

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

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

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

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE</p> <p><i>Tipo di sistema</i> TECNICO</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> OPERA D'ATTRAVERSAMENTO</p> <p><i>Titolo del documento</i> CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">PG0307_F0</div>
---	--

CODICE	C G 0 P K T C G T C T 8 G 0 2 F0
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSSIONE FINALE	CABELLO	FARINA	PAGANI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	i
Opere in carpenteria metallica e trattamenti protettivi	1
1 Prescrizioni e Aspetti generali	1
1.1 Applicazione ed osservanza delle Specifiche, delle Normative e di altre regole.....	1
1.2 Oneri compresi nel Contratto	2
1.3 Scopo delle presenti specifiche	2
1.4 Sviluppo dei Capitolati Tecnici di Contratto.....	3
1.5 Applicabilità di altre specifiche	3
1.6 Sistema Qualità	4
1.7 Requisiti Generali di rintracciabilità	4
1.8 Ruolo della Direzione Lavori	6
1.9 Norme di riferimento	6
1.10 Prescrizioni specifiche per la carpenteria metallica	16
2 Materiali	17
2.1 Acciai strutturali	17
2.2 Acciaio per rivetti	20
2.3 Acciaio per connettori a taglio.....	20
2.4 Bulloni, viti, dadi e rosette	20
2.5 Materiali di consumo per saldature	21
2.6 Perni in acciaio laminato.....	21
2.7 Getti in acciaio e perni in fusione di acciaio	22
2.8 Prodotti fucinati in acciaio e perni in acciaio fucinato	22
2.9 Acciaio inossidabile	22
2.9.1 Tubi in acciaio inossidabile	23
2.9.2 Acciaio inossidabile preverniciato o rivestito	23
2.10 Funi per barriere di sicurezza ed accessori.....	24
2.11 Lubrificanti per filettature di dadi per bulloni ‘HSFG’	24
2.12 Vernici per carpenteria metallica.....	24
3 Documentazione minima richiesta e informazioni preliminari	25
3.1 Acciai.....	25
3.2 Ingegneria di officina e produzione	25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.3	Consegna della carpenteria metallica	26
3.4	Metodi di montaggio delle carpenterie metalliche	26
3.5	Procedure di montaggio della struttura metallica	26
3.6	Certificati del saldatore	28
3.7	Procedure di saldatura.....	29
3.8	Procedure di saldatura di pioli.....	29
3.9	Particolari su fori di sfiato per zincatura	30
3.10	Prove non distruttive	30
3.11	Autorità Ispettiva e consulenti alle prove.....	30
3.12	Sistemi protettivi e Vernici	30
4	Qualificazioni delle procedure	31
4.1	Saldatura.....	31
4.2	Risultati delle qualificazioni delle procedure.....	32
4.3	Approvazione delle procedure per saldatura.....	32
4.4	Inizio dei processi di saldatura.....	33
4.5	Modifiche nelle procedure di saldatura.	33
4.6	Rapporti di qualificazione delle procedure	33
4.7	Campioni dei materiali da sottoporre ad approvazione	33
4.8	Prove di verniciatura.....	34
4.9	Risultati delle prove di verniciatura	34
4.10	Inizio della verniciatura	34
4.11	Variazioni nei materiali e nei metodi di applicazione della vernice	34
5	Movimentazione, trasporto e stoccaggio dei materiali	35
5.1	Movimentazione e trasporto della carpenteria metallica.....	35
5.2	Stoccaggio della carpenteria metallica.....	35
5.3	Stoccaggio delle vernici.....	35
6	Fabbricazione della carpenteria metallica	36
6.1	Esecuzione (escluse saldature).....	36
6.2	Saldature.....	37
6.2.1	Acciai strutturali	37
6.2.2	Getti in acciaio	40
6.3	Giunti bullonati.....	41
6.3.1	Lunghezza dei bulloni	41

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6.3.2	Lunghezza delle filettature	41
6.3.3	Uso di dadi	41
6.3.4	Uso di rosette	41
6.3.5	Serraggio dei bulloni	41
6.4	Difetti nella carpenteria metallica	43
6.5	Approvazione della carpenteria metallica prodotta.....	43
7	Preparazione delle superfici della carpenteria metallica.....	43
7.1	Pulizia della carpenteria metallica e delle superfici rivestite	43
7.2	Preparazione delle superfici della carpenteria metallica.....	44
7.3	Pulitura della carpenteria metallica mediante sabbiatura	45
7.4	Decapaggio acido della carpenteria metallica.....	45
7.5	Pulitura meccanica della carpenteria metallica	45
7.6	Pulitura alla fiamma della carpenteria metallica	46
7.7	Pulitura di bulloni, dadi e rosette.....	46
7.8	Approvazione della preparazione delle superfici.....	46
8	Rivestimenti metallici della carpenteria metallica	46
9	Protezione dei giunti	47
9.1	Protezione di giunti bullonati HSFG	47
9.2	Protezione di altri giunti bullonati in officina	47
9.3	Protezione di altri giunti bullonati in cantiere	48
9.4	Protezione di giunti saldati	48
9.5	Giunti realizzati dopo rivestimento del materiale base	48
9.6	Sigillatura dei giunti nella carpenteria metallica	48
10	Protezione di superfici speciali della carpenteria metallica	49
10.1	Protezione delle sezioni cave di acciaio.....	49
10.2	Protezione delle superfici di appoggio dell'impalcato	49
10.3	Protezione della carpenteria metallica non rivestita	49
11	Montaggio finale della carpenteria metallica	49
11.1	Montaggio – Generalità	49
11.2	Montaggio – Funi di ritenuta	51
11.3	Montaggio – Sistema di sospensione	51
11.4	Montaggio – Elementi in acciaio inossidabile.....	51
11.5	Prove di assemblaggio e prove di montaggio	51

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

12	Tolleranze	53
12.1	Tolleranze: fabbricazione della carpenteria metallica.....	53
12.2	Tolleranze: bulloni di fondazione	53
12.3	Tolleranze: montaggio delle opere in carpenteria	53
13	Consulenti alle prove.....	54
14	Prove nel sito di fabbricazione.....	54
14.1	Prove nel sito di fabbricazione	54
15	Prove: carpenteria metallica	55
15.1	Ispezione e prove: generalità.....	55
15.2	Prove per le qualificazioni delle procedure di saldatura	56
15.3	Prove distruttive su giunti saldati – Acciai strutturali.....	58
15.4	Prove non distruttive sui giunti saldati.....	58
15.5	Riparazione di saldature	63
15.6	Ispezione delle connessioni bullonate.....	64
16	Trattamenti protettivi – Requisiti generali.....	65
16.1	Protezione della carpenteria metallica	65
16.2	Requisiti per procedure e prove.....	65
16.3	Istruzioni per l'operatore	66
16.4	Preparazione delle superfici	66
16.5	Rivestimenti metallici	71
16.6	Mano di fondo ('primer').....	74
16.7	Preparazione superficiale in fase di fabbricazione	75
17	Trattamenti protettivi – Vernici e altri tipi di rivestimento	76
17.1	Vernici ed altri tipi di rivestimento	76
17.2	Scheda di prodotto	81
17.3	Prove.....	82
17.4	Stoccaggio dei materiali di rivestimento.....	82
17.5	Applicazione	83
17.6	Riparazione dei rivestimenti danneggiati	85
17.7	Stoccaggio e trasporto di acciaio e componenti.....	86
18	Trattamenti protettivi precedenti al montaggio finale dell'Opera.....	87
18.1	Generalità.....	87
18.2	Trattamenti precedenti all'assemblaggio o alla consegna in cantiere – Impalcato e torri	87

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

18.3	Trattamenti precedenti alla consegna – Sistema di sospensione.....	90
18.4	Trattamenti precedenti alla consegna – Impalcato e torri.....	95
18.5	Trattamenti prima del montaggio dell’Opera – Impalcato e torri.....	95
19	Trattamenti protettivi durante e dopo il montaggio finale dell’Opera	96
19.1	Trattamenti protettivi dopo il montaggio dell’Opera - Generalità.....	96
19.2	Trattamenti protettivi durante il montaggio dell’opera – Impalcato e torri	96
19.3	Completamento dei rivestimenti in sito	97
19.4	Rivestimento di finitura – Impalcato e torri	97
19.5	Rivestimenti “in situ” – Sistema di sospensione	98
20	Qualifica dei sistemi di protezione	102
20.1	Selezione dei materiali di rivestimento.....	103
20.2	Sistemi di rivestimento – Igiene, sicurezza e protezione ambientale.....	103
20.3	Scheda tecnica del sistema di rivestimento	103
20.4	Prequalifica dei rivestimenti per la carpenteria metallica.....	104

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Opere in carpenteria metallica e trattamenti protettivi

1 Prescrizioni e Aspetti generali

1.1 Applicazione ed osservanza delle Specifiche, delle Normative e di altre regole.

La progettazione e realizzazione, comprese prove e verifiche tecniche, delle opere permanenti oggetto del Contratto devono essere espletate:

- a. In modo da conseguire pienamente gli scopi e le prestazioni stabiliti nel documento GCG.F.04.01 "Fondamenti Progettuali e prestazioni attese per l'Opera d'Attraversamento" e nei documenti del gruppo GCG.F.05 "Specifiche Tecniche per il Progetto Definitivo e il Progetto Esecutivo dell'Opera d'Attraversamento", nonché negli altri documenti di Contratto.
- b. In modo da essere pienamente conformi alle vigenti leggi e norme applicabili tra le quali in particolare quelle riportate a titolo indicativo nel documento GCG.F.01.02 "Normativa Tecnica Applicabile", ed in specie quelle richiamate nei capitoli specifici dei presenti documenti di Gara, con successive integrazioni e modificazioni intervenute fino all'ultimazione dell'opera. L'adozione, anche parziale, di norme alternative è soggetta alla preventiva autorizzazione del Committente, a suo insindacabile giudizio, e potrà essere presa in considerazione solo nei seguenti casi:
 - Qualora il Contraente Generale possa dimostrare che le norme previste non sono applicabili e/o adeguate a particolari situazioni specifiche evidenziatesi nel corso della progettazione.
 - Ferma restando la non derogabilità di tutti i provvedimenti legislativi nazionali, il Contraente Generale potrà proporre all'approvazione del Committente l'uso di altre norme e regole a condizione che queste siano stabilite e pubblicate da un autorevole ed indipendente Organismo, riconosciuto sul piano nazionale, europeo o internazionale per lo svolgimento istituzionale e continuativo di attività normativa, e che le stesse comportino qualità e prestazioni equivalenti e comunque non inferiori alle condizioni più restrittive fra quelle definite dalle Leggi e normative di riferimento. Inoltre, l'adozione di una norma alternativa dovrà essere proposta in modo organico tenendo presente la necessità di adottare contestualmente anche tutte le altre norme a questa conseguenti e correlate e di verificare la sua compatibilità con le altre norme recepite.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- c. In conformità allo “Stato dell’Arte” aggiornato, inteso come l’insieme delle conoscenze, metodologie, procedure, raccomandazioni ed istruzioni documentate che sono comunemente accettate ed applicate con successo dalla comunità tecnico-scientifica internazionale.
- d. In conformità alle disposizioni impartite dagli Enti, Autorità e Soggetti che per Legge o ai sensi del Contratto abbiano titolo per svolgere funzioni di indirizzo e/o di controllo.
- e. Con materiali, apparecchiature e sistemi protettivi di ottimo livello qualitativo, di ottima lavorazione, aggiornati agli standard più recenti, del tutto adeguati agli scopi ed alle funzioni cui essi sono destinati nonché alle condizioni ambientali di posa e di funzionamento previste. Ove previsto, componenti ed apparecchiature dovranno essere certificati e/o omologati ai sensi di legge.

Qualora dovessero insorgere difficoltà interpretative in ordine all’applicazione delle Specifiche Tecniche e delle Normative, a causa di eventuali sovrapposizioni o conflitti tra i diversi documenti e comunque in caso di dubbi interpretativi di qualsiasi origine, il Contraente Generale è tenuto a consultare immediatamente il Committente per definire l’interpretazione corretta del caso in esame.

1.2 Oneri compresi nel Contratto

Resta inteso che la realizzazione delle opere oggetto del Contratto comprende e compensa tutte le forniture, tutte le attività e tutti gli oneri, anche generali ed accessori, comunque necessari per la compiuta e perfetta esecuzione e certificazione delle opere medesime ai sensi del Contratto stesso, compresi tra l’altro gli oneri per l’esecuzione di prove tecniche di laboratorio, ispezioni in corso d’opera nei luoghi di fabbricazione, prove in opera, collaudi parziali e finali.

1.3 Scopo delle presenti specifiche

Le presenti Specifiche Tecniche per la Costruzione sviluppate sulla base del Progetto Preliminare definiscono il livello minimo richiesto per quanto riguarda:

- I materiali per le strutture in carpenteria metallica;
- I trattamenti protettivi delle strutture metalliche (carpenterie e componenti del sistema di sospensione)
- Le principali prove.
- Le lavorazioni principali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1.4 Sviluppo dei Capitolati Tecnici di Contratto

Durante la fase di Progetto Definitivo il Contraente Generale, sulla base delle soluzioni realizzative da lui definite, dovrà sviluppare e sottoporre all'approvazione del Committente il Capitolato Tecnico di Contratto, il quale - in conformità alla legislazione vigente - dovrà, tra l'altro, per tutti i materiali, i componenti e le lavorazioni previste nel Progetto Definitivo, stabilire in dettaglio:

- qualità, prestazioni, requisiti di accettazione e di qualifica, modalità di controlli in corso d'opera e finali dei materiali e dei componenti;
- modalità di esecuzione, requisiti di accettazione e modalità di controlli in corso d'opera e finali delle lavorazioni.
- dati e certificazioni da produrre.

Il Contraente Generale dovrà sviluppare detto Capitolato Tecnico per le opere permanenti:

- nel pieno rispetto degli obblighi e dei requisiti di cui ai punti a), b), c), d), e) del precedente paragrafo 1.1 – primo capoverso;
- sulla base dello schema costituito dalle presenti Specifiche Tecniche, assicurando i livelli minimi di qualità e prestazioni qui prescritti.
- In conformità alle specifiche integrative da lui presentate con l'Offerta di Gara e agli altri eventuali documenti contrattuali applicabili.

Qualsiasi deviazione da quanto sopra specificato dovrà essere preventivamente approvata dal Committente.

Il Contraente Generale dovrà sviluppare analogo Capitolato Tecnico per le Opere e Sistemi Temporanei sulla base delle soluzioni e proposte realizzative da lui presentate con l'Offerta di Gara e di quanto più in dettaglio definito con il Progetto Definitivo, nel pieno rispetto degli obblighi e dei requisiti di cui ai punti a), b), c), d), e) del precedente paragrafo 1.1 – primo capoverso nonché di tutti gli altri obblighi derivanti dagli altri documenti di Contratto, tra i quali in particolare quelli relativi alla Sicurezza e all'Ambiente.

1.5 Applicabilità di altre specifiche

Per materiali, lavorazioni ed opere non previste nel presente documento, il Contraente Generale, prima di proporre altre specifiche di costruzione, dovrà verificare l'applicabilità al caso specifico di prescrizioni contenute nei documenti del gruppo GC.G.02 "Specifiche Tecniche per la Costruzione dei Collegamenti".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1.6 Sistema Qualità

Il Contraente Generale dovrà osservare le prescrizioni sul sistema qualità riportate nel documento GCG.E.02.01 "Requisiti di Sistema".

Tutte le lavorazioni ed i materiali oggetto di prescrizioni o riferimenti normativi descritti nel presente documento saranno garantiti dal Sistema di Gestione per la Qualità della Commessa richiesto al Contraente Generale ed esteso generalmente a tutte le attività relative alla costruzione dell'Opera di Attraversamento.

Pertanto quanto di seguito indicato riguarda in particolare i requisiti di qualità per i materiali e per le modalità di esecuzione delle lavorazioni.

Nell'ambito del Sistema Qualità il Contraente Generale dovrà implementare un opportuno Sistema di Controllo Qualità per le attività di sua pertinenza come prescritto dai documenti GCG.E.02.02 "Controllo della Qualità" e GCG.E.02.03 "Piani della Qualità".

In particolare con le modalità definite nel suddetto documento, il Contraente Generale dovrà predisporre:

- i Piani di Controllo Qualità (PCQ) che conterranno il tipo, le modalità di esecuzione, i criteri di accettazione e la documentazione delle verifiche, delle ispezioni e dei collaudi da eseguirsi sui materiali e sulle lavorazioni per garantire la qualità dell'opera in ogni fase della costruzione;
- i programmi di controllo qualità.

Il Controllo Qualità sarà esteso ad ogni fase di lavorazione e comprenderà ispezioni e verifiche durante la produzione dei materiali, collaudi alla consegna dei prodotti lavorati o semilavorati, verifiche al ricevimento della merce presso l'officina di assemblaggio o il cantiere di impiego, verifiche ed ispezioni in corso d'opera.

Tutta la documentazione relativa al Sistema di Gestione per la Qualità messo in essere dal Contraente Generale insieme al programma dei Controlli, alle modalità di esecuzione, alla lista delle persone preposte alle ispezioni devono essere sottoposti alla Direzione Lavori ed al Committente con le modalità previste nel succitato documento GCG.E.02.02.

1.7 Requisiti Generali di rintracciabilità

- (1) Salvo diversamente specificato nella seguente Tabella 1, materiali, componenti, apparecchiature e processi utilizzati per la realizzazione delle opere permanenti dovranno avere rintracciabilità completa, nel pieno rispetto di quanto prescritto dal documento GCG.E.02.01 "Requisiti di sistema" e dalla normativa vigente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (2) Si richiama in particolare l'obbligo di certificazione all'origine per gli acciai da costruzione ed altri materiali per i quali si applicano comunque, come minimo, i requisiti di certificazione stabiliti nel Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", con le modalità ivi prescritte.
- (3) I risultati delle prove e delle ispezioni devono essere registrati in modo tale da consentire una rintracciabilità concorde con quanto riportato nella Tabella 1.

Tabella 1 - Requisiti di rintracciabilità

Voce	Rintracciabilità	
	Limitata	Completa
Ispezione e testing		x
Materiali in acciaio per strutture		x
Materiali in acciaio per parti secondarie/accessori	x	
Materiali in acciaio inossidabile		x
Acciai da getto		x
Bulloni, viti, dadi e rosette	x	
Vernici e prodotti per i trattamenti protettivi	x	
Ispezione di preparazione dei lembi	x	
Ispezione sulla gestione dei materiali di consumo per saldature	x	
Ispezione sull'esecuzione delle saldature		x
Identificazione dei saldatori		x
Ispezione delle saldature		x
Prove di serraggio		x
Ispezione delle superfici dopo rimozione di appendici	x	
Danni durante il trasporto e lo scarico		X
Ispezione del serraggio dei bulloni		X
Deviazioni nelle strutture adiacenti		X
Ispezione delle imperfezioni geometriche		X
Ispezione della geometria principale e dell'installazione		X
Esecuzione verniciature e trattamenti protettivi		X
Ispezione trattamenti protettivi		X

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1.8 Ruolo della Direzione Lavori

Nel presente documento si fa riferimento a compiti attribuiti alla Direzione Lavori ovvero a “la Direzione Lavori e/o il Committente”. Si precisa, in via preliminare, che per quanto riguarda la determinazione del ruolo della Direzione Lavori e delle attività di spettanza della medesima dovrà ritenersi prevalente il contenuto del documento GCG.E.01.06 “Direzione e controllo dei lavori”.

Ogni ulteriore attività indicata nel presente documento ed ivi non prevista sarà svolta dalla Direzione Lavori sotto il controllo e con la supervisione del Committente (Alta Sorveglianza).

1.9 Norme di riferimento

Vengono qui di seguito elencate a titolo indicativo, ma non esaustivo, le principali norme applicabili ai materiali e alle attività di costruzione delle strutture in carpenteria metallica e dei trattamenti protettivi, richiamate nel testo del presente capitolo.

UNI EN 1090-2 2008	Esecuzione di strutture in acciaio e alluminio. Parte 2: requisiti tecnici per strutture di acciaio
ISO 15184:1998	Paint and Varnishes. Determination of film hardness by pencil test
EN ISO 2409:2007	Paints and varnishes - Cross-cut test
ISO 8502	Preparation of steel substrates before application of paints and related products
ASTM E 112 :2003	Test methods for determining average grain size.
EN ISO 3887:2003	Determination of depth of decarburation
ISO 4892-3	Methods of exposure to laboratory light sources -- Part 3: Fluorescent UV lamps
ISO DIS 11507	Paints and varnishes -- Exposure of coatings to artificial weathering -- Exposure to fluorescent UV lamps and water
UNI EN ISO 12944:2001	Corrosion protection of steel structures by protective paint system
EN 10293:2005	Steel castings for general engineering uses
BS 7371-12:2008	Coatings on metal fasteners. Requirements for imperial fasteners
BS EN 1011-8:2004	Welding. Recommendations for welding of metallic materials. Welding of cast irons

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

EN 1993-1-8:2005	Eurocode 3. Design of steel structures. Design of joints
EN 15773:2009	Industrial application of powder organic coatings to hot dip galvanized or sherardized steel articles [duplex systems]. Specifications, recommendations and guidelines
EN 1090-2:2008	Execution of steel structures and aluminium structures. Technical requirements for the execution of steel structures
EN ISO 12737:1999	Metallic materials. Determination of plane-strain fracture toughness
PD 970:2005	Wrought steels for mechanical and allied engineering purposes. Requirements for carbon, carbon manganese and alloy hot worked or cold finished steels
EN 10296-2 (2006-02)	Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 2: Stainless steel
DM 26 giugno 1984	(pubblicato nel Suppl. ordinario alla Gazz. Uff. n. 234, del 25 agosto 1984) Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
<u>Pubblicazioni dell' European Coil Coating Association:</u>	
ECCA T2:1995	Specular gloss.
ECCA T5:1995	Resistance to rapid deformation.
ECCA T7:1996	Resistance to cracking on bending.
ECCA T10:1996	Resistance to accelerated weathering using UV lamps.
EN 10225:2009	Weldable structural steels for fixed offshore structures – Technical delivery conditions.
UNI EN ISO 4624:2006	Paints and varnishes -- Pull-off test for adhesion.
<u>ISO 4628</u>	
ISO 4628-1:2003	Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quality and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 1: General introduction and designation system.
ISO 4628-2:2003	Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quality and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 2: Assessment of

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ISO 4628-3:2003	degree of blistering. Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quality and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting.
ISO 4628-4:2003	Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quality and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 4: Assessment of degree of cracking.
UNI EN ISO 4628-6:2003	Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei film di pittura - Indicazione dell'intensità, quantità e dimensione dei tipi comuni di difetto - Valutazione del grado di sfarinamento con il metodo del nastro adesivo.
<u>ISO 8501</u>	Preparation of steel substrates before application of paints and related products -- Visual assessment of surface cleanliness -- Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings.
ISO 8501-1:2007	
<u>DIVISIONE INFRASTRUTTURA delle Ferrovie (FS / RFI):</u>	
Istruzione n. 44/M (2000)	Specifica tecnica relativa al collaudo dei materiali ed alla costruzione delle travate metalliche miste acciaio-calcestruzzo per ponti ferroviari e cavalcaferrovia.
Istruzione n. 44/S (1999)	Specifica tecnica per la saldatura ad arco di strutture destinate ai ponti ferroviari.
Istruzione n. 44/B (1996)	Istruzioni tecniche per manufatti sotto binario da costruire in zona sismica
Istruzione n. 44/F (1992)	Verifiche a fatica dei ponti metallici
FS	Istruzione per la protezione dei cantieri (2004)
Eurocode 1	Actions on structures - Part 2: Traffic loads on Bridges
Eurocode 3	Design of steel structures - Part 2: Steel Bridges
UNI EN 287-1:2007	Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Acciai.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

EN ISO 15614:2004	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials
EN ISO 14341:2010	Welding consumables.
UNI EN 571-1:1998	Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Principi generali.
UNI EN 14731:2007	Coordinamento delle attività di saldatura. Compiti e responsabilità.
UNI EN 3834:2006	Requisiti di qualità per la saldatura. Saldatura per fusione dei materiali metallici.
UNI EN 970:1997	Controllo non distruttivo di saldature per fusione. Esame visivo.
<u>UNI EN 1011</u>	
UNI EN 1011-1:2009	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Guida generale per la saldatura ad arco.
UNI EN 1011-2:2005	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Saldatura ad arco per acciai ferritici.
UNI EN 1011-3:2005	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Saldatura ad arco di acciai inossidabili.
UNI EN 1290:2003	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature.
UNI EN 1321:1997	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici. Esame \ macroscopico e microscopico delle saldature.
UNI EN 1435:2004	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo radiografico dei giunti saldati.
UNI EN 1714:2003	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati.
UNI EN 10021:2007	Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici.
UNI EN 10025 1-5: 2006	Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10029:1992	Lamiere di acciaio laminate a caldo, di spessore ≥ 3 mm. Tolleranze dimensionali, di forma e sulla massa.
UNI EN 10048:1998	Nastri stretti di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dimensioni e sulla forma.

UNI EN 10083

UNI EN 10083-1 :1998

Acciai da bonifica - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai speciali.

UNI EN 10083-2 :1998

Acciai da bonifica. Condizioni tecniche di fornitura degli acciai non legati di qualità.

UNI EN 10083-3 :1997

Acciai da bonifica. Condizioni tecniche di fornitura degli acciai al boro.

UNI EN 10087 :2000

Acciai per lavorazioni meccaniche ad alta velocità – Condizioni tecniche di fornitura per i prodotti semilavorati, le barre laminate a caldo e le vergelle.

UNI EN 10088

UNI EN 10088-1 : 2005

Acciai inossidabili. Lista degli acciai inossidabili.

UNI EN 10088-2 : 2005

Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

UNI EN 10088-3 : 2005

Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella e profilati per impieghi generali.

UNI EN 10160:2001

Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione).

UNI EN 10163

UNI EN 10163-1: 2005

Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Prescrizioni generali.

UNI EN 10163-2: 2005

Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Lamiere e larghi piatti.

UNI EN 10163-3: 2005

Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Profilati.

UNI EN 10204: 2005

Prodotti metallici. Tipi di documenti di controllo.

UNI EN 10250

UNI EN 10250-1:2001

Prodotti fucinati di acciaio per impieghi generali - Requisiti generali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

UNI EN 10250-2:2001	Prodotti fucinati di acciaio per impieghi generali - Acciai non legati di qualità e acciai speciali.
UNI EN 10250-4:2001	Prodotti fucinati di acciaio per impieghi generali - Acciai inossidabili.
<u>UNI EN 10277</u>	
UNI EN 10277-1 :2000	Prodotti di acciaio finiti a freddo - Condizioni tecniche di fornitura – Generalità.
UNI EN 10277-2 :2000	Prodotti di acciaio finiti a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Acciai per impieghi generali.
UNI EN 10277-3 :2008	Prodotti di acciaio finiti a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Acciai per lavorazioni meccaniche ad alta velocità.
UNI EN 10277-5 :2000	Prodotti di acciaio finiti a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Acciai da bonifica.
UNI EN 10278 :2002	Dimensioni e tolleranze dei prodotti di acciaio finiti a freddo.
UNI EN 12072:2001	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi, fili e bacchette per la saldatura ad arco di acciai inossidabili e di acciai resistenti ad alta temperatura - Classificazione.
UNI EN 12535:2001	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi animati tubolari per la saldatura ad arco in gas protettivo di acciai ad alta resistenza - Classificazione.
UNI EN 20225:1992	Elementi di fissaggio. Viti e dadi. Simboli e denominazioni delle dimensioni.
<u>UNI EN 20898</u>	
UNI EN 20898-2:1994	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso.
UNI EN 20898-7:1996	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm.
UNI EN 22063:1995	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe.
UNI EN ISO 887:2002	Rondelle piane per viti e dadi metrici per uso generale - Piano

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

generale.

UNI EN ISO 898

UNI EN ISO 898-1:2009

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti e viti prigioniere.

UNI EN ISO 898-5:2000

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti senza testa e particolari simili filettati non soggetti a trazione.

UNI EN ISO 898-6:1996

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo fine.

UNI EN ISO 1127:1998

Tubi di acciaio inossidabile - Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali.

UNI EN ISO 1461:2009

Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

UNI EN ISO 1513:1996

Prodotti vernicianti. Esame e preparazione dei campioni per le prove.

UNI EN ISO 1514:2000

Pitture e vernici - Provini unificati per le prove.

UNI EN ISO 1520:2007

Pitture e vernici - Prova di imbutitura

UNI EN ISO 2811-1:2003

Pitture e vernici - Determinazione della densità - Metodo del picnometro.

UNI EN ISO 3251:2008

Prodotti vernicianti. Determinazione delle sostanze non volatili nelle pitture, nelle vernici e nei leganti per pitture e vernici.

UNI EN ISO 3506

UNI EN ISO 3506-1:2010

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Viti e viti prigioniere.

UNI EN ISO 3506-2: 2010

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Dadi.

UNI EN ISO 4759-1:2001

Tolleranze per elementi di collegamento - Viti, viti prigioniere e dadi - Categorie A, B e C.

UNI EN ISO 4762: 2007

Viti a testa cilindrica con cava esagonale.

UNI EN ISO 6270-1:2001

Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità' - Condensa continua.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

UNI EN ISO 6507

UNI EN ISO 6507-1: 2006

Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Metodo di prova.

UNI EN ISO 6507-2: 2006

Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Verifica delle macchine di prova.

UNI EN ISO 6507-3: 2006

Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Taratura dei blocchetti di riferimento.

UNI EN ISO 7089

UNI EN ISO 7089:2001

Rondelle piane - Serie normale - Categoria A.

UNI EN ISO 7090:2001

Rondelle piane, smussate - Serie normale - Categoria A.

UNI EN ISO 7091:2001

Rondelle piane - Serie normale - Categoria C.

UNI EN ISO 7253:2002

Pitture e vernici - Determinazione della resistenza allo spruzzo salino neutro (nebbia).

UNI EN ISO 7384:1997

Prove di corrosione in atmosfera artificiale. Prescrizioni generali.

UNI EN ISO 8503

UNI EN ISO 8503-1:1997

Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili. Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura. Requisiti e definizioni relative a campioni di comparazione visotattile ISO per caratterizzare le superfici dopo il trattamento abrasivo.

UNI EN ISO 8503-2:1997

Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili. Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura. Metodo per classificare il profilo della superficie di acciaio che e' stata trattata mediante sabbiatura. Procedimento di confronto.

UNI EN ISO 8503-3:1997

Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili. Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura. Metodo per la taratura dei campioni di comparazione visotattile ISO e per la determinazione del profilo della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

UNI EN ISO 8503-4:1997	<p>superficie. Procedimento al microscopio ottico.</p> <p>Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili. Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbatura - Metodo per la taratura dei campioni di comparazione visotattile ISO e per la determinazione del profilo della superficie. Procedimento con strumento a stilo.</p>
UNI EN ISO 9000:2005	Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e terminologia.
<u>UNI EN ISO 11124</u>	
UNI EN ISO 11124-3:1999	<p>Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti per abrasivi metallici per sabbatura - Graniglia rotonda ed angolare di acciaio fuso ad alto tenore di carbonio.</p>
UNI EN ISO 11124-4:1999	<p>Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti per abrasivi metallici per sabbatura - Graniglia rotonda di acciaio fuso a basso tenore di carbonio.</p>
<u>ISO 9013:2002</u>	<u>Thermal cutting</u>
<u>UNI EN ISO 12944</u>	
UNI EN ISO 12944-1:2001	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Introduzione generale.</p>
UNI EN ISO 12944-2:2001	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Classificazione degli ambienti.</p>
UNI EN ISO 12944-3:2001	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione.</p>
UNI EN ISO 12944-4:2001	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione.</p>
UNI EN ISO 12944-5:2008	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Sistemi di verniciatura protettiva.</p>
UNI EN ISO 12944-6:2001	<p>Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	acciaio mediante verniciatura - Prove di laboratorio per le prestazioni.
UNI EN ISO 12944-7:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.
UNI EN ISO 12944-8:2002	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione.
ISO 19840:2004	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura
UNI EN ISO 13918:2009	Saldatura - Prigionieri e ferrule ceramiche per la saldatura ad arco dei prigionieri.
UNI EN ISO 14713 parte 1-2:2010	Protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Rivestimenti di zinco e di alluminio - Linee guida.
UNI ISO 888:1986	Viti. Lunghezze normali e lunghezze filettate per applicazione generale.
UN EN 14399	
EN 14399-1:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Requisiti generali
UNI EN 14399-2:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Prove di idoneità all'impiego
UNI EN 14399-3:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Sistema HR-Assieme vite e dado esagonali
UNI EN 14399-4:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Sistema HV-Assieme vite e dado esagonali
UNI EN 14399-5:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Rondelle piane
UNI EN 14399-6:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Rondelle piane smussate
UNI EN 14399-7:2007	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Sistema HR-Assieme vite con testa svasata piana e dado
UNI EN 14399-8:2007	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

UNI EN 14399-8:2007	– Sistema HV-Assieme vite con testa svasata piana con gambo calibrato e dado Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato
UNI EN 14399-9:2009	– Sistema HV-Assieme vite con testa svasata piana con gambo calibrato e dado Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato
UNI EN 14399-10:2009	– Sistema HR o HV- Assieme vite e dado con indicatore diretto di tensione. Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato
UNI EN 20225-2	– Sistema HRC-Assiemi vite e dado con serraggio calibrato Fasteners- Bolts, screws, studs and nuts- Symbol and designation of dimension (ISO 225:1983)
UNI EN ISO 898-1	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel- Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999)
UNI EN ISO 6507-1	Metallic materials – Vickers hardness test- Part 1: Test method (ISO 6507-1:1997)
<u>UNI EN 15048</u>	
UNI EN 15048-1	Non-preloaded structural bolting assemblies – General requirements
UNI EN 15048-2	Non-preloaded structural bolting assemblies – Suitability test
UNI EN 26157-1	Fasteners- Surface discontinuities- Part 1: Bolts, screws, studs and nuts for general requirements (ISO 6157-1:1998).
UNI EN ISO 3269	Fasteners- Acceptance inspection (ISO 3269:2000).
EN ISO 10684	Fasteners- Hot dip galvanized coatings

1.10 Prescrizioni specifiche per la carpenteria metallica

- (1) Materiali, Esecuzione, Ispezione e Prove, Movimentazione, Trasporto e Montaggio, Fornitura, Misura e Pesatura della carpenteria metallica devono rispondere ai requisiti riportati nella norma [EN 1090-2](#), ad eccezione di quanto emendato, integrato o diversamente specificato nel presente documento corretto ed ampliato. Esplicito riferimento deve essere fatto anche alle norme, istruzioni, etc. vigenti in Italia per il settore ferroviario, come ad esempio le Istruzioni 44/M e 44/S emesse dalla DIVISIONE INFRASTRUTTURA delle Ferrovie (FS / RFI), rimanendo queste ultime cogenti ove più restrittive della ~~BS 5400 Parte 6~~

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

EN 1090-2 e dei relativi emendamenti di seguito riportati.

Il Contraente Generale potrà proporre all'approvazione del Committente l'adozione anche parziale di normative nazionali o europee purché queste siano non meno restrittive di quelle qui fissate. Si farà altresì riferimento alle normative citate nel documento GCG.F.01.02 "Normativa tecnica applicabile".

- (2) Nell'ambito del Progetto Esecutivo e dell'Ingegneria di officina e produzione devono essere definite tolleranze di dettaglio sulle deformazioni dovute ai carichi permanenti, al processo e alla sequenza di fabbricazione, al montaggio ed alla costruzione, in modo che la carpenteria metallica sia realizzata nel rispetto delle tolleranze generali specificate.
- (3) La compatibilità delle dimensioni di dettaglio con la geometria di riferimento della struttura deve essere verificata dal Contraente Generale prima dell'ordinazione dei materiali necessari.
- (4) Gli acciai strutturali, sia per prodotti piani che lunghi, devono essere certificati in base alla norma UNI EN 10025.
- (5) Le lamiere in acciaio devono essere prodotte da trattamento termomeccanico (Thermal Mechanical Controlled Process (TMCP), in accordo alla UNI EN 10025 Parti 1,4 per quanto riguarda il grado e lo spessore interessati.

2 Materiali

2.1 Acciai strutturali

- (1) Gli acciai strutturali devono rispettare i requisiti della norma UNI EN 10025 parte 4 con relativi integrazioni ed emendamenti, secondo quanto specificato in questo capitolo. Le condizioni di consegna degli acciai devono essere definite univocamente e tutti i campioni da sottoporre a test devono essere prelevati dall'acciaio nella sua condizione finale **dopo laminazione**.
- (2) Le caratteristiche degli acciai sono definite nei disegni col riferimento del grado e tipo di acciaio a secondo di quanto indicato nella normativa EN 10025-4, articolo 4., dove si trovano i riferimenti EN per le corrispondenti caratteristiche chimiche e meccaniche. I tipi di acciaio sono: S275M, S355M, S420M, S460M, S275ML, S355ML, S420ML e S460ML.
- (3) Acciai di grado superiore a S460ML possono essere accettati previo accordo specifico con il Committente.
- (4) La scelta del grado e tipo di acciaio corrisponde al progettista, che in base ai bisogni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

strutturali e ambientali può approvare variazioni.

- (5) In ogni caso gli acciai strutturali devono garantire i requisiti richiesti dalla [normativa EN 10025 parte 4](#). Il progettista definirà prove aggiuntive nel senso ortogonale alla direzione di laminazione dove sia necessario, considerando le particolari sollecitazioni e condizioni ambientali del singolo elemento di lamiera.
- (6) Le dimensioni e le relative tolleranze delle lamiere devono essere in accordo con la norma UNI EN 10029 ed ampliate come segue per quanto riguarda le tolleranze di spessore.
- a) le lamiere devono essere fornite con una tolleranza globale in spessore di Classe C;
 - b) le lamiere devono essere fornite con una tolleranza in planarità di Classe S.
- (7) [La UNI EN 10025](#) deve essere ampliata come segue per "Finitura Superficiale":
- a) Lamiere laminate a caldo e larghi piatti devono essere considerati prodotti di Classe B, sub-classe 3 della UNI EN 10163;
 - b) Sezioni (non chiuse), piatti e barre a sezione circolare e quadrata:
 - (i) la riparazione per molatura non deve ridurre localmente lo spessore né per più di 3 mm, né per più del 4% dello spessore minimo;
 - (ii) la riparazione per saldatura non deve essere eseguita senza previo consenso della Direzione Lavori.
- (8) [La UNI EN 10025](#) deve essere ampliata come segue per quanto riguarda le attività di ispezione da parte della Direzione Lavori:
 La Direzione Lavori e/o il Committente [potranno eseguire ispezioni concordate e dovranno ricevere](#) copie dei certificati dei produttori che forniscano dettagliate informazioni sulle verifiche specifiche cui i materiali ordinati sono stati sottoposti, nonché notizie dettagliate sulla loro composizione chimica, proprietà meccaniche ed altre prove richieste.
- (9) I requisiti relativi ai processi di fabbricazione dell'acciaio devono essere integrati e modificati come segue:
- La desolfurazione dell'acciaio e la modifica di forma dei solfuri devono essere realizzate mediante iniezione di Ca-Si (impianti CAB) o procedura equivalente.
- (10) [La UNI EN 10025](#) deve essere modificata come segue per quanto riguarda l'analisi di colata. La composizione chimica deve essere analizzata su ogni colata, registrando tutti gli elementi richiesti, ivi compreso il Ca (calcio).
 Il contenuto di idrogeno deve rispettare il seguente limite:
- $$H \leq 6 \text{ ppm}$$
- (11) L'analisi chimica sul prodotto, da eseguirsi su lamiere provenienti da ciascuna colata, deve

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

rispettare i limiti di seguito riportati (% in peso):

Al	0,020 – 0,050
S	0,0050 max
P	0,0200 max
N	0,0070 max
B	< 0,0005

(12) Controlli metallografici devono essere effettuati con una frequenza da concordarsi con la Direzione Lavori. Devono essere effettuati esami microscopici e macroscopici sulle lamiere per controllare:

- Inclusioni non metalliche in prossimità della superficie, a $\frac{1}{4}$ di spessore e a metà spessore;
- Strutture in prossimità della superficie, a $\frac{1}{4}$ di spessore e a metà spessore;
- Dimensione dei grani ferritici in prossimità della superficie, a $\frac{1}{4}$ di spessore e a metà spessore, secondo [EN ISO 3887](#).

I criteri di accettazione dei suddetti esami devono essere concordati con la Direzione Lavori.

(13) [La UNI EN 10025](#) deve essere integrata come segue per quanto riguarda il Controllo Ultrasonoro:

- a) tutte le lamiere e i larghi piatti devono essere forniti una volta verificati agli ultrasuoni e rispondenti al grado S3/E4 secondo la UNI EN 10160;
- b) il Contraente Generale deve svolgere ogni indagine necessaria ad assicurare che acciai contenenti laminazioni o altri difetti non siano inclusi nel materiale utilizzato;
- c) qualora la sabbiatura, propedeutica al trattamento protettivo anti-corrosione, metta in evidenza eventuali difetti superficiali sfuggiti a controlli precedenti, essi devono essere molati in accordo ai paragrafi da 16.1 a 20.4 delle presenti Specifiche di Costruzione o, in alternativa, il materiale deve essere sostituito a spese del Contraente Generale.
- d) La Qualifica degli operatori per le prove ad ultrasuoni deve essere approvata dalla Direzione Lavori.
- e) Le prove automatizzate devono essere approvate dalla Direzione Lavori e successivamente verificate, mediante controlli manuali, ad una frequenza concordata.

(14) [La UNI EN 10025](#) deve essere integrata come segue per quanto riguarda la marcatura:

- a) ogni lamiera, largo piatto, piatto e sezione (fatta eccezione per le sezioni cave) deve essere marcato per permettere la chiara identificazione della sua provenienza e del suo grado. [La procedure di identificazione deve essere sottoposta all'approvazione](#)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

della Direzione Lavori

- b) il Contraente Generale deve mantenere un sistema di identificazione, **sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori**, per i materiali usati nella fabbricazione, in modo tale che sia possibile rintracciare la provenienza di tutto il materiale, anche nei componenti finiti.
- (15) Lamiere di acciaio per elementi d'irrigidimento (canalette) dell'impalcato devono essere di qualità idonea per subire piegatura a freddo fino al raggio di curvatura richiesto, senza sviluppo di cricche o strappi.
- (16) Per eventuali lavorazioni a caldo non si deve superare nel metallo, anche localmente, la temperatura di 580 °C.

2.2 Acciaio per rivetti

Le barre di acciaio destinate alla fabbricazione di rivetti devono soddisfare la [EN 1090-2](#).

2.3 Acciaio per connettori a taglio

L'acciaio per connettori a taglio (pioli "Nelson") deve avere una tensione di snervamento non inferiore a 385 N/mm² e una tensione di rottura a trazione di almeno 495 N/mm². Acciai per altri tipi di connettori a taglio devono ottemperare alla norma UNI EN 10025.

- (1) I connettori a taglio devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 13918. La loro composizione chimica deve essere in accordo con la norma UNI EN 10025.
- (2) Barre d'acciaio ed elementi forgiati per la fabbricazione dei connettori a taglio devono essere di classe 817M40 e devono soddisfare le norme UNI EN 10083, UNI EN 10084, UNI EN 10085, UNI EN 10087, UNI EN 10088, UNI EN 10250 Parte 4, UNI EN 10277 Parti 1, 2, 3 e 5, UNI EN 10278 o BS PD 970 :2001, ove appropriate e secondo la qualità dell'acciaio.
- (3) L'acciaio per connettori a taglio deve essere consegnato unitamente ad un "Rapporto di Ispezione", in accordo con la UNI EN 10021 e deve essere marcato per garantire la sua identificazione univoca.

2.4 Bulloni, viti, dadi e rosette

- (1) Se non diversamente indicato sui disegni i bulloni, viti e dadi devono essere zincati a caldo (hot-galvanized). E' possibile l'utilizzo di altri trattamenti protettivi quali il Dracromet® o il Greenkote® qualora siano utilizzati bulloni di tipologia HRC.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (2) Bulloni, viti e dadi ad alta resistenza ad attrito (HSFG) devono essere conformi alla UNI EN 14399 a seconda della tipologia (HR UNI EN 14399-3, HV UNI EN 14399-4, HRC UNI EN 14399-10), della classe di resistenza e classe K richiesta a progetto.
- (3) Bulloni non precaricati di classe di resistenza 8.8 devono essere conformi alla UNI EN 15048 e qualora richiesto dal progetto muniti di dispositivi antisvitamento o altri mezzi meccanici di bloccaggio.
- (4) Bulloni, viti, dadi e rosette devono possedere i relativi certificati di qualità di tipo 3.1 in accordo con la UNI EN 10204.
- (5) Tutte le parti costitutive dei bulloni devono essere marcate in accordo con le seguenti normative: UNI EN 20898, UNI EN 14399 e UNI EN 15048.
- (1) Le barre filettate per il collegamento dei conci di torre devono essere di grado 8.8 in accordo con la UNI EN ISO 898 Parti 1 o fabbricati in modo conforme alla EN 10025-2,3,4 e aventi dimensioni indicative pari a M100x1600 mm.
- (6) Qualora richiesto test sui bulloni possono essere richiesti in accordo con in accordo con le seguenti normative: UNI EN 20898, UNI EN 14399 e UNI EN 15048.

2.5 Materiali di consumo per saldature

- (1) I materiali di consumo usati nelle saldature ad arco per classi di acciaio compatibili con le [EN ISO 14341](#), per classi inferiori a 460, e UNI EN 12535, per classi uguali o superiori a 460, devono essere conformi alla norma UNI EN 1011 Parti 1 e 2. I materiali di consumo utilizzati per saldature per fusione di getti d'acciaio devono essere in accordo con la [EN 1011/8](#). I materiali di consumo utilizzati per saldature ad arco di acciai inossidabili austenitici devono conformarsi alla UNI EN 12072.
- (2) I materiali di consumo e le procedure di saldatura utilizzate devono essere tali per cui le proprietà meccaniche del metallo fuso di deposito non risultino inferiori al rispettivo valore massimo presentato dal metallo base.
- (3) I certificati del produttore riguardanti tutti i materiali di consumo per saldature devono essere resi disponibili alla Direzione Lavori non più tardi di due giorni dopo la consegna dei materiali stessi.

2.6 Perni in acciaio laminato

I perni provenienti da acciaio laminato, inclusi quelli realizzati a partire da prodotto piano, devono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

soddisfare le norme UNI EN 10277 Parti 1, 2, 3 e 5 o UNI EN 10087 per barre da lavorazione plastica, e UNI EN 10025 Gradi S275 o S355, secondo quanto richiesto dalla specifica applicazione.

2.7 Getti in acciaio e perni in fusione di acciaio

I materiali per getti in acciaio devono rispondere ai requisiti prescritti dai paragrafi ad essi pertinenti, riportati nel documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione", o come altrimenti specificato.

I getti in acciaio fuso al carbonio-manganese devono, in generale, essere conformi alla [BS-3100 EN 10293](#).

I getti in acciaio fuso per i perni delle cerniere di cinematismi principali (quali ad esempio respingenti fluidodinamici) devono conformarsi ai requisiti [della EN 10293](#).

2.8 Prodotti fucinati in acciaio e perni in acciaio fucinato

I prodotti fucinati in acciaio e i perni in acciaio fucinati devono essere conformi alla norma UNI EN 10250 Parti 1 e 2.

2.9 Acciaio inossidabile

- (1) (a) Nastri e lamiere di acciaio inossidabile devono rispondere ai requisiti prescritti dalla UNI EN 10088 Parti 1 e 2.
- (b) Le lamiere e barre di acciaio inossidabile devono rispondere alle tolleranze dimensionali definite nella UNI EN 10048 e nella UNI EN 10029.
- (2) (a) I bulloni e dadi in acciaio inossidabile devono rispondere ai requisiti della UNI EN ISO 3506.
- (b) Le rosette in acciaio inossidabile devono rispondere ai requisiti della [EC 1-2008 UNI EN ISO 887-EN 14399](#)
- (3) Le superfici esterne dei nastri devono essere ricoperte da un film protettivo in PVC nero da 120 µm di spessore, incollato con adesivi a base di gomma.
Il film protettivo non deve essere rimosso finché non sono completati tutti i lavori sulla struttura, nelle zone limitrofe.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.9.1 Tubi in acciaio inossidabile

I tubi in acciaio inossidabile devono avere dimensioni, tolleranze e masse convenzionali per unità di lunghezza in accordo con la UNI EN ISO 1127:1998. Le condizioni tecniche di consegna devono essere in accordo con la [EN 10296-2](#).

2.9.2 Acciaio inossidabile preverniciato o rivestito

- (1) Acciai inossidabili preverniciati di tipo X5CrNi18-10 o X5CrNiMo17-12-2 secondo la UNI EN 10088, spessore da 0,4 mm a 1,2 mm, devono essere rivestiti con uno strato di PVDF (fluoruro di polivinilidene) spesso 20 µm su una mano di fondo. Lo spessore totale del rivestimento deve essere 25 µm +/- 2 µm. La superficie posteriore deve essere rivestita con una mano di fondo di spessore minimo 8 µm.
- (2) Proprietà del rivestimento:
 - Gloss speculare (60°) 25/35G
Prova secondo ECCA T2
 - Durezza matita F/H
Prova secondo [ISO 15184](#) e [EN 1090-2](#)
 - Adesione (prova "quadrettatura") OK 100/100
Prova secondo [EN ISO 2409](#)
- (3) Formabilità:
 - Piegatura a 180° con raggio minimo di piega 0-1T (spessore del substrato) Nessuna cricca, nessuno sfaldamento
Prova secondo ECCA T 7
 - Prova di imbutitura Erichsen, 8mm Nessuna cricca, nessuno sfaldamento
Prova secondo UNI EN ISO 1520
 - Resistenza a impatto inverso Nessuna cricca, nessuno sfaldamento
Prova secondo ECCA T5, Φ 20 mm, 10J
- (4) Resistenza all'ambiente e agli agenti aggressivi:
 - Resistenza UV. (Ciclo: 4 h di esposizione UVB a 60°C + 4h al 100% di umidità relativa a 40°) ΔE (unità CELAB) < 1,0 dopo 1000 h
Prova secondo ECCA T10
 - Resistenza all'umidità continua > 3.500 h, per substrato in X5CrNi18-10,
Prova secondo UNI EN ISO 6270

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Resistenza alla nebbia salina > 4.000 h, per substrato in X5CrNiMo17- 12-2
 Prova secondo UNI EN ISO 7253
- (5) Reazione al fuoco Classe 0 (non combustibile)
 Classificazione secondo DM del 26/06/84

2.10 Funi per barriere di sicurezza ed accessori

Materiali per barriere di sicurezza ed elementi accessori devono rispondere ai requisiti prescritti nei relativi paragrafi del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione”, delle Specifiche di Costruzione.

2.11 Lubrificanti per filettature di dadi per bulloni ‘HSFG’

I lubrificanti per filettature di dadi per bulloni ad alta resistenza ad attrito (HSFG) devono essere in accordo con la UNI EN 14399.

2.12 Vernici per carpenteria metallica

- (1) Le vernici utilizzate per la carpenteria metallica devono garantire una prestazione in termini di resistenza alla corrosione uguale o superiore ai riferimenti riportati nel paragrafo 20.4.
- (2) Per quanto concerne questioni di salute, sicurezza ed impatto ambientale durante la costruzione, l’uso e la manutenzione della struttura, la vernice deve essere soggetta alle seguenti restrizioni:
 - a) contenuto VOC (“Volatile Organic Compound”, composti organici volatili) < 340 g/l;
 - b) le vernici non devono contenere metalli pesanti (Pb, Cd, Cr^{VI}) oppure, se non intenzionalmente aggiunti, è permessa eccezionalmente la presenza di Cr^{VI}, purché in quantitativi < 1000 ppm, soltanto negli ‘etch primer’ (mano di fondo) e ‘sealer’ (sigillante) da applicare sui rivestimenti di zinco o alluminio termospruzzato;
 - c) altre sostanze pericolose possono essere presenti solo se non esistono alternative tecniche accettabili, a giudizio del Committente.
- (3) Le vernici saranno fornite in contenitori sigillati. Ogni contenitore deve essere marcato sul lato con le seguenti indicazioni:
 - a) nome del produttore,
 - b) numero di riferimento del produttore,
 - c) campo di utilizzo, tipi di pigmento e leganti,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- d) numero del lotto, data di produzione, data di scadenza e 'pot life' (tempo di utilizzo dopo miscelazione),
 - e) colore, brillantezza, tempo di essiccazione e punto di infiammabilità ('flash point').
- (4) Requisiti specifici riguardanti le metodologie di trattamento protettivo sono riportati nei paragrafi da 16.1 a 20.4 inclusi.

3 Documentazione minima richiesta e informazioni preliminari

3.1 Acciai

- (1) Tutti i materiali destinati alle strutture principali (impalcati, torri, parti in carpenteria di selle e ancoraggi ecc.) devono essere consegnati con allegato il Verbale di Collaudo conforme alla UNI EN 10204 [tipo 3.1](#). Esso deve riportare, oltre al tipo di processo produttivo utilizzato, le caratteristiche del materiale in termini di quantità, qualità, composizione chimica, caratteristiche meccaniche specificate, marcatura, ecc..
- (2) Per tutte le consegne di materiale deve essere redatto un Rapporto di Ricevimento che identifichi senza ambiguità il lotto ispezionato, il grado e l'esito dell'ispezione (approvato/rifiutato) ecc.
- (3) I Verbale di Collaudo ed i Rapporti di Ricevimento devono essere forniti alla Direzione Lavori.
- (4) Tutto l'acciaio inossidabile deve essere consegnato con un certificato di acciaieria riportante i risultati delle prove in termini di proprietà meccaniche e composizione chimica, come specificato nella UNI EN 10088 Parti 1, 2 e 3.

3.2 Ingegneria di officina e produzione

- (1) Il Contraente Generale deve preparare e fornire i disegni di officina in accordo a quanto richiesto nel documento GCG.F.05.02 "Elaborati progettuali". Nessuna parte della costruzione della struttura deve essere eseguita finché i relativi disegni non siano approvati.
- (2) Tutti i requisiti concernenti le predisposizioni per fissaggi di elementi secondari e accessori, le aperture/asole, gli accessi o altre predisposizioni nella carpenteria metallica devono essere approvati in anticipo ed inclusi nei disegni di officina. Questi devono comprendere in particolare tutte le predisposizioni per gli impianti tecnologici (elettrici, meccanici, ecc...).
- (3) I disegni di officina preparati dal Contraente Generale devono comprendere anche adeguate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

informazioni e riferimenti ai sistemi protettivi previsti per ogni singolo componente, con riferimento a quanto previsto ai paragrafi da 16.1 a 20.4 del presente documento.

3.3 Consegna della carpenteria metallica

- (1) Per le strutture fabbricate fuori dai cantieri devono essere forniti alla Direzione Lavori le seguenti informazioni aggiuntive:
 - a) date di arrivo previste e reali,
 - b) nome dei trasportatori,
 - c) duplicati delle polizze di carico e lista degli imballaggi per trasporti via mare,
 - d) duplicati delle note di consegna e lista indicante la marcatura ed il peso di ogni componente trasportato via terra.
- (2) Le informazioni riguardanti la data di arrivo prevista ed il nome dei trasportatori devono essere comunicate alla Direzione Lavori almeno 14 giorni prima della data prevista; le altre informazioni devono essere comunicate alla Direzione Lavori entro i 3 giorni successivi alla consegna del materiale in cantiere.

3.4 Metodi di montaggio delle carpenterie metalliche

Gli elaborati del Progetto Definitivo ed Esecutivo relativi al montaggio delle strutture in carpenteria metallica, faranno riferimento specifico [alla normativa EN 1090-2](#). Tali elaborati dovranno essere resi disponibili entro un tempo da concordare con la Direzione Lavori e/o il Committente, dall'inizio effettivo delle operazioni di montaggio.

3.5 Procedure di montaggio della struttura metallica

Questo capitolo descrive le linee guida per il montaggio delle strutture metalliche dell'impalcato e delle torri. La loro fabbricazione e il relativo montaggio deve essere fatto in accordo con le specifiche generali e con i documenti esecutivi di progetto, includendo i tempi di ormeggio e i requisiti per le autorità marittime. Le strutture temporanee avranno un trattamento protettivo ridotto. I documenti che devono essere inclusi nel progetto esecutivo sono:

- (a) Linee guida (design basis) per la progettazione del montaggio. Questo documento deve essere preparato dal progettista, in accordo con il Committente Generale, deve definire la sequenza di montaggio generale, mostrare le localizzazioni delle contromonte, le linee guida per la progettazione delle strutture temporanee, le linee guida per la verifica delle strutture

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

permanenti per le sollecitazioni causate dalle strutture temporanee, infine considerare le modalità di calcolo degli effetti aerodinamici della struttura in ogni fase di montaggio. Questo documento deve essere sottomesso nella prima fase della progettazione esecutiva.

(b) Procedura di montaggio. Esso deve essere sviluppato dal Contraente Generale rispettando le linee di progetto per il metodo di montaggio. Il documento deve descrivere le principali attrezzature e strutture temporanee. Identificare e rendere applicabili tutti i requisiti per la sicurezza aggiornati con le più recenti norme. Per tutte le fasi critiche del montaggio la procedura deve identificare tutti i punti di contatto e i carichi a cui la struttura permanente è soggetta. Il trasporto e il programma di montaggio devono essere esaminati e spiegati, includendo le eventuali limitazioni che potrebbero essere causate da vento e pioggia, devono essere considerati nel programma i periodi di non attività dovuti alle condizioni climatiche. Questo documento dovrebbe essere sottomesso prima della redazione del progetto esecutivo.

(c) Procedura di fabbricazione. Il documento spiega come il Contraente Generale intende procedere con la costruzione, la movimentazione e il trasporto della struttura metallica alle aree di stoccaggio temporanee. Saranno indicati il programma di produzione e le aree di lavoro necessarie specificando gli accessi alle aree di stoccaggio e le relative modalità esecutive.

Particolare attenzione sarà data agli accoppiamenti fra i conci, alle tolleranze di fabbricazione. La procedura contemplerà le modalità per l'installazione degli impianti.

(d) Verifica delle strutture permanenti : non sono accettate deformazioni plastiche. Le strutture temporanee collegate alle parti esterne di quelle definitive saranno rimosse senza comportare alcun effetto sulla durabilità della struttura considerando anche l'analisi a fatica.

Documenti che devono essere inviati nella fase di costruzione.

(a) Progettazione delle strutture provvisorie: devono essere sviluppate in accordo con i punti precedenti, considerando e usando gli Eurocodici e altri codici per aspetti di dettaglio.

(b) Una dettagliata procedura di produzione deve essere sviluppata dal produttore della carpenteria metallica. Essa deve contenere una descrizione degli stabilimenti, le attrezzature per la movimentazione delle parti metalliche, una spiegazione dettagliata dell'assieme delle singole parti e un programma di produzione. Nei disegni d'officina dovranno essere riportate le informazioni legate al montaggio della struttura.

(c) Una dettagliata procedura di montaggio deve essere sviluppata dal produttore della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

carpenteria metallica. Essa deve contenere i mezzi utilizzati in cantiere, le informazioni legate all'illuminazione necessaria, la descrizione degli accessi, la progettazione delle strutture temporanee, la verifica del valore dei carichi da considerare per il controllo delle strutture definitive.

La sequenza di montaggio sarà effettuata passo-passo; dovranno essere considerati il sollevamento dei conci, le connessioni delle strutture temporanee con le definitive, le barriere frangivento, le connessioni fra i conci dell'impalcato e delle torri .

Saranno predisposte procedure per il controllo degli accessi e per la gestione delle emergenze.

- (d) Verifica delle strutture definitive. Prima dell'inizio dei disegni d'officina, il progettista deve rilasciare relazioni di calcolo riguardanti la verifica delle strutture permanenti congruenti con le metodologie di montaggio.

Documentazione che deve sottomessa prima della preparazione delle attrezzature in cantiere:

- (a) Manuale operativo: per tutti gli equipaggiamenti speciali, il costruttore della carpenteria metallica deve sottomettere un manuale operativo, che dovrà includere una descrizione dell'attrezzatura, la sequenza di montaggio, la procedura di smontaggio.

Il manuale operative contiene una scheda per il check list di controllo della corretta esecuzione.

- (b) Report di collaudo, con relativo form. Prima dell'inizio delle attività di montaggio della struttura, per tutte le attrezzature speciali di sollevamento (gru, etc..) è necessario che risorse specialistiche (commissioning) controllino le attrezzature in questione e diano il consenso per l'effettivo uso. Ulteriori test e certificazioni possono essere implementate in accordo con eventuali altri regolamenti.

- (c) Test di carico, con relativi form. Tutte le attrezzature speciali per il sollevamento dovranno essere conformi a prove di carico. Il primo sollevamento può essere considerato come un test di carico se supervisionato e controllato da persone qualificate. Una procedura per le prove di carico deve essere sottomessa e approvata dalla Direzione Lavori. Ulteriori test e certificazioni possono essere implementate in accordo con eventuali altri regolamenti.

3.6 Certificati del saldatore

- (1) Certificati vistati da una Autorità Ispettiva approvata dalla Direzione Lavori e/o dal Committente devono essere forniti alla Direzione Lavori stessa per garantire che ogni saldatore sia stato giudicato idoneo secondo la UNI EN 287 Parte 1. Detta idoneità deve

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essere relativa alle categorie di saldatura che egli sarà chiamato ad eseguire.

- (2) I Certificati del saldatore devono essere forniti prima dell'inizio della fabbricazione della carpenteria metallica.

3.7 Procedure di saldatura

- (1) Per le saldature il Piano di Qualità deve ottemperare ai requisiti della [UNI EN 14731](#).
- (2) I seguenti documenti devono essere sottoposti alla Direzione Lavori:
 - a) Procedure di saldatura in accordo con la [UNI EN 15614](#) per ogni tipo e dimensione di saldatura diverso da quelli indicati in Tabella 4;
 - b) rapporto di qualificazione delle procedure di saldatura vistate da una Autorità Ispettiva, approvata dal Committente o documentazione che dimostri, nel caso particolare di saldatura per getti di acciaio, che il procedimento [della UNI EN 1011-8](#);
 - c) Documentazione delle prove di qualifica, come sancito nel paragrafo 4.6, se le qualificazioni delle procedure sono richieste dal paragrafo 4.1 capoverso (1).
- (3) Le specifiche delle procedure per le saldature permanenti e temporanee (WPS) devono essere fornite, approvate a seguito della qualificazione di cui al successivo cap. 4, alla Direzione Lavori contemporaneamente alle certificazioni del saldatore prima dell'inizio della fabbricazione della carpenteria metallica.

Tabella 2 - Saldature per cui non è richiesta la fornitura preventiva della procedura

Tipo di saldatura	Dimensione della saldatura
Saldatura d'angolo	Gola del cordone non superiore a 4 mm
Saldatura di testa	Spessore della parte più sottile da saldare non superiore a 4 mm

3.8 Procedure di saldatura di pioli

- (1) Devono essere forniti alla Direzione Lavori i seguenti elementi relativi alle procedure proposte di saldatura di pioli, in accordo con la [EN 1090-2](#).
 - a) rapporto di qualificazione delle procedure di saldatura vistato da una Autorità Ispettiva, approvata dalla Direzione Lavori e/o dal Committente,
- (2) Dette informazioni devono essere messe a disposizione della Direzione Lavori prima dell'inizio della fabbricazione della carpenteria metallica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (3) Taglio di fiamma e tranciatura in accordo alla EN 1090-2 e la qualità delle superfici tagliate devono essere in accordo con EN ISO 9013.

3.9 Particolari su fori di sfiato per zincatura

Informazioni sul metodo di chiusura dei fori di sfiato richiesti per zincare per immersione a caldo le sezioni cave o gli scotolati devono essere sottoposte alla Direzione Lavori-prima dell'inizio della fabbricazione della carpenteria metallica.

3.10 Prove non distruttive

Informazioni di dettaglio sui metodi proposti per eseguire prove non distruttive sulle saldature devono essere fornite alla Direzione Lavori prima dell'inizio delle prove stesse.

3.11 Autorità Ispettiva e consulenti alle prove

- (1) L'Autorità Ispettiva proposta dal Contraente Generale per vistare i certificati del saldatore ed i resoconti dei test di qualificazione delle procedure di saldatura, deve essere sottoposta ad approvazione del Committente prima dell'inizio dei test stessi oppure, se i test di qualificazione non sono richiesti, nel momento in cui vengono consegnati i certificati del saldatore.
- (2) Il nome del Consulente alle prove proposto, definito al capitolo 0, deve essere sottoposto ad approvazione del Committente prima dell'inizio dei test.
- (3) L'Autorità Ispettiva cui si riferisce il precedente capoverso (1) deve essere accreditata da un organismo nazionale o internazionale di accreditamento riconosciuto.

3.12 Sistemi protettivi e Vernici

Sui sistemi protettivi proposti dal Contraente Generale e sui relativi prodotti previsti, devono essere sottoposte al Committente le seguenti informazioni di dettaglio:

- a) nome del produttore,
- b) duplicati delle schede-prodotto del produttore con le temperature, umidità ed altre condizioni alle quali la vernice può essere applicata sia in officina che in cantiere,
- c) specifiche di prodotto del produttore e relative informazioni tecniche,
- d) qualifica dei sistemi protettivi e prestazioni anti-corrosione, in accordo con le procedure

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- di prova ed i requisiti riportati nel capitolo (3) delle presenti specifiche di costruzione,
- e) scheda-prodotto sulla sicurezza del materiale.

4 Qualificazioni delle procedure

4.1 Saldatura

- (1) Le qualificazioni delle procedure per saldatura devono essere realizzate in presenza di una Autorità Ispettiva approvata dal Committente.
- (2) Qualora le qualificazioni delle procedure di saldatura, come richiesto dal paragrafo 3.7, o le procedure proposte per saldatura di pioli d'acciaio, taglio di fiamma o tranciatura in accordo con la [EN 1090-2](#), fornite come stabilito nel paragrafo 3.8, siano giudicate dalla Direzione Lavori inadeguate perché non rispondenti ai requisiti stabiliti nel Contratto, deve essere eseguita una nuova prova procedurale come sancito nel presente paragrafo.
- (3)
 - (a) Prima di iniziare la fabbricazione, il Contraente Generale deve sottoporre alla Direzione Lavori le specifiche delle procedure di saldatura (WPS) per tutte le saldature da eseguirsi in officina ed in cantiere, in accordo con le [UNI EN 3834](#) e [UNI EN 15614 Parti 1 e 2](#). Esse devono anche comprendere informazioni sulle tolleranze accettabili nell'accoppiamento e nei parametri di saldatura.
 - (b) Prima di iniziare la fabbricazione, devono essere effettuate qualificazioni delle procedure di saldatura in accordo con la [UNI EN 15614](#).
 - (c) Al ricevimento delle specifiche delle procedure di saldatura (WPS) la Direzione Lavori deve fare eseguire delle 'saldature di prova', rappresentative almeno delle seguenti tipologie:
 - i) tutte le saldature di testa trasversali;
 - ii) tutti i giunti a T e a croce,
 - iii) tutti i giunti longitudinali saldati di testa e ad angolo dove almeno una parte abbia uno spessore superiore a 30 mm.
 - (d) [Tutti gli elementi dovranno essere assiemati rispettando le tolleranze riportate a disegno, in modo da evitare che vengano piegati, torti o in altro modo danneggiati. I componenti da saldare devono essere controllati per quanto riguarda la precisione dimensionale e la conformità ai disegni prima di procedere al loro assiemaggio. I pezzi da collegare mediante saldature saranno uniti fra loro mediante mezzi meccanici o utilizzando puntature.](#)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(e) Prima di procedere nelle operazioni di saldatura, tutte le superfici tagliate o lavorate meccanicamente devono essere sottoposte ad esame visivo per verificare l'eventuale presenza di difetti e/o discontinuità nei lembi. La preparazione dei lembi deve essere regolare ed uniforme. Le superfici ed i lembi entro 100 mm rispetto alla saldatura devono essere lisce uniformi e prive di olio, grasso, ruggine, pittura o ogni altro elemento inquinante che potrebbe danneggiare la qualità del giunto. Tutte le superfici devono essere asciutte.

L'assemblaggio di prova deve essere organizzato e saldato in modo da riprodurre in termini di tolleranze sia sulla preparazione/accoppiamento, sia sui parametri di saldatura registrati sulle specifiche delle procedure di saldatura (WPS) fornite in accordo con il paragrafo 3.7 capoverso (1).

(g) Le procedure di prova devono accordarsi con i requisiti prescritti dal paragrafo 15.1.

- (4) Le qualificazioni delle procedure per le saldature dei getti in acciaio devono accordarsi con la [EN 1090-2](#).
- (5) Le qualificazioni delle procedure per le saldature dei pioli devono accordarsi con la [EN 1090-2](#).
- (6) Se in una procedura di saldatura una o più parti da saldare sono rivestite prima della saldatura stessa con una mano di fondo (primer) o con un rivestimento metallico, la stessa mano di fondo o rivestimento metallico deve essere applicata anche al campione prima di effettuare la prova.

4.2 Risultati delle qualificazioni delle procedure

Se una prova per la qualificazione di procedura di saldatura, taglio di fiamma o tranciatura non risponde ai requisiti specifici richiesti per la prova stessa, la causa di inadeguatezza deve essere individuata dal Contraente Generale e le proposte di modifica della procedura stessa devono essere sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori.

Ulteriori prove devono essere eseguite per qualificare la procedura definitiva.

4.3 Approvazione delle procedure per saldatura.

- (1) Una procedura di saldatura–sottoposta alla Direzione Lavori, qualificata secondo quanto stabilito al paragrafo 15.2, vistata dall'Autorità Ispettiva, risulta di fatto approvata.
- (2) Qualora non sia richiesta la qualificazione, una procedura per saldatura–sottoposta nel rispetto dei paragrafi 3.7 e 3.8, risulta di fatto approvata.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.4 Inizio dei processi di saldatura

Le saldature non devono iniziare finché le procedure e il relativo quaderno di saldatura ad esse relative non siano state approvate dalla Direzione Lavori e/o dal Committente.

4.5 Modifiche nelle procedure di saldatura.

Le procedure approvate per saldatura non possono essere modificate finché la modifica non venga esplicitamente autorizzata dalla Direzione Lavori e/o dal Committente. Ulteriori prove devono essere eseguite per dimostrare l'idoneità delle modifiche proposte, ove non diversamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

4.6 Rapporti di qualificazione delle procedure

I rapporti di qualificazione delle procedure di saldatura, taglio di fiamma e tranciatura, corredati dalla relative registrazioni ed acquisizioni di dati, devono essere sottoposti alla Direzione Lavori e/o al Committente per accettazione prima dell'inizio della fabbricazione della carpenteria metallica. La documentazione deve essere redatta nella forma stabilita dalla [EN ISO 15614](#) e deve essere vistata dall'Autorità Ispettiva approvata dal Committente.

4.7 Campioni dei materiali da sottoporre ad approvazione

- (1) Un campione di lamiera d'acciaio sabbiata deve essere sottoposti alla Direzione Lavori per approvazione prima dell'avvio della fase di sabbiatura stessa. Il campione deve avere dimensioni 150 mm x 150 mm x 6 mm e deve essere sigillato in un involucro trasparente e incolore. Il grado dell'acciaio e il metodo di sabbiatura devono essere rappresentativi di quelli che verranno utilizzati nel lavoro definitivo.
- (2) Due campioni di lamierino di stagno verniciati per ogni tipo di sistema di verniciatura devono essere forniti alla Direzione Lavori almeno prima dell'inizio della verniciatura stessa. Ogni lamierino deve avere dimensioni 150 mm x 75 mm x 1 mm e deve avere bordi smussati e raggi di curvatura d'angolo di 10 mm. Detti lamierini devono essere puliti mediante spazzolatura e verniciati su una faccia con il sistema di verniciatura prescelto, in maniera tale che ogni strato sia arretrato rispetto allo strato sottostante in strisce uguali. Il grado di lucentezza dello strato di finitura deve essere concordato con la Direzione Lavori.
- (3) Campioni di ogni tipo di dado, bullone, rosetta, piolo e rivetto devono essere forniti entro 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

giorni dalla consegna del materiale in cantiere.

4.8 Prove di verniciatura

- (1) Una prova di verniciatura deve essere effettuata per ogni sistema di verniciatura che verrà applicato su aree superiori a 100 m², per dimostrare che il materiale proposto e i metodi di applicazione producono una superficie pitturata confacente con i requisiti richiesti.
- (2) Prove di verniciatura devono essere eseguite al vero nei luoghi ove verrà verniciata la struttura permanente, ed utilizzando gli stessi operatori e gli stessi equipaggiamenti che verranno utilizzati nell'opera.
- (3) Le prove di verniciatura devono essere effettuate su acciaio sabbiato.
- (4) Le procedure relative alle prove di verniciatura devono essere sottoposte alla Direzione Lavori prima dell'inizio delle prove stesse.

4.9 Risultati delle prove di verniciatura

Se la superficie verniciata prodotta in una prova di verniciatura non risponde ai requisiti richiesti, le cause della non conformità devono essere individuate dal Contraente Generale ed i dettagli relativi alle modifiche e alle azioni correttive proposte devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente.

Variazioni proposte nella composizione delle vernici, che non siano limitate ad aggiustamenti non sostanziali nella percentuale di solvente, devono essere realizzate nel luogo di produzione della vernice, prima della prova finale di verniciatura e prima che il primo lotto di vernice sia consegnato per la posa in opera.

4.10 Inizio della verniciatura

La fase di verniciatura non deve iniziare finché la superficie verniciata ottenuta nelle relative prove non sia giudicata conforme dalla Direzione Lavori ai requisiti prescritti.

4.11 Variazioni nei materiali e nei metodi di applicazione della vernice

I materiali e i metodi di applicazione usati in una prova di verniciatura conforme ai requisiti richiesti non devono essere modificati se non previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori e/o del Committente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5 Movimentazione, trasporto e stoccaggio dei materiali

5.1 Movimentazione e trasporto della carpenteria metallica

- (1) Elementi strutturali e manufatti devono essere maneggiati, trasportati e conservati in modo tale da non causare danni permanenti a nessuno di essi.
- (2) I metodi di sollevamento e movimentazione devono essere tali da evitare ogni danno ai rivestimenti protettivi. Eventuali danni che dovessero verificarsi devono essere riparati in accordo con i paragrafi da 16.1 a 20.4 inclusi.
- (3) Ove necessario, imbracature speciali, punti di sollevamento, ecc. devono essere utilizzati per la movimentazione, il carico e lo scarico sul posto di fabbricazione, nonché durante il trasporto e/o in cantiere. Supporti speciali, imballaggi e legature con corde devono essere utilizzati durante il trasporto su veicoli, camion e navi per prevenire ogni strisciamento. Componenti di piccole dimensioni devono ricevere un trattamento particolare per quanto riguarda la movimentazione e lo stoccaggio.
- (4) Per la movimentazione e il trasporto di acciaio inossidabile non si devono utilizzare paranchi di sollevamento in acciaio al carbonio, nonché catene, ganci e ramponi. Inoltre l'uso di materiali isolanti, o l'uso di ventose, eviterà la contaminazione superficiale causata dall'acciaio al carbonio. Le forche dei carrelli di sollevamento devono anch'esse essere protette. Il contatto con composti chimici indesiderati contenenti oli e grassi, che potrebbero macchiare alcune finiture, deve essere evitato. Ogni precauzione necessaria alla protezione dei pezzi finiti durante il trasporto deve essere osservata scrupolosamente.

5.2 Stoccaggio della carpenteria metallica

Lo stoccaggio della carpenteria metallica verrà eseguito in conformità alle prescrizioni di cui al paragrafo 17.7

5.3 Stoccaggio delle vernici

Lo stoccaggio delle vernici e dei materiali associati verrà eseguito in conformità alle prescrizioni di cui al paragrafo 17.4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Fabbricazione della carpenteria metallica

6.1 Esecuzione (escluse saldature)

(1) Generalità

- a) l'esecuzione, ad eccezione delle saldature, deve accordarsi ai requisiti imposti dalla [EN 1090-2](#).
- b) Tutte le parti di un assemblaggio devono adattarsi accuratamente l'una all'altra all'interno delle tolleranze specificate dalla [EN 1090-2](#).
- c) Le canalette di irrigidimento devono essere formate secondo il profilo richiesto, con una tolleranza sufficiente ad ottenere un buon adattamento delle stesse alle lamiere dell'impalcato, per assicurare l'integrità della saldatura come specificato nel paragrafo 6.2 capoverso (l).

(2) Preparazione di bordi ed estremità

- a) [Le operazioni di taglio di fiamma dovranno essere in accordo con la EN 1090-2.](#)
- b) [Le operazioni di taglio di fiamma dovranno essere tali](#) da scongiurare la formazione di cricche sulle superfici di taglio di fiamma, di durezza localizzate superiori a 350 HV con riferimento alla UNI EN ISO 6507 Parti 1, 2 e 3 nonché di ogni altro difetto pericoloso sulla struttura definitiva.
- c) Qualora sia prevista l'applicazione di un primer dopo sabbiatura e prima della fabbricazione, esse devono essere applicate al materiale del campione prima delle prove.
- d) [Prima di procedere nelle operazioni di saldatura, tutte le superfici tagliate o lavorate meccanicamente devono essere sottoposte ad esame visivo per verificare l'eventuale presenza di difetti e/o discontinuità nei lembi.](#)

(3) Preparazione delle Superfici

- a) Spigoli esterni
Il trattamento degli spigoli esterni deve accordarsi con [la EN 1090-2](#).
- b) Superfici di contatto per collegamenti bullonati HSFG
 - i) Le superfici di contatto per le giunzioni da realizzarsi "in situ" devono essere sabbiate a secco e sottoposte a metallizzazione termica a spruzzo (metal spraying) di alluminio, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2).
 - ii) Superfici di contatto per giunzioni da realizzarsi "in situ" devono essere sabbiate a secco e rivestite [con una mano di zinco inorganico \(IOZ\) che garantisca un coefficiente](#)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di attrito in accordo con le Specifiche di progetto ed in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2)(c) o, in alternativa, in accordo con la (i) sopra riportata.

(4) Bulloni, dadi e rosette ad alta resistenza, per unioni ad attrito

a) Bulloni, dadi e rosette HSFG (High Strength Friction Grip)

Devono essere in accordo con le normative UNI EN 14399 e UNI EN 15048 conformi ai requisiti progettuali (classe K, grado di resistenza,...).

Il metodo di serraggio e di accoppiamento fra le parti costituenti il giunto devono essere in accordo con la UNI EN 1090-2 (sezione 8).

(5) Trattamenti protettivi

(i) Tutti gli elementi relativi a collegamenti bullonati, realizzati con acciai aventi tensione di rottura nominale minima a trazione inferiore a 100 kg/mm² (in accordo con la EN 14399) diversi da quelli fabbricati in accordo a specifici requisiti riportati nel documento GCG.G.03.03 "Sistema di sospensione", devono essere dotati di un rivestimento di zinco conforme ai requisiti della UNI EN ISO 1461.

(ii) In alternativa, dadi per i bulloni di cui sopra possono essere forniti in accordo con i requisiti della EN 15773.

(iii) Rosette con indicatore di carico devono essere fornite in accordo con i requisiti imposti dalla EN 15773.

(iv) Tutte le altre barre, bulloni, dadi e rosette devono essere forniti leggermente oliati e protetti da adeguato imballaggio.

6.2 Saldature

6.2.1 Acciai strutturali

Il Contraente Generale deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente le procedure e il quaderno di saldatura per la saldatura della carpenteria metallica.

(a) Le saldature ad arco devono accordarsi ai requisiti della UNI EN 1011 Parti 1 e 2, ad eccezione di quanto specificato ed emendato in questo paragrafo.

(b) Non sono permesse saldature sotto elettroscoria.

(c) Le procedure di saldatura da realizzarsi sia in officina sia in cantiere devono essere quelle scritte ed approvate in base alle prove, in accordo con il capitolo 4. Nessuno scostamento dalla procedura approvata o dai dettagli riportati nei Disegni deve essere adottato se non previa la preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (d) L'assemblaggio e l'allineamento dei lembi alla radice dei giunti saldati di testa e l'assemblaggio delle saldature d'angolo devono essere conformi alle descrizioni riportate sui fogli di procedura approvati, ma non devono eccedere le raccomandazioni date nella UNI EN 1011 Parte 2.

Le puntature verranno realizzate mediante procedimento filo animato metalcored. La lunghezza del tratto puntato, in generale, non deve essere inferiore a quattro volte lo spessore dell'elemento più spesso, e comunque mai inferiore a 100 mm e con una gola di 5 mm per un acciaio S355 o superiore. Puntature provvisorie, che saranno quindi rimosse, devono essere eseguite da operatori qualificati. Puntature che non saranno incorporate nella saldatura finale dovranno essere rimosse.

Dove l'assiemaggio o la costruzione richiede l'uso di elementi provvisori uniti da cordoni d'angolo, questi non devono danneggiare con la loro rimozione gli elementi principali. Le attività di rimozione, controlli non distruttivi e riparazioni dovranno essere eseguiti secondo la procedura di progetto.

- (e) Superfici di saldatura visibili devono essere pulite dai residui di scoria. Tutti gli schizzi di saldatura devono essere rimossi e le superfici interessate devono essere ripassate e pulite.
- (f) Prima di eseguire le giunzioni di testa è opportuno controllare la conformità dei cianfrini, tramite esame liquidi penetranti o magnetoscopico. Se viene riscontrato un difetto, bisogna confermarlo mediante esame a liquidi penetranti o mediante magnetoscopia. Per una eventuale riparazione si dovrà usare lo stesso materiale d'apporto utilizzato per il giunto principale, utilizzando il procedimento a elettrodo.
- (g) I giunti saldati di testa devono essere in accordo con il paragrafo 7.5.9 della EN 1090-2 e risultare in accordo con la EN 5817.
- (h) Nella fabbricazione di strutture composte, tutti i giunti saldati di testa in ogni parte del componente devono essere completati, ove possibile, prima dell'assemblaggio finale.
- (i) Nei giunti a T con cordoni ad angolo i pezzi dovranno essere a contatto; sarà tollerato un gioco medio di 2 mm per spessori maggiori a 10 e 1 mm per spessori tra i 5 e 10 mm. Se il gap risulta maggiore, si procederà nel aumento della gola di saldatura.
- (j) Per permettere la realizzazione di uno spessore pieno di gola alle estremità dei giunti saldati di testa, devono essere usate delle estensioni per inizio e fine processo, rispondenti ai seguenti requisiti:
- (i) un paio di lamiere di inizio e un paio di lamiere di fine processo devono essere attaccate preferibilmente con morsetti rispettivamente all'inizio e alla fine di tutti i giunti da saldare;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (ii) le saldature di testa si devono estendere per tutto il profilo della saldatura e prolungarsi **quanto sufficiente** entrambe le coppie di lamiera di estensione;
- (iii) rimuovendo le estensioni per taglio di fiamma, i tagli non devono essere più vicini di 3 mm ai bordi delle lamiere di base e il metallo rimanente deve essere rimosso per molatura o altro metodo consentito dalla Direzione Lavori.
- (k) Approssimativamente, una su cinque coppie di lamiera di fine processo per giunti di testa trasversali e una su dieci per tutti gli altri tipi di giunti di testa devono essere lamiera di prova di produzione, in accordo con i seguenti requisiti aggiuntivi:
 - (i) la qualità del materiale delle lamiere di estensione deve essere la stessa del materiale di base;
 - (ii) la dimensione combinata di ogni coppia di lamiera di estensione deve essere adeguata al numero e alla grandezza dei campioni che devono essere testati in accordo al paragrafo 15.1;
 - (iii) i giunti di testa si devono prolungare nelle lamiere di estensione fino al profilo pieno di saldatura entro una distanza non superiore a 25 mm dal bordo libero;
 - (iv) le lamiere di prova di produzione non devono essere rimosse finché non siano state marcate, con modalità consentite dalla Direzione Lavori, in modo tale da identificarle con i giunti alle quali esse sono collegate;
 - (v) qualora siano state applicate delle mani di fondo (primer) prima della fabbricazione, esse devono essere applicate anche alle lamiere di estensione;
 - (vi) Il Contraente Generale deve mettere in condizione la Direzione Lavori di effettuare delle prove di riferimento ad una frequenza del 10% rispetto ai test originariamente previsti, prove da eseguirsi dal Contraente Generale stesso nell'ambito del Contratto.
- (l) Prima di saldare le canalette di irrigidimento la giunzione saldata deve avere una distanza tra i lembi alla radice non superiore a 0,5mm. La saldatura di testa a penetrazione parziale delle canalette di irrigidimento alla lamiera dell'impalcato deve raggiungere una penetrazione non inferiore all'80%. La saldatura deve essere eseguita usando un processo automatico ad eccezione dei giunti assiali di testa tra canalette dove sono possibili anche processi semi-automatici o manuali. Il Contraente Generale deve effettuare qualificazioni delle procedure di saldatura fino all'approvazione della Direzione Lavori prima di iniziare a costruire gli elementi dell'impalcato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6.2.2 Getti in acciaio

- (1) (i) Saldature per fusione di getti di acciaio devono essere eseguite in accordo ai requisiti imposti dalla [BS EN 1011](#).
- (ii) Le procedure di saldatura devono essere quelle approvate [ed in accordo con la BS EN 1011](#), ad eccezione di quanto ampliato e corretto dal presente paragrafo e nessuna variazione procedurale deve essere effettuata senza il preventivo consenso della Direzione Lavori.
- Il materiale per le qualificazioni delle procedure deve essere fabbricato con lo stesso processo produttivo e far parte dello stesso gruppo di getti ([BS EN 1011](#)) che sarà usato nella costruzione; i campioni rappresentativi devono essere selezionati e contrassegnati dalla Direzione Lavori.
- Tutti i dettagli sulle giunzioni di prova devono essere sottoposti al consenso della Direzione Lavori e devono simulare il più fedelmente possibile le condizioni reali di saldatura in termini di accoppiamento, accessibilità e posizione della saldatura, vincoli e dissipazione del calore.
- (iii) Le giunzioni di prova devono essere realizzate in modo da simulare condizioni estreme di tolleranza sia sull'accoppiamento che sulle variabili di saldatura, riportati sulle specifiche delle procedure di saldatura (WPS) predisposte in base al punto (ii) del presente paragrafo.
- (iv) Le procedure di prova devono accordarsi con i requisiti imposti dal paragrafo 15.1, ove appropriata.
- (2) I giunti saldati di testa in ogni parte del componente devono essere completati prima dell'assemblaggio finale.
- (3) Le saldature dei acciai inossidabili austenitici devono essere effettuate in accordo con la UNI EN 1011 Parte 3.
- (4) [Saldature temporanee saranno in accordo con le procedure di saldatura trasmesse](#) alla Direzione Lavori.
- (5) Processi di saldatura, di riscaldamento o taglio termico che sprigionano gas irritanti o tossici non devono essere usati se non permessi dalla Direzione Lavori. Se permessi, devono essere adottate idonee precauzioni per garantire che queste lavorazioni avvengano in condizioni di sicurezza, quali ad esempio l'adozione di ventilazione con aspirazione, dispositivi di scarico e segnalazioni di pericolo. In ogni caso, tali processi non devono essere effettuati a meno di 2 m di distanza da rivestimenti contenenti piombo, cadmio, o carbonio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6.3 Giunti bullonati

6.3.1 Lunghezza dei bulloni

La lunghezza dei bulloni deve essere in accordo con la UNI EN 1090-2:2008, UNI EN 14399 e UNI EN 15048 in base alla tipologia di bullone e classe di resistenza richiesta da progetto.

6.3.2 Lunghezza delle filettature

La lunghezza della filettatura sui bulloni deve essere conforme ed in accordo con le normative UNI EN 1090-2:2008, UNI EN 14399 e UNI EN 15048 in base alla tipologia di bullone e classe di resistenza richiesta da progetto.

6.3.3 Uso di dadi

I dadi utilizzati devono essere conformi ed in accordo le normative UNI EN 1090-2:2008, UNI EN 14399 e UNI EN 15048 in base alla tipologia di bullone e classe di resistenza richiesta da progetto.

6.3.4 Uso di rosette

Le rosette utilizzate devono essere conformi ed in accordo le normative UNI EN 1090-2:2008, UNI EN 14399 e UNI EN 15048 in base alla tipologia di bullone e classe di resistenza richiesta da progetto.

6.3.5 Serraggio dei bulloni

I collegamenti bullonati devono essere serrati in modo tale da garantire il contatto tra le superfici da unire in accordo con la UNI EN 1090-2:2008.

Il Contraente Generale deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente le proposte procedure di serraggio ed ispezione dei giunti bullonati.

SERRAGGIO DEI BULLONI NON PRECARICATI

La chiusura di questa tipologia di bulloni deve essere tale da consentire il raggiungimento della condizione di "firm contact" fra le parti costitutive dei giunti come descritto dalla EN ISO 1090-2. Qualora necessario è possibile l'utilizzo di imbottiture per raggiungere la condizione sopra citata. Il metodo di serraggio previsto è definito come "snug tightening".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'ispezione dei collegamenti bullonati dovrà essere fatta in accordo con la UNI EN 1090-2 (§ 12.5).

SERRAGGIO DEI BULLONI PRECARICATI (HSFG)

Se non diversamente indicato da requisiti progettuali i bulloni ad alta resistenza per collegamenti ad attrito (HSFG) devono essere sempre serrati almeno al minimo carico nominale di pretensionamento $F_{p,C} = 0,7 f_{ub} A_{res}$.

La tabella sottostante riassume il minimo carico di prepensionamento per classe di resistenza e diametro nominale del bullone:

Classe di resistenza	Diametro nominale bullone [kN]							
	12	16	20	22	24	27	30	36
8.8	47	88	137	170	198	257	314	458
10.9	59	110	172	212	247	321	393	572

Tabella 3: Minimo carico di pretensionamento

Come da UNI EN 1090-2 il serraggio deve essere conforme alla seguente tabella riassuntiva in funzione alla classe di resistenza k definita a progetto:

Metodo di chiusura	Classe k
Torque method	K2
Combined method	K2 o K1
HRC tightening method	K0 con dado HRD solo K2
Direct tension indicator (DTI) method	K2, K1 o K0

Tabella 4: Metodo di chiusura

- (6) Gli utensili con cui praticare il serraggio preliminare devono essere conformi ai requisiti descritti nella UNI EN 1090-2.
- (7) Le superfici di supporto dei dadi e quelle di contatto non devono essere contaminate da lubrificanti e tali da permettere il corretto accoppiamento in modo da garantire le condizioni prescritte a progetto (slip factor). Prima dell'accoppiamento fra le parti costitutive di una unione bullonata è necessario assicurarsi che le superfici di contatto siano prive di olio e sabbia. Qualora queste superfici non siano pitturate è necessario assicurarsi che non siano arrugginite o vi siano parti libere fra le superfici.
- (8) L'ispezione dei collegamenti bullonati dovrà essere fatta in accordo con la UNI EN 1090-2 (§ 12.5) in funzione del metodo utilizzato per la chiusura dei bulloni. Gli strumenti utilizzati per la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

chiusura e l'ispezione devono essere conformi alla normativa EN ISO 6789.

6.4 Difetti nella carpenteria metallica

Componenti difettosi della carpenteria metallica non devono essere usati nelle fabbricazioni e nella posa in opera, salvo che la riparazione dei difetti sia autorizzata dalla Direzione Lavori. Se permessa, essa deve avvenire con metodi concordati con la Direzione Lavori e/o con il Committente e comunque secondo le prescrizioni del sistema di Gestione per la Qualità.

6.5 Approvazione della carpenteria metallica prodotta

La carpenteria metallica prodotta, finché non abbia superato i requisiti di ispezione e le prove specifiche e queste non siano state approvate dalla Direzione Lavori, deve essere:

- (a) priva di strati protettivi, conglomerati cementizi o altri materiali,
- (b) non montata,
- (c) stoccata presso il sito di fabbricazione (se non fabbricata in cantiere).

7 Preparazione delle superfici della carpenteria metallica

7.1 Pulizia della carpenteria metallica e delle superfici rivestite

- (1) Eventuale terriccio, sporcizia, conglomerati cementizi e altri materiali aderenti devono essere rimossi dalla carpenteria metallica o dalle parti rivestite e le superfici devono essere rese idonee ai trattamenti superficiali successivi con metodi approvati dalla Direzione Lavori e/o dal Committente.
- (2) Polvere, fuliggine, sabbia, detriti, metalli o altre particelle libere devono essere rimosse per aspirazione dopo sabbiatura o prima che le superfici rivestite siano lavate o pulite al vapore.
- (3) Oli e grassi devono essere rimossi con detersivi ad emulsione, pulitura a vapore o con getti d'acqua ad alta pressione prima di rimuovere ruggine, scorie di laminazione o sovrarivestimenti. Oli e grassi non devono essere rimossi con trementina o altri solventi. Se si usa la pulitura a vapore, la si deve eseguire dopo rimozione dei depositi grassi mediante raschiatura e deve essere aggiunto un detersivo all'acqua di alimentazione del generatore di vapore.
- (4) Sali, prodotti chimici, prodotti di degradazione delle vernici o di corrosione, incluse macchie di ruggine sulle superfici sabbiate e sali di zinco su rivestimenti o su vernici a base di zinco

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

devono essere rimossi per lavaggio con una soluzione detergente prima di rivestire o sovrarivestire le superfici della carpenteria metallica.

- (5) Il rivestimento finale di officina sulle superfici esterne deve essere accuratamente lavato con una soluzione detergente e sciacquato in cantiere prima di essere sovrarivestito.
- (6) Se non altrimenti consentito dalla Direzione Lavori, le superfici rivestite finite devono essere pulite come prescritto nel paragrafo 7.1 capoversi (2), (3) e (4).
- (7) Gli agenti pulenti da utilizzare devono essere del tipo approvato dalla Direzione Lavori. Le superfici pulite mediante uso di agenti pulenti devono essere risciacquate con acqua fresca per rimuovere ogni traccia degli agenti stessi.
- (8) Utensili impiegati per la pulizia devono essere tali da non produrre danni alle superfici sottoposte alla pulizia stessa. Spazzole e scope metalliche non devono essere usate per pulire le superfici rivestite.

7.2 Preparazione delle superfici della carpenteria metallica

- (1) Le superfici di metallo nudo da sottoporre a verniciatura o a rivestimenti metallici devono essere trattate prima che la ruggine e le scaglie di laminazione vengano rimosse, secondo i seguenti dettami:
 - a) Bave, spigoli e rigature devono essere levigati mediante molatura o limatura.
 - b) Spruzzi e scorie di saldatura e difetti di laminazione devono essere rimossi per molatura o scalpellatura fino ad ottenere una superficie idonea.
 - c) Bordi aguzzi, raccordi e angoli devono essere levigati e arrotondati per molatura ($r > 3\text{mm}$).
- (2) Ruggine e scaglie di laminazione devono essere rimosse dalla carpenteria metallica da rivestire, attraverso un decapaggio compatibile con il successivo processo di rivestimento metallico previsto.
- (3) Ruggine e scaglie di laminazione devono essere rimosse dalla carpenteria metallica da sottoporre a metallizzazione per termospruzzatura mediante sabbiatura, eseguita in accordo con la Clausola 6.1 della UNI EN 22063.
- (4) Ruggine e scaglie di laminazione devono essere rimosse dalla carpenteria metallica da verniciare mediante sabbiatura, come prescritto nel paragrafo 7.3 a meno che non sia stato approvato dalla Direzione Lavori l'uso di decapaggio acido, pulitura meccanica o alla fiamma secondo quanto stabilito nei paragrafi da 7.4 a 7.6.
- (5) Acidi in eccesso o altri composti chimici usati nel decapaggio devono essere rimossi dalla

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

carpenteria metallica sottoposta a questo tipo di trattamento prima dell'applicazione del successivo rivestimento metallico. Il decapaggio non deve essere effettuato per un tempo superiore a quello necessario a rimuovere la ruggine e le scorie di laminazione.

7.3 Pulitura della carpenteria metallica mediante sabbiatura

- (1) La sabbiatura della carpenteria metallica deve essere effettuata ad una finitura superficiale minima di Sa2 ½ (ISO 8501 Parte 1), usando un abrasivo a base di ghisa temprata, profilo di rugosità G medio (UNI EN ISO 8503).
- (2) *La graniglia metallica deve avere una granulometria atta a raggiungere il profilo richiesto dai relativi data sheet dei prodotti vernicianti.*
- (3) Abrasivi non metallici, di dimensione massima di particella non superiore ad 1 mm, non devono essere utilizzati se non in apparecchiature portatili.
- (4) Gli abrasivi non devono contenere materiali che possono contaminare le superfici dell'acciaio. Non devono essere usate sabbie contenenti sali o eccessive quantità di limo. I contaminanti devono essere rimossi dagli abrasivi riciclati prima di un loro ulteriore utilizzo.
- (5) La sabbiatura deve essere effettuata in uno spazio completamente chiuso, separato dalla zona di verniciatura. Tale area deve essere equipaggiata con aspiratori di polveri e filtri per evitare la dispersione delle polveri nell'ambiente esterno.
- (6) La sabbiatura deve essere eseguita quando l'umidità dell'aria è inferiore all'85% e la temperatura dell'acciaio è 3°C al di sopra il punto di rugiada.

7.4 Decapaggio acido della carpenteria metallica

Il decapaggio acido della carpenteria metallica deve essere effettuato in accordo con la UNI EN 12944 Parte 4, solo con acidi inibiti e sotto condizioni strettamente controllate.

7.5 Pulitura meccanica della carpenteria metallica

La pulitura meccanica della carpenteria metallica deve essere effettuata usando dischi per molatura in carborundum, o altri strumenti motorizzati, seguita da spazzolatura con spazzole di acciaio e spolveratura per rimuovere tutto il materiale non fermamente legato alla superficie metallica. Deve essere evitata l'eccessiva brunitura del metallo, causata da una applicazione troppo prolungata delle spazzole rotative. Picchi e creste visibili devono essere rimossi. Non devono essere utilizzati i martelli pneumatici.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La pulizia della superficie ottenuta dopo pulitura meccanica deve essere di tipo St3 (ISO 8501 Parte 1).

7.6 Pulitura alla fiamma della carpenteria metallica

Non è consentita, a meno di specifica autorizzazione da parte della Direzione Lavori, la pulitura alla fiamma della carpenteria metallica.

7.7 Pulitura di bulloni, dadi e rosette

Bulloni, dadi e rosette devono essere mantenuti liberi dalla polvere e da altri materiali dannosi. Oli e grassi su bulloni, dadi e rosette, diversi dai lubrificanti approvati per i dadi dei bulloni HSFG, devono essere rimossi prima del montaggio.

7.8 Approvazione della preparazione delle superfici

Le superfici non devono essere rivestite finché [la procedura di pittura proposta dal Contraente Generale alla Direzione Lavori e/o Commitente non sia stata approvata](#). La pulitura e la preparazione delle [superfici potranno essere ispezionate mediante visite concordate](#).

8 Rivestimenti metallici della carpenteria metallica

- (1) I rivestimenti metallici della carpenteria metallica devono essere in accordo con quanto prescritto nel presente capitolo.
- (2) Le zincature con metodo ad immersione a caldo devono essere effettuate in accordo con la UNI EN ISO 1461. Gli spessori del rivestimento devono essere in accordo con la UNI EN ISO 1461, Tabella 2.
- (3) I rivestimenti di zinco "sherardizzati" devono essere in accordo con la [EN 15773](#).
- (4) I rivestimenti a spruzzo di zinco e alluminio devono essere in accordo con la UNI EN 22063. Lo spessore minimo deve essere in accordo con UNI EN 22063, tabella B.1. Il metallo spruzzato deve essere pre-trattato con un prodotto CP1 e sigillato con un prodotto CP3C in accordo con la UNI EN ISO 12944 e la UNI EN ISO 14713.
- (5) I rivestimenti in zinco depositato elettroliticamente su componenti filettati con un diametro non maggiore di 36 mm devono essere in accordo con la [BS 7371-12](#). Lo spessore del rivestimento deve essere almeno pari a 5 µm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (6) I rivestimenti metallici che verranno successivamente verniciati non devono essere passivati.
- (7) Si deve fissare una tolleranza sullo spessore del rivestimento metallico nelle filettature presenti nei componenti rivestiti. I dadi non devono essere sovradimensionati più di 0,4 mm. I bulloni HSFG e relativi dadi con rivestimento metallico non devono essere sovradimensionati se non approvato dalla Direzione Lavori.
- (8) Le aree danneggiate dei rivestimenti metallici devono essere levigate per rimuovere l'eccessiva rugosità, pulite e rese idonee con un rivestimento compatibile di tipo approvato dalla Direzione Lavori.
- (9) I rivestimenti metallici richiesti soltanto su una porzione di un componente devono essere completati prima che la restante parte del componente venga verniciata.

9 Protezione dei giunti

9.1 Protezione di giunti bullonati HSFG

I giunti bullonati possono essere trattati con uno dei seguenti metodi di protezione in accordo alla EN-1090-2 (paragrafo 8.4):

- (1) Le superfici combacianti delle giunzioni bullonate HSFG in parti di carpenteria metallica sottoposte globalmente a metallizzazione per termospruzzatura e poi sigillate, o sottoposte globalmente a metallizzazione per termospruzzatura e poi verniciate, devono essere anch'esse rivestite mediante metallizzazione per termospruzzatura. Il sigillante sul metallo base si deve estendere per una distanza variabile tra i 10 mm e i 20 mm all'interno del perimetro delle superfici combacianti. Le superfici libere e i bordi delle giunzioni devono essere rivestiti con lo stesso sigillante.
- (2) Le superfici combacianti delle giunzioni bullonate HSFG saranno sottoposte ad una mano di zinco inorganico (IOZ) che garantisca un coefficiente di attrito in accordo con le Specifiche di progetto.

9.2 Protezione di altri giunti bullonati in officina

La prima mano per la carpenteria metallica verniciata, o il metallo ed il relativo sigillante per le parti di carpenteria sottoposte a metallizzazione per termospruzzatura, devono essere applicati sia al giunto sia al materiale base delle giunzioni bullonate in officina, a meno che non siano del tipo HSFG.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.3 Protezione di altri giunti bullonati in cantiere

Le superfici di contatto dei giunti bullonati in cantiere che non siano del tipo HSFG, devono essere rivestite con [la prima mano dello stesso sistema protettivo del materiale base](#).

9.4 Protezione di giunti saldati

Le saldature e le superfici della carpenteria metallica che hanno risentito dell'effetto della saldatura devono essere rivestite con lo stesso sistema protettivo con cui viene rivestito il materiale base, adottando adeguate procedure che ne garantiscano il ripristino della continuità.

9.5 Giunti realizzati dopo rivestimento del materiale base

- (1) La zincatura per immersione a caldo (hot-dip) e l'elettrodeposizione non devono essere effettuate finché non siano state completate tutte le saldature della carpenteria metallica.
- (2) Ad eccezione di quanto stabilito nel presente paragrafo 9.5 capoverso **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il metallo spruzzato sul materiale base deve essere tenuto almeno a 15 mm, ma non a più di 300 mm, lontano dalle aree da sottoporre a saldatura. L'area esclusa deve essere coperta con maschere durante la fase di metallizzazione.
- (3) Ad eccezione di quanto stabilito nel presente paragrafo 9.5 capoverso **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, i rivestimenti successivi di vernice sul materiale base devono essere arretrati ad intervalli di 30 mm cominciando a 100 mm dai giunti saldati e a 10 mm dal perimetro delle giunzioni bullonate HSFG.
- (4) Il materiale base, il materiale del giunto, le parti esposte di bulloni, dadi e rosette, le saldature e le zone interessate dalla saldatura devono essere pulite, preparate e trattate con lo stesso sistema protettivo delle superfici adiacenti.

9.6 Sigillatura dei giunti nella carpenteria metallica

- (1) Le differenti parti dei giunti devono essere [preparate in accordo alle prescrizioni della EN 1090-2](#)
- (2) Gli spazi intorno al perimetro dei giunti bullonati ed agli indicatori di carico nei bulloni HSFG, nella carpenteria metallica completamente verniciata, devono [essere trattati in accordo alle istruzioni della procedura di pittura approvata dalla Direzione Lavori](#).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10 Protezione di superfici speciali della carpenteria metallica

10.1 Protezione delle sezioni cave di acciaio

Le estremità aperte delle sezioni cave di acciaio, ove non protette da impianto di deumidificazione, devono essere sigillate mediante saldatura di piatti di acciaio dolce. Tali piatti devono avere uno spessore di almeno 5 mm. Immediatamente prima della sigillatura, devono essere inseriti in ogni cavità dei sacchi contenenti gel di silice anidro in quantità pari a 0,25 kg/m³ di vuoto.

10.2 Protezione delle superfici di appoggio dell'impalcato

Sporcizia, olio, grasso, ruggine e scaglie di laminazione devono essere rimosse dalle superfici metalliche di contatto con gli apparecchi di appoggio. Dette superfici devono essere mascherate con nastro o altri metodi accettati dalla Direzione Lavori e/o dal Committente e non devono essere verniciate finché l'agente legante non sia stato applicato.

10.3 Protezione della carpenteria metallica non rivestita

Le superfici rivestite solo parzialmente devono essere protette dalla ruggine che si può formare sulle parti non rivestite.

Eventuali componenti destinati ad essere incorporati in getti in calcestruzzo, muniti di rivestimenti temporanei che possano influire sul collegamento tra il calcestruzzo e le parti in acciaio non rivestite, prima della messa in opera del calcestruzzo, devono essere liberati da tali rivestimenti temporanei e le superfici non rivestite devono essere adeguatamente pulite. Il sistema di rivestimento permanente si deve estendere per 25 mm (o 75 mm per pali di acciaio) all'interno delle superfici a contatto con il calcestruzzo.

11 Montaggio finale della carpenteria metallica

11.1 Montaggio – Generalità

- (1) I metodi di montaggio saranno proposti dal Contraente Generale nelle varie fasi progettuali e sottoposti all'approvazione del Committente in accordo con le prescrizioni contenute nei documenti GCG.F.05 "Specifiche Tecniche per il Progetto Definitivo e il Progetto Esecutivo dell'Opera di Attraversamento" e con quelle contenute nel presente documento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (2) In particolare il Contraente Generale deve sottoporre ad approvazione le descrizioni dettagliate, i disegni e le procedure relativi ai metodi e alle attrezzature proposti, unitamente a calcoli di supporto in accordo con la [EN 1090-2](#). Il consenso della Direzione Lavori e/o del Committente all'utilizzo della procedura di montaggio proposta non solleva il Contraente Generale per tutto quello che attiene alle sue responsabilità ed agli obblighi contrattuali.
- (3) Le procedure di montaggio devono essere tali che, alla temperatura di 20°C, quando l'Opera di attraversamento sia completa e con l'intero carico permanente applicato, i profili dei cavi e dei piani stradali corrispondano a quelli di progetto.
- (4) I calcoli relativi alle modalità di montaggio devono tener conto delle relazioni tra carico ed allungamento dei cavi e dei pendini, stabilite nel corso delle prove distruttive in accordo con il documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione".
- (5) Il montaggio non deve iniziare finché l'area di costruzione non soddisfi i requisiti stabiliti nel piano di sicurezza, redatto in accordo con gli altri documenti di Contratto, con la [EN 1090-2](#).
- (6) L'esecuzione in opera, le saldature, l'ispezione e le prove durante e dopo il montaggio devono accordarsi con i relativi requisiti stabiliti nell'ambito dei precedenti paragrafi del presente documento.
- (7) Il montaggio deve seguire metodi e procedure atti ad evitare distorsioni permanenti, insorgenza di tensioni secondarie e ogni effetto che possa penalizzare la resistenza a fatica della struttura definitiva.
- (8) La rimozione di elementi temporanei saldati deve interessare solo la parte da rimuovere, con abbondante sovrametallo che consenta un'adeguata finitura finale per molatura; questo requisito si applica ugualmente a parti esposte e a parti destinate a successivi inghisaggi nel calcestruzzo. Test non distruttivi devono essere anche eseguiti nel rispetto del paragrafo 15.5 capoverso (2)(a)
- (9) L'uso di dispositivi di fissaggio permanenti (come fissaggi di servizio durante l'assemblaggio o il montaggio) non deve essere consentito qualora tale uso implichi il rischio di danneggiamento del trattamento protettivo applicato al dispositivo di fissaggio stesso. Ogni dispositivo di fissaggio danneggiato deve essere sostituito dal Contraente Generale.
- (10) Qualora l'assemblaggio dei componenti da montare in opera avvenga in un cantiere distinto dal posto di fabbricazione delle parti di carpenteria, i requisiti richiesti per le lavorazioni, le saldature, l'ispezione e il testing devono essere gli stessi adottati per i componenti assemblati sul luogo di fabbricazione e devono accordarsi con le Clausole precedenti a questa sezione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

11.2 Montaggio – Funi di ritenuta

Le funi di ritenuta devono essere montate e assestate mediante una procedura approvata, con un pre-tensionamento adeguato a garantire un valore approvato di pre-carico permanente.

11.3 Montaggio – Sistema di sospensione

I requisiti per il montaggio di componenti relativi al Sistema di Sospensione sono specificati nel documento GCG.G.03.03 “Sistema di sospensione”.

11.4 Montaggio – Elementi in acciaio inossidabile

Tutte le parti di acciaio inossidabile in contatto con acciai strutturali o altri metalli diversi devono essere dotate di uno strato di materiale isolante che prevenga la corrosione galvanica. Tutti i bulloni di acciaio inossidabile montati su acciai strutturali devono essere dotati di rosette e guaine di rivestimento in materiale isolante.

11.5 Prove di assemblaggio e prove di montaggio

(a) Sistema di sospensione

I test su prototipi ed i montaggi di prova dei componenti del Sistema di Sospensione devono essere effettuati in accordo con il documento GCG.G.03.03 “Sistema di sospensione”.

(b) Torri e impalcati

Dovrà essere eseguito un assemblaggio di prova per ogni tipo di componente prefabbricato al fine di garantirne la perfetta corrispondenza in fase di assemblaggio effettivo, in conformità con i requisiti e le caratteristiche dei conci di torre e di impalcato definiti a progetto. Tale assemblaggio di prova deve essere eseguito nel sito di fabbricazione, prima dell’applicazione del sistema di protezione anti-corrosione. [Sarà possibile eseguire o un assemblaggio fisico fra le varie parti prefabbricate oppure sostituirlo con uno virtuale utilizzando una sistema approvato dalla Direzione Lavori.](#)

Laddove porzioni sostanziali delle sezioni fabbricate debbano essere trasferite, per l’assemblaggio, dal posto di fabbricazione ad una diversa officina, il Contraente Generale può, previa approvazione della Direzione Lavori, eseguire tali prove di assemblaggio prima dell’applicazione del rivestimento finale, in accordo con i paragrafi da 16.1 a 20.4.

(c) Durante le prove di assemblaggio, il Contraente Generale deve provvedere a smantellare,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

rettificare tutte le imprecisioni, riassemblare e sottoporre di nuovo il lavoro alla Direzione Lavori e/o al Committente, finché questi non giudichino soddisfatti i requisiti richiesti dal Contratto; da quel momento in poi nessuna variazione deve essere permessa senza un previo consenso scritto da parte della Direzione Lavori e/o del Committente.

- (d) I montaggi di prova (matching test) devono essere effettuati per garantire il perfetto accoppiamento dei conci di torre e di impalcato, entro le tolleranze prescritte, con particolare riguardo alle connessioni bullonate e saldate. Essi devono comprendere almeno tre unità successive (conci o sezioni), unite insieme da collegamenti bullonati temporanei.
- (e) Nel caso dell'impalcato sospeso, **specifiche procedure saranno prodotte dal Contraente Generale e sottoposte alla Direzione Lavori al fine di simulare** le varie posizioni reciproche delle sezioni come determinate nell'analisi 'passo-passo' eseguita dal Contraente Generale.
- (f) Al completamento di ogni montaggio di prova, almeno una unità deve essere trattenuta per fornire una base di continuità per l'assemblaggio successivo, consentendo così alle unità adiacenti di adattarsi e di combaciare l'una all'altra quando montate.
- (g) Montaggi progressivi di prova devono coprire l'intero impalcato sospeso, con una sequenza definita dal Contraente Generale in funzione della costruzione da realizzare.
- (h) Nessuna parte di assemblaggio o montaggio di prova deve essere smantellata senza il consenso della Direzione Lavori.
- (i) Il Contraente Generale deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i Rapporti sull'assemblaggio o sul montaggio di prova. Detti documenti dovranno essere resi disponibili, entro un termine massimo dall'inizio dell'assemblaggio stesso, che verrà concordato con la Direzione Lavori.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

12 Tolleranze

12.1 Tolleranze: fabbricazione della carpenteria metallica

Le tolleranze di fabbricazione per la carpenteria metallica devono essere in accordo con la [EN 1090-2](#) o come specificatamente indicato nei disegni esecutivi.

12.2 Tolleranze: bulloni di fondazione

In generale eventuali bulloni di fondazione devono essere posizionati entro le tolleranze specificate nella [EN 1090-2](#), o come specificatamente indicato nei disegni di costruzione.

12.3 Tolleranze: montaggio delle opere in carpenteria

- (1) Ogni struttura deve essere montata in modo tale da ricadere, dopo allineamento, livellamento orizzontale e verticale e realizzazione dei collegamenti permanenti, entro le tolleranze specificate nella [EN 1090-2](#), entro le tolleranze prescritte nel Progetto Definitivo ed Esecutivo.
- (2) Per quanto riguarda il collegamento delle torri alle fondazioni, le tolleranze saranno definite dal Contraente Generale in funzione della tipologia di collegamento prevista nel progetto e delle tolleranze finali prescritte per l'intera sovrastruttura.
- (3) Lo spessore di eventuali strati di allettamento non dovrà discostarsi dal valore nominale di progetto di oltre un terzo dello spessore nominale, o [comunque rispettando la EN-1090-2](#).
- (4) Fatte salve le specifiche tolleranze prescritte, la posizione e la quota di componenti tra loro collegati devono avere tolleranze [in accordo con i valori di riferimento della EN-1090-2](#).
- (5) La posizione dei componenti retti da un appoggio deve essere [in accordo con i valori di riferimento della EN-1090-2](#).
- (6) La differenza di quota tra componenti adiacenti orizzontali o inclinati collegati da una soletta di impalcato, deve essere [in accordo con i valori di riferimento della EN-1090-2](#).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

13 Consulenti alle prove

Per l'ispezione e la supervisione alle prove e ai controlli della produzione è richiesto l'utilizzo di un Consulente dotato di specifiche qualifiche, nominato dal Contraente Generale ed approvato dal Committente.

14 Prove nel sito di fabbricazione

14.1 Prove nel sito di fabbricazione

- (1) Le prove devono essere effettuate in accordo con la [EN 1090-2](#).
- (2) Qualora richiesto, tutte le prove sui bulloni, dadi e rosette dovranno essere ispezionate in accordo con la [UNI EN 1090-2](#) e pre-concordate con la Direzione Lavori.
- (3) Le prove devono essere eseguite dal produttore nel sito di produzione e su campioni selezionati dal produttore stesso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

15 Prove: carpenteria metallica

15.1 Ispezione e prove: generalità

- (1) La Direzione Lavori e/o il Committente devono avere accesso ai luoghi di produzione in qualsiasi momento della produzione stessa e sono liberi di ispezionare il lavoro a qualsiasi stadio e di rifiutare qualsiasi parte che non sia in accordo con le Specifiche tecniche per la Costruzione.
- (2) Le ispezioni e le prove saranno condotte in conformità ai piani e ai programmi di controllo qualità predisposti dal Contraente Generale e approvati dal Committente. Il Contraente Generale deve informare di volta in volta la Direzione Lavori sul raggiungimento degli stadi di produzione per i quali sono previste ispezioni e prove, ma questo non preclude alla Direzione Lavori la possibilità di effettuare ispezioni in qualsiasi momento, né di rifiutare lavorazioni o materiali giudicati non idonei.
- (3) La Direzione Lavori e/o il Committente, fatte salve le facoltà loro attribuite dal Contratto e a titolo indicativo ma non esaustivo, **potranno presenziare mediante visite ispettive concordate con il Contraente Generale** alle seguenti attività:
 - a) **Esecuzione delle prove presso l'acciaieria o il fornitore d'acciaio previa approvazione del fornitore.**
 - b) Nel sito di fabbricazione del Contraente Generale:
 - (i) identificazione del materiale, correlazione e controllo dei certificati del produttore;
 - (ii) qualificazioni delle procedure relative alle saldature, ivi comprese le qualifiche dei saldatori;
 - (iii) ispezione dei bordi tagliati e della preparazione delle saldature;
 - (iv) ispezione della preparazione dei giunti prima dell'effettuazione delle saldature;
 - (v) ispezioni casuali durante l'esecuzione delle saldature per controllare il rispetto delle procedure approvate;
 - (vi) esame della preparazione del secondo lato di saldature con preparazione ad "X" dopo l'asportazione del vertice della saldatura eseguita sul primo lato;
 - (vii) esame visivo delle saldature complete, delle prove non distruttive con particelle magnetiche o con liquidi penetranti, per confermare l'idoneità ai criteri di accettazione sanciti nel paragrafo 15.4 capoverso (4);
 - (viii) esame delle zone danneggiate dopo la rimozione delle saldature temporanee;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (ix) prove sulle lamiere di produzione e controllo dei rapporti per confermare la loro idoneità ai criteri di accettazione sanciti nel paragrafo 15.3;
- (x) prove radiografiche/ultrasonore sulle saldature complete, in accordo con il paragrafo 15.4 capoverso (5) e controllo che i risultati siano in accordo con i criteri di accettabilità del paragrafo 15.4 capoverso (6);
- (xi) lavori di rettifica e/o riparazione e alle relative prove ripetute, in accordo con il paragrafo 15.5;
- (xii) verifiche dimensionali più significative per confermare l'idoneità ai criteri di accettazione **in accordo con la EN 1090-2**;
- (xiii) ispezione degli assemblaggi di prova e delle prove di montaggio ("matching");
- (xiv) supervisione all'applicazione del sistema di protezione anti-corrosione;
- (xv) ispezione delle condizioni di trasporto prima che il materiale prodotto lasci il luogo di produzione.

In cantiere:

- (i) supervisione alla pulizia e riparazione di ogni danno dovuto al trasporto o alla manipolazione sul sistema di protezione applicato in officina;
- (ii) tutti i lavori realizzati in cantiere, analogamente a quanto riportato nei precedenti punti (b) da (iii) a (xiv), ed ispezione su tutti i giunti bullonati;
- (iii) controllo di allineamento delle strutture montate;
- (iv) ispezione delle giunzioni eseguite "in situ";
- (v) esame di tutte le saldature eseguite "in situ" e dei processi di saldatura come riportato nei precedenti punti (b) da (iii) a (xi);
- (vi) supervisione all'applicazione del sistema di protezione anti-corrosione.

15.2 Prove per le qualificazioni delle procedure di saldatura

- (1) Prove non distruttive e distruttive relative alle qualificazioni delle procedure di saldatura per getti, effettuati in accordo con il paragrafo 6.2.2 capoverso (1), devono accordarsi ai requisiti della **BS EN 1011-8**.
- (2) Prove non distruttive e distruttive relative alle qualificazioni delle procedure di saldatura degli acciai strutturali, effettuati in accordo con il paragrafo 4.1 capoverso (3)(a), devono accordarsi ai requisiti della **EN 1090-2**, eccetto per quanto ampliato ed emendato nel presente paragrafo:
 - a) analisi chimiche di prodotto devono essere eseguite su tutti i componenti di ciascun

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- campione di prova;
- b) tutte le prove di resilienza Charpy-V devono essere effettuate secondo il paragrafo 2.1 capoverso (3);
 - c) per le prove di resilienza Charpy-V sui giunti di testa ove, a causa dello spessore del materiale o della geometria del giunto, non è possibile ottenere campioni della lunghezza richiesta, devono essere forniti campioni addizionali [in accordo con la EN 1090-2](#);
 - d) le prove di resilienza Charpy-V devono essere effettuate nella zona fusa di tutti i provini prelevati da tutti i giunti saldati e per ogni grado di acciaio;
 - e) le prove di resilienza Charpy-V devono essere effettuate nelle zone termicamente alterate (lungo la linea di fusione alla radice, a metà spessore ed alla testa) di tutti i provini prelevati da tutti i giunti saldati e per ogni grado di acciaio;
 - f) per lamiere di spessore superiore a 40 mm deve essere concordato con il Committente un programma di prove CTOD (Crack-Tip Opening Displacement) nella zona termicamente alterata a grano ingrossato (GHAZ: Grain Coarsened Heat Affected Zone) su provini a tutto spessore ed intagliati attraverso lo spessore, in accordo con la [EN ISO 12737](#). Deve essere richiesto un valore di CTOD > 0,2 mm nelle GHAZ a T = 0°C;
 - g) per le indagini metallografiche, gli esami macroscopici e microscopici delle saldature devono essere eseguite in accordo con la UNI EN 1321;
 - h) le prove di durezza Vickers (carico 10 kg) devono essere eseguite in accordo con la EN 10225:2001 Allegato E4, su sezioni trasversali lucidate e attaccate chimicamente in accordo con la UNI EN 1321.
 Valori minori o uguali a 325 HV₁₀ devono essere considerati accettabili per apporti termici ≥ 0,8 kJ/mm.
 Valori minori o uguali a 350 HV₁₀ devono essere considerati accettabili per apporti termici < 0,8 kJ/mm;
 - i) i dettagli sulle prove devono essere registrati sul modulo riportato nella [EN ISO 15614](#);
 - j) in caso di prova non perfettamente in accordo con i criteri di idoneità riportati nella [EN ISO 15614](#), così come modificata dal paragrafo 15.4 capoversi (4) e (6), il Contraente Generale dovrà riproporre schede di procedura modificati e farsi carico di ulteriori qualificazioni delle procedure secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori;
 - k) la qualificazione delle procedure di saldatura avverrà solo in seguito all'accettazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dei risultati delle prove; qualsiasi successiva modifica delle procedure deve essere effettuata solo con il previo consenso della Direzione Lavori e/o del Committente

15.3 Prove distruttive su giunti saldati – Acciai strutturali

(1) Prove distruttive su lamiere di prova, effettuate in accordo con il paragrafo 6.2, devono soddisfare i requisiti imposti dalla [EN 1090-2](#), ad eccezione di quanto ampliato ed emendato nel presente paragrafo:

- a) tutte le prove di resilienza Charpy-V devono essere effettuate come prescritto nel paragrafo 2.1 capoverso (3);
- b) le prove Charpy-V devono essere effettuate sulla zona fusa di tutti i provini prelevati da tutti i giunti saldati e per ogni grado di acciaio;
- c) le prove Charpy-V devono essere effettuate sulle zone termicamente alterate (lungo la linea di fusione alla radice, a metà spessore e alla testa) di tutti i provini prelevati da tutti i giunti saldati e per ogni grado di acciaio;
- d) per lamiere di spessore superiore a 40 mm deve essere concordato con il Committente un programma di prove CTOD (Crack-Tip Opening Displacement) nella zona termicamente alterata a grano ingrossato (GHAZ: Grain Coarsened Heat Affected Zone) su provini a tutto spessore ed intagliati attraverso lo spessore, in accordo con la [EN ISO 12737](#). Deve essere richiesto un valore di CTOD > 0,2 mm nelle GHAZ a T = 0°C;
- e) per le indagini metallografiche, gli esami macroscopici e microscopici sulle saldature devono essere effettuati in accordo con la UNI EN 1321;
- f) le prove di durezza Vickers (carico 10 kg) devono essere eseguite in accordo con la EN 10225:2001 Allegato E4, su sezioni trasversali lucidate e attaccate chimicamente in accordo con la UNI EN 1321.

Valori minori o uguali a 325 HV₁₀ devono essere considerati accettabili per apporti termici ≥ 0,8 kJ/mm.

Valori minori o uguali a 350 HV₁₀ devono essere considerati accettabili per apporti termici < 0,8 kJ/mm.

15.4 Prove non distruttive sui giunti saldati

(1) Metodi di ispezione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'ispezione e le prove sulle saldature effettuate in officina ed in cantiere devono essere eseguite secondo i metodi seguenti ed in accordo con le relative norme italiane ed europee:

- a) Ispezione visiva: UNI EN 970;
- b) Radiografie: UNI EN 1435, [EN 12517](#)
- c) Ultrasuoni: [EN 583-1](#), [EN 1712](#), [EN 1713](#), EN 1714, [EN 10160](#)
- d) Particelle magnetiche: [EN ISO 9934-1](#), EN 1290, [EN 1291](#);
- e) Liquidi penetranti: UNI EN 571 Parte 1, [EN 1289](#).

(2) Classificazione delle saldature ai fini delle ispezioni

- a) Ai fini delle ispezioni, le saldature devono essere classificate in riferimento al loro orientamento rispetto al componente su cui si trovano e al livello di sollecitazione.
- b) La saldature che uniscono due componenti classificati con categorie diverse, devono essere classificate come appartenenti alla categoria di grado più elevato.
- c) Tutte le saldature devono essere considerate appartenenti alla Categoria 1 salvo diversa indicazione riportata sui disegni di officina o di assemblaggio in opera e salvo quanto definito nel seguito.
- d) Saldature su componenti strutturali soggetti per lo più a sollecitazioni dirette e di flessione variabili per effetto dei carichi dovuti al transito di veicoli stradali o ferroviari, devono essere considerate appartenenti alle seguenti categorie, in funzione dell'inclinazione dell'asse lungo cui agisce la tensione principale massima del componente:
 - (i) più di 30° rispetto all'asse longitudinale della saldatura (cioè il cordone di saldatura è per lo più soggetto alle stesse condizioni di sollecitazione), devono essere considerate di Categoria 1;
 - (ii) meno di 30° rispetto all'asse longitudinale della saldatura (cioè il cordone di saldatura è per lo più soggetto a sollecitazioni di taglio), devono essere considerate di Categoria 3.
- e) Saldature su componenti strutturali non soggetti a sollecitazioni variabili sotto i carichi applicati dovuti al transito di veicoli stradali o ferroviari devono essere considerate appartenenti alle seguenti categorie in funzione dell'inclinazione dell'asse longitudinale del componente:
 - (i) più di 30° rispetto all'asse longitudinale della saldatura, devono essere considerate di Categoria 2;
 - (ii) meno di 30° rispetto all'asse longitudinale della saldatura, devono essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

considerate di Categoria 3.

- f) Saldature su componenti non sottoposti a carichi, devono essere considerate di Categoria 3 e soggette alle indicazioni del paragrafo 15.4 capoverso (b) sopra riportato.

(3) Ispezione Visiva

Tutte le saldature devono essere soggette ad ispezione visiva completa (100%). A discrezione della Direzione Lavori, per completare l'esame possono essere effettuate prove con particelle magnetiche o liquidi penetranti. Il Contraente Generale dovrà rimuovere, prima dell'ispezione, tutti i residui di scoria e gli spruzzi di saldatura dalle saldature stesse e dalle superfici adiacenti. **In ogni caso in accordo con la UNI EN 970.**

(4) Standard di accettazione – Difetti Visibili

A seguito delle ispezioni definite al punto precedente, non possono essere accettati i difetti seguenti:

- a) Colpi d'arco e residui di saldature temporanee rimosse.
- b) Qualsiasi incisione marginale percettibile ad occhio nudo:
 - (i) sugli spigoli o i bordi delle lamiere dei componenti, alle estremità delle saldature, riprese o adiacenti al piede delle saldature longitudinali;
 - (ii) al piede delle saldature di Categoria 1, entro 50 mm dalle estremità o dalle riprese di saldatura.
- c) Ogni incisione marginale continua al piede delle saldature:
 - (i) percettibile ad occhio nudo su saldature di Categoria 1;
 - (ii) con profondità superiore a 0,5 mm su saldature di Categoria 2;
 - (iii) con profondità superiore a 1,0 mm su saldature di Categoria 3.
- d) Incisioni marginali isolate al piede della saldatura:
 - (i) su saldature di Categoria 1, ove abbiano una profondità superiore a 0,2 mm e/o una lunghezza superiore a 4 mm;
 - (ii) su saldature di Categoria 2, ove abbiano una profondità superiore a 1,0 mm e/o una lunghezza superiore a 25 mm;
 - (iii) su saldature di Categoria 3, ove abbiano una profondità superiore a 1,5 mm e/o una lunghezza superiore a 100 mm.
- e) Incisioni intermittenti al piede delle saldature sono permesse solo ove lo spazio tra le estremità di difetti adiacenti sia superiore alla lunghezza della più grande delle due ed entrambi rispondano ai requisiti imposti dal presente paragrafo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- f) L'aspetto irregolare della saldatura e un profilo scadente, in particolare:
 - (i) spessori di gola di saldature d'angolo eccedenti 0,9 volte o inferiori a 0,7 volte la lunghezza del lato;
 - (ii) profili di rinforzo di saldature di testa che si sovrappongono o non si raccordano dolcemente con la superficie del materiale base e che hanno, per giunti piani, spessori in eccesso di 3 mm, in presenza di spessori di gola minori o uguali a 30 mm, e spessori in eccesso di 5 mm, in presenza di spessori di gola nominali maggiori di 30 mm;
 - (iii) concavità di radice.
- g) Disallineamenti di giunti di testa superiori a 3 mm o, per componenti di spessore minore di 20 mm, 0,15 volte lo spessore del componente più sottile.
- h) Difetti superficiali, ivi incluse le cricche e porosità.
- i) Saldature sotto-dimensionate.

(5) Altri esami non distruttivi

Il Contraente Generale deve effettuare gli esami non distruttivi prescritti dal Progetto. L'estensione di tali esami dovrà comprendere come minimo:

- a) la lunghezza totale di tutte le saldature sui getti;
- b) il 10% della lunghezza totale delle saldature tra le canalette e le lamiere dell'impalcato, e la lunghezza totale di tutte le altre saldature di testa di Categoria 1 e 2.
- c) La lunghezza totale di tutte le saldature a croce e a T di Categoria 1 e 2.
- d) 10% della lunghezza totale di tutte le altre saldature;
- e) altre saldature indicate dalla Direzione Lavori;

In caso di prove a campione tra le quali quelle descritte ai punti (b) e (d) sopra riportati, la Direzione Lavori deve selezionare i tratti particolari da sottoporre a prova. Qualora la Direzione Lavori rilevi un livello di difettosità inaccettabile, deve richiedere prove aggiuntive prima di accettare altri tratti non controllati.

Tali esami devono essere condotti con metodi tipici consentiti dalla Direzione Lavori, quali:

- (i) esami radiografici, eccetto dove ciò non è praticabile per ragioni di accessibilità, per ogni difetto planare ed inclusione individuata con gli ultrasuoni; oppure
- (ii) esami ad ultrasuoni, ove possibile, per gruppi di porosità rilevati da radiografie.

I metodi ad ultrasuoni devono includere la possibilità di avere registrazioni stampate di tutti i difetti rilevati.

(6) Standard di accettazione – altri esami

I criteri di accettazione per difetti planari, cavità e inclusioni solide individuati con gli altri

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

esami non distruttivi devono rispondere a quanto segue:

- a) Cricche e porosità superficiali non sono permesse.
- b) Altri difetti planari:
 - (i) non sono permessi difetti planari in saldature di Categoria 1;
 - (ii) difetti planari isolati in saldature di Categoria 2 non devono eccedere i 3 mm in altezza e/o i 10 mm in lunghezza quando interamente contenuti all'interno di metà spessore centrale della gola, o 2 mm in altezza e/o 6 mm in lunghezza quando presenti in altri punti;
 - (iii) difetti planari isolati nelle saldature di Categoria 3 non devono eccedere i 4 mm in altezza e/o 6 volte lo spessore della gola in lunghezza, quando interamente contenuti all'interno della metà spessore centrale della gola, o 3 mm in altezza e/o 10 mm in lunghezza quando presenti in altri punti;
 - (iv) difetti planari multipli in saldature di Categoria 2 e 3 devono essere permessi soltanto dove le distanze tra le estremità dei difetti adiacenti, misurate sul piano della sezione longitudinale attraverso la saldatura, sono maggiori dell'altezza e della lunghezza del più alto e più lungo dei due difetti adiacenti, ed entrambi rientrano nei casi (ii) e (iii) sopra citati.

Altrimenti i difetti planari multipli devono essere valutati in accordo ai punti (ii) o (iii) sopra riportati, sulla base del rettangolo che le contiene sul piano della sezione longitudinale attraverso la saldatura.

(7) Connettori a taglio (pioli)

- a) il 'ring testing' specificato nella [EN 1090-2](#) deve essere eseguito a un livello del 100%
- b) le prove di flessione specificate nella [EN 1090-2](#) devono essere eseguite a un livello del 2% o in numero di 3 per trave, qualunque sia il più grande.
- c) le prove specificate nel paragrafo 15.4 capoversi (7)a) e b) devono essere effettuate dal Contraente Generale e la Direzione Lavori deve essere avvisato per poter assistervi.
- d) Altre cavità:
 - (i) il diametro di pori isolati non deve superare:
 - 2 mm in saldature di Categoria 1,
 - 3 mm in saldature di Categoria 2,
 - 4 mm in saldature di Categoria 3;
 - (ii) l'area dei raggruppamenti di porosità, rapportata ad un'area uguale alla larghezza della saldatura moltiplicata per ogni 25 mm nella sua lunghezza, non deve superare:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- l' 1% in saldature di Categoria 1,
il 2% in saldature di Categoria 2,
il 4% in saldature di Categoria 3.
- e) Inclusioni di scoria :
- (i) inclusioni isolate di scoria non devono superare:
1,5 mm in larghezza o altezza e/o 2,5 mm in lunghezza, in saldature di Categoria 1,
2,0 mm in larghezza o altezza e/o 10 mm in lunghezza, in saldature di Categoria 2,
3,0 mm in larghezza o altezza e/o 6 volte lo spessore di gola della saldatura, in saldature di Categoria 3;
- (ii) inclusioni multiple di scoria sono permesse soltanto quando lo spazio tra le estremità di difetti adiacenti supera la lunghezza del più grande dei due ed entrambi si accordano alle richieste della (i) sopra riportata.
- f) Altre inclusioni solide:
- (i) inclusioni di tungsteno isolate o raggruppate devono essere valutate come le porosità, in accordo con il paragrafo 15.4 capoverso (7)d punti (i) o (ii),
(ii) inclusioni di rame non sono permesse.

15.5 Riparazione di saldature

- (1) In genere tutte le saldature contenenti difetti inaccettabili devono essere riparate. Ogni saldatura può subire al massimo tre riparazioni in una medesima posizione; qualora essa presenti ulteriori difetti dovrà essere trattata come "non conformità" ai sensi del documento GCG.E.02.01 "Requisiti di sistema" e secondo apposite procedure predisposte dal Contraente Generale e approvate dal Committente.
- (2) I difetti inaccettabili possono essere riparati, sulla base di apposite procedure predisposte dal Contraente Generale e approvate dal Committente e con il preliminare consenso della Direzione Lavori, mediante le seguenti tecniche, cui seguiranno adeguati controlli non distruttivi di verifica:
- a) colpi d'arco e zone ove sono stati rimossi collegamenti temporanei devono essere molati per rimuovere aree indurite localmente e/o cricche e testati con esami a particelle magnetiche. Ciò con la seguente eccezione: ove lo spessore locale del materiale viene ridotto al disotto di quello permesso dal paragrafo 2.1 capoverso (6)b), la Direzione Lavori può richiedere la riparazione mediante processo di saldatura in accordo con una procedura approvata;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- b) solcature eccessive devono essere molate fino all'ottenimento di un profilo liscio, purché lo spessore locale non sia ridotto al di sotto di quello permesso dal paragrafo 2.1 capoverso (6)b);
 - c) concavità di radice, saldature sottodimensionate e solcature maggiori rispetto a quelle permesse dalla (b) sopra riportata, devono essere riparate mediante molatura locale e successiva applicazione di un cordone di chiusura secondo una procedura approvata;
 - d) eccessive irregolarità di profilo devono essere localmente molate fino ad approvazione della Direzione Lavori;
 - e) disallineamenti in planarità nelle saldature di testa superiori a quanto stabilito dal paragrafo 15.4 capoverso (4)f) devono essere molati fino ad ottenere un profilo liscio con una pendenza non superiore a 1 su 4.
- (3) Altri difetti inaccettabili, ad eccezione di quanto ammissibile in base al presente paragrafo 15.5 capoverso (1), devono essere rimossi per scalpellatura o per taglio termico seguito da molatura fino ad ottenere un profilo approvato, e risaldati con una procedura approvata. Tali saldature di riparazione devono essere soggette ad ispezione radiografica/ultrasonora su tutta la loro lunghezza, e devono soddisfare gli stessi criteri di accettabilità cui sono sottoposte le saldature originali.
- (4) Qualora, nonostante le procedure di riparazione sopra specificate la Direzione Lavori giudichi eccessiva l'incidenza di difetti inaccettabili, può richiedere nuove qualificazioni delle procedure di saldatura in accordo con il paragrafo 4.1 capoverso (3)(a), prima di far proseguire il lavoro.

15.6 Ispezione delle connessioni bullonate

Tutte le unioni bullonate devono essere ispezionate in accordo con la UNI EN 1090-2 e concordate con la Direzione Lavori.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

16 Trattamenti protettivi – Requisiti generali

16.1 Protezione della carpenteria metallica

- (1) La preparazione delle superfici e i rivestimenti protettivi della carpenteria metallica strutturale devono osservare i paragrafi da 16.1 a 20.4 del presente documento.
- (2) In particolare, si deve prestare attenzione ai requisiti imposti dai paragrafi concernenti:
 - a) preparazione della superficie durante la fabbricazione - paragrafo 16.4;
 - b) prefabbricazione, pulizia preliminare e mano di fondo (primer) - paragrafo 16.7;
 - c) adeguata protezione dell'acciaio prima del suo impiego e dei componenti in attesa di essere rivestiti - paragrafo 17.7 capoverso (1);
 - d) stoccaggio dei componenti rivestiti prima della consegna – paragrafo 17.7 capoverso (2) ;
 - e) stoccaggio dei componenti rivestiti nel Sito - paragrafo 17.7 capoversi (3), (4) e (5);
 - f) qualifica dei rivestimenti sulla base delle prove di durabilità e criteri di accettazione – paragrafo 20.4.

16.2 Requisiti per procedure e prove

- (1) Procedure:
 Il Contraente Generale deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente le proposte procedure di applicazione e di ispezione per la messa in opera dei trattamenti protettivi.
- (2) Prove:
 - a) Ove richiesto dalla Direzione Lavori, il Contraente Generale si deve far carico delle prove di preparazione, metallizzazione ed applicazione delle vernici in ognuno dei siti in cui queste attività devono essere espletate, utilizzando gli stessi equipaggiamenti e lo stesso personale che verrà impiegato nella realizzazione delle opere.
 - b) Le prove relative ai trattamenti protettivi delle carpenterie saranno condotte, salvo diversa indicazione, su pannelli di acciaio di area variabile tra 2 e 10 m2. Tali pannelli e le vernici, nei quantitativi richiesti per le prove, saranno messi a disposizione dal Contraente Generale.
 - c) Il Contraente Generale deve dimostrare l'abilità dei suoi operatori nel preparare e applicare ogni specifico sistema di rivestimento, in accordo ai requisiti definiti in questo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

documento ed alle schede di prodotto fornite dal produttore delle vernici.

- d) Nessuna verniciatura è consentita in officina o in cantiere finché tutte le prove richieste non siano state completate e approvate dalla Direzione Lavori.
- e) Ogni aggiustamento alla formulazione della vernice che si dovesse rendere necessario sulla base delle prove e che non consista in una semplice variazione della quantità di solvente, deve essere preventivamente concordato con la Direzione Lavori e/o il Committente e con il produttore della vernice; tale modifica deve essere eseguita nel luogo di produzione della vernice stessa.

16.3 Istruzioni per l'operatore

- (1) Per gli elementi della costruzione che non richiedano soltanto un sistema singolo di trattamento superficiale in officina, il Contraente Generale deve preparare e sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori e/o al Committente adeguati schemi rappresentativi di ogni componente (o tipologia di componente), dettagliando la localizzazione ed i vari tipi di trattamento da eseguire.
- (2) Un analogo insieme di schemi o di schede procedurali deve essere preparato e sottoposto per approvazione anche per i trattamenti da eseguirsi in cantiere.
- (3) Il Contraente Generale deve assicurare che gli addetti alla verniciatura siano in possesso, tra l'altro, di copie di detti schemi, delle schede procedurali, delle schede prodotto del fabbricante e delle Specifiche Tecniche per la Costruzione, prima di dare inizio alla verniciatura di ogni manufatto.

16.4 Preparazione delle superfici

(1) Generalità

- a) Prima di ogni preparazione, tutte le superfici devono essere esaminate per assicurare che:
 - (i) tutte le striature visibili siano state rimosse dai bordi tagliati a fiamma, in accordo con il paragrafo 6.1 capoverso (2)d) delle presenti Specifiche Tecniche per la Costruzione;
 - (ii) gli angoli esterni aguzzi delle lamiere e sezioni siano stati smussati, in accordo con [un P3 secondo ISO EN 8501-3](#);
 - (iii) tutte le scorie e gli schizzi di saldatura visibili siano stati rimossi, in accordo con [un P3 secondo ISO EN 8501-3](#);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(iv) ogni area non in accordo con quanto sopra sia riparata per abrasione, in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (4) .

- b) Prima della sabbiatura o dell'abrasione delle superfici in acciaio, o prima di rivestire le superfici verniciate o zincate, ogni contaminazione da olio o grasso deve essere rimossa mediante pulizia ad umido, in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (6) .
- c) La preparazione della superficie deve essere protratta fino al raggiungimento degli standard specificati.
- d) Dopo la preparazione a secco delle superfici, in accordo con il paragrafo 16.4 capoversi (2), (4) e (5), tutta la polvere e i detriti devono essere rimossi per spazzolatura, aspirazione [e/o soffiatura](#).
- e) Immediatamente prima di effettuare il rivestimento, tutte le superfici devono essere:
 - (i) conformi agli standard specifici di preparazione;
 - (ii) libere da tutti i residui o contaminanti dannosi, ivi inclusa l'umidità, i quali possano compromettere, secondo la Direzione Lavori, la durabilità dello specifico sistema di rivestimento;
 - (iii) libere da aree visibilmente lucide che possano compromettere, secondo la Direzione Lavori, l'adesione del rivestimento da applicare;
 - (iv) libere da ogni rivestimento metallico difettoso;
 - (v) libere da ogni verniciatura difettosa.

(2) Sabbiatura a secco

- a) Tutta la carpenteria metallica ad eccezione dei componenti da sottoporre a zincatura, o come altrimenti approvato in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (4)h), devono essere puliti mediante sabbiatura a secco.
- b) Nelle officine di produzione ed assemblaggio devono essere utilizzati abrasivi a graniglia [atta a raggiungere il profilo richiesto dai data sheet dei prodotti vernicianti](#).
- c) La sabbiatura in cantiere deve essere eseguita con abrasivi non metallici.
- d) Gli abrasivi usati devono essere liberi da contaminanti nocivi e ogni materiale di recupero deve essere pulito secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, prima del suo successivo utilizzo. Gli abrasivi non metallici non devono essere riciclati.
- e) Deve essere raggiunto un profilo superficiale di livello Medio (G) in accordo con la Tabella 2(a) della UNI EN ISO 8503 Parti 1 e 2. Il profilo deve essere stimato visivamente con i metodi riportati nella UNI EN ISO 8503 Parti 1 e 2, usando un comparatore di profilo superficiale di tipo "G" in accordo con la UNI EN ISO 8503

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Parte 1 [e/o profilometro digitale \(tape profile\)](#).

- f) Il comparatore deve essere mantenuto in accordo con le raccomandazioni della UNI EN ISO 8503 Parti 1 e 2, e deve essere ricalibrato in accordo con la UNI EN ISO 8503 Parti 3 e 4.
- g) Le superfici sabbiare devono essere virtualmente libere da creste aguzze del metallo base, formate dall'impatto delle particelle abrasive che si proiettano sul profilo. Ogni cresta che secondo l'opinione della Direzione Lavori potrebbe essere dannosa per il sistema protettivo deve essere rimossa per abrasione, in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (4).
- h) Difetti superficiali visibili dopo sabbiatura, che secondo l'opinione della Direzione Lavori possono essere dannose per il rivestimento, devono essere rimossi. Le superfici interessate devono essere preparate mediante abrasione in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (4). I bordi aguzzi devono essere smussati. In situazioni particolari in cui lo spessore venga ridotto al di sotto di quanto permesso dal paragrafo 2.1 del presente documento, le relative aree possono, previa approvazione della Direzione Lavori, essere riparate per saldatura. Per le aree soggette a metallizzazione o per altre identificate dalla Direzione Lavori, si deve procedere ad una nuova sabbiatura.
- i) Le aree da sottoporre a processo di metallizzazione per termospruzzatura, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2), devono essere preparate al Grado Sa3, in accordo con ISO 8501 Parte 1. Le altre superfici devono essere preparate al Grado Sa2 ½ dello stesso Standard. I Gradi di preparazione devono essere soggetti ad esame visivo con riferimento alle pertinenti prescrizioni indicate in precedenza.
- j) Dopo la preparazione mediante sabbiatura il profilo della superficie, esaminato mediante una lente di ingrandimento "10x" illuminata, deve presentarsi libero da particelle abrasive incorporate. Le superfici giudicate non soddisfacenti dalla Direzione Lavori devono essere nuovamente pulite mediante sabbiatura con nuovo abrasivo.
- k) L'abrasivo ed i detriti residui della sabbiatura devono essere rimossi mediante [soffiatura](#), in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (1)d).
- l) Tranne nel caso di preparazione effettuata localmente in un giunto e preliminarmente ad una saldatura, le superfici sabbiare devono essere rivestite secondo quanto stabilito dal paragrafo 16.5 capoverso (2) o paragrafo 16.6 capoverso (1) prima che appaia ogni forma di ruggine; diversamente le aree in oggetto devono essere nuovamente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sabbiate.

(3) Sabbiatura ad umido

- a) Le superfici di acciaio deteriorate per formazione di ruggine di Grado D secondo la ISO 8501 Parte 1 e le altre zone ove, secondo la Direzione Lavori, siano presenti contaminazioni da inquinanti atmosferici o di altro tipo, devono essere preparate mediante sabbiatura ad umido ad eccezione delle esclusioni riportate dal presente paragrafo 16.4 capoversi (3)f) e (3)g).
- b) Se non altrimenti approvato dalla Direzione Lavori, deve essere utilizzato un sistema di sabbiatura aria/acqua/abrasivo non metallico a bassa pressione. La pressione aria/acqua all'ugello non deve essere superiore a 13,7 bar (14,0 kgf/cm²) e deve essere regolabile al di sotto di questo livello. Il sistema deve incorporare uno strumento di misura meccanico, controllabile dall'ugello, capace di regolare da zero al massimo la quantità di abrasivo immessa nella miscela aria/acqua. Durante la sabbiatura ad umido di aria, acqua e abrasivo devono essere ben miscelati e proiettati sulla superficie da trattare mediante un tubo o un ugello a getto singolo. Non è permesso l'uso di inibitori durante la sabbiatura ad umido o il lavaggio.
- c) **Dopo la** sabbiatura ad umido la totalità della superficie deve essere accuratamente lavata utilizzando lo stesso equipaggiamento della sabbiatura, ma solo con aria e acqua, senza abrasivo. Ogni ulteriore deposito di abrasivo su superfici già risciacquate deve essere rimosso in modo analogo entro la successiva ora. Tutti i depositi di abrasivo e detriti accumulati su altre parti del componente devono essere rimossi con lo stesso metodo prima della fine della giornata lavorativa. Dopo il lavaggio le superfici devono essere libere da qualsiasi particella di polvere o detrito. Se richiesto dalla Direzione Lavori, saranno fatte prove per verificare l'assenza di contaminanti dannosi dopo il lavaggio.
- d) Sulle superfici di acciaio esposte, la sabbiatura ad umido deve raggiungere gli stessi standard di preparazione superficiale definiti per la sabbiatura a secco nel presente paragrafo 16.4 capoverso (2); in ogni caso tutte queste aree devono essere successivamente sabbiate a secco per rimuovere ogni formazione di ruggine ed assicurare la compatibilità con i requisiti ivi definiti.
- e) Se la sabbiatura ad umido è richiesta solo su parte di una superficie esposta, essa deve essere effettuata prima della sabbiatura a secco dell'area rimanente.
- f) La sabbiatura ad umido non deve essere effettuata dove un'eventuale area adiacente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sia stata precedentemente rivestita con metallizzazione e non sia stata protetta con almeno due strati ulteriori di vernice, in aggiunta al rivestimento sigillante applicato in accordo al paragrafo 16.6 capoverso (3)(b).

- g) La sabbiatura ad umido deve essere eseguita localmente solo dopo che le superfici adiacenti, preparate in precedenza, siano state protette mediante applicazione dei due successivi strati di vernice (secondo il sistema di rivestimento specificato).

(4) Abrasione/molatura

- a) L'abrasione deve essere effettuata usando carta abrasiva o altro materiale, o un disco abrasivo flessibile montato su porta-utensile anche esso flessibile, o albero, o asse flessibile motorizzato.
- b) Ogni incrostazione di materiale esterno o vernice che sembri difficile da rimuovere per semplice abrasione, deve essere staccata con l'ausilio di spazzole metalliche a mano. Questo lavoro deve essere completato prima di procedere all'abrasione della superficie interessata.
- c) Tutto l'equipaggiamento, inclusi utensili, fogli abrasivi, dischi e ruote abrasive devono essere di tipo, capacità e condizioni approvate dalla Direzione Lavori. Anche la velocità di rotazione deve essere approvata dalla Direzione Lavori.
- d) La brunitura causata dall'applicazione prolungata di strumenti rotativi o dalla pulitura della vernice, ruggine o sporcizia, non è accettabile e la zona interessata deve essere abrasa di nuovo o sabbiata a secco.
- e) Ruote e dischi per molatura devono essere di dimensioni, forma e grado di finezza approvati e giudicati idonei per la particolare operazione dalla Direzione Lavori. Anche la velocità di rotazione deve essere approvata dalla Direzione Lavori.
- f) Tutti i picchi e le creste visibili prodotti dagli utensili meccanici devono essere rimossi ed i bordi aguzzi devono essere smussati. I bordi di strati adiacenti e intatti di vernice devono essere lisciati mediante abrasione a mano.
- g) Tutta la polvere ed i detriti devono essere rimossi mediante aspirazione, in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (1)d).
- h) La preparazione della superficie mediante abrasione deve essere effettuata solo come alternativa alla sabbiatura, previa specifica approvazione della Direzione Lavori. Tale operazione in genere deve essere limitata a casi di riparazione di piccole aree di rivestimenti danneggiati preesistenti.
- i) Aree esposte di acciaio devono essere preparate al Grado St3 secondo la ISO 8501

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Parte 1 ed essere rivestite secondo il paragrafo 16.5 capoverso (2) o 16.6 capoverso (1), ove appropriate, entro 4 ore dalla loro preparazione.

- (5) Pulitura a secco
- (a) Le superfici devono essere pulite mediante sfregamento con spazzole a setole dure.
 - (b) Tutta la polvere ed i detriti devono essere rimossi per aspirazione, in accordo con il presente paragrafo 16.4 capoverso (1)d).
- (6) Pulitura ad umido
- (a) La pulitura ad umido deve essere effettuata strofinando con spazzole a setole dure ed utilizzando acqua e detersivi. Subito dopo la pulitura le superfici devono essere accuratamente risciacquate.
 - (b) Per la pulitura ed il risciacquo deve essere utilizzata acqua fredda pulita che non lasci residui dannosi sulle superfici dopo l'asciugatura.
 - (c) Devono essere utilizzati detersivi approvati dalla Direzione Lavori.
 - (d) Non devono essere utilizzati solventi che non siano stati appositamente approvati dalla Direzione Lavori.

16.5 Rivestimenti metallici

(1) Zincatura

Ove specificato o descritto nei disegni, la carpenteria metallica e altri pezzi fabbricati devono essere zincati in accordo con i requisiti della UNI EN ISO 1461, ad eccezione di quanto emendato ed ampliato in questo paragrafo.

Per il decapaggio si devono usare acido cloridrico inibito con una concentrazione non superiore al 14% e in un intervallo di temperatura di 15°C - 25°C o acido solforico inibito con una concentrazione non superiore al 14% in un intervallo di temperatura di 60°C - 80°C.

I componenti non devono restare immersi nel bagno acido di decapaggio per un periodo più lungo di quanto necessario per dissolvere le superfici da zincare.

Prima del "flussaggio" in soluzione acquosa le superfici decapate devono essere risciacquate per eliminare le tracce residue di acido del decapaggio.

- (a) Le superfici dei componenti da zincare devono essere fatte asciugare prima dell'immersione nello zinco fuso.
- (b) Il rivestimento di zinco deve essere virtualmente privo di imperfezioni.
- (c) Aree isolate di zincatura difettosa, di dimensioni fino a 40 mm², possono essere riparate, dopo adeguata preparazione superficiale, con lega basso-fondente in zinco.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tali riparazioni devono essere eseguite solo previo accordo con la Direzione Lavori, altrimenti tali pezzi devono essere zincati di nuovo.

- (d) Le superfici zincate non devono essere sottoposte a trattamento di passivazione cromica.
- (e) Le superfici zincate da sottoporre a successiva verniciatura devono essere preparate e rivestite in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (2) entro 7 giorni da qualsiasi esposizione all'ambiente esterno e in ogni caso entro 3 settimane dalla zincatura.

(2) Metallizzazione termica a spruzzo ('metal spraying')

Ove specificato o descritto sui disegni, la carpenteria metallica ed altri pezzi fabbricati devono essere sabbiati in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2) fino al Grado Sa3 e devono essere sottoposti a metallizzazione termica a spruzzo ('metal spraying') in accordo con la norma UNI EN 22063, ad eccezione di quanto di seguito ampliato ed emendato:

- (a) Quando il rivestimento mediante 'metal spraying' è richiesto solo su una parte del componente, esso deve essere applicato prima che il resto del pezzo subisca qualsiasi trattamento di verniciatura.
- (b) I rivestimenti metallici depositati devono essere applicati in continuo su ogni 0.5m² per pistola o su gli interi componenti quando di superficie minore, fino al raggiungimento dello spessore richiesto.
- (c) Non è permessa l'applicazione del rivestimento metallico in strati separati.
- (d) I rivestimenti 'metal spraying' in alluminio e zinco devono essere conformi a quanto descritto nella UNI EN 22063.
- (e) La forza adesiva dei rivestimenti metallici non deve essere minore di:
 50 kgf/cm², per i rivestimenti in Alluminio,
 80 kgf/cm², per i rivestimenti in Zinco.
- (f) Durante le prove di cui al paragrafo 16.2 capoverso (2) e, successivamente, in base alle istruzioni della Direzione Lavori, il Contraente Generale deve dimostrare per mezzo di un test di adesione "pull-off", secondo una procedura approvata dalla Direzione Lavori stessa, che il requisito di adesione minima è rispettato.
- (g) I test "pull-off" devono essere effettuati inizialmente su pannelli di prova 150 mm x 150 mm x 6 mm di acciaio dello stesso grado del materiale base ed aventi prima della sabbiatura le stesse condizioni superficiali. I pannelli devono essere sabbiati e rivestiti mediante 'metal spraying' insieme al materiale base fino allo stesso standard e usando la stessa tecnica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (h) Il Contraente Generale dovrà invitare con congruo preavviso la Direzione Lavori e/o il Committente ad assistere alla preparazione dei pannelli e di tutti i test. Se richiesto dalla Direzione Lavori e/o dal Committente il Contraente Generale deve disporre l'esecuzione di test ulteriori su pannelli preparati in maniera analoga e sottoposti a 'metal spraying'.
- (i) Se i requisiti d'adesione non sono soddisfatti, in caso di prova su pannello, il Contraente Generale deve effettuare un test ulteriore sul materiale di provenienza in posizione adiacente a quella del pannello stesso. In caso di fallimento della prova d'adesione effettuata direttamente sui pezzi di carpenteria, i test devono essere ripetuti su un'area adiacente.
- (j) Se su un componente si presentano più di due aree con scarsa adesione, l'intero rivestimento del componente deve essere considerato non idoneo, rimosso mediante sabbiatura e applicato di nuovo.
- (k) Metodi di prova alternativi a quelli descritti nell'Appendice A della UNI EN 22063 possono essere richiesti dalla Direzione Lavori e/o dal Committente in qualsiasi momento e su qualsiasi componente come test di conferma di produzione.
- (l) 'Metal spraying' di Alluminio
 Superfici di contatto in connessioni bullonate ad attrito (HSFG) **possono** essere rivestite con 'metal spraying' di alluminio **(in accordo con il paragrafo 6.1 capoverso (3)(b) dopo la** sabbiatura, fino a uno spessore nominale di 175 µm ed entro una tolleranza di +/-50 µm.
 Il metallo deve essere applicato in modo da estendersi da 25 a 50 mm al di fuori dell'area di contatto e sui bordi dei materiali da unire.
 La successiva verniciatura deve essere in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (3)(a). Con l'approvazione della Direzione Lavori, questo trattamento può essere applicato ad altri collegamenti fatti nell'officina di assemblaggio, come alternativa ai requisiti richiesti dal paragrafo 16.6 capoverso (1)(d).
- (m) 'Metal spraying' di Zinco
 Le superfici superiori degli impalcati, destinati a ricevere i materiali per la pavimentazione, devono essere rivestite con 'metal spraying' di zinco entro 4 ore dalla sabbiatura, fino a uno spessore nominale di 175 µm ed entro una tolleranza di +/- 50 µm.
 Le superfici devono quindi essere verniciate **dopo lo** 'spraying', in accordo con il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

paragrafo 16.6 capoverso (3)(b).

(3) “Sherardizzazione”

Ove specificato, i componenti fabbricati devono essere “sherardizzati” in accordo con i requisiti della norma [EN 15773](#).

16.6 Mano di fondo (‘primer’)

(1) Superfici sabbiate

- (a) Tutta la carpenteria metallica sottoposta a sabbiatura a secco in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2), ad eccezione di pezzi con superfici trattate con ‘metal spraying’ in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2) e pezzi trattati in accordo con il paragrafo 18.3, devono essere verniciati con mano di fondo entro 4 ore dalla sabbiatura o altrimenti, in ottemperanza al paragrafo 16.4 capoverso (2)l) , con uno strato di prima mano in accordo con il paragrafo 17.1.
- (b) In corrispondenza delle superfici di contatto nei collegamenti bullonati ad attrito (HSFG), [qualora non si utilizzi un rivestimento rivestiti](#) con alluminio per ‘metal spraying’ in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2)(l), [si deve applicare un zincante inorganico \(IOZ\) che garantisca un coefficiente di attrito in accordo con le Specifiche di progetto.](#)
- (c) [In corrispondenza delle aree comprendenti giunzioni saldate si deve applicare un primer saldabile in accordo con le specifiche di progetto che garantisca l'esecuzione della saldatura senza la necessità di rimuoverlo e che sia compatibile con l'applicazione dei successivi rivestimenti protettivi.](#)
- (d) Su tutte le altre superfici delle giunzioni, deve essere ovunque applicato lo strato di mano di fondo.
- (e) In ottemperanza al paragrafo 16.5 capoverso (2)(a), la mano di fondo non deve essere applicata finchè su altre parti del componente non sia stato applicato il rivestimento per ‘metal spraying’.
- (f) Ad eccezione di dove la mano di fondo venga effettuata in accordo con il paragrafo 16.7, tutti i primer devono essere sovrarivestiti [in accordo al data sheet del prodotto verniciante.](#)

(2) Superfici zincate

- (a) Tutta la carpenteria metallica e i pezzi fabbricati zincati in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (1) devono essere trattati entro 20 giorni naturali e consecutivi dalla

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

zincatura o altrimenti, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (1)(h), mediante:

- (b) rimozione di tutte le macchie di grasso e di Flussante per pulitura ad umido in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (6);
 - (c) applicazione di un "T-wash primer" (mano di primer chimico di collegamento) in accordo con il paragrafo 17.1;
 - (d) nuova abrasione, pulizia, ed applicazione di primer su ogni area di colore non uniforme a questo stadio;
 - (e) rimozione di tutte le scorie per abrasione a mano in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (4), ed eliminazione dei gocciolamenti sui bordi mediante torcia al propano;
 - (f) sovrarivestimento, in accordo con il paragrafo 18.2 capoverso (7) o paragrafo 18.3 capoverso (6) ove appropriati, delle superfici trattate con 'T-wash primer' alla verniciatura.
- (3) Superfici sottoposte a 'metal spraying'
- (a) Superfici rivestite con 'metal spraying' di Alluminio, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2)(l), devono rimanere non verniciate, a parte i bordi, in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (1) **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** .
 - (b) Superfici rivestite con 'metal spraying' di zinco in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2)(m) devono essere rivestite con mano di fondo ~~entro 4 ore dalle~~ **dopo lo** 'spraying' e la vernice per la mano di fondo deve essere conforme al paragrafo 17.1.

16.7 Preparazione superficiale in fase di fabbricazione

Dopo la fabbricazione le strutture dovranno essere sabbiate e pitturate in accordo alla procedura di pittura emessa dal Contraente Generale ed approvata dalla Direzione Lavori. In particolare la procedura dovrà tener conto dei seguenti requisiti:

- (1) Devono essere fornite adeguate possibilità e modalità di accesso ai volumi interni sia per l'ispezione da parte della Direzione Lavori e/o del Committente e sia per sottoporre a nuova sabbatura ogni superficie difettosa, prima dell'applicazione della mano di fondo di prefabbricazione.
- (2) La sabbatura deve essere effettuata a secco, in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2).
- (3) Le mani di pittura devono essere in accordo con il paragrafo 17.1 capoverso (2).
- (4) Tutte le mani di fondo ed intermedie devono essere sovrarivestite in accordo con il paragrafo 18.2 e con le indicazioni fornite dai data sheet dei singoli prodotti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17 Trattamenti protettivi – Vernici e altri tipi di rivestimento

17.1 Vernici ed altri tipi di rivestimento

(1) Generalità

- (a) Con il termine “vernice”, nel presente documento, si fa riferimento a tutti i rivestimenti organici protettivi.
- (b) Il termine “officina”, nel presente documento, indica un ambiente controllato in cui qualsiasi attività relativa ad operazioni di fabbricazione e assemblaggio viene effettuata dal fabbricante.
- (c) Con il termine “cantiere o sito”, nel presente documento, si indica la locazione dove la struttura assemblata deve essere installata in modo permanente.
- (d) Tutte le vernici devono essere di qualità approvata e conformi ai Requisiti Tecnici e di Impatto Ambientale indicati nella scheda prodotto (paragrafi 17.2 e 20.3).
- (e) Tutte le vernici devono essere fornite in contenitori sigillati. Ogni contenitore deve essere chiaramente marcato su un lato per mostrare in forma esplicita il nome del produttore, la descrizione del materiale incluso scopo (ad es: primer, strato intermedio, finitura), colore, numero di riferimento del produttore della vernice, numero di lotto e data di produzione, durata massima di stoccaggio in magazzino.
- (f) Il Contraente Generale deve assicurare che le proprietà delle vernici selezionate sono adatte alle condizioni presenti in officina e sul sito, tra cui temperatura ed umidità, in modo che le vernici possano essere applicate in maniera soddisfacente a tutte le parti della struttura in presenza di tali condizioni.
- (g) Salvo diversa indicazione nelle specifiche del sistema di protezione, tutte le vernici che compongono un ciclo protettivo devono essere prodotte dallo stesso fabbricante.
- (h) I campioni devono essere sottoposti a test indipendenti, in accordo con il paragrafo 0.
- (i) Nel seguito di questo paragrafo l’abbreviazione “MDFT” è usata per indicare lo spessore minimo di film asciutto (Minimum Dry Film Thickness.)

(2) Rivestimenti di riferimento per l’impalcato, per le torri, per le fusioni e per altre opere in acciaio, in generale

Di seguito sono descritti i cicli di verniciatura di riferimento per la protezione delle superfici interne ed esterne.

I principi generali di prequalificazione dei cicli di verniciatura richiesti ai fini delle prestazioni necessarie sono riportati nel paragrafo 20.4 del presente documento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il Contraente Generale ha facoltà di proporre questi o altri trattamenti protettivi che rispondano ai requisiti prestazionali e funzionali descritti. Egli dovrà in ogni caso dimostrare il rispetto dei requisiti come indicato nel citato capitolo (3).

In linea generale:

- Le aree interne (non esposte alla luce ultravioletta) devono ricevere un rivestimento di tipo Epossidico-Epossipoliammidico bi-componente, modificato con ossido di ferro micaceo (MIO). Il rivestimento di tali superfici tiene conto della presenza di impianti di deumidificazione ai fini della durabilità a lungo termine delle strutture, ma tiene altresì conto dell'esposizione cui le lamiere saranno inevitabilmente soggette tra la fase di fabbricazione e la messa in funzione di detti impianti di deumidificazione.
 - Le aree esterne (esposte alla luce ultravioletta) devono ricevere inoltre un rivestimento finale di tipo Uretano-Acrilico (alifatico), Fluoro-Uretanico, Acrilico-Polisilossanico.
- (a) Acciaio al carbonio – superfici esterne
- (i) Il sistema di verniciatura deve soddisfare i requisiti minimi del sistema di verniciatura No S7.09 come riportato nella Tabella A.7 della UNI EN ISO 12944 Parte 5. Le superfici devono essere preparate mediante sabbiatura ad un grado minimo corrispondente a Sa 2½ della ISO 8501 Parte 1, in accordo con il paragrafo 16.4, e con un profilo di rugosità di grado Medio (G) come indicato nella Tabella 2 della UNI EN ISO 8503 Parte 1.
 - (ii) La mano di fondo deve essere costituita da un primer zincante bicomponente di tipo epossidico o etil-silicato (Zinc-rich epoxy or ethyl silicate), applicata con uno spessore indicativo di 60 µm di film asciutto (DFT), e comunque non inferiore a 40 µm (MDFT). Nelle zone di contatto per i giunti HSFG si potrà applicare un zincante inorganico (inorganic zinc rich ethyl silicate primer), in accordo con il paragrafo 6.1 capoverso (3)(b), che garantisca un coefficiente di attrito in accordo con le Specifiche di progetto, applicato con uno spessore indicativo di 60 µm di film asciutto (DFT), e comunque non inferiore a 50 µm.
 - (iii) Il rivestimento intermedio deve essere costituito da un sistema Epossidico-Epossipoliammidico con uno spessore di film asciutto (MDFT) di 250 µm.
 - (iv) Il rivestimento esterno deve essere costituito da un sistema Uretano-Acrilico (alifatico), Fluoro-Uretanico, Acrilico-Polisilossanico con uno spessore di film asciutto (MDFT) di 70 µm.
- a. lo spessore totale di film asciutto deve essere non inferiore a 360 µm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(b) Acciaio al carbonio – superfici interne

(i) Il sistema di verniciatura deve soddisfare i requisiti minimi del sistema di verniciatura No S4.21 come riportato nella citata norma UNI EN ISO 12944 Parte 5. Le superfici devono essere preparate mediante sabbiatura ad un grado minimo corrispondente a Sa 2½ della ISO 8501 Parte 1, in accordo con il paragrafo 16.4, e con un profilo di rugosità di grado Medio (G) come indicato nella Tabella 2 della UNI EN ISO 8503 Parte 1.

(ii) La mano di fondo deve essere costituita da un primer zincante bicomponente di tipo epossidico o etil-silicato (Zinc-rich epoxy or ethyl silicate), applicata con uno spessore di 60 µm di film asciutto (DFT), e comunque non inferiore a 40 µm (MDFT).

(iii) Il rivestimento intermedio deve essere costituito da un sistema Epossidico-Epossipoliammidico (MIO) con uno spessore di film asciutto (MDFT) di 200 µm.

(iv) lo spessore totale di film asciutto deve essere non inferiore a 240 µm.

(c) Acciaio al carbonio zincato a caldo (hot dip)

(i) Il rivestimento zincato ottenuto per immersione a caldo deve essere conforme alla specifica UNI EN ISO 1461 con gli emendamenti ed ampliamenti del paragrafo 16.5 capoverso (1). Prima dell'applicazione della mano di fondo le superfici zincate devono essere preparate a secco o ad umido in accordo con il paragrafo 16.4, ed eventualmente trattate con un T-wash primer compatibile con il sistema di verniciatura successivo.

Il ciclo di verniciatura deve soddisfare i requisiti del Sistema di Verniciatura No S9.12 indicato Tabella A.9 della UNI EN ISO 12944 Parte 5.

(ii) La mano di fondo è costituita da un primer epossidico bicomponente applicato con una spessore indicativo di film asciutto (MDFT) di 80 µm.

(iii) Il rivestimento intermedio e di finitura, in analogia al precedente capoverso (a) è costituito da un sistema intermedio Epossidico-Epossipoliammidico con strato esterno Uretano-Acrilico (alifatico), Fluoro-Uretanico, Acrilico-Polisilossanico, con spessore complessivo di film asciutto (MDFT) di 160 µm.

(iv) lo spessore totale di film asciutto non sarà minore di 240 µm.

(d) Acciaio al carbonio rivestito mediante termospruzzatura con alluminio o zinco

(i) Il ciclo di verniciatura deve soddisfare i requisiti del sistema di verniciatura No S7.04 indicato nella Tabella A.7 e Tabella A.10 della UNI EN ISO 12944 Parte 5.

Le superfici di acciaio prima della metallizzazione devono essere preparate mediante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sabbiatura al grado Sa 3 della ISO 8501 Parte 1, in accordo con il paragrafo 16.4, e con un profilo di rugosità pari al grado Medio "G" della Tabella 2 UNI EN ISO 8503 Parte 1.

(ii) I substrati termospruzzati con zinco e alluminio devono essere trattati con un sigillante compatibile con il ciclo di verniciatura da applicare successivamente.

(iii) La mano di fondo deve essere costituita da un sistema bicomponente epossidico applicato per uno spessore di film asciutto (MDFT) di 80 µm.

(iv) Il rivestimento intermedio e di finitura, in analogia al precedente capoverso (a) è costituito da un sistema intermedio Epossidico-Epossipoliammidico con strato esterno Uretano-Acrilico (alifatico), Fluoro-Uretanico, Acrilico-Polisilossanico, con spessore complessivo di film asciutto (MDFT) di 240 µm.

(v) lo spessore totale di film asciutto non sarà minore di 320 µm.

(e) Acciaio inossidabile

(i) Preparazione della superficie:

sabbiatura leggera con abrasivi non metallici esenti da cloruri, per ottenere un profilo di rugosità compreso tra 25 e 45 µm.

(ii) Ciclo di verniciatura di riferimento: identico a quello descritto al precedente capoverso (c) per l'acciaio zincato a caldo.

(3) Protezione dei componenti del sistema di sospensione (esclusi cavi e funi dei pendini)

Qui di seguito sono descritti trattamenti protettivi convenzionali per il sistema di sospensione. Altri trattamenti protettivi per il sistema di sospensione possono essere sottoposti dal Contraente Generale all'approvazione del Committente ed i relativi requisiti sono riportati nel documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione".

(a) Tutti gli elementi in fusione di acciaio o in carpenteria saranno zincati a caldo (hot-dip) qualora ciò sia compatibile con le dimensioni, le modalità di collegamento e con altri eventuali requisiti funzionali; altrimenti, essi dovranno essere rivestiti per termospruzzatura; entrambi i processi risponderanno ai requisiti e alle modalità definiti nel precedente capitolo 16.5.

(b) Tutti gli elementi zincati a caldo (hot-dip) o metallizzati per termospruzzatura dovranno essere ulteriormente protetti con gli specifici cicli di verniciatura definiti nei capoversi precedenti.

(c) In linea generale, tutti gli elementi prefabbricati saranno consegnati in cantiere provvisti dell'intero ciclo di trattamenti previsto e sottoposti ai necessari interventi di riparazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(touch-up) prima e/o dopo il montaggio, secondo necessità e in accordo alle specifiche procedure di lavoro predisposte dal Contraente Generale e approvate dalla Direzione Lavori e/o dal Committente. Qualora si preveda che durante le operazioni di montaggio alcuni elementi siano soggetti ad inevitabili significativi danneggiamenti del rivestimento protettivo, o per altre esigenze operative, essi potranno essere consegnati con un trattamento parziale sufficiente a garantirne la protezione per tutta la durata delle attività di costruzione; detto trattamento parziale sarà completato in opera in una o più riprese al momento più opportuno. I collari, in particolare, potranno essere consegnati in cantiere rivestiti con il solo primer e ricevere in opera i sovrarivestimenti intermedi e finali contestualmente alla verniciatura dei cavi principali. Quanto sopra sarà definito dal Contraente Generale nel progetto (“method statement”).

(4) Rivestimenti per i cavi principali

Il sistema di rivestimento per i cavi principali sarà definito dal Contraente Generale per conseguire l’ottimale soddisfacimento dei requisiti prestazionali stabiliti nelle Specifiche Tecniche di progettazione e costruzione dell’Opera di attraversamento, con particolare riferimento al capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione” ed al capitolo 10 paragrafo 7 del documento GC.G.F.05.03 “Obiettivi e requisiti generali della progettazione”, nonché in funzione della presenza o meno di impianto di deumidificazione dei cavi. Esso dovrà comunque essere sottoposto all’approvazione del Committente. Nel seguito vengono descritti trattamenti di tipo convenzionale (per cavi non deumidificati) a titolo di riferimento di un livello di protezione minimo.

(a) Pasta di impregnazione della superficie esterna dei cavi. Prima dell’avvolgimento (wrapping) gli strati esterni dei cavi saranno impregnati e ricoperti con una pasta a base di zinco applicata per spalmatura in quantità indicativa di 8-10 kg/m². La pasta sarà composta da zinco metallico in elevatissima percentuale (oltre 90%) in veicolo elastomerico liquido, e sarà atta a mantenere nel tempo caratteristiche di elevata elasticità (allungamento a rottura > 30%).

(b) Sistema di protezione e finitura esterna. La superficie esterna del filo di avvolgimento (wrapping) sarà ricoperta con un sistema di verniciatura dotato di compatibilità con la pasta di impregnazione, elevata adesione, tenuta all’acqua, elasticità, resistenza ai raggi ultravioletti ed agli altri agenti atmosferici-ambientali, ricopribilità con nuovi strati. Ciclo di riferimento: finitura elastica a base di poliuretani alifatici bi-componenti con spessore complessivo indicativo di film asciutto (MDFT) pari a 600 µm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(5) Rivestimenti per i pendini

- (a) I pendini saranno protetti da guaina estrusa in polietilene ad alta densità (PEHD) di spessore 5-10 mm (in funzione del diametro, come da progetto) appropriatamente sovrarivestita per protezione da raggi UV, secondo quanto indicato al capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 "Sistema di sospensione".
- (b) In alternativa, pendini devono essere abbondantemente coperti con rivestimento a base di sospensioni di alluminio lamellare in resine idrocarboniche con inibitori di corrosione o similare approvato, seguito, dopo un adeguato intervallo di asciugatura, da una successiva passata di pasta metallica.

(6) Altri rivestimenti per elementi scatolari:

- (a) Rivestimenti a base di cere ed inibitori di corrosione per tutte le superfici interne e inaccessibili di elementi scatolari per i quali non sia possibile assicurare il perfetto drenaggio di eventuali acque di infiltrazione o di condensa, da applicare:
 - (i) a pennello sulle superfici interne di spazi accessibili adiacenti a giunti bullonati, con uno spessore minimo di film asciutto di 100 µm;
 - (ii) per iniezione spray su spazi interni inaccessibili sigillati, a quantitativo raccomandato dal fabbricante o come altrimenti approvato dalla Direzione Lavori.

17.2 Scheda di prodotto

- (1) Il Contraente Generale deve richiedere al fabbricante delle vernici le "schede prodotto" di ogni materiale, che includano dettagli di immagazzinamento, requisiti di applicazione, e tutte le informazioni elencate nel paragrafo 20.3. Dette schede devono essere diffuse dal Contraente Generale ai propri addetti alle specifiche lavorazioni, agli affidatari e sub-affidatari interessati nonchè alla Direzione Lavori e al Committente.
- (2) Il Contraente Generale deve assicurare che le informazioni riportate sulle schede di prodotto siano appropriate alle condizioni ambientali prevalenti sul posto di applicazione e che includano eventuali variazioni approvate sulla base di risultati di qualificazioni delle procedure, effettuate in accordo con il paragrafo 16.2 capoverso (2).
- (3) L'immagazzinamento e l'applicazione devono essere in stretto accordo con quanto riportato nelle schede di prodotto approvate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

17.3 Prove

- (1) Le prove di durabilità e i criteri di accettazione per la selezione del sistema di verniciatura e la qualifica sono riportati:
 - (a) nei paragrafi da 16.1 a 20.4 inclusi, per la carpenteria metallica;
 - (b) nel capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 per il Sistema di Sospensione.
- (2) Le prove devono essere effettuate da un ente indipendente nominato dal Contraente Generale e approvato dal Committente, al quale il fabbricante delle vernici deve fornire informazioni sulla natura chimica dei prodotti, le schede di prodotto e di sicurezza.
- (3) Il Contraente Generale deve sottoporre all'ente addetto alle prove un campione di vernice non aperto da 5 litri proveniente da ogni sito ove la vernice verrà usata.
- (4) Su richiesta della Direzione Lavori il Contraente Generale deve fornire all'autorità addetta alle prove, dei campioni da 500 ml dei singoli prodotti presi dal secchio dell'operatore, o raccolti direttamente dagli ugelli spray.

17.4 Stoccaggio dei materiali di rivestimento

- (1) La conservazione in magazzino di tutti i materiali di rivestimento deve essere in accordo con i requisiti del presente paragrafo 17.4 capoversi dal (2) al (6) sotto riportati, e in ogni caso in stretto accordo con le istruzioni del produttore riportate nelle schede prodotto approvate.
- (2) Alla consegna sul luogo di fabbricazione o in cantiere la vernice deve essere scaricata direttamente in uno o più magazzini designati a conservarla. Se non altrimenti concordato con la Direzione Lavori, la vernice deve essere conservata a breve distanza dal posto in cui verrà applicata. Nei luoghi di stoccaggio devono essere previsti sistemi di isolamento termico, ventilazione e riscaldamento necessari a mantenere la temperatura tra i 5°C e i 33°C. La vernice non deve essere soggetta, durante la conservazione, all'esposizione diretta ai raggi solari. Se la vernice nelle latte, nei secchi degli operatori o in contenitori per lo spruzzaggio 'airless' dovesse raggiungere temperature esterne al suddetto intervallo, essa deve essere scartata e non più utilizzata nei lavori. Il Contraente Generale deve tener conto di qualsiasi restrizione addizionale che venga raccomandata dal produttore della vernice.
- (3) Fatto salvo quanto indicato nel presente paragrafo 17.4 capoverso (4), la vernice che ha superato il tempo massimo di immagazzinamento indicata dal fornitore o i 12 mesi dalla data di produzione, non deve più essere utilizzata nei Lavori.
- (4) Vernici polimerizzate chimicamente (bicomponenti) o per umidità non devono essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

utilizzate oltre il tempo di 'pot-life' indicato dal fabbricante. Esse devono essere pertanto scartate una volta superato il termine di 'pot-life' o comunque alla fine di ogni turno di lavoro. Tutte le altre vernici in contenitori aperti, incluso il secchio dell'operatore, devono essere riportate in magazzino e tenute in contenitori sigillati riempiti per non meno del 90%.

- (5) Eccezionalmente, e su approvazione della Direzione Lavori, i singoli componenti delle vernici epossidiche polimerizzate con Poliammide possono essere conservati per un periodo esteso ai 24 mesi, purché, a cura del Contraente Generale, il produttore verifichi il loro buono stato di conservazione o se necessario intervenga per ripristinarne tutte le caratteristiche inizialmente approvate.
- (6) Ogni latta di vernice ricostituita secondo il punto precedente e fatta ritornare in officina o in cantiere dal produttore della vernice, deve riportare una marcatura addizionale con scritto 'Periodo di conservazione esteso a (data)'. L'etichetta con la data precedente deve rimanere pienamente visibile. L'avallo della Direzione Lavori per la ricostituzione delle vernici non solleva il Contraente Generale dai suoi oneri e dalle sue responsabilità rispetto a quanto sancito nel paragrafo 17.1 capoverso (1). Le vernici ricostituite devono essere testate di nuovo in accordo con il paragrafo 0.
- (7) In linea del tutto generale le vernici e i materiali associati devono essere conservati in contenitori sigillati e marcati nel modo indicato nel paragrafo 2.12 capoverso (3) e protetti da esposizioni che potrebbero alterarli. Essi devono essere conservati secondo le raccomandazioni del produttore e non devono essere utilizzati dopo la data raccomandata di scadenza. Inoltre, essi devono essere conservati in un reparto sotto chiave.

17.5 Applicazione

- (1) Le vernici devono essere applicate rispettando strettamente le istruzioni fornite dal fabbricante, [la procedura di pittura emessa del Contraente Generale](#) e i seguenti requisiti.
- (2) Le vernici devono essere fornite agli operatori addetti alla verniciatura dal magazzino del Contraente Generale, pronte per essere applicate. Ogni aggiunta di solvente deve essere fatta alla presenza della Direzione Lavori e non deve superare il 5% in volume o come stabilito a seguito delle prove di procedura condotte in accordo con i paragrafi 16.1 e 16.2 capoverso (2).
- (3) Le vernici devono essere applicate soltanto su superfici preparate e pulite in accordo con il paragrafo 16.4.
- (4) Le vernici devono essere applicate con uno dei seguenti metodi:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (a) con pennello
 - (b) spruzzatura 'airless'
 - (c) a rullo
- come concordato con il produttore della vernice e approvato dalla Direzione Lavori.
- (5) Le vernici non devono essere applicate nelle seguenti condizioni:
- (a) quando temperatura e umidità relativa siano al di fuori degli intervalli raccomandati dal produttore della vernice;
 - (b) durante pioggia, nebbia, foschia o in atmosfera carica di polvere;
 - (c) quando la quantità di umidità che si può depositare sulla superficie, prima o dopo la verniciatura, è tale da avere un effetto dannoso;
 - (d) quando le polveri trasportate dal vento possano danneggiare le superfici verniciate.
- (6) Tutte le verniciature, con l'eccezione di quelle fatte in cantiere, devono essere eseguite in officine completamente chiuse o in sistemi mobili isolati equivalenti, in modo da mantenere condizioni atmosferiche controllate durante tutto il tempo di verniciatura.
- (7) Devono essere rispettati i seguenti requisiti sullo spessore del film di verniciatura:
- (a) lo spessore del film umido applicato, misurato con appositi calibri, deve essere in accordo con quanto riportato sulla relativa scheda di prodotto;
 - (b) durante l'applicazione di un sistema di verniciatura il Contraente Generale si deve assicurare che lo spessore totale progressivo della vernice applicata raggiunga lo spessore minimo di film secco a cui attenersi, senza eccedere sulla globalità del rivestimento per più del 20% rispetto a quanto indicato nelle schede prodotto;
 - (c) **lo spessore totale di film asciutto di un ciclo completo di verniciatura o del sottorivestimento o dello stato di finitura deve essere controllato in accordo alla ISO 19840:2004.**
- (8) Ogni strato di vernice di un sistema specifico deve avere un'adesione soddisfacente, **preventivamente definita dal produttore dei prodotti vernicianti**, e dimostrata con un test di adesione approvato dalla Direzione Lavori.
- (9) Ogni strato di vernice a qualsiasi spessore applicato, deve essere virtualmente libero da difetti superficiali, in particolare da crateri, fori, bolle, grinze, colature, piccole scoperture.
- (10) Ogni strato di vernice deve essere libero da particelle e polveri inglobate, metalliche o di altro materiale. Depositi di materiale aderente sulle superfici verniciate devono essere tolti non appena si formano. I rivestimenti danneggiati durante il processo devono essere riparati.
- (11) In linea generale il rivestimento di finitura da applicare in aree visibili, in cui possano essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

facilmente apprezzate anche lievi difformità, deve provenire dallo stesso lotto di produzione.

17.6 Riparazione dei rivestimenti danneggiati

- (1) Tutti i rivestimenti danneggiati devono essere riparati il prima possibile, o immediatamente dopo istruzioni da parte della Direzione Lavori e nel rispetto delle specifiche procedure di riparazione.
- (2) La preparazione delle superfici per abrasione in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (4) è in genere sufficiente per la maggior parte delle riparazioni, possibilmente seguita da pulitura a umido nel caso di superfici contaminate. Per aree danneggiate più estese può essere necessaria la sabbiatura ad umido o a secco.
- (3) Le aree con rivestimento danneggiato devono essere adeguatamente trattate, rimuovendo gli strati necessari fino ad avere una delle seguenti condizioni:
 - (a) il rivestimento di vernice integro (ancorché ridotto di spessore),
 - (b) il rivestimento metallico integro,
 - (c) l'acciaio nudo,
 e in tutti i casi i bordi dei film intatti adiacenti devono essere rifiniti per abrasione a mano.
- (4) Difetti limitati a graffi, eventualmente presenti su rivestimenti di alluminio termospruzzato applicato sulle superfici combacianti dei collegamenti bullonati HSFG, possono essere anche non riparati, ma devono essere soggetti in ogni caso alla rimozione dei prodotti della corrosione prima dell'assemblaggio. In presenza di danni più estesi, le intere aree devono essere di nuovo sabbiate e termospruzzate.
- (5) Difetti sul rivestimento di zinco termospruzzato sulle superfici superiori dei pannelli dell'impalcato devono essere riparati mediante sabbiatura, nuovo "spraying" e nuova mano di fondo.
- (6) Danneggiamenti limitati in altre superfici rivestite con alluminio o zinco termospruzzato devono essere accuratamente preparati per abrasione e rivestiti con due mani di fondo adeguato, con un intervallo di tempo variabile [in accordo con le specifiche dei prodotti utilizzati](#), fino a uno spessore minimo di film asciutto pari a 100 µm.
- (7) Piccoli difetti su rivestimenti possono essere non riparati, ma eventuali zone con affioramento del metallo nudo dovevano essere trattate in accordo con il paragrafo 17.6 capoverso (6).
- (8) Aree con metallo nudo devono essere preparate a Grado Sa3 in accordo con la ISO 8501 Parte 1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (9) Le superfici danneggiate devono essere preliminarmente sovrarivestite **sia** in officina, **che** in cantiere. Il primo rivestimento di ogni area preparata si deve estendere sui rivestimenti adiacenti di almeno 50 mm.
- (10) Ad eccezione di quanto specificato nel paragrafo 17.6 capoversi (6) e (7), dopo la preparazione e il trattamento in accordo con quanto sopra, tutte le riparazioni devono essere completate con l'applicazione di materiali appropriati ed eseguite in modo tale da ricreare completamente il sistema di verniciatura sull'area danneggiata.
- (11) Rivestimenti successivi devono estendersi tra i 30 e i 50 mm oltre il bordo del rivestimento precedente.

17.7 Stoccaggio e trasporto di acciaio e componenti

- (1) L'acciaio in attesa di lavorazione e i componenti non rivestiti devono essere adeguatamente protetti da contaminanti che possano causare arrugginimento ed eventuale 'pitting' delle superfici.
- (2) I componenti rivestiti non devono essere caricati per il trasporto finché la verniciatura non è sufficientemente asciutta per la movimentazione, in aggiunta ai requisiti imposti dal paragrafo 18.1 capoverso (4).
- (3) Durante l'immagazzinamento, i componenti non devono essere mantenuti a contatto con il terreno e devono essere disposti a distanza l'uno dall'altro o impilati in modo tale da prevenire l'accumulo di acqua o di sporcizia su qualsiasi delle loro superfici. Imballaggi adatti devono essere posti tra strati di pezzi impilati. Nel caso in cui sia prevista una copertura, si deve provvedere ad un'appropriata ventilazione per limitare i fenomeni di condensa a valori minimi.
- (4) Se necessario, i capicorda devono essere conservati in sito, in imballaggi o ambienti chiusi e impermeabili e, ove opportuno, contenenti sistemi adatti a limitare l'umidità circostante, onde evitare corrosione delle superfici di interfaccia del cavo.
- (5) Componenti minuti o di peso inferiore a 1.000 kg devono essere immagazzinati in aree e con modalità tali da minimizzare le possibilità di danneggiamento accidentale dei rivestimenti protettivi.
- (6) Deve essere evitata la conservazione dell'acciaio inossidabile in atmosfere umide sature di sali. Gli scaffali su cui depositare i pezzi non devono avere superfici abrasive in acciaio al carbonio, e devono, quindi, essere protetti con tavole di legno, o gomma o plastica o guaine. Lamiere e nastri d'acciaio devono essere impilate verticalmente, oppure, qualora ciò non sia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

possibile, in un modo approvato dalla Direzione Lavori. Il contatto con composti chimici indesiderati, inclusi oli e grassi, che potrebbero macchiare alcune finiture, deve essere evitato. Ogni precauzione necessaria alla protezione dei pezzi finiti durante il trasporto deve essere osservata scrupolosamente.

18 Trattamenti protettivi precedenti al montaggio finale dell'Opera

18.1 Generalità

- (1) Tutti i trattamenti protettivi devono essere effettuati in ambienti isolati ed impermeabili, in condizioni controllate di umidità e pulizia e in accordo con i requisiti del paragrafo 17.5.
- (2) Materiali e procedure devono essere in accordo con i requisiti dei paragrafi da 16.1 a 17.7 inclusi, e agli ampliamenti del paragrafo 18.3 capoverso (1).
- (3) In particolare, nessun componente deve essere rivestito finché [la procedura di pittura proposta dal Contraente Generale non sia stata approvata dalla Direzione Lavori](#).
- (4) Dopo l'applicazione dell'ultimo strato di vernice su ogni componente, deve trascorrere un periodo di polimerizzazione adeguato prima di esporre il rivestimento all'ambiente esterno. Tale periodo deve essere in accordo con le indicazioni del produttore della vernice in funzione del tipo di ambiente interessato.

18.2 Trattamenti precedenti all'assemblaggio o alla consegna in cantiere – Impalcato e torri

(1) Trattamento iniziale

Le parti di carpenteria metallica da consegnare a un'area di assemblaggio devono essere sabbiate sul posto di fabbricazione e rivestite con mano di fondo specifica per il trasporto. In alternativa, può essere applicata una mano di fondo saldabile approvata. La carpenteria metallica destinata al trasporto direttamente al cantiere deve essere sabbiata, assemblata, e quindi inviata direttamente al reparto di verniciatura per essere pulita e verniciata prima della spedizione.

(2) Superfici generiche

[In accordo con le tempistiche fornite dai data sheet dei prodotti vernicianti, dopo l'applicazione della](#) mano di fondo, in accordo con il paragrafo 16.6, tutti i componenti dell'impalcato e delle torri, ad eccezione di quanto specificato nel presente paragrafo 18.2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

capoversi da (3) al (8) inclusi, devono essere provvisti di:

- (a) Una seconda mano della vernice di fondo applicata tramite pistole nebulizzatrici (airless).
- (b) Una prima mano di vernice intermedia localizzata (stripe coating) su tutte le saldature, i bordi, gli angoli esterni e rientranti,
- (c) [In accordo con le tempistiche fornite dai data sheet](#) deve essere data una seconda mano di “stripe coating” come nel presente paragrafo 18.2 capoverso (2)(b).
- (d) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento di riferimento approvato.

(3) [Collegamenti bullonati HSFG](#)

- (a) Dove le superfici combacianti sono state sabbiare e sottoposte a ‘metal spraying’ di alluminio, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2)(l), esse non devono essere sottoposte a ulteriori trattamenti ad eccezione di dove la mano di fondo sulle superfici adiacenti si estenda all’interno del perimetro del collegamento, in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (1).

- (i) Rivestimenti successivi sulle superfici adiacenti devono essere progressivamente arretrati di intervalli di 40 – 50 mm dal bordo del rivestimento precedente. Altrimenti, dopo la sabbiatura e l’applicazione della mano di fondo in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (1)(d), deve essere applicato il primo sottorivestimento sulle superfici adiacenti in modo da estendersi tra i 10 e i 15 mm all’interno del perimetro del collegamento e il successivo strato di sottorivestimento deve essere arretrato a intervalli di 40 – 50 mm dal bordo del rivestimento precedente.

- (ii) Le superfici esterne dei giunti HSFG devono ricevere la mano di fondo dopo i trattamenti di sabbiatura, e successivamente ‘metal spraying’ delle superfici combacianti.

- (iii) In presenza di rondelle con indicatore di carico lo spazio tra la rondella e la superficie adiacente deve essere riempito con un sigillante approvato prima dell’applicazione del trattamento protettivo.

- (b) Dove le superfici combacianti sono state sabbiare e sottoposte ad una mano di zincante inorganico, in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2)(l), esse non devono essere sottoposte a ulteriori trattamenti.

- (i) Rivestimenti successivi sulle superfici adiacenti devono essere progressivamente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

arretrati di intervalli di 40 – 50 mm dal bordo del rivestimento precedente. Altrimenti, dopo la sabbiatura e l'applicazione della mano di fondo in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (1)(d), deve essere applicato il primo sottorivestimento sulle superfici adiacenti in modo da estendersi tra i 10 e i 15 mm all'interno del perimetro del collegamento e il successivo strato di sottorivestimento deve essere arretrato a intervalli di 40 – 50 mm dal bordo del rivestimento precedente.

(ii) Le superfici esterne dei giunti HSFG devono ricevere la mano di fondo dopo i trattamenti di sabbiatura, e successivamente 'una mano di zincante inorganico delle superfici combacianti.

(iii) In presenza di rondelle con indicatore di carico lo spazio tra la rondella e la superficie adiacente deve essere riempito con un sigillante approvato prima dell'applicazione del trattamento protettivo.

(4) Altri collegamenti bullonati

- (a) Le interfacce unite devono essere trattate come le superfici adiacenti.
- (b) Le superfici esposte delle rondelle e i bordi dei materiali del giunto saranno sovrarivestiti in accordo con il presente paragrafo 18.2 capoversi (2)(a) e (2)(b).

(5) Pannelli dell'impalcato

- (a) Le superfici superiori dei cassoni stradali e del cassone ferroviario destinate a ricevere la pavimentazione non devono ricevere altri trattamenti oltre alla sabbiatura, il 'metal spraying' di alluminio o zinco e la mano di fondo in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (3)(a) o capoverso (3)(b) rispettivamente e con quanto definito dal progetto.
- (b) Le superfici interne dei volumi racchiusi all'interno delle cabalette di rinforzo delle lamiere d'estradosso d'impalcato saranno trattate dall'impianto di deumidificazione. Adeguate provvedimenti devono essere previsti per la loro protezione durante il periodo di costruzione.

(6) Superfici interne di elementi scatolari non ispezionabili

- (a) Le superfici interne degli elementi scatolari sigillati mediante saldatura devono essere trattate con cere anticorrosive, in accordo con il paragrafo 17.1 capoverso (6)(a). Fori di accesso e ventilazione devono avere il minimo diametro compatibile con il sistema di spraying adottato, e devono avere chiusi mediante viti di acciaio provviste di dispositivi anti-svitamento in nylon o di altro tipo approvato .
- (b) Le superfici interne esposte degli elementi scatolari alle estremità adiacenti a giunti bullonati, devono essere trattate come per le superfici esterne adiacenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(c) Le superfici interne esposte degli elementi scatolari alle estremità adiacenti a giunti saldati, devono rimanere non trattate.

(7) Superfici zincate

(a) In accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (2), le superfici zincate, ove previsto, devono essere rivestite totalmente con lo strato di mano di fondo seguito da un sovrarivestimento.

(b) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere corrispondente a quello del ciclo di rivestimento approvato.

(8) Bulloni, dadi e rondelle

(a) Bulloni, dadi e rondelle devono essere rivestiti mediante zincatura a caldo e centrifugazione o sherardizzati in accordo con il paragrafo 16.5 capoversi (1) o (3). Se utilizzate, le rondelle con indicatore di carico devono essere “sherardizzate”.

18.3 Trattamenti precedenti alla consegna – Sistema di sospensione

(1) Generalità

(a) La pulitura mediante sabbiatura deve essere eseguita in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2), fino a Grado Sa3 secondo ISO 8501 Parte 1 per i componenti soggetti a ‘metal spraying’ di zinco, e fino a Grado Sa2 ½ per gli altri componenti.

(b) La sabbiatura deve essere eseguita in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (5).

(c) Il ‘metal spraying’ di zinco deve essere effettuato in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (2) e applicato, **dopo la** sabbiatura, fino a uno spessore nominale di 100 µm (UNI EN 22063 Annesso B Tavola B.1) ed entro una tolleranza di + /- 25 µm.

(d) La mano di fondo deve essere applicata dal **dopo lo** ‘metal spraying’.

(e) La mano di fondo e i sottorivestimenti si devono accordare al paragrafo 17.1 del presente documento e al capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione”.

(f) Si deve evitare attentamente l’accumulo di vernice ai bordi e la colatura all’interno dei fori. In simili eventualità la vernice deve essere accuratamente rimossa prima dell’essiccazione o prima che sia iniziata la polimerizzazione chimica.

(2) Capicorda in getti di acciaio

(a) Prima del fissaggio ai pendini, le superfici esterne e gli estremi dei capicorda, dove necessario, devono essere puliti a umido per rimuovere ogni traccia di olio o grasso, sabbiati fino al Grado Sa3, sottoposte a “metal spraying” di zinco e infine trattati con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

mano di fondo.

- (b) Dopo il fissaggio, ogni superficie esterna danneggiata deve essere abrasa e pulita a secco in accordo con il paragrafo 16.4 capoversi (4) e (5) , avendo cura di evitare ogni danno a cavi o funi o ai loro rivestimenti. I capicorda devono essere completamente rivestiti con una mano di fondo [dopo la pulizia](#).
- (c) I capicorda devono essere puliti a secco e rivestiti con strato intermedio, esteso dai 30 ai 40 mm sul pendino.
- (d) Un campione piano di forma quadrata di acciaio sabbiato, di lato non inferiore ai 200mm e spessore 6 mm, deve essere rivestito con materiale proveniente dallo stesso contenitore di miscelazione con cui sono stati precedentemente trattati uno o più capicorda. Nessun capocorda deve essere sovrarivestito finché i test di scratching (resistenza alla scalfittura) effettuati sul relativo campione, non indichino che sta avvenendo una piena polimerizzazione del rivestimento e siano accettati dalla Direzione Lavori.
- (e) I capicorda devono essere puliti a secco e sovrarivestiti con uno strato di finitura insieme a un nuovo campione piano, come al punto precedente.
- (f) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento approvato.

(3) Collari in getti di acciaio

Tutte le superfici devono essere trattate secondo quanto segue:

- (a) Dove necessario, devono essere pulite a umido in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (6) per rimuovere olio o grasso, sabbiare fino al grado Sa3, e sottoposte a 'metal spraying' di zinco, avendo cura di evitare un'eccessiva crescita dello strato di zinco sulla superficie circolare lavorata.
- (b) Tutte le superfici che non siano quelle di interfaccia con il cavo principale devono essere rivestite con il primer, che si estenderà per 40 – 50 mm nelle suddette aree di interfaccia.
- (c) Dopo la stesura del primer, [in accordo con la procedura di pittura approvata](#), le superfici così trattate devono essere sovrarivestite con rivestimento intermedio, arretrato di 10 mm dai bordi del primer.
- (d) [In accordo con la procedura di pittura approvata](#) dopo l'applicazione del rivestimento intermedio deve essere applicata a pennello una striscia (stripe coating) di rivestimento su tutti i bordi e gli angoli esterni e rientranti, estesa almeno per 25 mm sulle superfici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

piane adiacenti. Deve **inoltre** essere applicata una mano di rivestimento generale seguita, **in accordo con le specifiche dei prodotti utilizzati**, da ulteriori mani, arretrando ogni mano successiva di 10 mm dal bordo della mano precedente. I vuoti tra le rondelle con indicatore di carico e le superfici adiacenti devono essere riempiti con un sigillante approvato.

- (e) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento approvato.
 - (f) Durante lo stoccaggio, le superfici di interfaccia con il cavo, già rivestite con 'metal spraying' di zinco, devono essere ricoperte con del nastro autoadesivo approvato, preferibilmente dotato di un inibitore anticorrosivo volatile, o l'intero collare deve essere protetto con un imballaggio approvato che deve essere mantenuto intatto fino al momento immediatamente precedente all'innalzamento.
- (4) Selle, pettini di deviazione e pendoli
- (a) Nessun trattamento deve essere applicato su nessuna sella, o parte di sella, assemblata prima dell'ispezione finale di officina e dell'approvazione delle prove di assemblaggio, ad eccezione di quanto approvato in accordo con il presente paragrafo 18.3 capoverso (4)(d), e dell'applicazione di oli o grassi protettivi sulle superfici di contatto lavorate per mantenerle libere da ruggine.
 - (b) Di seguito a quanto sopra, le diverse parti della sella devono essere trattate secondo Specifica Tecnica per la Costruzione, in una sequenza e secondo una tempistica approvate dal Committente.
 - (c) Le superfici di contatto lavorate devono essere sgrassate e coperte con un nastro autoadesivo approvato, preferibilmente dotato di un inibitore anticorrosivo volatile, che deve essere mantenuto integro fino al momento immediatamente precedente all'innalzamento.
 - (d) Elementi portanti delle selle devono essere trattati secondo le modalità e con un sistema protettivo previsti ed approvati.
 - (e) Le superfici interne in acciaio in getti delle selle devono essere, dove necessario, pulite a umido in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (6) per rimuovere olio o grasso; sottoposte a sabbiatura a secco fino al Grado Sa3; sottoposte al 'metal spraying' di zinco esteso per almeno 25mm intorno agli angoli esterni; e infine sottoposte a verniciatura con mano di fondo dai bordi esterni del rivestimento di zinco fino ad estendersi per 40 - 50mm sulle superfici interne. Ogni eccesso di materiale su metallo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nudo adiacente deve essere pulito immediatamente.

- (f) Le superfici rivestite con ‘metal spraying’ di zinco e destinate a lavorare in contatto con i cavi, devono essere delicatamente strofinate con carta abrasiva a grana fine, per rimuovere la rugosità iniziale e lasciare una superficie levigata che deve essere approvata dalla Direzione Lavori. Le superfici così trattate devono essere quindi ricoperte, durante lo stoccaggio, con un nastro auto-adesivo approvato, preferibilmente dotato di inibitori volatili contro la corrosione. Tale protezione contro la corrosione deve essere mantenuta intatta fino all’innalzamento dei cavi.

Trattamenti successivi devono essere in accordo con il presente paragrafo 18.3 capoverso (4)(g).

Piastre e blocchi di spessoramento devono essere zincati in accordo con il paragrafo 16.5 capoverso (1) o, se le loro dimensioni non consentono questo trattamento, metallizzate termicamente con zinco.

- (g) [In accordo con la procedura di pittura approvata](#), dopo la mano di fondo, le superfici in [conformi](#) con il presente paragrafo 18.3 capoverso (4)(e), devono essere ricoperte completamente con rivestimento, arretrato di 10mm dai bordi del precedente rivestimento di fondo. Questo deve essere seguito, [in accordo con le specifiche dei prodotti applicati](#), da una mano localizzata (stripe coating) di rivestimento applicata a pennello a tutte le saldature, i bordi, gli angoli esterni e rientranti, ed estesa per almeno 25 mm sulle superfici piane adiacenti.
- (h) [In accordo con la procedura di pittura approvata](#), le superfici devono essere completamente rivestite con una mano di rivestimento e, [in accordo con le specifiche dei prodotti applicati](#), con un’altra mano retrocessa di 10 mm dal bordo del rivestimento precedente.
- (i) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento approvato.
- (5) Scarpe di ancoraggio ed altri getti per gli ancoraggi
- (a) I getti di ancoraggio devono essere puliti ad umido in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (6). Se necessario, per rimuovere grasso e oli, devono essere sottoposti a sabbiatura fino al Grado Sa3, a “metal spraying” e successivamente rivestiti con primer.
- (b) [In accordo con le specifiche dei prodotti applicati](#), dopo l’applicazione del primer, queste superfici devono essere rivestite interamente con una mano di rivestimento, seguita da una seconda mano.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (c) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento approvato.
- (6) Coperchi delle selle e altri accessori
- (a) I carter di copertura delle selle e gli altri componenti in acciaio inossidabile devono essere consegnati non trattati.
- (b) La carpenteria metallica dell'intelaiatura interna dei coperchi di sella deve essere zincata e rivestita con mano di fondo in accordo con il paragrafo 16.6 capoverso (2). **In accordo con le specifiche dei prodotti applicati, dopo** dall'applicazione del primer deve essere rivestita completamente con rivestimento approvato. **Dovrà poi** essere applicata una ulteriore mano di rivestimento. Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere adeguato a quanto richiesto per il ciclo di rivestimento approvato.
- (c) Tutti gli altri accessori devono essere zincati, sottoposti a mano di fondo e rivestiti in accordo con il presente paragrafo 18.3 capoverso (6)(b) sopra riportato.
- (7) Pendini, funi corrimano e di ritenuta/parapetti
- Prima o durante la fase di avvolgimento in bobine o matasse, tutti i cavi e le funi tra i capicorda devono essere, dove necessario, puliti a secco in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (5) e completamente rivestiti con un rivestimento a base di alluminio lamellare o altro approvato, in accordo con il paragrafo 17.1 capoverso(5)(b), o con altro rivestimento in accordo con il capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione" delle Specifiche Tecniche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

18.4 Trattamenti precedenti alla consegna – Impalcato e torri

- (1) Durante la consegna al luogo di assemblaggio o in sito, tutti i componenti rivestiti, non direttamente issati in posizione, devono ricevere una pulizia a umido o a secco in accordo con il paragrafo 16.4 capoversi (5) o (6) a seconda del loro stato, dove richiesto dalla Direzione Lavori .
- (2) Tutti i rivestimenti danneggiati o degradati devono essere ripristinati in accordo con il paragrafo 17.6.
- (3) Il trattamento successivo dei pannelli di campata, prima della messa in opera finale, si deve accordare con i paragrafi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e/o 18.5 .

18.5 Trattamenti prima del montaggio dell'Opera – Impalcato e torri

- (1) In aree adiacenti a giunzioni da realizzare in opera, **dove non sia previsto un rivestimento con il primer saldabile in accordo al paragrafo 16.6**, il rivestimento di officina deve essere rimosso mediante sabbiatura secco in accordo con il paragrafo 16.4 capoverso (2), ma usando una tecnica di mini-blasting, in modo tale che:
 - (a) Tutti i rivestimenti metallici siano rimossi per almeno 150mm dalle giunture da saldare.
 - (b) Tutti i rivestimenti di vernice siano rimossi per almeno 100mm da ogni collegamento da saldare, o dai bordi di ogni strato metallico spruzzato esposto, secondo il punto (a) sopra riportato.
 - (c) Se la realizzazione della saldatura in sito non è intrapresa entro un mese dalla sabbiatura secondo i precedenti capoverso (1)(a) e capoverso (1)(b), le aree che presentano metallo nudo debbono essere rivestite con mano di fondo in accordo con il paragrafo 17.1.
- (2) Componenti fabbricati, dopo l'assemblaggio:
 - (a) Tutti i componenti rivestiti non annoverati nel presente paragrafo 18.5 capoverso (2)(b), devono essere completamente rivestiti con mano di finitura in accordo con il paragrafo 19.4, tranne le giunzioni da realizzare in opera, in corrispondenza delle quali la mano di finitura deve essere arretrata di 30-50 mm dal bordo del rivestimento precedente.
 - (b) Le superfici superiori rivestite con 'metal spraying' dei conci d'impalcato, le superfici interne degli elementi scatolari alle estremità dei componenti per l'innalzamento, i bordi e le superfici delle rondelle di tutti i collegamenti bullonati HSFG e non, devono essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

lasciati liberi dal rivestimento finale. Le superfici interne agli elementi d'irrigidimento (nervature) devono essere accuratamente pulite e lasciate senza trattamento.

- (c) Prima dell'esposizione all'ambiente esterno si deve far trascorrere un periodo di polimerizzazione in accordo con le indicazioni del fabbricante.
- (d) Lo spessore minimo di film asciutto a questo stadio deve essere in accordo con quanto richiesto per i cicli di verniciatura di riferimento.

19 Trattamenti protettivi durante e dopo il montaggio finale dell'Opera

19.1 Trattamenti protettivi dopo il montaggio dell'Opera - Generalità

- (1) Materiali e procedure devono accordarsi con i requisiti imposti dai paragrafi da 16.1 a 17.7 inclusi, da 20.1 a 20.4 inclusi e con gli emendamenti e ampliamenti del capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione". Si deve prestare attenzione all'applicazione in opera di sistemi di protezione differenti, relativamente alle strutture di impalcato, delle torri e al sistema di sospensione.
- (2) In particolare, qualsiasi rivestimento di qualsivoglia componente non deve essere messo in opera finché la Direzione Lavori non abbia verificato che le superfici soddisfano i requisiti del paragrafo 16.4 capoverso (1)e).

19.2 Trattamenti protettivi durante il montaggio dell'opera – Impalcato e torri

- (1) Superfici interne accessibili di elementi scatolari adiacenti ai giunti bullonati in opera devono essere, dopo il completamento della bullonatura, accuratamente pulite a secco e rivestite con cera anticorrosiva in accordo con il paragrafo 17.1 capoverso (6)(a), incluso l'interno dei coperchi di accesso. Questi ultimi saranno avvitati, e assicurati con un sigillante appropriato, dopo non meno di 48 ore e non più di 72 ore dall'applicazione del rivestimento di cera.
- (2) Le superfici interne delle nervature dei pannelli di campata non devono subire alcun trattamento.
- (3) Superfici inaccessibili di componenti scatolari saldati realizzati in opera devono essere protette mediante iniezione di cera anticorrosione in accordo con il paragrafo 18.2 capoverso (6)(a) .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

19.3 Completamento dei rivestimenti in sito

- (1) Appena possibile dopo la realizzazione delle giunzioni saldate e bullonate in opera e la successiva accettazione da parte della Direzione Lavori e/o del Committente, le aree del collegamento devono essere trattate almeno fino allo stesso stadio di protezione delle superfici adiacenti.
- (2) Bulloni, dadi, rondelle e aree unite, devono essere generalmente trattate con rivestimento finale, in accordo con le raccomandazioni del fabbricante della vernice, steso almeno 50mm sui rivestimenti simili adiacenti.
- (3) Tutte le aree con rivestimento danneggiato devono essere ripristinate in base al paragrafo 17.6.
- (4) Elementi di fissaggio per funi di corrimano e di ritenuta/parapetti
 Dopo l'innalzamento e l'assestamento, la riparazione di ogni danno e gli interventi per rendere idonei i collegamenti bullonati, gli elementi di fissaggio delle funi di barriera devono essere rivestiti con rivestimento intermedio e finale stesi ad intervalli di tempo appropriati.
- (5) Componenti del Sistema di Sospensione
 Qualsiasi area di rivestimento danneggiato deve essere ripristinata in accordo con il paragrafo 17.6; altrimenti, la sequenza dei trattamenti dovrà essere in accordo con il paragrafo 19.5.

19.4 Rivestimento di finitura – Impalcato e torri

- (1) Il materiale usato come rivestimento finale deve rispettare i paragrafi 17.1 e 20.4.
- (2) Tutta la carpenteria metallica rivestita deve essere pulita a secco o a umido in modo adeguato alle condizioni della sua superficie in quel momento. Ogni pulitura e tempo di sovrarivestimento devono essere approvati dalla Direzione Lavori e devono essere in accordo con le indicazioni fornite dal fabbricante della vernice.
- (3) Tutti i pannelli di campata, ad eccezione delle superfici superiori dei cassoni stradali e ferroviari e quelle già rivestite a finire, devono essere completamente rivestite con rivestimento finale applicato a pennello o con 'airless spray' (nebulizzazione). Dove il controllo o la protezione dall'overspray sono poco attuabili, il rivestimento deve essere applicato a pennello o a rullo.
- (4) Lo spessore di film asciutto a questo stadio deve essere in accordo con quello del ciclo di riferimento riportato nel paragrafo 20.4, Tabelle 5 e 6 o altrimenti approvato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- (5) Alla fine del trattamento l'intera superficie verniciata deve apparire uniforme, priva di difetti e di sporcizia.
- (6) Dove richiesto dalla Direzione Lavori e/o dal Committente, e da loro considerato praticabile, il rivestimento finale applicato in aree visibili deve essere preso dallo stesso lotto di produzione. (Vedere anche la nota al paragrafo 17.5 capoverso (11))
- (7) Gli elementi di fissaggio per funi di corrimano e di ritenuta/parapetti devono ricevere un rivestimento di finitura e le funi devono essere abbondantemente rivestite con rivestimento a base di alluminio lamellare, in accordo con il paragrafo 17.1 capoverso(5)(b).

19.5 Rivestimenti “in situ” – Sistema di sospensione

(1) Generalità

I seguenti requisiti generali devono essere soddisfatti:

- (a) Fatti salvi altri requisiti specificati, tutti i danni sulla struttura montata devono essere riparati appena possibile, secondo le istruzioni date dalla Direzione Lavori e/o dal Committente e comunque in conformità a quanto prescritto dal Sistema di Gestione per la Qualità a proposito della risoluzione delle non conformità.
- (b) Si assume il rispetto di questo requisito prima dell'applicazione di ogni ulteriore rivestimento specificato. I danni devono essere riparati in accordo con i requisiti imposti dal paragrafo 17.6.

(2) Materiali

I materiali per i sistemi di rivestimento devono essere compatibili con quanto specificato dal paragrafo 17.1 del presente documento e dal capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione”.

(3) Preparazione

- (a) Successivamente alla riparazione dei danni in accordo con il paragrafo 17.6, tutte le superfici devono essere in accordo con quanto specificato dal paragrafo 16.4 capoverso (1)e) immediatamente prima del rivestimento.
- (b) Immediatamente prima dell'applicazione del rivestimento si deve procedere alla pulitura a secco o a umido, in modo appropriato allo stato della superficie e secondo le direttive della Direzione Lavori.
- (c) La Direzione Lavori può richiedere la pulitura a umido di ogni superficie per la quale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

siano trascorse più di 72 ore dall'ultimo rivestimento, prima dell'applicazione di una ulteriore mano.

(4) Intervalli di sovrarivestimento

Nessuna superficie deve essere sovrarivestita prima che il precedente rivestimento sia sufficientemente asciutto e indurito, rispettando gli intervalli di tempo indicati nelle schede tecniche di prodotto.

(5) Metodi di applicazione

- (a) Il metodo prioritario di applicazione di tutti i rivestimenti in opera è a pennello o a rullo.
- (b) Il metodo di applicazione 'airless spray' su grandi superfici può essere adottato purché il Contraente Generale dimostri, con prove adeguate, che il metodo può apportare un rivestimento appropriato, senza generare contaminazione fisica ed ambientale dell'area circostante.

(6) Camere di ancoraggio

- (a) Dopo l'assestamento dei cavi sotto il peso proprio devono essere effettuati i seguenti trattamenti:
 - (i) le barre di ancoraggio e tutti gli elementi di ancoraggio dei cavi, in genere, devono essere puliti ad umido per rimuovere olio e grasso;
 - (ii) successivamente, essi devono essere sottoposti ai trattamenti protettivi previsti in progetto per questa fase (method statement), passando due mani di vernice attorno a dadi e rondelle e nei vuoti periferici;
- (b) Al momento del ri-serraggio dei collari, ad avvenuto assestamento dell'opera sotto il peso proprio dell'impalcato:
 - (i) tutti gli elementi di ancoraggio, le fusioni, i pendoli, i pettini le scarpe (o i capicorda nel caso di PPWS), i bulloni, le barre, ecc. devono essere sottoposti a completamento dei cicli protettivi ovvero a riparazione di quelli esistenti, se già completi, secondo quanto previsto in progetto;
 - (ii) le superfici esposte dei cavi principali "sfioccati" e dei fili (tra il collare di arresto e i pettini di deviazione, all'interno dei pettini stessi, e tra questi e le estremità di ancoraggio), devono essere trattate con rivestimento a base di alluminio lamellare o con altro approvato;
- (c) Durante l'avvolgimento ('wrapping') dei cavi, in accordo con il documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione":
 - (i) le superfici esposte dei cavi principali, di cui al precedente punto (b), devono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ricevere in successione, con un intervallo di tempo appropriato per l'asciugatura, due ulteriori trattamenti con il ciclo di rivestimento approvato;

(ii) successivamente, le coperture degli ancoraggi dei cavi possono essere installate ed i carter verniciati con il ciclo approvato.

(d) Dopo l'avvolgimento ('wrapping') dei cavi, in accordo con il documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione":

(i) le superfici esposte dei cavi principali, di cui al precedente punto (b) devono ricevere un ulteriore trattamento con il ciclo di rivestimento approvato;

(ii) tutte le altre superfici metalliche in fusione o in carpenteria d'acciaio, incluse quelle accessorie devono essere sottoposte a controllo e riparazione dei trattamenti protettivi ovvero a completamento finale degli stessi qualora ciò non fosse già avvenuto.

(7) Collari

(a) La Direzione Lavori e/o il Committente possono richiedere la pulitura e una mano di rivestimento in qualunque fase dopo l'installazione dei collari.

(b) A seguito del serraggio dei collari, ad avvenuto assestamento dell'opera sotto il peso proprio dell'impalcato, le barre filettate devono essere pulite a umido, per rimuovere grasso e olio, e trattate con il ciclo previsto passando la vernice intorno ai dadi, alle rondelle e nei vuoti periferici.

(c) Durante l'avvolgimento ('wrapping') dei cavi, dopo il completamento dei tratti adiacenti di cavo, i giunti dei collari devono essere sigillati in accordo al documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione", compreso il rivestimento preliminare delle giunzioni con rivestimento intermedio o primer compatibile con il sigillante approvato.

(d) A completamento dell'avvolgimento ('wrapping') dei cavi:

(i) i collari, fino agli estremi superiori dei pendini, devono essere sottoposti a completamento del ciclo di rivestimento approvato fino a raggiungere lo spessore minimo di film secco previsto;

(ii) il rivestimento non deve penetrare all'interno di giunti lasciati appositamente non sigillati per permettere il drenaggio di acqua eventualmente penetrata nei cavi;

(iii) il rivestimento deve essere raccordato e reso continuo con i rivestimenti applicati ai cavi principali e agli estremi superiori dei pendini;

(e) Immediatamente dopo ogni ri-serraggio dei collari, i trattamenti protettivi devono essere controllati e riparati secondo necessità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(8) Selle:

- (a) Al momento del ri-serraggio dei collari, ad avvenuto assestamento dell'opera sotto il peso proprio dell'impalcato:
- (i) le superfici esposte dei cavi principali "sfioccati" e dei fili all'interno delle selle (tratti di cavi compresi tra le selle ed i contigui collari di arresto ed in corrispondenza delle selle), devono essere trattate con abbondante rivestimento a base di alluminio lamellare o con altro approvato;
 - (ii) i bulloni e le barre di assemblaggio delle selle devono essere puliti ad umido per rimuovere oli e grasso; successivamente essi, insieme ad ogni altro elemento, devono essere sottoposti a completamento dei rivestimenti protettivi previsti ovvero a riparazione di quelli esistenti, se già completi, secondo quanto previsto in progetto (method statement); sarà passata la vernice attorno alle teste, ai dadi, alle rondelle e nei vuoti periferici;
 - (iii) tutte le altre superfici interne o esterne delle selle, quali i carter di copertura delle selle e le relative intelaiature, devono essere sottoposte al ciclo di protezione previsto, fino a completamento dello stesso.
- (b) Durante l'avvolgimento ('wrapping') dei cavi:
 le superfici esposte dei cavi principali "sfioccati", di cui al precedente punto (a) devono ricevere in successione, con adeguati intervalli di asciugatura, due mani del rivestimento a base di alluminio lamellare o di altro ciclo approvato.
- (c) Dopo l'avvolgimento ('wrapping') dei cavi:
- (i) Le superfici esposte dei cavi principali "sfioccati", di cui al precedente punto (a), devono ricevere un ulteriore trattamento con il ciclo di rivestimento approvato.
 - (ii) I carter di raccordo dei cavi e tutte le altre superfici esterne (ove non già completate) devono essere trattate a finire con il ciclo approvato;

(9) Cavi principali dopo l'avvolgimento ('wrapping')

Salvo diversi sistemi di protezione previsti in progetto ed approvati, al completamento dell'avvolgimento ('wrapping') dei cavi e della sigillatura dei collari, in accordo con il documento GCG.G.03.03 "Sistema di Sospensione", la superficie esterna dell'avvolgimento deve essere:

- (a) Pulita accuratamente rimuovendo gli eccessi della sottostante pasta protettiva trafilata attraverso il profilo di avvolgimento.
- (b) Adeguatamente rivestita con primer, rimuovendo immediatamente ogni scolatura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

all'intradosso ovvero ogni eccesso di materiale su altra superficie rivestita.

- (c) Successivamente ricoperta con più mani di rivestimento intermedio seguito da una mano di rivestimento di finitura, applicati a rullo con movimento circolare a spirale.

L'applicazione delle ultime mani di rivestimento deve essere svolta contemporaneamente a quella dei collari; il rivestimento finale dei cavi principali deve essere raccordato e reso continuo con quello dei collari e con quello dei carter di raccordo alle selle.

Lo spessore di film umido deve essere controllato in tutte le fasi di questo ciclo e deve essere tale da assicurare lo spessore minimo di film asciutto (MDFT) prescritto.

(10) Pendini e relativi distanziatori.

Durante l'avvolgimento dei cavi, qualora il progetto approvato preveda tipologie di pendini e di protezione degli stessi che richiedono il rivestimento in opera:

- (a) i pendini devono essere abbondantemente coperti con rivestimento di alluminio lamellare in resine idrocarboniche o similare approvato, seguito, dopo un adeguato intervallo di asciugatura, da una successiva applicazione di pasta metallica, passata con guanto tra interstizi dei cavi e giunture/scanalature degli stessi, distribuita con moto a spirale fino ad ottenere una superficie sufficientemente regolare e liscia per il successivo sovrarivestimento.
- (b) Dopo un intervallo di asciugatura non inferiore a un mese, i pendini devono ricevere due ulteriori strati di alluminio lamellare (o altro approvato), con appropriato intervallo di asciugatura tra l'uno e l'altro.
- (c) I distanziatori/smorzatori dei pendini nonché tutti gli altri accessori devono essere sottoposti a completamento/revisione dei trattamenti previsti.

(11) Cavi corrimano

Dopo il montaggio in opera ed il tensionamento dei cavi corrimano, gli accessori di fissaggio devono ricevere 2 mani di rivestimento intermedio e una mano di finitura, e i cavi corrimano devono ricevere due strati di rivestimento a base di alluminio lamellare, o altro approvato, con appropriato intervallo di asciugatura.

(12) Completamento dei trattamenti protettivi

Al termine di tutte le attività sul sistema di sospensione, tutti i trattamenti protettivi devono essere controllati e ove necessario riparati e/o ritoccati nel rispetto delle specifiche procedure di riparazione approvate.

20 Qualifica dei sistemi di protezione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI	<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

20.1 Selezione dei materiali di rivestimento

I materiali di rivestimento devono essere selezionati sulla base di:

- (i) requisiti di igiene, sicurezza e protezione ambientale – paragrafo 20.2;
- (ii) proprietà di protezione contro la corrosione – paragrafo 20.3;
- (iii) proprietà relative alle condizioni di applicazione, equipaggiamenti e tipo di personale richiesto – paragrafo 20.3;
- (iv) reperibilità e convenienza economica dei materiali di rivestimento.

20.2 Sistemi di rivestimento – Igiene, sicurezza e protezione ambientale

Per quanto concerne problemi di igiene, sicurezza e protezione ambientale che possono insorgere durante la costruzione, l'uso e la manutenzione della struttura, i sistemi di rivestimento devono essere soggetti alle seguenti restrizioni:

- (i) il contenuto di VOC deve essere minore di 340 g/l;
- (ii) metalli pesanti (Pb, Cd, Cr VI) devono essere assenti o se non intenzionalmente aggiunti < 1000 ppm;
- (iii) Cr^{VI} è permesso eventualmente soltanto per trattamenti di conversione chimica su rivestimenti in zinco o alluminio;
- (iv) altre sostanze pericolose possono essere usate solo se non esistono alternative tecniche accettabili.

20.3 Scheda tecnica del sistema di rivestimento

Per ogni sistema di rivestimento il Contraente Generale deve fornire informazioni tecniche sul sistema di rivestimento, redatte dal produttore di ogni materiale. Tali informazioni devono contenere:

- (a) Scheda di Sicurezza dei Materiali.
- (b) Scheda Prodotto, di cui al paragrafo 17.2, riportanti almeno le seguenti informazioni:
 - (i) requisiti di pre-trattamento superficiale;
 - (ii) equipaggiamento per l'applicazione;
 - (iii) spessore del film (bagnato, asciutto);
 - (iv) massimo e minimo intervallo di tempo tra due rivestimenti successivi e condizioni ambientali (temperatura, umidità);
 - (v) diluente da usare (tipo e quantità);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(vi) sistemi di riparazione del rivestimento.

(c) Documenti comprovanti le proprietà fisiche e anti-corrosione

La durabilità del sistema di rivestimento deve essere provata preliminarmente da documenti riportanti i risultati di test di esposizione ad agenti naturali e/o artificiali, confrontati con il comportamento dei sistemi di verniciatura di riferimento ad alta durabilità elencati nelle Tabelle 5 e 6 del seguente paragrafo 20.4 per la carpenteria metallica e nel capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione”.

In ogni caso i sistemi di rivestimento selezionati devono essere prequalificati come nel paragrafo 20.4 per la carpenteria metallica e come nel capitolo 24 del documento GCG.G.03.03 “Sistema di Sospensione”.

20.4 Prequalifica dei rivestimenti per la carpenteria metallica

(1) Ogni rivestimento selezionato deve essere soggetto a test di prequalifica per assicurare che le prestazioni di durabilità richieste, preliminarmente dimostrate dalla documentazione di cui al precedente paragrafo 20.3 capoverso (c), siano verificate. Tali test devono essere effettuati su pannelli di acciaio al carbonio spessi 2-5 mm in accordo con la norma UNI EN ISO 1514 e con le indicazioni delle norme [EN ISO 2409](#) e UNI EN ISO 1513 quando non in contrasto con la precedente.

I test di durabilità devono essere effettuati su cicli di rivestimento completi e i risultati devono essere in accordo con i criteri di accettabilità elencati nelle Tabelle 7 e 8 del paragrafo 20.4.

(2) Ogni rivestimento sottoposto a prequalifica deve essere individuato da quanto segue:

- (a) Spettro a infrarossi (impronta digitale).
- (b) Peso specifico del componente base e del reticolante (UNI EN ISO 2811 Parte 1).
- (c) Contenuto in componenti volatili e non volatili (UNI EN ISO 3251).

La prequalifica dei prodotti deve essere eseguita in un laboratorio indipendente.

Tabella 5 - Sistema di riferimento per superfici interne (non esposte a raggi UV) - categoria di corrosione C4

	Preparazione della Superficie	Sistema di Rivestimento ISO 12944 Parte 5	Mano di Fondo	Rivestimento intermedio + Finitura	MDFT Totale
Acciaio al carbonio	Pulizia: Sa 2 ½ ISO 8501 Parte1 Rugosità: Grado da Fine a Medio (G)	S 4.21	Zn-rich EP 40 µm	EP (MIO) 200 µm	240 µm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	Preparazione della Superficie	Sistema di Rivestimento ISO 12944 Parte 5	Mano di Fondo	Rivestimento intermedio + Finitura	MDFT Totale
	UNI EN ISO 8503				
Acciaio Zincato (HDG) UNI EN ISO 1461	Pulizia con detergenti debolmente alcalini. Risciacquo con acqua fresca Sabbiatura leggera o trattamento con T-wash primer	S 4.12	EP (Zn phos.) 80 µm	EP (MIO) 120 µm	200 µm
Acciaio spruzzato termicamente (Zn, Al e leghe) UNI EN 22063	Sigillatura con prodotti compatibili con il successivo sistema di verniciatura	S 4.12	EP (Zn phos.) 80 µm	EP (MIO) 120 µm	200 µm
Acciaio inossidabile	Sabbiatura leggera con abrasivi non-metallici senza cloruri, profilo di ancoraggio 25-45µm	S 4.12	EP (Zn phos.) 80 µm	EP (MIO) 120 µm	200 µm

EP = epossidico bicomponente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tabella 6 - Sistema di riferimento per superfici esterne - categoria di corrosione C 5-M

	Preparazione della Superficie	Sistema di Rivestimento ISO 12944 Parte 5	Mano di Fondo	Rivestimento intermedio + Finitura*	MDFT Totale
Acciaio al carbonio	Pulizia: Sa 2 ½ ISO 8501 Parte 1 Rugosità: Grado da Fine a Medio (G) UNI EN ISO 8503	S 7.09	Zn-rich EP 40 µm	EP, PUR* 280 µm	320 µm
Acciaio Zincato (HDG) UNI EN ISO 1461	Pulizia con detergenti debolmente alcalini. Risciacquo con acqua fresca Sabbiatura leggera o trattamento con T-wash primer	S 9.12	EP 80 µm	EP, PUR* 160 µm	240 µm
Acciaio spruzzato termicamente (Zn, Al e leghe) UNI EN 22063	Sigillatura con prodotti compatibili con il successivo sistema di verniciatura	S 7.04	EP 80 µm	EP, PUR* 240 µm	320 µm
Acciaio inossidabile	Sabbiatura leggera con abrasivi non-metallici senza cloruri, profilo di ancoraggio 25-45µm	S 9.12	EP 80 µm	EP, PUR* 160 µm	240 µm

EP = epossidico bicomponente

Finiture resistenti ai raggi UV possono essere: Acrilo-uretaniche alifatiche (PUR), Fluoro-uretaniche, Acrilo-polisilossaniche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E TRATTAMENTI PROTETTIVI		<i>Codice documento</i> PG0307_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Tabella 7 - Prove di durabilità e criteri di accettazione per sistemi di rivestimento per superfici interne (non esposte ai raggi UV)

Test	Metodo	Durata	Criterio di accettazione
Condensazione di acqua	UNI EN ISO 6270 Parte 1	3000 h	- Vescicatura (ISO 4628 Parte 2): voto 0
Nebbia salina neutra	UNI EN ISO 7253	3000 h	- Ruggine (ISO 4628 Parte 3): voto 0 - Distacchi della vernice ≤ 2mm

Campione per il test in accordo con la UNI EN ISO 12944 Parte 6 e UNI EN ISO 7384.

Pannello di acciaio: dimensioni minime: 150x70x2mm;

Sabbatura: fino al grado Sa2 ½ (ISO 8501 Parte 1);

Rugosità superficiale: Medium G (UNI EN ISO 8503 Parte 1 e 2).

Tabella 8 - Prove di durabilità e criteri di accettazione per sistemi di rivestimento per superfici esterne

Test	Metodo	Durata	Criterio di accettazione
Condensazione di acqua	UNI EN ISO 6270 Parte 1	4000 h	- Vescicatura (ISO 4628 Parte 2): voto 0 - Ruggine (ISO 4628 Parte 3): voto 0
Nebbia salina neutra	UNI EN ISO 7253	4000 h	- Distacco di vernice ≤ 3mm - Cricatura (ISO 4628 Parte 4): voto 0
Test ciclico -nebbia salina, 72 h -asciugatura in aria, 16h -UV-A (340 nm) wheatherometer 80h (durata di 1 ciclo: 168 h)	UNI EN ISO 7253 ASTM G 154	25 cicli (4200 h)	- Chalking (UNI EN ISO 4628 Parte 6): voto ≤ 2 - Adesione (EN ISO 4624) riduzione dal valore originale massimo 50%

Campione per il test in accordo con la UNI EN ISO 12944 Parte 6 e UNI EN ISO 7384.

Pannello di acciaio: dimensioni minime: 150x70x2mm;

Sabbatura: fino al grado Sa2 ½ (ISO 8501 Parte 1);

Rugosità superficiale: Medium G (UNI EN ISO 8503 Parte 1 e 2).