



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

<p><i>Unità Funzionale</i> OPERA DI ATTRAVERSAMENTO <i>Tipo di sistema</i> SISTEMI SECONDARI <i>Raggruppamento di opere/attività</i> STRUTTURE SECONDARIE <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale <i>Titolo del documento</i> Relazione tecnica specialistica</p>	<p>PS0209_F0</p>
---	-------------------------

CODICE	G C 1 0 0 0 P R X D P S S R 4 0 0 0 0 0 0 0 0 1 F0
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20-06-2011	EMMISSIONE FINALE	JEJE	JAPK	JEJE/SOLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

INDICE

INDICE	3
1 Relazione di sintesi	7
2 Introduzione	11
2.1 Scopo e campo di applicazione	11
2.2 Riferimenti	12
3 Stati limite	13
3.1 Stati Limite di Servizio	13
3.2 Stati Limite Ultimi	14
4 Materiali	15
4.1 Acciaio strutturale	15
4.2 Bulloni ad alta resistenza	16
4.3 Consumabili per saldatura	17
4.4 Alluminio	18
4.5 Acciaio inox	18
5 Corsia di servizio	18
5.1 Introduzione	18
5.2 Scopo del lavoro	18
5.3 Principi di progetto	19
5.4 Requisiti	19
6 Frangivento	20
6.1 Introduzione	20
6.2 Scopo del lavoro	20
6.3 Principi di progetto	20
6.4 Requisiti	21
7 Piattaforma lungo la travata ferroviaria	21
7.1 Introduzione	21
7.2 Scopo del lavoro	21
7.3 Principi di progetto	22
7.4 Requisiti	22
8 Incroci e Area di servizio	22
8.1 Introduzione	22

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

8.2	Scopo del lavoro	23
8.3	Principi di progetto	23
8.4	Requisiti	24
9	Pali per illuminazione	24
9.1	Introduzione	24
9.2	Scopo del lavoro	24
9.3	Principi di progetto	25
9.4	Requisiti	25
10	Pali per catenaria	25
10.1	Introduzione	25
10.2	Scopo del lavoro	25
10.3	Principi di progetto	26
10.4	Requisiti	26
11	Portali per la segnaletica stradale	26
11.1	Introduzione	26
11.2	Scopo del lavoro	26
11.3	Principi di progetto	27
11.4	Requisiti	27
12	Barriera di sicurezza	27
12.1	Introduzione	27
12.2	Scopo del lavoro	27
12.3	Principi di progetto	28
12.4	Requisiti	28
13	Accessi.....	28
13.1	Accessi all'impalcato sospeso.....	29
13.2	Accesso al blocco di ancoraggio.....	31
13.3	Ascensori, scale e porte nella torre.....	33
13.4	Ponti mobili per le torri	36
13.5	Ponte mobile per l'impalcato sospeso.....	39
13.6	Ispezione della struttura terminale e della campata di accesso.....	42
13.7	Carrello dei cavi principali e gabbia dei pendini.....	45
14	Deumidificazione	50
14.1	Introduzione	50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14.2	Scopo del lavoro	50
14.3	Principi di progetto	51
14.4	Requisiti	58

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

1 Relazione di sintesi

Il Ponte sullo Stretto di Messina attraverserà lo Stretto di Messina fra la Calabria nel lato della penisola Italiana e l'isola di Sicilia e fornirà il primo collegamento fisso fra la Calabria e le Sicilia. Il ponte sospeso di attraversamento includerà una campata di 3,300 m, che risulterà essere la più lunga al mondo una volta realizzata.

Il ponte sorregge quattro corsie veicolari, due corsie di emergenza e due ferroviarie. Le sovrastrutture del ponte comprendono tre impalcati ortotropi a cassone, uno per ciascuna delle carreggiate in direzione Sicilia e Calabria e uno per la ferrovia. Le tre travi a cassone sono connesse da cassoni trasversali in acciaio distanziati di 30 m. La sovrastruttura è sostenuta da coppie di pendini connesse a ciascun lato terminale del trasverso. I pendini sono connessi a coppie di cavi principali su ciascun lato del ponte (quattro cavi principali). I cavi principali sono ancorati a ciascuna estremità del ponte in blocchi solidi di ancoraggio in cemento armato. I cavi principali sono sostenuti attraverso due torri di acciaio con un'altezza di 399 m sul livello del mare. Le fondazioni delle torri sono in cemento armato post-teso e poggiano sulle formazioni rocciose sottostanti.

Nella fase attuale di Progetto Definitivo, la progettazione di gara è sviluppata ulteriormente in preparazione della fase successiva di Progetto Esecutivo.

La presente relazione descrive le strutture secondarie proposte per il ponte.

Le strutture secondarie consistono degli elementi seguenti:

CORSIA DI SERVIZIO

La corsia di servizio è situata all'esterno dei cassoni stradali per l'intera lunghezza del ponte sospeso. È la via di accesso principale per ispezione e manutenzione.

BARRIERA FRANGIVENTO

La barriera frangivento sulla corsia di servizio riduce la velocità del vento attraverso il ponte.

PIATTAFORMA LUNGO IL CASSONE FERROVIARIO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La piattaforma lungo la corsia ferrovia è situata su entrambi i lati del cassone ferroviario e ha lo scopo di consentire l'evacuazione delle persone dal treno qualora necessario. La piattaforma è integrata con controrotaia per i treni. La piattaforma è continua per l'intera lunghezza del ponte, interrotta solamente due volte in corrispondenza dei bypass.

BYPASS

In due posizioni un bypass collega i cassoni stradali a quelli ferroviari fra due traverse dando la possibilità di passare da un cassone stradale all'altro in casi particolari. Ai bypass le barriere di sicurezza sono mobili.

AREA DI SERVIZIO

L'area di servizio è simile al bypass ma non è possibile passare da un cassone stradale all'altro e la piattaforma lungo il cassone ferroviario è continuo. Dai due punti in cui le aree di servizio sono localizzate è possibile fornire una base per i lavori di manutenzione.

PALI PER ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione stradale contribuisce alla sicurezza dell'utenza stradale provvedendo un'adeguata illuminazione al fine di rivelare tutti gli elementi stradali e di traffico che sono importanti per i conducenti.

PALI PER CATENARIA

Il palo della catenaria sostiene il sistema di catenaria. In punti speciali sono installati dei pali doppi per sostenere il carico dei contrappesi.

PORTALI PER LA SEGNALETICA STRADALE

Il portale sostiene la segnaletica per la gestione del traffico stradale.

BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza sono continue per l'intera lunghezza del ponte e dovrebbero fornire una barriera sicura per il traffico stradale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

STRUTTURE DI ACCESSO

Tutte le strutture di accesso del ponte sono progettate per ottenere un accesso completo e agevole a tutte le aree della struttura e delle attrezzature del ponte con lo scopo di ispezione e manutenzione.

L'accesso di manutenzione primario al ponte è effettuato tramite le corsie di servizio, che consentono l'accesso senza interruzioni del traffico. Dalle corsie di servizio si accede a:

- Impalcato sospeso
- Torri
- Cavi principali
- Pendini.

Si descrive in seguito l'ulteriore accesso agli elementi sopra citati.

- Impalcato sospeso: Tutte le superfici esterne dei tre cassoni del ponte e dei trasversi saranno accessibili direttamente da un ponte mobile per l'impalcato sospeso o da piattaforme telescopiche inserite su ciascun ponte mobile.
- Gli ingressi di accesso principale da entrambe le corsie di servizio verso l'interno dell'impalcato sospeso saranno posizionati ad intervalli di 360 m.
- Ingressi supplementari da entrambe le corsie di servizio dovranno essere posizionati ad intervalli di 30m.
- Passaggi pedonali longitudinali sono inseriti all'interno dei tre cassoni del ponte.
- Un carrello di trasporto sarà inserito nei due cassoni stradali del ponte.
- Passaggi pedonali trasversali fra i tre cassoni del ponte ed attraverso i trasversi saranno posizionati ad intervalli di 30 m, cioè ad ogni traversa.

Torri:

- Entrata a ciascuna gamba di torre attraverso porte nelle barriere frangivento in corrispondenza delle corsie di servizio e della base della torre.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica	<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Accesso completo a tutte le superfici interne delle gambe di torre attraverso ascensori e scale.
- Accesso alle superfici esterne delle gambe di torri attraverso traslatori verticali.
- Accesso a tutti i trasversi attraverso aperture in ciascuna gamba di torre.
- Accesso a tutte le superfici interne dei trasversi attraverso piattaforme telescopiche.
- Accesso alla parte superiore dei trasversi attraverso porte in ciascuna gamba di torre.
- Accesso alle camere delle selle.
- Accesso alle superfici esterne verticali e alla parte inferiore delle traverse attraverso ponti mobili.
- Accesso alla parte superiore della traversa più altro attraverso scale e portelli.
- Accesso alla parte superiore delle selle di torre tramite scale racchiuse.
- Accesso al giunto fra sella e avvolgimento dei cavi tramite una piattaforma fissa.
- Accesso alla superficie inferiore dell'avvolgimento del cavo tramite piattaforma mobile.

Cavi principali.

- Carrelli del cavo principale - Accesso a tutte le superfici dei cavi principali, collari e capocorda superiore dei pendini.
- Tramite scale dalle corsie di servizio ai passaggi pedonali sui cavi principali.
- Tramite scale dalle selle di torre ai passaggi pedonali sui cavi principali.
- Tramite scale dai blocchi di ancoraggio ai passaggi pedonali sui cavi principali.
- Tramite scale ai cavi deviati all'interno dei blocchi di ancoraggio.

Pendini:

- Aree inferiori tramite carrelli con piattaforme aeree mobili.
- Aree superiori tramite la gabbia dei pendini.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Passaggi pedonali e piattaforme forniranno le vie di accesso principali ad supporti, giunti di dilatazione e buffer idraulici. Lo stesso vale all'interno del blocco di ancoraggio.

Tutte le strutture di accesso devono essere fornite con illuminazione sufficiente per l'orientamento ed l'esecuzione di ispezione e manutenzione.

DEUMIDIFICAZIONE

Lo scopo del sistema di deumidificazione nel ponte è quello di deumidificare l'aria all'interno delle strutture del ponte e così facendo minimizzare la necessità di ulteriori protezioni delle superfici interne della struttura. Per ottenere quanto descritto qui sopra il ponte dovrà essere dotato di impianti di deumidificazione con ventole di areazione per la circolazione dell'aria deumidificata, con un valore annuale medio di umidità relativa del 40% come valore massimo e con un valore estremo in 1h/giorno del 50% di umidità relativa. Questo dovrà prevenire la corrosione delle superfici interne in acciaio.

Gli impianti di deumidificazione deumidificano l'aria all'interno del ponte così come l'aria dell'ambiente circostante in ingresso per il livellamento della pressione nelle strutture, che si verificherà a causa di condizioni climatiche ed una struttura del ponte non completamente a tenuta d'aria.

L'aria dovrà circolare attraverso le strutture in acciaio così da minimizzare l'utilizzo di condotti.

2 Introduzione

2.1 Scopo e campo di applicazione

Il presente rapporto descrive i principi di progettazione delle strutture secondarie per la fase del progetto Progetto Definitivo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

2.2 Riferimenti

2.2.1 Specifiche di progetto

- 1 GCG.G.02.01 rev.0. Costruzione dei collegamenti stradali e ferroviari: Norme per l'esecuzione delle opere civili – infrastrutture stradali e ferroviarie. Stretto di Messina, 6 luglio 2004.
- 2 GCG.G.03.04. Lavori vari. Stretto di Messina, 15 luglio 2010.
- 3 CG.10.00-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-02 - “Manuale applicativo riferito ai fondamenti progettuali” COWI 2010
- 4 GCG.F.05.03 rev. 1. Specifiche tecniche per il progetto definitivo e esecutivo del ponte – Requisiti e linee guida per lo sviluppo del progetto. Stretto di Messina, 22 ottobre 2004.
- 5 GCG.G.03.02. Specifiche tecniche per la costruzione del ponte sospeso – Carpenterie in acciaio e trattamento protettivo, Stretto di Messina, 30 luglio 2004.
- 6 G.C.G.F. 04.01 Progettazione – progetto definitivo e dettagliato. Base del progetto e livelli prestazionali previsti per il ponte, Stretto di Messina 27 Ottobre 2004

2.2.2 Codici e norme

- 7 EN 1990-2:2007 Base del progetto strutturale
- 8 EN 1991 Eurocode 1: Azioni sulle strutture
- 9 EN 1993 Eurocode 3: Progettazione delle strutture in acciaio
- 10 Direttiva sulle apparecchiature a pressione 97/23/EC
- 11 Direttiva Macchine 2006/42/EF
- 12 Direttiva Apparecchiature a Bassa Tensione 2006/95/EC
- 13 Compatibilità Elettromagnetica 89/336/EEC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

3 Stati limite

La presente sezione descrive gli stati limite in conformità con il progetto di base GCG.F.04.01 ed NTC 2008. La prestazione delle strutture secondarie viene verificata agli stati limite di servizio (1 e 2) e stati limite ultimo.

3.1 Stati Limite di Servizio

Nel NTC 2008 capitolo 2.2.2 sono definiti I seguenti stati limite di servizio (SLS) da valutare in un progetto strutturale:

- Danni locali, suscettibili di ridurre la durata della struttura.
- Spostamenti o deformazioni suscettibili di limitare l'utilizzo della struttura, o l'efficienza e l'aspetto della stessa;
- Spostamenti o deformazioni suscettibili di compromettere l'efficienza e l'aspetto degli elementi non strutturali, gli impianti e i macchinari.
- Vibrazioni suscettibili di compromettere l'uso della struttura.
- Danni causati dalla fatica suscettibili di compromettere la durata.
- Corrosione e/o eccessivo deterioramento dei materiali dovuto all'esposizione atmosferica.

I principi base del progetto GCG.F.04.01 Sezione 3.1 specificano i requisiti prestazionali per la struttura con due livelli di servizio o con i carichi per l'utilizzo normale. I requisiti prestazionali SLS sono elencati nella tabella 3.1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tabella 3.1 Requisiti di prestazione agli stati limite di servizio- SLS

Stato limite	Requisito prestazionale
SLS1	<i>È garantita la percorribilità di strada e ferrovia.</i> <i>Nessun danno strutturale.</i> <i>La struttura rimane elastica e tutte le deformazioni sono reversibili.</i>
SLS2	<i>Come per SLS1, con la sola differenza che è garantita solamente la percorribilità della strada.</i>

3.2 Stati Limite Ultimi

Nel NTC 2008 capitolo 2.2.1 sono definiti i seguenti stati limite ultimo (SLU) da valutare in un progetto strutturale:

- Perdita di equilibrio della struttura o di parte della stessa.
- Spostamento o deformazione eccessiva.
- Arrivo alla massima capacità di resistenza di parte della struttura, giunti o fondazioni.
- Arrivo alla capacità massima di resistenza della struttura nel complesso.
- Arrivo ai meccanismi di collasso del suolo.
- Instabilità di parti della struttura o struttura nel complesso.
- I principi base del progetto GCG.F.04.01 Sezione 3.1 specificano i requisiti prestazionali per la struttura con carichi ultimi o rari. I requisiti prestazionali SLS sono elencati nella Tabella 3.2.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tabella 3.2 *Requisiti di prestazione agli stati limite ultimo- SLU*

Stato limite	Requisito prestazionale
ULS	<p><i>È ammessa la perdita temporanea del livello di servizio</i></p> <p><i>Il sistema strutturale principale mantiene la sua piena integrità.</i></p> <p><i>I danni strutturali ai componenti secondari possono essere riparati tramite lavori di manutenzione straordinaria</i></p>

4 Materiali

Il presente capitolo descrive le proprietà meccaniche dei materiali utilizzati per le strutture secondarie.

4.1 Acciaio strutturale

I componenti delle strutture secondarie sono principalmente fabbricati in acciaio Grado S 355, in conformità con la norma EN 10025-2. Si presume che gli acciai abbiano le proprietà meccaniche elencate alla Il presente capitolo descrive le proprietà meccaniche dei materiali utilizzati per le strutture secondarie.

, conformemente al NTC 2008 Capitolo 11.3.4.1. Il fabbricante dell'acciaio ha confermato che le proprietà meccaniche non cambieranno nel caso di materiali con spessore inferiore a 100 mm, com'è tipico dei prodotti in acciaio laminato.

Tabella 4.1 *Proprietà meccaniche delle armature strutturali*

Classe	Resistenza allo snervamento, f_{yk} (MPa)	Resistenza alla trazione, f_{tk} (MPa)
S 355J2+N	355	470

Si presume anche che tutte le armature strutturali abbiano le proprietà seguenti, in conformità con il NTC 2008 capitolo 11.3.4.1:

Modulo di elasticità: $E = 210,000 \text{ MPa}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		Codice documento PS0209_F0_ITA.doc	Rev F0	Data 20-06-2011

Rapporto di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di taglio: $G = 77,000 \text{ MPa}$

Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I fattori parziali del materiale (coefficienti di sicurezza) utilizzati per la verifica degli elementi delle armature strutturali sono conformi al NTC08 Sezione 4.2.4.1.1, 4.2.4.1.4 e sono elencati alla

Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Tabella 4.2 Fattori parziali dei materiali per le armature strutturali

Verifica	Fattore parziale
Resistenza delle sezioni di classe 1, 2, 3 e 4	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità degli elementi nei ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1.10$
Resistenza alla frattura delle sezioni sotto tensione (indebolite da fori)	$\gamma_{M2} = 1.25$
Resistenza alla fatica (criterio della fatica utile con conseguenze di cedimenti significative)	$\gamma_M = 1.95$

4.2 Bulloni ad alta resistenza

4.3 Vengono utilizzati bulloni ad alta resistenza di grado 8,8, fabbricati in conformità con la EN ISO 898, per tutte le giunzioni imbullonate e i coprigiunti. Si presume che i bulloni ad alta resistenza possiedano le proprietà meccaniche elencate alla Bulloni ad alta resistenza

, in conformità con il NTC 2008 Capitolo 11.3.4.6.1.

Tabella 4.3 Proprietà meccaniche dei bulloni strutturali

Classe	Resistenza allo snervamento, f_{yB} (MPa)	Resistenza alla trazione, f_{tB} (MPa)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		Codice documento PS0209_F0_ITA.doc	Rev F0	Data 20-06-2011

8.8	649	800
-----	-----	-----

I fattori parziali del materiale (coefficienti di sicurezza) utilizzati per la verifica degli elementi delle giunzioni imbullonate sono conformi al NTC 2008 Capitolo 4.2.8.1.1 e sono elencati alla Tabella 4.4 Fattori parziali dei materiali per giunzioni imbullonate e coprigiunti.

Tabella 4.4 Fattori parziali dei materiali per giunzioni imbullonate e coprigiunti

Verifica	Fattore parziale
Resistenza al taglio del bullone	$\gamma_{M2} = 1.25$
Resistenza locale supporti/lamiera	
Resistenza allo scivolamento ULS	$\gamma_{M3} = 1.25$
Resistenza allo scivolamento SLS	$\gamma_{M3} = 1.10$
Forza di pre-caricamento del bullone	$\gamma_{M7} = 1.10$

4.4 Consumabili per saldatura

4.5 I fattori parziali del materiale (coefficienti di sicurezza) utilizzati per la verifica degli elementi delle giunzioni saldate sono conformi al NTC 2008 Capitolo 4.2.8.1.1 e sono elencati alla Consumabili per saldatura

Tabella 4.5 Fattori parziali dei materiali per le giunzioni saldate

Verifica	Fattore parziale
Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e saldatura d'angolo	$\gamma_{M2} = 1.25$
Resistenza allo scivolamento ULS	$\gamma_{M3} = 1.25$
Resistenza allo scivolamento SLS	$\gamma_{M3} = 1.10$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

4.6 Alluminio

Il tipo esatto di lega di alluminio verrà deciso in seguito. Di seguito sono elencati i valori tipici delle leghe di alluminio.

Modulo di elasticità: $E = 70,000 \text{ MPa}$

Rapporto di Poisson: $\nu = 0.33$

Modulo di taglio: $G = 26,000 \text{ MPa}$

Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 23,1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Densità: $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$

4.7 Acciaio inox

Tutti gli impianti meccanici attinenti al sistema di deumidificazione devono essere in acciaio inox AISI 316L o pitturati, o protetti altrimenti, in modo tale da poter sopportare senza ulteriori manutenzioni per un periodo minimo di 25 anni le condizioni circostanti e le condizioni ambientali presenti nella zona dello stretto di Messina.

La rete di condotti esterni deve essere in acciaio inox AISI 316L e i condotti flessibili sui cavi principali e le sospensioni devono essere resistenti al vento, alle intemperie e ai raggi UV.

5 Corsia di servizio

5.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concept per la corsia di servizio dell'impalcato sospeso sullo stretto di Messina.

5.2 Scopo del lavoro

I lavori per la corsia di servizio comprendono:

- Tutte le parti strutturali della corsia di servizio inclusi i grigliati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Rotaia per ponte mobile per impalcato sospeso.

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per la corsia di servizio deve comprendere l'integrazione della corsia di servizio nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

5.3 Principi di progetto

La corsia di servizio è situata all'esterno dei cassoni stradali per l'intera lunghezza del ponte sospeso. È la via di accesso principale per ispezione e manutenzione.

La corsia di servizio dà accesso per l'ispezione delle parti interne delle travi scatolari. Inoltre, la corsia di servizio dà accesso all'ispezione del cavo principale al centro della campata e per l'ispezione della torre. La corsia di servizio costituisce anche una via di fuga in caso di emergenza o di incidente sul ponte.

L'estremità esterna della corsia di servizio consiste di una trave continua che corre per l'intera lunghezza del ponte, ed è sorretta da staffe ogni 3.75 m. Le staffe sono attaccate alla piattabanda inferiore della travata della carreggiata stradale. La luce delle travi IPE si trova fra le staffe, e le travi IPE sono generalmente saldate alle travi. Comunque, per evitare le normali sollecitazioni nelle travi IPE, vengono create giunzioni fra le travi IPE e le staffe ad intervalli tali da permettere piccoli movimenti longitudinali. La luce dei grigliati fra le travi IPE è posizionata sulla sommità delle travi IPE per creare una superficie uniforme.

La rotaia del ponte mobile per il ponte mobile dell'impalcato sospeso si trova sulla trave estrema nella corsia di servizio

5.4 Requisiti

La corsia di servizio è progettata per i carichi seguenti:

- Carichi dinamici distribuiti uniformemente di kN/m^2
- Carichi assiali dalla gru/apparecchiatura di servizio rispettivamente di 80 kN e 40 kN, 1,30 m di larghezza, spazati di 3.00 m e cuscini ammortizzatori di 0.2 m x 0.2 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Inoltre, la corsia di servizio deve sopportare i carichi dell'impalcato sospeso e i frangivento sulla travata stradale.

La deformazione della trave di estremità e la staffa deve essere sufficientemente piccola da permette il funzionamento del ponte mobile per l'impalcato sospeso.

La deformazione delle travi deve essere limitata ad un massimo di $l/400$ per permettere ai veicoli di guidare nella corsia di servizio.

Per permettere l'accesso principale all'interno delle travate ogni 360 m è posizionato un portello di accesso nella corsia di servizio. Il portello di accesso nella corsia di servizio da accesso alla piattaforma sotto la travata e da lì accesso all'interno della travata.

6 Frangivento

6.1 Introduzione

Questo rapporto tecnico contiene il concetto per i frangivento posizionati sulla corsia di servizio del ponte sullo stretto di Messina.

6.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro per il frangivento include tutte le parti strutturali, inclusi profili aerodinamici e spartitraffico

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per i frangivento deve comprendere l'integrazione dei frangivento nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

6.3 Principi di progetto

I frangivento sono formati da sostegni disposti ogni 3.75 m, collegati alla trave di estremità della corsia di servizio mediante una piastra di supporto. La luce fra i sostegni dei frangivento presenta tre profili aerodinamici orizzontali. Nelle due aperture in basso tra il rivestimento dei profili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

aerodinamici sulle travi che si estendono rispettivamente in orizzontale e in verticale, è montata una piastra. L'apertura fra i due profili aerodinamici superiori è mantenuta libera.

Sulla parte inferiore dei sostegni è ancorato uno spartitraffico, atto a prevenire la collisione dei veicoli sulla corsia di servizio con i frangivento. Lo spartitraffico si estende fra i pali. Il frangivento dovrà essere provvisto di porte di accesso per ispezione e manutenzione nella torre.

6.4 Requisiti

I frangivento sono progettati per velocità medie di vento ad intervalli di 10 minuti. Inoltre, essi devono essere in grado di resistere a carichi verticali come risultato di un flusso di vento sui profili aerodinamici sui frangivento.

La piastra deve avere uno spazio vuoto del 55%.

7 Piattaforma lungo la travata ferroviaria

7.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico di progetto contiene il concetto per la piattaforma lungo la travata ferroviaria del ponte sullo stretto di Messina.

7.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro per il marciapiede lungo la travata ferroviaria è il seguente:

- La struttura di supporto del marciapiede
- Il parapetto lungo il marciapiede
- Accesso alle aree di attraversamento e di servizio.
- Spartitraffico per i treni

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il progetto per il marciapiede lungo la corsia di servizio deve comprendere l'integrazione del marciapiede nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

7.3 Principi di progetto

Il marciapiede lungo la travata ferroviaria è situato su entrambi i lati della travata stessa e ha lo scopo di consentire l'evacuazione delle persone dal treno in caso di necessità. La passerella ferroviaria è integrata con lo spartitraffico che impedisce il ribaltamento accidentale del treno. Il marciapiede è continuo dall'inizio alla fine del ponte, interrotto solamente due volte per far spazio agli attraversamenti. Un marciapiede ha 6 vie di fuga, una ad ogni estremità del ponte, ad ognuno dei due incroci e alle due aree di servizio.

Il marciapiede è progettato come un telaio, collegato alla travata ferroviaria approssimativamente ogni 1,875 metri. Fra la sommità della travata ferroviaria e il marciapiede lungo la travata ferroviaria è fissata una barriera antirumore. La barriera del marciapiede ha anche funzione di frangivento.

Durante il progetto del marciapiede si deve considerare la limitazione del peso, e allo stesso tempo la limitazione della flessione e la limitazione del rumore proveniente dai treni.

7.4 Requisiti

Il progetto del marciapiede dovrà soddisfare le richieste delle autorità ferroviarie italiane, considerando la dimensione e la posizione del marciapiede e l'altezza del parapetto. Lo spartitraffico dovrà resistere alla forza dovuta al momento di ribaltamento del treno.

8 Incroci e Area di servizio

8.1 Introduzione

Il presente rapporto di progetto contiene il concetto per gli attraversamenti e le aree di servizio fra le travate stradali del ponte sullo stretto di Messina.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Ci sono due attraversamenti e due aree di servizio. Gli attraversamenti si trovano fra le travate trasversali n° 45 e 46, e fra le le travate trasversali n° 74 e 75, mentre le aree di servizio si trovano fra le travate trasversali n° 15 e 16 e fra le travate trasversali n° 104 e 105.

8.2 Scopo del lavoro

Lo scopo dei lavori per gli attraversamenti e le aree di servizio comprende, come sotto descritto:

- Travi principali e secondarie.
- Il parapetto fra la travata ferroviaria e la travata stradale da entrambi i lati.
- I grigliati.
- Supporti e giunti di dilatazione

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per gli attraversamenti e le aree di servizio deve comprendere l'integrazione degli stessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

8.3 Principi di progetto

8.3.1 Incrocio

Gli incroci collegano le travate stradale e ferroviaria fra le traverse. La distanza tra la travata stradale e la travata ferroviaria è approssimativamente 5 metri. L'incrocio è un graticcio con grate zincate a caldo nella parte alta. Il graticcio è costituito da travi principali che si estendono tra una console sulla travata stradale e travi secondarie che collegano le travi principali. Le console hanno supporti elastometrici e giunti di dilatazione tra l'incrocio e la travata del ponte.

La barriera di sicurezza è rimovibile, in modo da permettere ai veicoli, in caso di emergenza, di avere accesso alla travata stradale opposta.

L'armamento ferroviario sarà dotata di una pavimentazione speciale per i dieci metri centrali dell'incrocio, in modo da permettere ai veicoli di passare nella carreggiata opposta in caso di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

emergenza. Il profilo longitudinale del marciapiede lungo la travata ferroviaria è modificato per permettere il passaggio del traffico.

8.3.2 Area di servizio

Le aree di servizio sono quasi simili ai bypass ma non è possibile passare da una travata ferroviaria all'altra e la piattaforma lungo la travata ferroviaria è continua.

La barriera di sicurezza è mobile per permettere l'accesso all'area di servizio ai veicoli di ispezione e manutenzione.

8.4 Requisiti

L'incrocio dovrà sopportare un pieno carico del traffico o un carico delle persone evacuate dal treno. Gli incroci e le aree di servizio così come entrambe le estremità del ponte sono le sole vie di fuga dai marciapiedi lungo le travate ferroviarie.

Il progetto degli incroci/area di servizio deve essere integrato nel progetto generale del ponte, in modo da dare ai veicoli una chiara panoramica della zona.

9 Pali per illuminazione

9.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per i pali di illuminazione da utilizzare sull'impalcato sospeso sullo stretto di Messina.

9.2 Scopo del lavoro

I lavori per i pali di illuminazione comprendono:

- Tutte le parti strutturali dei pali di illuminazione sull'impalcato sospeso, compresa la piastra di supporto e i bulloni di fissaggio.
- Gli ammortizzatori delle vibrazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per i pali di illuminazione deve comprendere l'integrazione dei pali stessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

9.3 Principi di progetto

I pali di illuminazione consistono di un palo conico con una piastra di base per il fissaggio di una piastra a spessore doppia saldata alla soletta dell'impalcato metallico. La combinazione tra l'altezza dei pali è 12 m e la distanza fra gli stessi è 30 m – per garantire una illuminazione adeguata. Per le armature di illuminazione verranno utilizzati componenti standard. I pali dell'illuminazione saranno dotati di semplici ammortizzatori di vibrazioni sulla sommità, atta a minimizzare le vibrazioni indotte dal vento ove necessario.

9.4 Requisiti

Il sistema di illuminazione stradale contribuisce alla sicurezza dell'utenza stradale provvedendo un'adeguata illuminazione al fine di rivelare tutti gli elementi stradali e di traffico che sono importanti per i conducenti. L'illuminazione stradale permetterà ai guidatori di scorgere la strada, i modelli del traffico e gli eventuali ostacoli alla massima velocità di progetto.

I pali dovranno essere progettati in modo da evitare oscillazioni significative così come accelerazioni, suscettibili di causare danni alla fonte luminosa.

10 Pali per catenaria

10.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per i pali per catenaria da utilizzare sul ponte sospeso sullo stretto di Messina.

10.2 Scopo del lavoro

I lavori per i pali per catenaria comprendono:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Piastra di base e bulloni di fissaggio.
- Il progetto dei pali della catenaria è fornito da SINA

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per i pali per catenaria deve comprendere l'integrazione dei pali stessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

10.3 Principi di progetto

I pali della catenaria consistono di un palo conico con una piastra di base per il fissaggio di una piastra a spessore doppia saldata alla soletta dell'impalcato metallico. Vicino alla torre e all'estremità del ponte, questi saranno fissati al lato della travata ferroviaria. I pali verranno posizionati ad un'uguale distanza di 30 m su ogni traversa.

10.4 Requisiti

I pali dovranno essere progettati per sopportare i carichi derivanti dal vento e il sistema della catenaria. In punti particolari vengono installati dei pali doppi, ad esempio per ricevere il carico dei contrappesi.

I pali devono essere progettati per permettere la sostituzione dell'alimentazione elettrica 3 kV DC con 25 kV AC e preparati per eventuali carichi addizionali.

11 Portali per la segnaletica stradale

11.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene la progettazione per i portali per i segnali stradali da utilizzare sul ponte sospeso sullo stretto di Messina.

11.2 Scopo del lavoro

I lavori per i portali per i segnali stradali comprendono:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Tutte le parti strutturali dei portali sull'impalcato sospeso, compresa la piastra di supporto e i bulloni di fissaggio.

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto per i portali deve comprendere l'integrazione dei portali stessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

11.3 Principi di progetto

I portali per i segnali stradali sono portali a telaio formati da una sezione vuota rettangolare con una piastra di base per il fissaggio di una piastra doppia saldata alla piastra del ponte di acciaio. I pali saranno posizionati secondo la disposizione della gestione del traffico.

11.4 Requisiti

I pali dovranno essere progettati per sostenere i segnali stradali e resistere ai carichi del vento. L'accesso ai segnali dovrà avvenire per mezzo di una scala ingabbiata.

12 Barriera di sicurezza

12.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico di progetto contiene l'ideazione per le barriere di sicurezza lungo le carreggiate stradali del ponte sullo stretto di Messina.

12.2 Scopo del lavoro

I lavori per la barriera di sicurezza comprendono:

- Tutte le parti strutturali della barriera di sicurezza inclusi i frangivento.

Lo scopo dei lavori per il Progetto Definitivo include le specifiche di prestazione tecnica, i disegni e le distinte delle quantità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il progetto per la barriera di sicurezza deve comprendere l'integrazione delle barriere di sicurezza stesse nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

12.3 Principi di progetto

La barriera di sicurezza consiste di supporti verticali collegati alla travata stradale e alle barriere di sicurezza orizzontali. I supporti verticali, installati ad intervalli regolari, sorreggono le due barriere di sicurezza orizzontali che corrono lungo l'intera lunghezza della carreggiata stradale. La barriera di sicurezza sarà dotata di un frangivento.

Sui punti delle colonnine di SOS sarà possibile avere accesso alla corsia di servizio dalla carreggiata stradale mediante porte di emergenza nelle barriere di sicurezza rimovibili. Sulle aree di incrocio sarà possibile ottenere accessi fra la carreggiata stradale e le travate ferroviarie mediante barriere di sicurezza mobili.

12.4 Requisiti

Le barriere di sicurezza devono essere continue e senza sporgenze.

Le barriere di sicurezza devono essere progettate in modo da sopportare le forze di impatto richieste nelle norme di progetto e da rispettare le normative nazionali.

13 Accessi

Sulla base di precedenti esperienze, la quantità di tempo utilizzata per la manutenzione degli accessi e delle passerelle può essere maggiore del tempo impiegato per utilizzare gli stessi per il loro scopo. Questo resta principalmente un problema per le funzioni permanenti che vengono utilizzate raramente e che sono esposte alle condizioni ambientali /alle intemperie.

La strategia per gli accessi è quella di mantenere la quantità di strutture permanente ad un minimo, mentre, allo stesso tempo, veniva sviluppato un sistema efficiente quanto ai lavori e ai costi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13.1 Accessi all'impalcato sospeso.

13.1.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per le passerelle di ispezione e di manutenzione da utilizzare all'interno del ponte sospeso sullo stretto di Messina.

13.1.2 Scopo del lavoro

Il sistema completo degli accessi per l'impalcato sospeso compresi nel presente rapporto sono:

- Accesso alle passerelle interne nelle travate del ponte, cc 360 m
- Accesso trasversale fra le travate del ponte, cc 30 m.
- Passerelle di accesso sull'impalcato sospeso del ponte.
- Vagone nell'impalcato sospeso e nelle rotaie.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto delle passerelle deve comprendere l'integrazione delle passerelle stesse nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.1.3 Principi di progetto

ACCESSO ALLE PASSERELLE INTERNE NELLE TRAVATE DEL PONTE

Gli accessi principali dalla corsia di servizio all'interno della travata scatolare stradale devono essere previsti ad intervalli di 360 m. Questi devono essere garantiti mediante passerelle esterne posizionate sotto l'impalcato stradale del ponte.

La passerella interna dovrà essere accessibile tramite portelli nella corsia di servizio e una scala fino alla travata stradale. La passerella interna conduce ad una porta sulla traversa e quindi permette il passaggio tra i tre impalcati del ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La passerella di accesso esterna dovrà avere una larghezza minima di 2.0 m ed un'altezza minima libera di 1.9 m. L'accesso non deve ostruire il passaggio dell'impalcato sospeso.

Si devono prevedere altre aperture supplementari di accesso adiacenti alla corsia di servizio, ad ogni traversa o a metà strada fra due traverse, e cioè cc 30 m. Largh x altezza = min. 0.8 x 0.5 m. Tali aperture devono permettere il trasporto in emergenza di una persona su una barella.

Devono essere previste speciali aperture di accesso (apertura min. largh x altezza = 1.5 x 1.0 m) sul lato delle traverse del ponte ad intervalli di 120 m per dare accesso per l'installazione di quadri elettrici ecc.

Tutte le aperture esterne devono avere porte/portelloni stagni che possano essere aperti dall'interno con una chiave in caso di emergenza.

Tutte le aperture esterne devono essere dotate di un sistema di sorveglianza con allarme anti-intrusione e in mancanza di chiusura.

PASSERELLE DI ACCESSO SULL'IMPALCATO SOSPESO

All'interno delle tre travate del ponte sono disposte passerelle longitudinali in grigliato.

Tutti i percorsi interni devono avere delle aperture minime libere di largh x altezza 0.6 x 1.3 m.

L'estremità inferiore di tutte le porte/portelloni interni non deve trovarsi a più di 400 mm al di sopra del piano di calpestio.

Si deve prevedere un sistema di rotaia continua in ognuno dei cassoni stradali allo scopo di effettuare il trasporto di personale, materiali e apparecchiature. Le rotaie devono essere sistemate nel percorso attraverso i diaframmi in modo tale da garantire il passaggio di un vagone.

PASSAGGIO TRASVERSALE FRA LE TRAVATE DEL PONTE

Su ognuna delle traverse devono essere previste passerelle trasversali fra le tre travate del ponte e attraverso le traverse. L'accesso è possibile attraverso aperture e scale con scalini e a pioli.

Tutti i percorsi interni devono avere delle aperture minime libere di largh x altezza 0.6 x 1.3 m.

L'estremità inferiore di tutte le porte/portelloni interni non deve trovarsi a più di 400 mm al di sopra del piano di calpestio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le passerelle sono formate da grigliati con parapetti.

13.1.4 Requisiti

Gli accessi devono essere progettati in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- Le passerelle devono dare accesso a tutte le parti interne per l'ispezione e la manutenzione con spazio libero sufficiente per le tubazioni interne ecc.
- Portelloni e passi d'uomo forniscono accesso alle travate del ponte
- Sono previsti tutti gli aspetti di sicurezza significativi
- Il vagone nella travata stradale non danneggia la struttura dell'impalcato del ponte, in particolare le strutture adiacenti e le apparecchiature.
- Gli impianti devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

Le passerelle devono essere dotate degli impianti necessari a garantire il trasporto e delle condizioni di lavoro sicure, ad esempio illuminazione normale e di emergenza, telefoni di emergenza, allarmi ecc.

13.2 Accesso al blocco di ancoraggio

13.2.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per le passerelle di ispezione e di manutenzione da utilizzare per i blocchi di ancoraggio del ponte sullo stretto di Messina.

13.2.2 Scopo del lavoro

Il sistema completo degli accessi per i blocchi di ancoraggio compresi nel presente rapporto riguarda:

- Accesso alle passerelle interne nel blocco di ancoraggio
- Accesso per l'ispezione nell'allargamento delle selle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, i calcoli, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto delle passerelle deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso del blocco di ancoraggio, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.2.3 Principi di progetto

Le passerelle interne nel blocco di ancoraggio possono essere raggiunte dall'esterno mediante una porta stagna che può essere aperta dall'interno senza chiave nei casi di emergenza.

Per quanto possibile, per le passerelle interne e le scale si usa una struttura in cemento armato, mentre altrove le passerelle sono formate da grigliati con parapetto.

Tutte le aperture esterne devono essere dotate di un sistema di sorveglianza con allarme anti-intrusione e in mancanza di chiusura.

13.2.4 Requisiti

Gli accessi devono essere progettati in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- Le passerelle che danno accesso alle parti interne per l'ispezione e la manutenzione.
- Le porte dovranno fornire accesso al blocco di ancoraggio
- Sono previsti tutti gli aspetti di sicurezza significativi
- Gli impianti devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

Le passerelle devono essere dotate degli impianti necessari a garantire un trasporto e delle condizioni di lavoro sicuri, ad esempio illuminazione normale e di emergenza, telefoni di emergenza, allarmi ecc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

13.3 Ascensori, scale e porte nella torre

13.3.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per gli ascensori, le scale e le porte da utilizzare nella torre del ponte sullo stretto di Messina.

13.3.2 Scopo del lavoro

Il sistema completo degli ascensori, delle scale e delle porte nella torre trattato nel presente rapporto comprende:

- Ascensori di accesso, scale e porte nella torre.
- Scale di ispezione e di fuga nella torre.
- Scale di accesso e piattaforma di sollevamento per l'accesso nelle traverse della torre.
- Accesso alla sella del cavo principale sulla sommità della torre.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto degli ascensori, delle scale e delle porte deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.3.3 Principi di progetto

ASCENSORI, SCALE E PORTE DI ACCESSO NELLA TORRE.

Le torri devono essere dotate di ascensori, di scale e scale a pioli per dare accesso a scopo di ispezione dell'intera superficie interna delle torri, delle traverse delle torri, della sella del cavo principale e di altri sistemi meccanici ed elettrici.

Gli ascensori hanno porte per l'ispezione alle fermate intermedie sul complesso delle torri e delle scale.

Le porte e i portelloni nella torre devono avere le seguenti dotazioni:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Ingresso in ogni gamba di torre attraverso porte situate a livello delle corsie di servizio e alla base della torre.
- Aperture di accesso fra le trombe delle scale e il tubo di ispezione dell'ascensore/della scala.
- Aperture di uscita di emergenza fra il tubo di ispezione dell'ascensore e quello della scala.
- Accesso a tutti i trasversi attraverso aperture in ciascuna gamba di torre.
- Accesso alla parte superiore dei trasversi attraverso porte in ciascuna gamba di torre.
- Accesso alla parte superiore del trasverso più altro attraverso scale e portelli.
- Accesso alla camera delle selle.
- Porte di accesso alla sommità delle selle di torre tramite scale chiuse.
- Porte di accesso alle superfici esterne delle torri tramite carroponi in verticale.

PASSAGGI PEDONALI

Le gambe di torre dovranno essere fornite di passaggi pedonali di ispezione sulla circonferenza della parte centrale delle gambe di torre. I passaggi pedonali possono essere collegati agli irrigidimenti longitudinali/trasversali per la gamba di torre e dovranno essere accessibili dalla scala. I passaggi pedonali dovranno avere una larghezza minima 1m e forniti di parapetti.

SCALE DI ISPEZIONE E DI FUGA NELLA TORRE

Le gambe della torre devono essere dotate di scale di ispezione per l'intera altezza della torre. Le scale ingabbiate dovranno essere installate in ogni angolo della gamba della torre non accessibile dalla tromba delle scale o dall'ascensore.

L'ascensore deve essere dotato di scale di fuga con pianerottoli intermedi e porte di fuga all'impalcato e di trombe delle scale ad ogni traversa della torre.

SCALE DI ACCESSO E PIATTAFORMA DI SOLLEVAMENTO PER L'ACCESSO NELLE TRAVERSE DELLA TORRE.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La traversa della torre sulla sommità della torre deve essere dotata di scale di accesso a partire dal fondo fino alla sommità della traversa.

Tutte le traverse includono una piattaforma mobile telescopica per dare accesso all'intero interno delle strutture delle traverse a scopo di ispezione.

ACCESSO ALLA CAMERA DELLE SELLE.

La camera delle selle sarà accessibile tramite scale ingabbiate dal livello della scala più alto. Dovrà essere previsto l'accesso tramite fori ad ogni cella della camera delle selle.

ACCESSO ALLA SELLE DEL CAVO PRINCIPALE E AL PASSAGGIO DEL CAVO PRINCIPALE

La traversa 3 dovrà essere fornita di una scala di accesso inclusa nella sella della torre e nel passaggio del cavo principale.

13.3.4 Requisiti

Gli accessi devono essere progettati in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- Ascensori, trombe delle scale, scale, piattaforme devono dare accesso a tutte le parti interne per l'ispezione e la manutenzione.
- Le scale devono essere situate nella base della torre, sulla parte inferiore e sulla parte superiore delle traverse, a livello dell'impalcato del ponte e alla sella del cavo e dare accesso all'intera parte interna delle gambe delle torri e delle traverse.
- Sono previsti tutti gli aspetti di sicurezza significativi.
- Gli accessi non dovranno danneggiare la struttura della torre, soprattutto le strutture adiacenti e le apparecchiature.
- Gli impianti devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

Gli ascensori e le scale devono essere dotati degli impianti necessari a fornire un trasporto e condizioni di trasporto sicuri, vale a dire illuminazione normale e di emergenza, telefono di emergenza, allarme ecc. Devono essere bloccabili, sia elettricamente che meccanicamente, mentre si trovano in posizione di lavoro sulla torre.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tutte le aperture esterne devono avere porte/portelloni stagni che possano essere aperti dall'interno senza chiave in caso di emergenza.

Tutte le aperture esterne devono essere dotate di un sistema di sorveglianza con allarme anti-intrusione e in mancanza di chiusura. Si deve prestare un'attenzione particolare alle aree accanto all'impalcato sospeso e alla base della torre, in modo da prevenire le intrusioni.

13.4 Ponti mobili per le torri

13.4.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per i ponti mobili da utilizzare sul ponte sospeso sullo stretto di Messina.

13.4.2 Scopo del lavoro

Il sistema completo degli accessi per i ponti mobili per la torre compresi nel presente rapporto sono:

- Ponti mobili sollevabili per le gambe della torre
- Ponti mobili per le traverse della torre.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto dei ponti mobili deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.4.3 Principi di progetto

GENERALITÀ

Le torri del ponte devono esser dotate di ponti mobili sollevabili sulle gambe e di passerelle mobili con gabbie sulle traverse della torre.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

PONTI MOBILI SOLLEVABILI PER LE GAMBE DELLA TORRE

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

I ponti sollevabili devono essere del tipo sky climber e circondaeranno la gamba della torre con parti mobile per il passaggio di trasversi, ammortizzatori idraulici e impalcato sospeso che include profili aerodinamici orizzontali sul frangivento. Il ponte mobile dovrà essere montato e smontato alla base della torre. Paranchi fissi in ogni gamba della torre alla sommità del livello della traversa di ciascuna torre dovranno sollevare il ponte mobile gradualmente dalla base della torre alla traversa superiore passando in successione al sistema di sollevamento successivo.

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.

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



13.4.4 Requisiti

Le apparecchiature devono essere progettate in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- I ponti mobili devono essere facili da comandare e fatti funzionare.
- Sono previsti tutti gli aspetti corrispondenti di sicurezza
- I ponti mobili non dovranno danneggiare la struttura della torre, soprattutto le strutture adiacenti e le apparecchiature.
- I ponti mobili devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

PONTI MOBILI SOLLEVABILI

Il ponte mobile deve essere facile da montare dalla base della torre e dovrà includere parti mobili per il passaggio di trasversi, ammortizzatori idraulici e impalcato sospeso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il parapetto dovrà essere una parte strutturale per assicurare stabilità mentre si passano gli ammortizzatori idraulici.

Quando viene montato il ponte mobile, per il sollevamento del ponte può essere predisposto un sistema di fili coordinato che include blocchi e travi smontabili attraverso le aperture a tenuta nella gamba della torre.

Il ponte mobile può essere fatto funzionare dalla base della torre alla sommità della traversa superiore agganciando in successione e rilasciando il ponte mobile a/dal paranco successivo.

Alla sommità delle selle della torre verrà eseguita un'ispezione da parte di un Tecnico esperto in tecnica di arrampicata.

Tutti i ponti mobili devono essere dotati di parapetti e di attacchi per le cinture di sicurezza nel modo previsto dalle normative italiane.

I ponti mobile devono essere stabilizzati in modo orizzontale mediante ruote di guida magnetiche contro la torre.

Il progetto deve garantire un funzionamento ottimale e sicuro, tale da non provocare danni ad alcuno degli elementi o il rivestimento superficiale della torre. Dovranno essere fatte speciali aperture nel profilo del ponte mobile per il passaggio di proiettori sulla torre.

Deve essere previsto un accesso facile e sicuro ai ponti mobile tramite porte nelle gambe della torre alla sommità di livelli di traversa.

I ponti mobili devono essere comandabili dal ponte stesso e/o dalla torre, mediante una console di comando mobile.

Il sistema dei ponti mobili deve essere dotato di funi di sicurezza separate.

Il ponte sollevabile dovrà essere depositato in un ambiente chiuso con chiave quando non usato.

PONTI MOBILI

Il ponte mobile deve essere supportato da una intelaiatura di base che si muove su rotaie, montata sulla sommità della traversa. La base del ponte mobile deve essere dotata di un comando motorizzato e di un argano per sollevare le gabbie e le apparecchiature varie.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il ponte di supporto deve essere sospeso alla base del ponte mobile ed abbracciare i lati e la parte inferiore della traversa.

I lati della traversa sono accessibili mediante gabbie appese all'interno del ponte di supporto. La gabbia dà anche accesso alla piattaforma del ponte mobile al disotto della traversa fra le strutture verticali del ponte mobile.

La base del ponte mobile dovrà essere autoregolante.

Il ponte sospeso per la traversa deve essere in grado di muoversi per l'intera lunghezza della traversa fra le gambe delle torri. Il ponte mobile sulla traversa superiore dovrà essere in grado di passare la scala inclusa sulla sella.

Il ponte di supporto verticale può essere supportato da travi di guida orizzontali con ruote magnetiche.

La rotaia del ponte mobile e le travi di guida debbono poter essere sostituite.

La base del ponte mobile deve avere un profilo di accesso libero per passare sulla traversa durante il funzionamento ed in caso di emergenza.

Ogni gabbia deve essere movimentata dal proprio argano.

Quando non usati, il ponte di supporto e il marciapiede dovranno essere smontati e depositati all'interno della torre. La base del ponte mobile dovrà essere parcheggiata e depositata sotto una copertura.

13.5 Ponte mobile per l'impalcato sospeso

13.5.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico contiene il concetto per i ponti mobili da utilizzare per ispezione e manutenzione del ponte sospeso del ponte sullo stretto di Messina.

13.5.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro per l'impalcato sospeso comprende quanto segue:

- Ponti mobili di ispezione e manutenzione per il ponte sospeso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Marciapiede di accesso al ponte mobile.
- Gru di carico per il ponte mobile.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, questi requisiti tecnici, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto dei ponti mobili deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.5.3 Principi di progetto

Il ponte sospeso deve essere dotato di ponti mobili di ispezione semoventi sull'impalcato sospeso su entrambi i lati delle torri. Di conseguenza, sono necessari due carriponte di ispezione per la campata principale e due carriponte per la campata laterale del ponte sospeso.

Le apparecchiature devono essere progettate in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- I ponti mobili dovranno essere forniti di accesso per ispezione e manutenzione.
- I ponti mobili devono essere facili da comandare.
- Sono previsti tutti gli aspetti di sicurezza significativi.
- I ponti mobili non danneggiano strutture del ponte e apparecchiature adiacenti.
- I ponti mobili devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

Ispezione e manutenzione per struttura terminale e campate di accesso verranno effettuate dalle piattaforme aeree mobile sul terreno.

13.5.4 Requisiti

PONTI MOBILI

I ponti mobili devono dare accesso per l'ispezione a tutta la superficie esterna della parte inferiore dell'impalcato sospeso del ponte, incluso le superfici verticali ed inclinate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Saranno previsti quattro carriponte, due per la campata principale e due per le campate laterali.

Ogni ponte mobile deve essere fornito di piattaforme telescopiche per l'accesso a tutte le superfici.

I ponti mobili dovranno essere accessibili da entrambe le corsie di servizio mediante scale.

I ponti mobili devono avere una larghezza di almeno 5 m ed essere semoventi.

Il ponte sospeso del ponte deve essere dotato di rotaie sui lati della corsia di servizio per il sostegno ed il trasporto di ponti mobili.

I ponti mobili devono essere dotati di piattaforme telescopiche in modo da dare accesso all'intera altezza delle traverse del ponte e alle superfici delle travate stradali e ferroviarie che sono direttamente raggiungibili dalla zona di lavoro del ponte mobile.

La piattaforma telescopica dovrà funzionare su tutta la lunghezza dei ponti mobili e devono essere inclusi accessori per il fissaggio /lo stazionamento.

Le zone seguenti non sono disponibili per l'ispezione a partire dai ponti sospesi.

- La campata a caduta
- La struttura terminale

MARCIAPIEDE DI ACCESSO AL PONTE MOBILE

I marciapiedi di accesso ai ponti mobili devono essere prolungati a partire dalla prima traversa allargata del ponte più vicino alla torre dove deve essere parcheggiato il ponte mobile.

I marciapiedi dovranno essere utilizzati per il sollevamento delle apparecchiature e per dare accesso ai ponti mobili parcheggiati.

Il marciapiede di accesso dovrà includere una gru di carico per il sollevamento delle apparecchiature di servizio dal livello del terreno al livello del marciapiede di accesso.

Si deve garantire, tramite una scala a pioli/scalini, dalla corsia di servizio al ponte mobile di lavoro un facile e sicuro accesso al ponte mobile di lavoro quando questo sia parcheggiato in un qualunque punto sulla lunghezza del ponte sospeso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Tutte le scale devono essere dotate di parapetti e di attacchi per le cinture di sicurezza nel modo previsto dalle normative italiane.

13.6 Ispezione della struttura terminale e della campata di accesso

13.6.1 Introduzione

Queste specifiche tecniche contengono i requisiti per la piattaforma aerea mobile e l'accesso ai supporti, ai giunti di dilatazione e ammortizzatori sulla torre e l'accesso alla struttura terminale, che devono essere usati per l'ispezione e la manutenzione di elementi del ponte sullo Stretto di Messina.

Il carro ponte di ispezione per l'impalcato sospeso nella campata principale e nella campata laterale non può essere trasferito alla campata di accesso e a causa della presenza di un sistema di articolazione e di torri.

La piattaforma aerea mobile, l'accesso ai supporti, ai giunti di espansione e agli ammortizzatori sulla torre e l'accesso alla struttura terminale. Dovranno fornire accesso per ispezione e manutenzione a tutte le parti esterne nell'impalcato sospeso nella campata di accesso e alla struttura terminale.

Il progetto deve garantire un funzionamento ottimale e sicuro, tale da non provocare danni ad alcuno degli elementi del ponte o della protezione anticorrosiva. In particolare, dovrà essere protetto il trattamento superficiale degli elementi del ponte.

13.6.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro per l'ispezione e la manutenzione delle strutture terminali e le campate di accesso include i seguenti elementi:

- Piattaforme aeree mobili
- Punto di accesso e via di accesso
- Accesso a supporti, giunti di dilatazione e ammortizzatori sulla torre
- Accesso alla struttura terminale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica	<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, requisiti tecnici, i disegni e le distinte delle quantità.

Il progetto dei ponti mobili deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso dell'impalcato del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.6.3 Principi di progetto

GENERALITÀ

Tutti gli accessi dovranno essere raggiungibili solo per il personale autorizzato.

Tutte le strutture di accesso dovranno essere dotate degli impianti necessari a garantire un trasporto e delle condizioni di lavoro sicuri, ad esempio illuminazione normale e di emergenza, telefoni di emergenza, allarmi ecc.

Tutti gli accessi non dovranno rovinare o danneggiare la protezione anticorrosione degli elementi del ponte.

PIATTAFORMA AEREA MOBILE

Dovranno essere previste le piattaforme aeree mobile per le campate di accesso. Una per ciascuna campata di accesso e struttura terminale del ponte.

La piattaforma aerea mobile dovrà fornire accesso dal terreno sotto l'impalcato sospeso per l'ispezione e la manutenzione alle parti esterne nell'impalcato sospeso nella campata di accesso che non sono accessibili dal carroponete di ispezione per l'impalcato sospeso o che non sono accessibili dai passaggi di accesso ai supporti, ai giunti di dilatazione e ammortizzatori sulla torre.

La piattaforma aerea mobile dovrà fornire accesso dal terreno sotto l'impalcato sospeso per l'ispezione e la manutenzione a tutte le parti esterne sulla struttura terminale che non sono accessibili dai passaggi della struttura terminale.

Le piattaforme aeree mobili dovranno essere progettate in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Le piattaforme aeree mobili dovranno fornire un accesso sicuro e stabile durante i lavori di ispezione e manutenzione.
- Le piattaforme aeree mobile dovranno essere facili da montare e da far funzionare
- Sono previsti tutti gli aspetti di sicurezza significativi.
- Le piattaforme aeree mobile devono essere robuste ed avere una lunga durata di servizio.

ACCESSO A SUPPORTI, GIUNTI DI DILATAZIONE E AMMORTIZZATORI SULLA TORRE

I passaggi di accesso, le piattaforme, le scale a pioli e le scale a gradini sotto le campate a caduta dovranno fornire accesso e permettere l'ispezione e la manutenzione dell'intero sistema di articolazione incluse le superfici inferiori delle travi del sistema di articolazione.

Tutti i passaggi e le scale di accesso a supporti, giunti di dilatazione e ammortizzatori sulla torre dovranno agevolare i movimenti e le rotazioni del sistema di articolazione.

ACCESSO ALLA STRUTTURA TERMINALE

L'accesso alla struttura terminale fornisce ai supporti e ai giunti di dilatazione sulla struttura terminale.

13.6.4 Requisiti



Le apparecchiature devono essere progettate in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

PIATTAFORMA AEREA MOBILE

La piattaforma aerea mobile dovrà fornire accesso dal terreno sotto l'impalcato sospeso per l'ispezione e la manutenzione alle parti esterne nell'impalcato sospeso, la campata di accesso e le strutture terminali.

ACCESSO A SUPPORTI, GIUNTI DI DILATAZIONE E AMMORTIZZATORI SULLA TORRE

Le scale e i passaggi di accesso sotto la campata a caduta dovranno fornire accesso e permettere ispezione e manutenzione del sistema di articolazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le scale di accesso saranno accessibili dalle aperture della travata del ponte e da portelle nell'impalcato della corsia di servizio.

ACCESSO ALLA STRUTTURA TERMINALE

L'accesso alle strutture terminali permette lavori di ispezione e manutenzione di supporti, giunti di dilatazione sulla struttura terminale.

L'accesso alla struttura terminale per giunti di dilatazione e supporti è disponibile dalla travata stradale.

I supporti sulle strutture terminali non sono completamente raggiungibili dai passaggi di accesso e dovranno essere ispezionati dalla piattaforma aerea mobile.

13.7 Carrello dei cavi principali e gabbia dei pendini

13.7.1 Introduzione

Il presente rapporto tecnico di progetto riguarda il concetto per l'ispezione e la manutenzione dei cavi principali e dei pendini del ponte sullo stretto di Messina.

13.7.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro per il carrello del cavo principale e per la gabbia dei pendini si può riassumere come segue:

- Passaggio cavo
- Carrello del cavo
- gabbia dei pendini
- Accesso alla passerella sui cavi principali al centro del ponte, alla sommità della torre e blocchi di ancoraggio.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto e della presente specifica, compresi i disegni allegati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il progetto del carrello del cavo, la gabbia dei pendini e delle piattaforme di accesso deve comprendere l'integrazione degli accessi nel progetto del complesso del ponte, tenendo conto dei requisiti di interfaccia con le altre parti del progetto del ponte.

13.7.3 Principi di progetto

GENERALITÀ

L'ispezione e la manutenzione dei cavi principali del ponte sospeso e dei pendini dovrà avvenire principalmente dal carrello del cavo. Tale carrello si muoverà fra la sommità della torre al blocco di ancoraggio, oppure a metà campata. Il cavo dovrà essere facilmente accessibile dai blocchi di ancoraggio, dalla sommità della torre e dal centro del ponte. Le apparecchiature devono essere progettate in modo tale da rispettare gli obiettivi principali seguenti:

- I carrelli e le gabbie dei pendini dovranno dare accesso alle parti esterne a scopo di ispezione e manutenzione.
- Le scale sulle corsie di accesso e al centro del ponte dovranno dare accesso alle passerelle sui cavi principali.
- Le trombe delle scale verso le selle della torre dovranno dare accesso alle passerelle sui cavi principali.
- Le trombe delle scale sui blocchi di ancoraggio dovranno dare accesso alle passerelle sui cavi principali.
- Il carrello e la gabbia dovranno essere facilmente installabili sul cavo principale e facili da comandare.
- Sono previsti tutti gli aspetti corrispondenti di sicurezza
- Il carrello e le gabbie non dovranno danneggiare il cavo, soprattutto le strutture adiacenti e le apparecchiature.
- Il carrello e la gabbia devono essere robusti ed avere una lunga durata di vita

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

PASSERELLE SUI CAVI PRINCIPALI

Le passerelle sui cavi principali devono avere una superficie di attrito.

Dovranno essere previste due funi di sicurezza per ciascun cavo. Funi saranno usate anche per attaccarvi le imbracature di sicurezza mediante due ganci.

CARRELLO DEL CAVO PRINCIPALE

Deve essere previsto un numero sufficiente di carrelli per i cavi principali.

Il telaio orizzontale per i carrelli dovrà essere sorretto e dovrà muovere su funi.

L'area normale di lavoro per il carrello si trova all'esterno all'incirca 350m dalla parte centrale del ponte. In condizioni particolari, il carrello deve essere in grado di lavorare su un'area di lavoro estesa che comprenda la parte centrale del ponte.

Il carrello deve essere di facile montaggio sui cavi di supporto sui blocchi di ancoraggio e al centro del ponte. Il montaggio del carrello deve essere eseguito direttamente da un camion gru sulla corsia di servizio.

Il carrello deve essere trainato da un sistema di traino motorizzato tra la sommità della torre del ponte e il blocco di ancoraggio o la campata centrale. Il sistema di trazione deve essere motorizzato mediante un argano che si trova sulla sommità della torre.

GABBIA DEI PENDINI

La gabbia dei pendini deve essere del tipo a argano mobile sky climber e in grado di fornire accesso alla lunghezza del foro (approx. 350m) dei pendini.

La gabbia dei pendini deve essere operativa dalla corsia di servizio o dal carrello, a seconda di quale delle due soluzioni sia più confacente al programma di ispezione e manutenzione.

PIATTAFORMA AEREA MOBILE

Al centro del ponte, il cavo principale e i pendini devono essere accessibili da una piattaforma aerea mobile ("L'area normale di lavoro" è di circa 350 m).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La piattaforma aerea mobile deve essere in grado di dare accesso alla passerella cavi principali ed anche al carrello del cavo.

13.7.3.1 Accesso alle passerelle di accesso sui cavi principali.

Le scale a scalini / a pioli di accesso sui blocchi di ancoraggio, sulla sommità della torre e sulla campata centrale del ponte dovranno dare accesso alle passerelle cavi principali e al carrello del cavo e alla gabbia dei pendini.

Le trombe delle scale devono avere uno spazio di lavoro sufficiente a rendere agevole l'accesso e lo stazionamento dei carrelli, apparecchiature di ispezione e di manutenzione incluse.

13.7.4 Requisiti

GENERALITÀ

Il carrello del cavo e la gabbia dei pendini devono essere in grado di aver accesso alle seguenti zone, a scopo di manutenzione e di ispezione

- L'intera circonferenza dei cavi principali sull'intera lunghezza.
- Tutte le parti dei serraggi dei cavi comprese le barre di trazione.
- Il controllo di tensione delle barre nei serraggi dei cavi
- Le forcelle di sospensione dei cavi, i perni e i manicotti
- Trattamento superficiale sui cavi e i serraggi
- Funi e montanti verticali
- Cavi di supporto del carrello e tralicci di supporto.

Le zone seguenti non sono disponibili per l'ispezione a partire dal carrello e dalla gabbia:

- La campata mediana del ponte (circa 350 m) (normalmente).
- I cavi principali all'interno dei blocchi di ancoraggio.
- Cavi principali all'interno di ripari sulla sella e i blocchi di ancoraggio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Il carrello deve essere robusto ed avere una durata di vita di servizio di almeno 25 anni, e spazio sufficiente per le apparecchiature necessarie.

PASSERELLE SUI CAVI PRINCIPALI

Il sistema delle funi deve essere continuo lungo l'intero ponte.

Il tensionamento delle funi dovrà limitare il movimento laterale causato dai carichi orizzontali.

CARRELLI DEL CAVO PRINCIPALE

Il carrello per i cavi principali deve essere in grado di spostarsi per l'intera lunghezza del cavo principale tra la campata centrale/blocco di ancoraggio e la sommità della torre.

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

Il progetto dei cavi di traino, delle funi e dei supporti dovrà tenere conto dei requisiti del carrello e garantire un passaggio facile e sicuro.

Si deve garantire che il carrello non disturbi il traffico stradale invadendo la sagoma limite per mezzo di blocchi di arresto o altro.

GABBIA DEI PENDINI

Le gabbie dei pendini dovranno dare accesso all'intera altezza dei cavi dei pendini.

Ogni gabbia deve essere sollevata dal proprio argano.

La gabbia dei pendini può essere incorporata nel carrello.

PIATTAFORMA AEREA MOBILE

La piattaforma aerea mobile deve essere in grado di servire all'ispezione dei cavi principali e del fissaggio dei pendini al centro del ponte su una lunghezza approssimativa di 350m.

RAMPE/SCALE DI ACCESSO AI CAVI PRINCIPALI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Le trombe delle scale di accesso ai cavi principali e ai carrelli devono essere costruite a partire dalla struttura dell'impalcato del ponte senza interferenze, con il profilo dello spazio libero necessario per l'impalcato stradale e la corsia di servizio. Il progetto per i blocchi di ancoraggio e per la sella della torre devono garantire un agevole accesso ai cavi principali

14 Deumidificazione

14.1 Introduzione

Queste specifiche tecniche contengono i requisiti per i sistemi di deumidificazione, che devono essere usati nel ponte sullo stretto di Messina.



14.2 Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro riguarda i sistemi secondari di deumidificazione ne:

- I cavi principali
- L'impalcato sospeso (cassoni stradali e ferroviari e traverse).
- Le strutture terminali
- Le selle della torre
- Le torri
- Le camere del blocco di ancoraggio

I sistemi di deumidificazione devono essere ottimizzati per il costo più basso del ciclo di vita . Ciò porta ad un sistema integrato, che fornisce la massima economia, e i costi più bassi di costruzione, di esercizio e di manutenzione.

Lo scopo dei lavori del progetto definitivo riguarda le specifiche di prestazioni tecniche nel rispetto dei requisiti generali del contratto, questi requisiti tecnici, i disegni e le distinte delle quantità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14.3 Principi di progetto

14.3.1 Generalità

I sistemi di deumidificazione del ponte servono a deumidificare l'aria all'interno delle strutture del ponte e, di conseguenza, a proteggere dalla corrosione le superfici interne delle strutture. Per garantire questo, il ponte dovrà essere dotato di impianti di deumidificazione con ventole di areazione per la circolazione dell'aria deumidificata, con un valore arrotondato annuale medio di umidità relativa del 40% come valore massimo e con un valore estremo in 1h/giorno del 50% di umidità relativa. Questo impedirà la corrosione delle superfici interne in acciaio.

Gli impianti di deumidificazione deumidificano l'aria nelle strutture del ponte ed anche l'aria ambientale introdotta per compensare la pressione nelle strutture, cosa che si verifica a causa delle condizioni climatiche e delle perdite.

Il sistema consisterà in un numero minimo di impianti di deumidificazione con bassi consumi elettrici; tutti gli impianti saranno facilmente accessibili.

I sistemi richiederanno alcune condotte, ma l'uso di queste ultime sarà ridotto al minimo a causa dell'utilizzazione di elementi strutturali quali condotte.

I sistemi di deumidificazione saranno progettati per un funzionamento costante non presidiato e non sorvegliato. Saranno di lunga durata e richiederanno una manutenzione minima.

PROGETTAZIONE DELLA DEUMIDIFICAZIONE

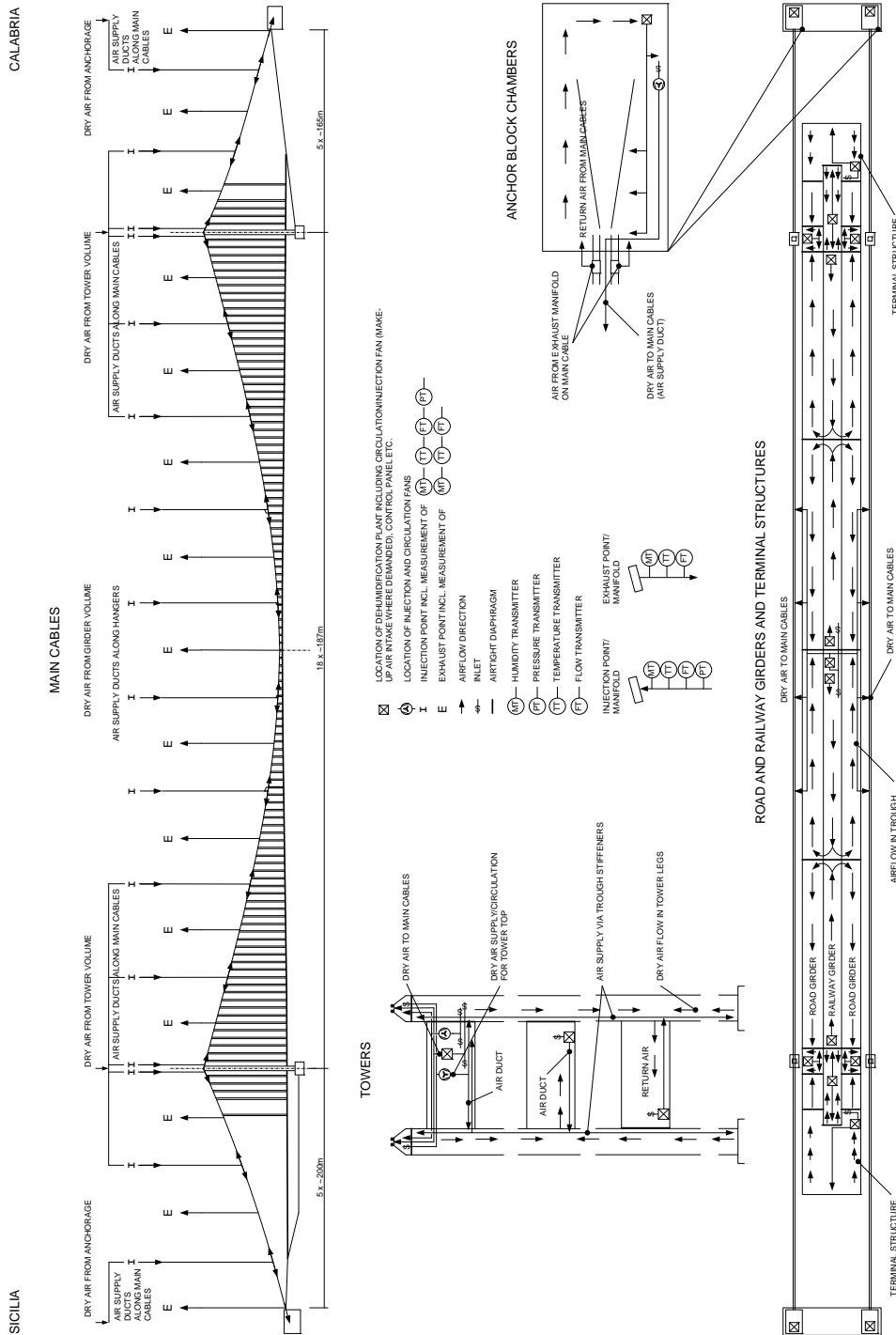


Figura 14.1 Progettazione della deumidificazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14.3.2 Cavi principali

La protezione anticorrosione dei cavi principali si basa su un volume controllato di aria secca sovrastante le funi dei cavi. Ci sarà un flusso continuo di aria secca all'interno dei cavi principali, fornito da un certo numero di impianti di deumidificazione.

Non è generalmente considerato fattibile il ricircolo d'aria dai cavi. Il sistema sarà progettato per il funzionamento con un certo tasso di perdita dai cavi verso l'aria ambiente e una leggera sovrappressione verrà mantenuta nel cavo per prevenire l'intrusione d'aria e di umidità provenienti dall'esterno. La pressione massima interna al cavo sarà limitata, in modo da ridurre la sollecitazione sull'avvolgimento e da limitare il consumo di energia da parte dei ventilatori di iniezione.

La resistenza del flusso d'aria lungo i cavi principali, combinata con la perdita, richiederà molteplici punti di iniezione lungo i cavi con flusso ascendente e discendente in una determinata quantità di sezioni. Ogni punto di iniezione serve una sezione del cavo principale, e l'aria fluisce dal punto di iniezione in entrambe le direzioni fino ai punti di scarico più vicini. L'aria secca sarà fornita mediante condotte a partire dai cassoni principali, dalle gambe delle torri e dalle camere dei blocchi di ancoraggio connessi ad una certa quantità di punti di iniezione posizionati lungo i cavi. Il sistema quindi si basa sull'alimentazione di aria da altri volumi della struttura deumidificati, che agiranno come un serbatoio di riserva e ridurranno il consumo di energia elettrica.

Ciò significa che il sistema avrà un numero limitato di impianti, ma una più complessa interazione fra i vari sistemi del ponte. Il funzionamento del sistema richiede un coscienzioso monitoraggio in quanto si deve controllare che il flusso e la pressione in ognuna delle sezioni sia adeguata per garantire la protezione permanente in ogni momento senza punti morti lungo il cavo

In tutti i punti di iniezione e di scarico, sono installati strumenti di monitoraggio per il monitoraggio continuo del funzionamento del sistema e la documentazione della protezione anticorrosione. Temperatura, umidità, flusso e pressione nei punti di iniezione e temperatura, umidità e flusso nei punti di scarico.

14.3.3 Ponte sospeso (cassoni stradali e ferroviari e traverse).

La protezione anticorrosione della superficie interna dei cassoni è basata sull'essiccamento e la circolazione del volume d'aria contenuto all'interno delle strutture.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

I requisiti per i condotti di distribuzione vengono ridotti utilizzando gli elementi strutturali. Per il sistema di deumidificazione, i cassoni dell'impalcato sospeso possono essere considerati come tre tubi in acciaio paralleli, collegati dalle traverse.

Le sezioni di deumidificazione saranno separate da diaframmi a tenuta d'aria e porte/portelle saranno progettate a tenuta d'aria.

La struttura sarà stagna all'aria ambiente, e le porte ed i portelloni saranno anch'essi progettati per essere stagli all'aria, essere in grado di sopportare la pressione differenziale specificata ed essere dotati di interruttori per la segnalazione in remoto in caso non siano chiusi.

La pressione dell'aria nella struttura varia con il variare della temperatura. Per ridurre l'ingresso di aria umida dall'esterno, e conseguentemente ridurre i costi di esercizio, sarà consentita una fluttuazione di pressione nei cassoni entro certi limiti. Questa sarà controllata da uno smorzatore connesso a due pressostati (rispettivamente soglia alta e bassa). Se la pressione differenziale, relativa all'esterno, supera il valore pre-impostato, lo smorzatore aprirà per equalizzare la pressione. Per ragioni di sicurezza, lo smorzatore si aprirà anche in caso di mancanza di tensione per evitare pressioni eccessive suscettibili di sottoporre la struttura a sollecitazione.



Lo smorzatore di controllo della pressione è posto sul lato a monte (bassa pressione) dell'impianto di deumidificazione per lasciare che l'aria umida in entrata dallo smorzatore passi per l'impianto prima di circolare nella struttura.

L'aria secca proveniente dai cassoni è utilizzata per l'alimentazione di aria secca su alcuni dei punti di iniezione sui cavi principali e l'unità di deumidificazione sarà progettata sulla base del flusso aggiuntivo addizionale di aria esterna. Sarà prevista un'aspirazione di aria pura con uno smorzatore, strumenti di compensazione, ecc.

14.3.4 Strutture terminali

La protezione anticorrosiva si basa sul disseccamento e la circolazione del volume d'aria contenuto all'interno delle strutture.

L'impianto di deumidificazione è posizionato su un lato della struttura e l'aria secca è alimentata sul lato opposto tramite una condotta di alimentazione dell'aria principale. La condotta si ramifica e soffia aria in tutte le camere delle ordinate longitudinali. L'aria ritorna poi alla condotta di estrazione sul lato dell'impianto della struttura.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La struttura sarà stagna all'aria ambiente, e le porte ed i portelloni saranno anch'essi progettati per essere stagli all'aria, essere in grado di sopportare la pressione differenziale specificata ed essere dotati di interruttori per la segnalazione in remoto in caso non siano chiusi.

Siccome il ricambio d'aria dall'esterno sarà limitato, la protezione effettiva sarà possibile con un tasso di circolazione basso.

La pressione dell'aria nella struttura varia con il variare della temperatura. Per ridurre l'ingresso di aria umida dall'esterno, e conseguentemente i costi di esercizio, sarà consentita una fluttuazione di pressione nella struttura entro certi limiti. Questa sarà controllata da uno smorzatore connesso a due pressostati (rispettivamente soglia alta e bassa). Se la pressione differenziale, relativa all'esterno, supera il valore pre-impostato, lo smorzatore aprirà per equalizzare la pressione. Per ragioni di sicurezza, lo smorzatore si aprirà anche in caso di mancanza di tensione per evitare pressioni eccessive suscettibili di sottoporre la struttura a sollecitazione.

Lo smorzatore di controllo della pressione è posto sul lato a monte (bassa pressione) dell'impianto di deumidificazione per lasciare che l'aria umida in entrata dallo smorzatore passi per l'impianto prima di circolare nella struttura.

14.3.5 Selle delle torri

La protezione anticorrosiva si basa sull'alimentazione di aria secca nel volume d'aria contenuto all'interno della struttura.

La struttura della sella sarà resa stagna all'aria esterna, e le porte/i portelloni saranno anch'essi progettati stagni e dotati di interruttori per la segnalazione a distanza nel caso che la porta non si chiuda.

Per ogni sella, l'aria secca è alimentata dall'impianto situato sulla traversa della sommità della torre mediante una condotta di alimentazione dell'aria; l'aria ritorna all'impianto mediante il condotto di estrazione.

A causa del volume limitato della struttura, non è richiesto nessun sistema di controllo della pressione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14.3.6 Torri

La protezione anticorrosiva si basa sul disseccamento e la circolazione del volume d'aria contenuto all'interno della struttura. I requisiti per i condotti di distribuzione vengono ridotti utilizzando gli elementi strutturali. Per il sistema di deumidificazione, la struttura delle gambe della torre può essere considerata come una serie di canali di acciaio paralleli.

Le torri sono deumidificate da due impianti, ognuno dei quali serve una gamba. La struttura sarà stagna all'aria ambiente, e le porte ed i portelloni saranno anch'essi progettati per essere stagli all'aria, essere in grado di sopportare la pressione differenziale specificata ed essere dotati di interruttori per la segnalazione a distanza in caso non siano chiusi. Fra le gambe, su un'estremità della traversa, le travi sono sigillate da diaframmi stagni.

Per ogni gamba, l'aria secca è fornita dall'impianto ad un elemento di rinforzo, che funziona da condotto. Sulla sommità e alla base della torre sono previste delle aperture in cui l'aria può scorrere dal lato di alimentazione e ritornare indietro all'impianto mediante gli altri canali.

L'impianto di deumidificazione, inclusa l'unità di deumidificazione, il ventilatore di circolazione dell'aria, i filtri dell'aria, gli smorzatori e i pannelli di controllo sono situati nella traversa inferiore.

La pressione dell'aria nella struttura varia con il variare della temperatura. Per ridurre l'ingresso di aria umida dall'esterno, e conseguentemente i costi di esercizio, sarà consentita una fluttuazione di pressione nella torre entro certi limiti. Questa sarà controllata da uno smorzatore connesso a due pressostati (rispettivamente soglia alta e bassa). Se la pressione differenziale media, relativa all'esterno, supera il valore pre-impostato, lo smorzatore aprirà per equalizzare la pressione. Per ragioni di sicurezza, lo smorzatore si aprirà anche in caso di mancanza di tensione, per evitare pressioni eccessive suscettibili di sottoporre la struttura a sollecitazione.

Lo smorzatore di controllo della pressione è posto sul lato a monte (bassa pressione) dell'impianto di deumidificazione per lasciare che l'aria umida in entrata dallo smorzatore passi per l'impianto prima di circolare nella struttura.

L'aria secca proveniente dalle torri è utilizzata per l'alimentazione di aria secca su alcuni dei punti di iniezione sui cavi principali e l'unità di deumidificazione sarà progettata sulla base del flusso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

aggiuntivo addizionale di aria esterna. Sarà prevista un'aspirazione di aria pura con uno smorzatore, strumenti di compensazione, ecc.

14.3.7 Camere del blocco di ancoraggio

La protezione anticorrosione dei cavi principali e altri elementi in acciaio nella camera dei blocchi di ancoraggio si basa sull'essiccamento e la circolazione del volume di aria contenuto all'interno della struttura.

Le camere saranno rese stagne all'aria esterna, e le porte/i portelloni saranno anch'essi progettati stagni all'aria e dotati di interruttori per la segnalazione a distanza nel caso che la porta non si chiuda.

Per ognuna delle camere, l'aria dissecata è fornita dall'impianto posizionato al di sopra della parete posteriore della camera. Una condotta dall'impianto porta l'aria secca all'estremità superiore e da lì poi l'aria ritorna all'impianto.

L'impianto di deumidificazione, inclusa l'unità di deumidificazione, il ventilatore di circolazione dell'aria, i filtri dell'aria, gli smorzatori e i pannelli di controllo sono situati nella estremità in basso della camera.

A causa delle deboli fluttuazioni della pressione, non è richiesto nessun sistema di smorzamento.

L'aria secca proveniente dalle camere è utilizzata per l'alimentazione di aria secca su alcuni dei punti di iniezione sui cavi principali e l'unità di deumidificazione sarà progettata sulla base del flusso aggiuntivo addizionale di aria esterna. Sarà prevista un'aspirazione di aria pura con uno smorzatore, strumenti di compensazione, ecc.

L'aria dai cavi principali è scaricata attraverso un collettore di scarico appena fuori dai blocchi di ancoraggio per la misurazione dell'umidità, la temperatura e il flusso dell'aria. L'aria di scarico è fatta passare attraverso una condotta nell'ancoraggio. Il resto dell'aria proveniente dai cavi principali viene scaricata dove i cavi si dividono nella camera. Questo ridurrà al minimo la quantità di aria di reintegro necessaria per i cavi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

14.4 Requisiti

14.4.1 Requisiti di progetto

Il progetto del sistema di deumidificazione dovrà essere in grado di rispettare i seguenti requisiti all'interno della struttura metallica del ponte.

- Infiltrazione dell'aria esterna 2% del volume della struttura/ora.
- Massimo 50% umidità dell'aria relativa entro 1 ora/giorno.
- Umidità dell'aria relativa max. 40 % della media annuale (valore limite operativo pre-impostato 40%).
- Capacità dei sistemi di deumidificazione:
 - Generale, min 0.25 g (acqua da eliminare)/ora per m³ volume struttura deumidificata.
 - Cassoni e impianti torre che includono aria pura per i cavi principali, min 0.55 g (acqua da eliminare)/ora per m³ volume struttura deumidificata.
 - Impianto camera blocchi di ancoraggio, min 0.45 g (acqua da eliminare)/ora per m³ volume struttura deumidificata.
 - Impianto supplementare per cavi principali, min 2,5 g (acqua da eliminare)/ora per m³ volume struttura deumidificata.
- Ritmo di circolazione aria:
 - Min. 2 volte per 24 ore per cassoni, strutture terminali e camere blocchi di ancoraggio.
 - Min. 4 volte per 24 ore per torri e selle.
 - Min. 24 volte per 24 ore per cavi principali.
- Gamma della pressione differenziale per il sistema di controllo di smorzamento della pressione ± 400 Pa (isteresi dei pressostati < 20 Pa).
- Distanza tra punti di iniezione max. 400m in corrispondenza di cavi a tenuta d'aria.
- Pressione dell'aria nei punti di iniezione max. 2 kPa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- Il macchinario per l'impianto di deumidificazione dovrà essere posizionato su isolatori di vibrazione
- La perdita di attrito della condotta non dovrà superare 1 Pa/m.
- La velocità dell'aria nei condotti non dovrà superare: 6 m/s.
- La velocità dell'aria nei condotti di ammissione non dovrà superare: 2,5 m/s.
- La gamma del rapporto carico/esercizio dei componenti non dovrà superare: 75%.
- Il comportamento funzionale dei sistemi di deumidificazione dovrà essere monitorato continuamente per mezzo della strumentazione nel modo seguente. I segnali dovranno essere collegati al e monitorati dal Sistema di Monitoraggio e Controllo (Controllo Supervisione e Acquisizione Dati (CMS/SCADA):
 - Umidità relativa dell'aria
 - pressione
 - Temperatura
 - Velocità (flusso aria).
- Il livello di rumore non deve superare i valori seguenti:
 - Struttura interna: 70 dB(A)
 - Struttura esterna: 60 dB(A).

14.4.2 Controllo

Gli impianti di deumidificazione devono essere progettati come unità autonoma in quanto possono funzionare senza alcun segnale di controllo dal sistema CSM/SCADA.

Durante le normali condizioni l'avvio e l'arresto del sistema dovrà essere controllato da sensori elettronici dell'umidità collegati ai pannelli locali di controllo della deumidificazione, come indicato nei disegni.

Nel caso l'umidità relativa dell'aria superi il valore limite pre-impostato, il sistema dovrà avviarsi, controllato automaticamente dal pannello di controllo della deumidificazione. In caso di valore discendente, il sistema dovrà automaticamente arrestarsi al valore inferiore pre-impostato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione tecnica specialistica		<i>Codice documento</i> PS0209_F0_ITA.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

La registrazione di umidità e temperatura dovrà essere al minimo in due punti importanti per ogni zona da deumidificare.

Contatori orari per la registrazione del tempo di funzionamento per l'unità di deumidificazione e amperometro per la registrazione del consumo di energia da installare su ciascun impianto e collegato al sistema CMS/SCADA.

Su ogni impianto di deumidificazione deve essere installato un interruttore di emergenza.

14.4.3 Monitoraggio di controllo a distanza

Il pannello di controllo della deumidificazione dovrà essere collegato tramite il sistema CMS/SCADA.

Segnali e funzioni operative devono essere accessibili sul rack terminale nel pannello di controllo della deumidificazione.

Tutti i dati suddetti dovranno essere registrati e visualizzati.