo in acciaio di entrambi i cavi ogni 3 m di un morsetto (collare)

I cavi principali saranno connessi in modo equipotenziale mediante la sella cavi con la costruzione in acciaio delle sommità delle torri.

L'ancoraggio dei cavi sospesi sarà connesso in modo equipotenziale all'acciaio di rinforzo dei blocchi di ancoraggio. All'armatura in acciaio saranno connessi i seguenti elementi di ancoraggio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1. Pendini di ancoraggio
2. Pattini di ancoraggio
3. Ancoraggio per il post tensionamento

Vi saranno due connessioni indipendenti fra ognuno di questi elementi di ancoraggio e gli anelli di connessione nell'armatura dei blocchi di ancoraggio.

5.12.7 Pendini

La connessione equipotenziale fra i pendini e i cavi principali e fra i pendini e i traversi dell'impalcato sarà eseguita dove le giunzioni metalliche non avranno la capacità necessaria di trasporto della corrente di fulminazione.

5.12.8 L'impalcato

L'impalcato del ponte è costruito in acciaio, e sarà utilizzato come conduttore di terra continuo per le apparecchiature meccaniche ed elettriche sul ponte. Per garantire la continuità, i giunti di espansione e i supporti dovranno essere connessi in modo equipotenziale mediante connessioni flessibili

Gli ammortizzatori fra l'impalcato e le torri saranno connessi mediante connessione flessibile per evitare correnti di fulminazione elettriche attraverso gli ammortizzatori.

L'impalcato sarà connesso in modo equipotenziale alle uscite nella fondazione della torre.

L'impalcato sarà messo a terra nella connessione con il lato Sicilia e sulla connessione con il lato Calabria. Le connessioni di terra saranno effettuate ad elettrodo di messa a terra delle fondazioni costruiti come descritto al capitolo 9.5 La resistenza di questi elettrodi sarà inferiore ai 2 Ohm. La resistenza calcolata è all'incirca di 0.1 Ohm, rif. Relazione di calcolo, documento No. CG1000-P1RDPIT-M4C3000000-01.

5.12.9 Protezione contro le sovratensioni del sistema di distribuzione MT

Tutte le sottostazioni MT saranno dotate di limitatori di tensione in tutti i compartimenti cavi. La connessione di terra per le sottostazioni dell'impalcato del ponte saranno effettuate a punti di messa a terra costruiti come connessioni saldate all'impalcato metallico del ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I protettori di sovratensione saranno limitatori di tensione schermati senza interstizi (limitatori MOS) progettati per la connessione diretta ad isolatori esterni a cono nel rispetto della EN50180 o EN50181. L'isolamento del protettore di sovratensione schermato è fatto da una gomma siliconica altamente modificata, caratterizzata da una alta resistenza alle correnti di dispersione superficiali, allungamento a rottura e ininfiammabilità. La parte attiva è un limitatore MOS che rispetta i requisiti della IEC-60099-4 per i limitatori separabili e a schermo isolante. La combinazione di connettore schermato e protettore contro le sovratensioni è superiore ai requisiti del CENELEC HD 629.1 S1. Le caratteristiche principali del protettore saranno:

Per il pannello di controllo 6kV

- Corrente nominale: 10kA
- Impulso di funzionamento corrente di breve durata (4/10 μ s): 100 kA
- Tensione continua di esercizio U_c : 6kV
- Tensione nominale: 7,5kV
- **Tensione residua a 20 kA (8/20 μ s): 20kV**
- **Tensione residua a 40 kA (8/20 μ s): 22,5kV**
- **Impulso di energia ad alto voltaggio: 5,3 kJ/kV U_c**

Per il pannello di controllo 20 kV

- Corrente nominale: 10kA
- Impulso di funzionamento corrente di breve durata (4/10 μ s): 100 kA
- **Tensione continua di esercizio U_c : 20kV**
- **Tensione nominale: 22kV**
- **Tensione residua a 20 kA (8/20 μ s): 68kV**
- **Tensione residua a 40 kA (8/20 μ s): 79kV**
- **Impulso di energia ad alto voltaggio: 5,3 kJ/kV U_c**

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Fig. 5.12.9 Apparecchiatura di comando con limitatore Raychem o simile

5.12.10 Protezione dalla sovratensione degli impianti BT

Tutti le apparecchiature di distribuzione sull'impalcato del ponte saranno dotate di SPD nella parte di alimentazione del compartimento. L'SPD sarà dimensionato per correnti di fulminazione, come richiesto per la posizione nella zona di transizione fra la zona LPZ 0_B e la LPZ 1. L'SPD sarà conforme ai requisiti di costruzione per il tipo 1 nel rispetto della norma EN 61643 ed avrà le caratteristiche principali sotto elencate: 3 x 1-polo 255 V ac 50 kA. L'SPD sarà dotato di contatto di segnalazione di stato e di una connessione a fibra ottica per la trasmissione degli allarmi al sistema di controllo e monitoraggio.

La definizione del SPD è presentata nel documento CG1000-P-1R-D-P-IT-M4-GC-00 00 00 01 relazione di calcolo.

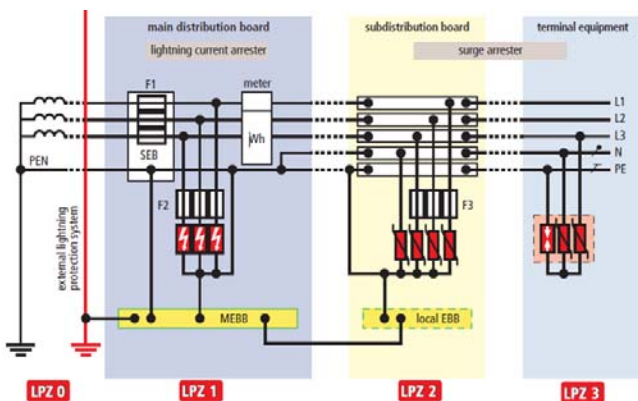


Tabella 6.4.2-2 Installazione del SPD nelle zone - principio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'SPD dovrà essere installato in tutti i pannelli di controllo principali. Tali SPD saranno posizionati in una zona di transizione fra la zona LPZ 0_B e la zona 2, e dovranno essere dimensionati per le correnti di fulminazione come nella zona 0_B. Gli SPD dovranno essere conformi alle specifiche minime seguenti:

SPD secondo EN 61643-11	Tipo 1
Tensione nominale U_N	230 / 400 V
Max tensione continua ac U_C	255 V
Impulso di corrente di fulminazione (10/350) [L,N-PE] I_{imp}	25 kA
Corrente nominale di scarica (8/20) I_n	25 / 100 kA
Livello di protezione tensione [L-PE] U_p	$\leq 1,5$ kV

Tutti gli altri SPD nei pannelli di controllo saranno dimensionati per la zona 2. Gli SPD dovranno conformarsi alle specifiche minime seguenti:

SPD secondo EN 61643-11	Tipo 2
Tensione nominale ac U_N	230 / 400 V
Max tensione continua ac U_C	275 V
Corrente nominale di scarica (8/20) I_n	20 kA
Capacità di sopportazione della corrente di corto circuito alla massima protezione di sovracorrente lato centrali	50 kArms
Tensione TOV U_T	335 V / 5 sec.

Tutti i pannelli locali di controllo per la connessione dei segnali del traffico, del CCTV, ecc, saranno dotati di SPD per sistemi IT in base alla EN 61643-21:2001. La protezione finale di questa apparecchiatura sarà decisa sulla base delle specifiche dei costruttori delle apparecchiatura durante la fase di progetto esecutivo.

5.13 Impianti di messa a terra e di connessione equipotenziale

5.13.1 Requisiti generali

La messa a terra e la connessione equipotenziale saranno effettuate per ridurre le tensioni di contatto e per condurre a terra tutte le correnti di difetto di isolamento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La messa a terra e le connessioni saranno conformi alla Direttiva Basso Voltaggio 2006/95/EEC, IEC 60364, IEC 61892.

Tutti gli impianti elettrici saranno con sistema di messa a terra tipo TNS nel rispetto della IEC 60364.

Il sistema di messa a terra includerà i principali elettrodi di terra, il bus principale di terra, i conduttori di terra e i connettori.

5.13.2 Elettrodi di terra

Le fondazioni delle torri e i pilastri terminali saranno costruiti in cemento armato, e si può presumere di installare un elettrodo di terra solido ed efficace che serva alla messa a terra e alla protezione antifulmine dell'impianto del ponte.

Il punto di connessione alla terra della fondazione sarà costituito da terminali fissi di messa a terra in acciaio, posizionati sulla sommità della struttura della fondazione. Tali terminali di messa a terra saranno dotati di punti di connessione a vite Ø10mm per la connessione del sistema di messa a terra della travata del ponte all'elettrodo di messa a terra.

La connessione fra il sistema di messa a terra della travata del ponte e i terminali di messa a terra sulla sommità della fondazione sarà effettuata mediante conduttori flessibili non inferiori a 95mm² in acciaio inox o in rame.

5.13.3 Sistema di messa a terra sull'impalcato del ponte

La costruzione in acciaio dell'impalcato del ponte sarà utilizzata come riferimento di terra.

In ogni sottostazione elettrica saranno installate le seguenti barre di messa a terra:

- Barra di terra per il sistema 6 kV (PE- barra- 6kV)
- Barra di terra per il sistema 0,4 kV (PE- barra- 0,4 kV)
- Barra di terra per strumentazione e sistemi di comunicazione (barra -IE)

Ognuna delle suddette barre di messa a terra sarà posizionata vicino all'apparecchiatura corrispondente e utilizzata come punto principale di riferimento di questi impianti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le barre di messa a terra principali saranno installate in modo simile, ma avvitate in piastre di base saldate alla struttura della torre nella zona ove si trova la sottostazione.

Il sistema di messa a terra sulle sottostazioni a terra sarà effettuato in collegamento con la costruzione degli edifici nel rispetto della IEC 60364.

Il sistema di messa a terra sarà il sistema TNS nel rispetto della IEC 60364.

Tutti i trasformatori saranno messi a terra in modo solido nel punto neutro degli avvolgimenti 400V.

Tutte le altre apparecchiature elettriche e utenze elettriche saranno messe a terra mediante il nucleo di terra nei cavi di alimentazione.

Tutte le costruzioni metalliche saranno collegate ai punti di connessione di messa a terra.

5.14 Monitoraggio delle strutture

Il Sistema di Monitoraggio Strutturale (SHMS) sarà un sofisticato impianto ridondante che fornirà al proprietario 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.

5.15 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 degli incendi e interventi antincendio per le installazioni tecniche
- Sistema di lavaggio per le strutture in acciaio.

Le condutture principali di distribuzione antincendio sul ponte sono situate su entrambi i lati della travata ferroviaria.

Le condutture principali dell'antincendio sono collegate ad idranti che si trovano lungo le condutture stesse. Gli idranti antincendio dovranno essere accessibili dalle corsie stradali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

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.

Le valvole per l'acqua di servizio e i tubi per la distribuzione dell'acqua di servizio per il ponte sono posizionati su un lato della travata stradale, vicino ad una delle condotte principali.

Valvole di lavaggio saranno posizionate lungo la condotta principale dell'acqua per la connessione ai serbatoi mobili dell'acqua sui ponti mobili di ispezione e manutenzione del ponte sospeso.

L'acqua di servizio alle valvole di lavaggio nella torre sarà fornita dalla stazione di pompaggio posizionata a livello del suolo accanto alla base della torre.

Le valvole di lavaggio saranno posizionate vicino alle porte di accesso dei ponti mobili interni alle torri, in modo che possano essere raggiunte dai ponti mobili quando si debbono riempire le cisterne dell'acqua sui ponti mobili.

Il rilevamento antincendio nelle sale tecniche con apparecchiature elettroniche sarà basato su rilevatori di fumo collegati ai pannelli di controllo allarme antincendio. In caso di rilevamento di incendio, il sistema emetterà automaticamente gas inerte antincendio. I contenitori del gas inerte saranno forniti per ogni sala tecnica.

5.16 Drenaggio

Il sistema di drenaggio serve a raccogliere le acque meteoriche inquinate proveniente dal ponte e a trattarle in impianti situati a terra prima di scaricarle in mare.

Secondariamente il sistema di drenaggio sul ponte sarà dotato di troppopieno, in modo da poter controllare meglio il sovraccarico del sistema di drenaggio sul ponte.

Il drenaggio delle acque meteoriche dal ponte avverrà per gravità.

5.17 Ascensori

Tutte le torri saranno dotate di ascensori basate su tecnologia di ingranaggio a cremagliera, che avranno i seguenti dati:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

I requisiti minimi di funzionamento per gli ascensori di accesso nelle gambe della torre del ponte dovranno essere:

Zona pavimento cabina ascensore	A = 1.6 m ² (min.)
Dimensione cabina ascensore (interno)	Lungh x largh x Alt = 1,4 x 1,15 x 2,2 m
Apertura delle porte a cerniera	Largh x Alt 0,8x 2,0 m
Portello di fuga di emergenza	Lungh x largh= 0,8 x 0,8 m
Scala di fuga	ø 800 mm
Aperture di fuga nell'albero	Largh x Alt 0,8x 2,0 m
Pannello trasparente nella cabina	Largh x Alt 1,2x 0,6 m
Altezza di funzionamento ascensore (da piano 0 a 25)	Alt= 362 m
Quantità di piani di lavoro nella gabbia montacarichi	L = 26
Quantità di livelli di ispezione intermedi	Li = 26
Portata carico dinamico	Q = 15 kN/20 persone
Apparecchiatura (trasformatore)	Q = 20 kN
Tipo di ascensore	Con sistema a cremagliera
Massima velocità di sollevamento	v = 3 m/s
Potenza motore (circa)	60 kW

Costruzione cabina:

- Struttura cabina formata da profilati in acciaio inossidabile
- Rivestimento interno (tetto, pareti e pavimenti) coperti da piastre in acciaio inox
- Pannello di ispezione trasparente in vetro di sicurezza
- Pannelli elettrici ed armature in piano rispetto alle piastre interne
- Elementi meccanici in piano con le superfici interne

Porte della cabina:

- Porte a cerniera in piano
- Portello di fuga sulla sommità della cabina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> <i>PI0007_F0_ITA.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>	

I requisiti minimi di funzionamento per gli ascensori di accesso alla base della torre dovranno essere:

Dimensione cabina ascensore (interno)	Lungh x largh= 2,0 x 2,0 m
Apertura delle porte a cerniera	Largh x Alt 1,8x 2,0 m
Scala di fuga a gabbia	ø 800 mm
Altezza di funzionamento ascensore (circa)	Alt= 17 m
Portata carico dinamico	Q = 15 kN/20 persone
Apparecchiatura (trasformatore)	Q = 20 kN
Tipo di ascensore	Con sistema a cremagliera
Massima velocità di sollevamento	v = 3 m/s

Costruzione cabina:

- Struttura cabina formata da profilati in acciaio inossidabile
- Rivestimento interno (tetto, pavimenti) coperti da piastre in acciaio inox
- Pannelli elettrici ed armature in piano rispetto alle piastre interne
- Elementi meccanici in piano con le superfici interne

Porte della cabina:

- Porte a cerniera in piano

Gli ascensori di accesso alla base della torre nella posizione di riposo debbono stazionare in un riparo a livello del terreno. Il riparo a livello del terreno deve proteggere l'ascensore dalle intemperie e dall'accesso di persone non autorizzate.

La scala di fuga per l'ascensore di accesso deve essere accessibile dal livello del terreno solamente al personale autorizzato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



La piattaforma nella base della torre all'interno della torre si trova allo stesso livello di quella esterna. La piattaforma all'interno delle torri fornisce l'accesso diretto agli ascensori interni alla torre.

5.18 Macchinari ed attrezzature per il funzionamento e la manutenzione

Il ponte sarà dotato di piattaforme di manutenzione automotrici.

Inoltre, saranno installati molte apparecchiature di sollevamento nei posti in cui è installata apparecchiatura pesante che richiede manutenzione periodica, come ad esempio presso la sottostazione elettrica sull'impalcato.

Le attrezzature per la manutenzione degli impianti del ponte e delle strutture sono specificate nel documento CG1000-P-SP-D-P-SS-R4-00-00-00-00-01 Attrezzature generali di accesso

Le apparecchiature di accesso a funzionamento elettrico sono:

- vagone per l'impalcato sospeso
- Ascensori nelle torri
- Attrezzature di accesso al cavo principale per ispezione e manutenzione
- Ponti mobili di ispezione per le travate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.18.1 Vagone per l'impalcato sospeso

5.18.1.1 Introduzione

L'ispezione e la manutenzione dell'impalcato sospeso del ponte può essere eseguita dalle passerelle interne e dai vagoni mobili di ispezione che corrono per l'intera lunghezza del ponte sospeso sullo stretto di Messina. Probabilmente l'ispezione dettagliata dell'interno dell'impalcato del ponte avverrà continuamente.

I vagoni (2) per la travata stradale saranno forniti per ognuna delle travate.

Ogni vagone consiste in un vagone motore e da un vagone materiale, collegati l'uno all'altro

I telai di base dei vagoni con ruote scorreranno e saranno sorrette da due rotaie (profilati UNP180) che sono installati per l'intera lunghezza all'interno del corrente stradale.

Il vagone motorizzato sarà spinto da un motore elettrico a batterie che si trova sul fondo del telaio di base. Il vagone motorizzato sarà dotato di cabina, per facilitare il trasporto sicuro di due persone, un guidatore ed un passeggero.

I vagoni dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature necessarie per garantire un funzionamento sicuro e confortevole (ammortizzatori, interconnessioni, illuminazione, allarme, sistema di controllo, sistema di comunicazione, ecc).

I vagoni saranno guidati dalle rotaie, per garantire un sicuro passaggio di tutte le aperture nei diaframmi nel corrente stradale.

5.18.2 Ascensori nelle torri

Le torri saranno dotate di ascensori per l'accesso alla sommità delle stesse.

La dimensione della cabina dell'ascensore sarà di (circa) Lunghezza x larghezza x Altezza = $\leq 2,8 \times 1,8 \times 2,5$ m (circa)

I requisiti minimi di funzionamento per gli ascensori di accesso nelle gambe della torre del ponte dovranno essere:

Zona pavimento cabina ascensore $A = 1.6 \text{ m}^2$ (min.)

Dimensione cabina ascensore (interno) Lunghezza x larghezza x Altezza = $1,4 \times 1,15 \times 2,2$ m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Apertura delle porte a cerniera	Largh x Alt 0,8x 2,0 m
Portello di fuga di emergenza	Lungh x largh= 0,8 x 0,8 m
Scala di fuga	Ø 800 mm
Aperture di fuga nell'albero	Largh x Alt 0,8x 2,0 m
Pannello trasparente nella cabina	Largh x Alt 1,2x 0,6 m
Altezza di funzionamento ascensore (da piano 0 a 25)	Alt= 362 m
Quantità di piani di lavoro nella gabbia montacarichi	L = 26
Quantità di livelli di ispezione intermedi	Li = 26
Portata carico dinamico	Q = 15 kN/20 persone
Apparecchiatura (trasformatore)	Q = 20 kN
Tipo di ascensore	Con sistema a cremagliera

5.18.3 Ponti mobili sollevabili per le gambe della torre

Per l'accesso a tutte le superfici esterne delle torri debbono essere previsti ponti mobili sollevabili.

I ponti mobili devono essere del tipo usato nei grattacieli, che circonda la gamba della torre con parti rimovibili per consentire il passaggio di traversi, ammortizzatori idraulici e impalcato sospeso incluse le alette nel frangivento. Il ponte mobile sarà eretto e smontato alla base della torre. Paranchi fissi nella gamba della torre sulla sommità del livello superiore del traverso dovranno sollevare il ponte mobile passo passo dalla base della torre fino al traverso superiore passando poi al sistema di sollevamento successivo. Quando il ponte mobile è sollevato quanto più possibile dal sistema di argano più basso, un lavoratore autorizzato dovrà lasciar cadere i cavi dal sistema di sollevamento successivo. Gli operai sul ponte mobile attaccheranno i ganci di sicurezza dei cavi al ponte mobile. Il ponte mobile potrà essere sollevato per un breve tratto dal secondo sistema di sollevamento allo scopo di allentare il carico di tensione del sistema di sollevamento inferiore. Il sistema di sollevamento inferiore può essere ritratto nella torre per permettere il passaggio del ponte mobile.

5.18.4 Ponti mobili per le traverse della torre.

Si dovranno fornire ponti mobili per l'accesso esterno delle traverse della torre. Su ognuna delle traverse della torre dovrà esservi un ponte mobile, vale a dire 6 ponti mobili in tutto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I ponti mobili debbono essere dotati di gabbia interna con paranco (2 pezzi) per dare accesso alle parti laterali ed inferiori delle traverse.

5.18.5 Dimensioni dei ponti mobili

La dimensione delle apparecchiature sarà di (circa)

Ponte mobile di sollevamento (sulle gambe della torre)	Lungh x largh x Alt = 60 x 1,0 x 1,5 m
Apparecchiatura di sollevamento	Lungh x Largh x Alt = 1400x1910x950 mm
Altezza di sollevamento	Alt= 140 m
Cavi di sollevamento	D = 21.5 mm

Ponte mobile spostabile (sulle traverse)	Lungh x largh x Alt = 2,0 x 11 x 25 m
Base motorizzata del ponte con il paranco	Lungh x largh x Alt = 4 x 2 x 4 m
Distanza delle rotaie del ponte mobile	largh = 1,2 m
Gabbia	Lungh x largh x Alt = 0,9 x 0,9 x 1,5 m
Cavi di sollevamento per la gabbia	D = 9,5 mm

5.18.6 Ponti mobili per impalcato sospeso

Per la campata principale si dovranno fornire due ponti mobili. Questi dovranno essere larghi al minimo 5 m ed essere automotori. Tutte le superfici esterne dell'impalcato sospeso potranno essere accessibili dal ponte mobile, ed ogni ponte mobile dovrà essere dotato di due piattaforme telescopiche per fornire accesso all'intera altezza dei correnti trasversali e alle superfici del corrente stradale e ferroviario soprastanti, raggiungibili direttamente dall'area di lavoro del ponte mobile.

L'impalcato sospeso del ponte deve essere dotato di rotaie sui lati della corsia di servizio per il sostegno ed il trasporto dei ponti mobili. La disposizione delle rotaie è illustrata nel disegno CG1000-P-AX-D-P-SS-R4-00-00-00-00-01-A.

La piattaforma di sollevamento deve essere mobile per l'intera lunghezza dei ponti mobili e debbono essere inclusi accessori per il fissaggio /lo stazionamento.

La dimensione dei ponti mobili sarà di (circa)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici		<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ponti mobili	Lungh x largh x Alt = 66,0 x 6,0 x 5,2 m
Distanza carrello	D = 9 m (linea mediana-linea mediana)
Lunghezza carrello	Lungh = 3 m
Piattaforma telescopica	Lungh x largh x Alt = 3,0 x 1,2 x 7,5 m
Corrimano	Alt= 1,5 m
Frangivento	Alt= 2,0 m
Lunghezza rotaia dei ponti mobili	Lungh = 3240 m (Lato del ponte)
Distanza centro rotaie	e = 59,8 m

Per specifiche più dettagliate per il ponte mobile vedi documento CG1000-P-SP-D-P-SS-R4-00-00-00-02_B_PS-Ponti mobili di ispezione per le travate.

5.18.7 Carrelli cavi

La velocità minima di corsa del carrello sarà

$$v = 25 \text{ m/min.}$$

La velocità di corsa dovrà essere valida per il carrello, considerando un'inclinazione dei cavi principali nel punto più inclinato.

Il carrello cavi dovrà essere progettato per eseguire tutti i lavori con velocità del vento:

$$v_b = 20 \text{ m/s (media su 10-minuti sull'altezza corrente del carrello cavi)}$$

Il carrello cavi dovrà essere dotato di anemometro. Quando la velocità del vento all'altezza corrente del carrello cavi supererà i 20 m/s, si dovrà parcheggiare il carrello sul fissaggio dei pendini.

Il carrello cavi dovrà essere progettato per sopportare un carico al vento con tempo di ritorno 50 anni in condizioni di pieno carico e non fissato nella posizione di stazionamento presso il fissaggio dei pendini. La velocità del vento in questa condizione sarà equivalente ad una velocità del vento base di:

$$29 \text{ m/s (media su 10-minuti, 10 m al di sopra del livello medio del mare)}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione Descrittiva - Impianti meccanici e elettrici	<i>Codice documento</i> PI0007_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La velocità del vento di progetto sul carrello cavi e sulla gabbia a livello dei pendini dovrà essere calcolata secondo il documento GCG.F.04.01 Base del Progetto e Livelli di Prestazione attesi per il ponte”.

Il carrello cavi dovrà essere in grado di percorrere l'intera lunghezza dei cavi principali fra la campata mediana e la sella e ritorno a pieno carico, senza necessità di ulteriore alimentazione.

Il carrello cavi dovrà essere in grado di percorrere l'intera lunghezza dei cavi principali fra la il blocco di ancoraggio e la sommità della torre e ritorno a pieno carico, senza necessità di ulteriore alimentazione.

L'alimentazione elettrica al carrello cavi dovrà essere fornita dal suo proprio generatore elettrico. Un'alimentazione extra potrà essere fornita da cavo elettrico lungo i pendini dalla corsia di servizio.

Il progetto dovrà garantire un funzionamento ottimale e sicuro senza danni agli elementi o alla protezione anti corrosiva e senza eccessiva deformazione delle funi o dei supporti.

Deve essere prestata un'attenzione particolare al progetto delle ruote di guida per il sistema di trazione a fune montate sui supporti delle funi ad ogni fissaggio lungo i cavi e alle ruote guida comprese fra la sella e l'area della torre.