

CO	06/12/13	Emissione per approvazione	DV	DL	LM
REVISIONE	DESCRIZIONE			EL	CON APP.

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA  
DI VENEZIA**

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. N. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER  
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA**

CUP: D51B02000050AC1

**PERIZIA DI VARIANTE E SUPPLETIVA**

**WBS: MA.I1.48**


**WBE: MA.I1.48.PE.09-VAR**

**BOCCA DI MALAMOCCO – PARATOIE E CONNETTORI  
PARATOIE  
SPECIFICA TECNICA  
VERNICIATURA  
ESTRATTO**

ELABORATO <i>D. Varisco</i>	CONTROLLATO <i>D. Lesina</i>	APPROVATO <i>Calza</i>
N. ELABORATO MV080P-PV-MAS-2003-C0	CODICE FILE MV080P-PV-MAS-2003-C0.doc	DATA 06 Dicembre 2013


**CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE  VERIFICATO: <i>V. MOONE</i>   CONSORZIO VENEZIA NUOVA	PROGETTAZIONE DOTT. ING. <b>ALBERTO SCOTTI</b>  IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE È ALBERTO SCOTTI PROGETTAZIONE SPECIALISTICA <b>TECON</b>
---	---

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 2
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

## INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	NORME DI RIFERIMENTO	4
3.	GENERALITÀ	9
	3.1. Strutture da proteggere	9
	3.2. Disegni di riferimento	10
	3.3. Vita utile dell'opera	11
	3.4. Programma di manutenzione delle paratoie in esercizio	11
	3.5. Sistema Qualità	12
	3.6. Oneri a carico dell'Impresa	12
4.	REQUISITI DEI RIVESTIMENTI	15
	4.1. Classe di durabilità	15
	4.2. Classe di corrosività	15
	4.3. Definizione delle zone	16
	4.4. Temperatura dell'acqua	16
	4.5. Temperatura e umidità dell'aria	19
	4.6. Preparazione delle superfici	21
	4.7. Procedure di applicazione e ripristini	21
	4.8. Cicli protettivi anticorrosivi	22
	4.8.1. Zone da proteggere	22
	4.8.2. Sistema di verniciatura	22
	4.8.3. Colore	23
	4.9. Rivestimenti antivegetativi "foul release"	24
	4.9.1. Zone da proteggere	24
	4.9.2. Sistema di verniciatura	24
	4.9.3. Colore e marcature	25
	4.10. Zincatura	25
5.	PROVE, CONTROLLI E ISPEZIONI	26
6.	DOCUMENTAZIONE	28

 <b>REGENTAL</b>	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 3
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

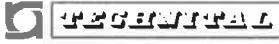
## 1. INTRODUZIONE

La presente Specifica riguarda la verniciatura delle strutture principali e secondarie e degli allestimenti di carpenteria metallica delle paratoie della Bocca di Malamocco, di cui alla WBE: MA.II.48.PE.09 “Bocca di Malamocco – Paratoie e connettori – Paratoie”.

Le prescrizioni contenute in questa Specifica non devono in alcun modo essere interpretate come limitative e la loro osservanza non solleva l’Impresa dalla responsabilità di eseguire le opere di rivestimento protettivo adatte alle condizioni di stoccaggio temporaneo, di installazione e di servizio.

Le paratoie saranno costruite, verniciate e allestite in un cantiere di prefabbricazione, trasportate al cantiere di stoccaggio ubicato in area idonea indicata dal Concessionario, dove verranno montati gli strumenti e il complesso cerniera-connettore maschio, e successivamente installate nei cassoni di soglia della barriera.

Le paratoie si troveranno quindi temporaneamente in atmosfera (durante il periodo di costruzione, allestimento e stoccaggio) e normalmente immerse (dopo che sono state installate per il loro esercizio).

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 4
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Sono da considerarsi vincolanti tutte le leggi, norme tecniche, prescrizioni emanate da enti autorizzativi e decreti applicativi in vigore in Italia e in ambito UE alla data della consegna dei lavori.

La preparazione delle superfici, le caratteristiche dei prodotti da utilizzare e le prove da eseguire durante la realizzazione e ad opera compiuta dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate in questa Specifica ed alle Norme in essa citate.

Le opere di verniciatura dovranno essere eseguite in accordo alle Leggi ed alla normativa antinfortunistica applicabile, alle prescrizioni contenute in questa Specifica ed alle Norme in esse citate.

L'osservanza delle clausole contenute in questa Specifica e nelle Norme in essa citate non solleva né in tutto né in parte l'Impresa dalle proprie responsabilità, garanzie e da ogni altro obbligo contrattuale inerente la fornitura, l'applicazione e i controlli dei rivestimenti protettivi per le opere in oggetto.

### Per le vernici:


UNI EN ISO 12944-1 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Introduzione generale

UNI EN ISO 12944-2 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Classificazione degli ambienti

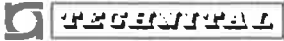
UNI EN ISO 12944-3 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione

UNI EN ISO 12944-4 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione

UNI EN ISO 12944-5 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Sistemi di verniciatura protettiva


	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 5
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

- UNI EN ISO 12944-6 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Prove di laboratorio per le prestazioni
- UNI EN ISO 12944-7 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura
- UNI EN ISO 12944-8 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione
- UNI EN ISO 4628-1 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 1: Introduzione generale e sistema di descrizione
- UNI EN ISO 4628-2 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 2: Valutazione del grado di vescicamento
- UNI EN ISO 4628-3 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 3: Valutazione del grado di arrugginimento
- UNI EN ISO 4628-4 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 4: Valutazione del grado di screpolatura
- UNI EN ISO 4628-5 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 5: Valutazione del grado di sfogliamento
- UNI EN ISO 4628-6 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei film di pittura - Indicazione dell'intensità, quantità e dimensione dei tipi comuni

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 6
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	


di difetto - Valutazione del grado di sfarinamento con il metodo del nastro adesivo

- UNI EN ISO 4628-7 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 7: Valutazione del grado di sfarinamento con il metodo del velluto
- UNI EN ISO 4628-8 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e dimensione dei difetti, e dell'intensità di variazioni uniformi dell'aspetto - Parte 8: Valutazione del grado di sfogliamento e corrosione attorno a un'incisione
- UNI EN ISO 4628-10 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti - Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 10: Valutazione del grado di corrosione filiforme
- EN ISO 8501-1 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
- EN ISO 8501-2 Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Preparation grades of previously coated steel substrates after localized removal of previous coatings
- UNI EN ISO 8502-3 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Prove per valutare la pulizia della superficie - Valutazione della polvere sulle superfici di acciaio preparate per la verniciatura (metodo del nastro adesivo sensibile alla pressione)
- UNI EN ISO 8502-4 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Prove per valutare la pulizia della

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 7
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

superficie - Guida alla valutazione della probabilità di condensazione prima dell'applicazione della pittura

- UNI EN ISO 8502-9 Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Prove per valutare la pulizia della superficie - Metodo per la determinazione conduttometrica in campo dei Sali solubili in acqua
- ISO 8503 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products - Surface Roughness Characteristics of Blast-Cleaned Steel Substrates (see ISO 8503-1, ISO 8503-2, ISO 8503-3 for IHS links to this multi-part standard)
- UNI EN ISO 11124-1 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti per abrasivi metallici per sabbiatura - Introduzione generale e classificazione
- UNI EN ISO 11124-3 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti per abrasivi metallici per sabbiatura - Graniglia rotonda ed angolare di acciaio fuso ad alto tenore di carbonio
- UNI EN ISO 11124-4 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti per abrasivi metallici per sabbiatura - Graniglia rotonda di acciaio fuso a basso tenore di carbonio
- UNI EN ISO 2409 Prodotti vernicianti . Prova di quadrettatura
- UNI EN ISO 2808 Pitture e vernici - Determinazione dello spessore del film
- UNI EN ISO 4624 Pitture e vernici - Misura dell'adesione mediante prova di trazione
- UNI EN ISO 6270-1 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Condensa continua
- UNI EN ISO 6270-2 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Parte 2: Procedura per l'esposizione di provini ad atmosfere di acqua di condensa

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 8
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

UNI EN ISO 9227 Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina

SSPC-QP 3 Standard Procedure for Evaluating Qualifications of Shop Painting Applicators

IMO "International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships"

Per le zincature:

UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova


UNI EN ISO 14713 Protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Rivestimenti di zinco e di alluminio - Linee guida

EN 1179 Zinco e leghe di zinco - Zinco primario

Per i colori:

RAL Design System Farbenübersicht (German Color Standard)



	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 9
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

### 3. GENERALITÀ

#### 3.1. Strutture da proteggere

Le strutture in acciaio delle paratoie devono essere sottoposte ai trattamenti anticorrosivi mediante cicli di pitturazione come previsti nella presente Specifica, oltre che alla protezione catodica con anodi sacrificali, oggetto di separata Specifica.

Il rivestimento antivegetativo deve essere applicato, su tutte le superfici esterne della paratoia.

E' esclusa la pitturazione della superficie dell'imbruttatura sul foro di alloggiamento della boccola, come indicato nei documenti di progetto, in particolare MV080P-PE-MAD-2073.

I tubi per l'aria compressa devono avere un colore diverso della mano a finire.

Le passerelle e scale removibili devono essere protette mediante trattamento di zincatura a caldo per immersione (non oggetto della presente fornitura).

Le dimensioni di ogni paratoia, al netto delle protezioni laterali in gomma, sono:


- larghezza (lungo l'asse della barriera): 19,92 m
- lunghezza: 29,55 m
- altezza: 4,50 m

La struttura è costituita da fasciami in lamiera supportati e irrigiditi da elementi strutturali secondari, detti correnti e realizzati con profilati a bulbo, sostenuti a loro volta da telai trasversali, detti ossature rinforzate, realizzati con travi composte e raccordate con squadre d'angolo.

Le travi rinforzate trasversali sono sostenute da tre linee di puntellatura longitudinali: due in corrispondenza degli elementi strutturali relativi alle cerniere, realizzate con un diaframma forato, e una centrale realizzata con puntelli.

La tipologia strutturale descritta è valida per i fasciami superiore, inferiore e laterali.

I fasciami frontale e posteriore sono irrigiditi e sostenuti da elementi di rinforzo verticali, realizzati con profili a bulbo, con le estremità collegate con squadre ai

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 10
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

corrispondenti correnti superiore e inferiore.

I correnti dei fasciami laterali sono collegati con squadre al primo corrente verticale dei fasciami frontale e posteriore.

I correnti longitudinali e verticali sono disposti, in genere, con un interasse d'ossatura di 625 mm.

I telai trasversali rinforzati e i relativi elementi di puntellatura sono disposti, in genere, a interasse di 2500/2000 mm.

I correnti non vengono interrotti in corrispondenza di ogni telaio trasversale, ma sono continui attraverso intagli, di geometria opportuna, nell'anima delle travi rinforzate mantenendo il collegamento con l'anima stessa.

La struttura è completata da due zone, opportunamente rinforzate, in corrispondenza delle cerniere racchiuse entro fasciami che sono la prosecuzione di quelli superiore e laterali e di altre quattro zone in corrispondenza dei twist-lock ove i diaframmi longitudinali forati sono a spessore maggiorato e sono realizzati i ricettacoli cilindrici per accogliere i twist lock stessi.

Tutte le strutture sono di acciaio a basso tenore di carbonio, in particolare:

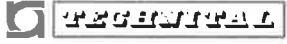
- carpenterie metalliche (lamiere, piatti, bulbi, profilati): S275J0 e J2, S355K2 e S235JR - UNI EN 10025
- tubi aria compressa: P235TR1 - EN 10216

Tutte le strutture sono saldate, a meno di alcuni elementi secondari che sono bullonati.

### 3.2. Disegni di riferimento

Per una completa illustrazione delle strutture della paratoia si vedano i disegni del progetto esecutivo, in particolare i seguenti:

- MV080P-PV-MAD-2300      Bocca di Malamocco - Paratoie e connettori  
- Paratoie - Allestimento - Pitturazione e  
marcatura -Piano generale

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 11
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

- MV080P-PV-MAD-2301 Bocca di Malamocco - Paratoie e connettori - Paratoie - Allestimento - Pitturazione e marcatura - Dettagli marche
- MV080P-PE-MAD-2073 Bocca di Malamocco - Paratoie e connettori - Paratoie – Sistema di alloggiamento e trattenimento snodo - Dettagli

### 3.3. Vita utile dell'opera

La vita utile per le opere è di 100 anni.

### 3.4. Programma di manutenzione delle paratoie in esercizio

L'attività di manutenzione delle paratoie durante l'esercizio della barriera prevede:


- la sostituzione periodica di tutte le paratoie, con frequenza quinquennale, così da comportare la sostituzione annua di 4 paratoie per sbarramento;
- la sostituzione occasionale di paratoie danneggiate, per un numero di interventi stimato in una sostituzione all'anno.

Gli interventi di manutenzione ordinaria saranno programmati nel periodo da aprile a settembre, secondo un piano stabilito in anticipo.

Con la manutenzione ordinaria si provvederà ogni 5 anni alla pulizia interna ed esterna delle paratoie, ai ripristini delle verniciature sulle superfici danneggiate e alla sostituzione degli anodi esterni. La sostituzione degli anodi esterni potrà essere evitata solo se i volumi residui sono sufficienti a garantire la protezione per i successivi 5 anni.

Si richiede che la riverniciatura completa, inclusa la sabbiatura, non debba essere effettuata a intervalli inferiori ai 10 anni.

La sostituzione degli anodi interni è programmata ogni 10 anni.

 <b>REGENTRA</b>	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 12
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

### 3.5. Sistema Qualità

Per il Controllo e l'Assicurazione della Qualità l'Impresa e i suoi Sub-Contrattisti e Fornitori devono essere dotati di un Sistema di Gestione per la Qualità certificato che assicuri i requisiti, le procedure e i criteri definiti dalle Norme:


- UNI EN ISO 9001:2008            SISTEMI DI GESTIONE PER LA QUALITÀ - REQUISITI

I lavori dovranno essere eseguiti in regime di "Controllo della Qualità - Garanzia di Qualità", pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre all'Approvazione della Direzione Lavori i "Piani di Controllo della Qualità" (blanc format) per i diversi materiali impiegati, per l'applicazione, l'ispezione e il controllo dei rivestimenti delle superfici; dovrà compilarli e tenerli aggiornati durante l'avanzamento dei lavori; dovrà altresì sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le Procedure di lavoro per le varie fasi operative, cui si farà riferimento nei "Piani di Controllo della Qualità" stessi.

### 3.6. Oneri a carico dell'Impresa

L'Impresa deve specificare, fornire, applicare, collaudare e mantenere, inclusi i necessari ripristini, fino alla consegna delle paratoie per la loro installazione sulla barriera, le protezioni alla corrosione per le opere in oggetto; in particolare deve:

- specificare i cicli protettivi da applicare per i diversi componenti strutturali, in funzione della loro esposizione, e le modalità di applicazione, in accordo alle raccomandazioni dei fornitori;
- fornire tutti i materiali, consumabili e non;
- provvedere alla fornitura di mano d'opera specializzata, mezzi, attrezzature, macchinari, servizi, supervisione, controlli;
- provvedere alla preparazione delle superfici (sabbatura e pulizia), in accordo con questa Specifica, con le norme in essa citate e con le raccomandazioni del fornitore delle pitture;
- provvedere alla applicazione delle vernici/zincature, inclusi i ripristini necessari nel corso delle operazioni di installazione o derivanti da danni

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 13
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

durante la costruzione;

- procedere all'applicazione dei rivestimenti in accordo ai requisiti di sicurezza e di protezione ambientale;
- effettuare tutti i necessari controlli, verifiche e prove;
- fornire documentazione, certificati e garanzie da parte del fornitore e dell'applicatore dei rivestimenti;
- effettuare i necessari ripristini a seguito dei montaggi eseguiti sulle paratoie, del trasferimento delle paratoie al cantiere di stoccaggio, della permanenza e della movimentazione delle paratoie nel cantiere di stoccaggio;
- provvedere con idonei mezzi alla protezione delle verniciature durante il periodo di stoccaggio, in modo da evitarne il deterioramento e il danneggiamento, tenendo conto delle indicazioni dei fornitori delle vernici;
- dare il lavoro finito a regola d'arte, nel pieno rispetto dei requisiti di questa Specifica Tecnica.


I rivestimenti protettivi proposti dall'Impresa, le procedure di applicazione e ripristino, i certificati e le garanzie forniti devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Fatto salvo quanto prescritto nella presente Specifica, i termini delle garanzie dei cicli protettivi devono essere concordati tra l'Impresa e la Direzione Lavori.


Nel caso si verifichino incongruenze o discordanze tra le indicazioni di questa Specifica, le norme e/o le indicazioni dei fornitori, l'Impresa dovrà proporre alla Direzione Lavori per approvazione la soluzione ritenuta più adeguata.

Per tutto quanto non specificatamente coperto dalla presente Specifica e dalle Norme in essa richiamate, l'Impresa dovrà sottoporre le proprie proposte alla Direzione Lavori per approvazione.

La Direzione Lavori, o un suo Rappresentante, potrà essere presente in modo continuativo o saltuario; dovrà avere libero accesso in qualsiasi momento a tutti i luoghi di lavoro e stoccaggio dei materiali e delle opere relative ai lavori in oggetto, avrà il diritto di ispezionare tutto il materiale e le pitturazioni/zincature oggetto della presente Specifica; avrà libero accesso ai Documenti Tecnici ed a

 <b>GENERALI</b>	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 14
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

quelli relativi alla Certificazione della fornitura, applicazione, ispezione e controllo delle opere oggetto di questa Specifica.

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 15
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

## 4. REQUISITI DEI RIVESTIMENTI

### 4.1. Classe di durabilità

I sistemi proposti devono essere classificati in accordo a UNI EN ISO 12944-1 e UNI EN ISO 12944-5 e devono appartenere alla classe di durabilità alta (H), corrispondente ad una durabilità superiore ai 15 anni.

Con ciò si intende che le paratoie devono poter raggiungere la vita utile di 100 anni attraverso la manutenzione programmata prevista di cui al paragrafo 3.4.

### 4.2. Classe di corrosività

Gli ambienti in cui si trovano le strutture sono classificati in accordo a UNI EN ISO 12944-2:

#### durante l'esercizio della paratoia nella barriera

- classe di corrosività per strutture immerse Im 2 (acqua di mare)

Occasionalmente, quando la barriera viene alzata per fronteggiare gli eventi di acqua alta, la paratoia si troverà con la parte lato laguna emersa. In considerazione del limitato numero di occorrenze (alle condizioni attuali dell'ordine di 3-4 volte all'anno per 11-15 ore/anno complessive), non si ritiene che tale condizione possa influenzare il degrado della verniciatura.


#### durante il periodo di stoccaggio prima dell'installazione nella barriera

- classe di corrosività atmosferica: C5-M molto alta (marina)

Il periodo di stoccaggio si riferisce sia alla paratoie per la prima installazione sia alle paratoie rimosse e ricondizionate prima del successivo utilizzo.

La durata indicativa del periodo di stoccaggio è indicativamente di 1 anno.

L'Impresa è tenuta in ogni caso, per la WBE in oggetto, a consegnare la paratoia per l'installazione in perfette condizioni, provvedendo, sulla base del programma di realizzazione approvato e dei tempi di stoccaggio in esso indicati, alla conservazione e manutenzione della paratoia fino al momento della consegna per l'installazione nella barriera.

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 16
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

#### 4.3. Definizione delle zone

Tutte le strutture delle paratoie sono in zona immersa durante l'esercizio della barriera o in zona esposta all'atmosfera, durante il periodo di stoccaggio.

#### 4.4. Temperatura dell'acqua

Con riferimento alle condizioni di esercizio della paratoia installata nella barriera, la tabella e la figura seguenti riportano la distribuzione mensile dei valori della temperatura dell'acqua registrata in corrispondenza della bocca di Malamocco. Le misure sono state effettuate per un arco di tempo di circa due anni a partire dal dicembre 1988 e sono state eseguite mediante strumenti posizionati sul fondale ad una profondità di circa 8.0 m.

MESE	Tmax °C	Tmin °C	Tmed °C
Gen.	10	4	7
Feb.	10	1	6
Mar.	13	6	10
Apr.	15	11	13
Mag.	22	13	17
Giu.	25	18	21
Lug.	26	18	23
Ago.	27	22	24
Sett.	25	19	22
Ott.	21	10	17
Nov.	18	7	13
Dic.	13	5	8

TAB. 4.1 DISTRIBUZIONE MENSILE DELLA TEMPERATURA DELL'ACQUA ALLA BOCCA DI MALAMOCCO

Il massimo valore della temperatura è stato registrato ad agosto e risulta pari a circa 27°C, mentre la minima si è registrata in febbraio e risulta pari a circa 1°C.

I valori medi superano i 20°C nei mesi estivi (da giugno a settembre), mentre d'inverno (da dicembre a febbraio) risultano inferiori ai 10°C.



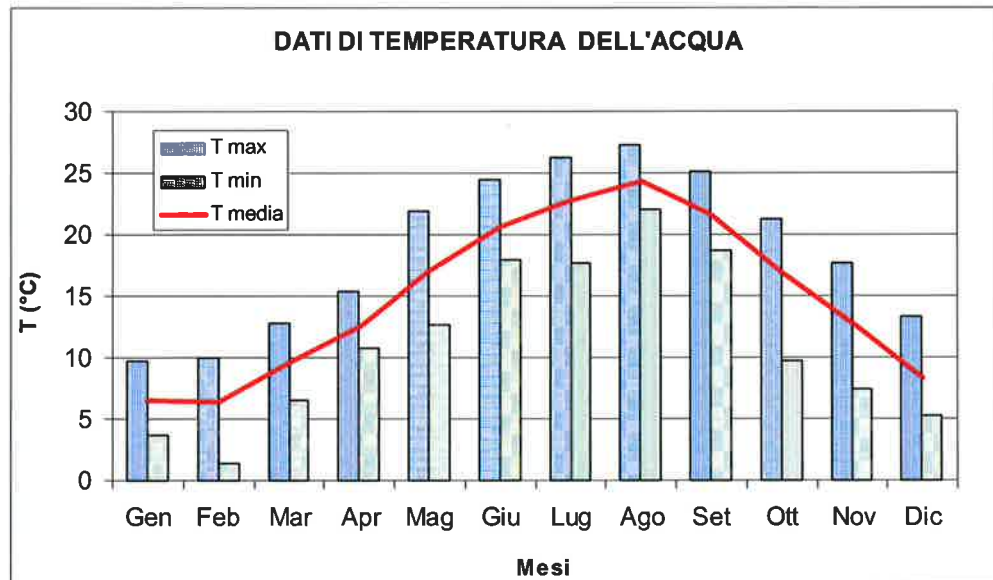


FIG. 4.1 DISTRIBUZIONE MENSILE DELLA TEMPERATURA DELL'ACQUA ALLA BOCCA DI MALAMOCCO

I valori della distribuzione mensile della salinità, espressa in psu, sono riportati nella tabella seguente e diagrammati nella successiva figura.

La variabilità mensile dei valori massimi e minimi ha un'escursione contenuta entro i 10 psu.

I valori massimi della salinità variano tra 40 e 50 psu, mentre quelli minimi variano tra i 23 e i 32 psu circa.

Il valore medio si mantiene pressoché costante nell'anno e pari a 38 psu.

MESE	Smax psu	Smin psu	Smed psu
Gen.	40.98	32.10	38.22
Feb.	43.50	29.38	37.96
Mar.	41.50	28.00	38.46
Apr.	46.76	20.73	37.86
Mag.	47.98	20.65	36.37
Giu.	48.46	32.30	37.97
Lug.	40.98	30.26	37.75
Ago.	44.95	23.18	37.23
Sett.	47.94	24.30	37.38
Ott.	48.91	29.43	37.59
Nov.	40.10	28.90	37.24
Dic.	47.06	28.20	37.62

TAB. 4.2 DISTRIBUZIONE MENSILE DELLA SALINITÀ DELL'ACQUA ALLA BOCCA DI MALAMOCCO

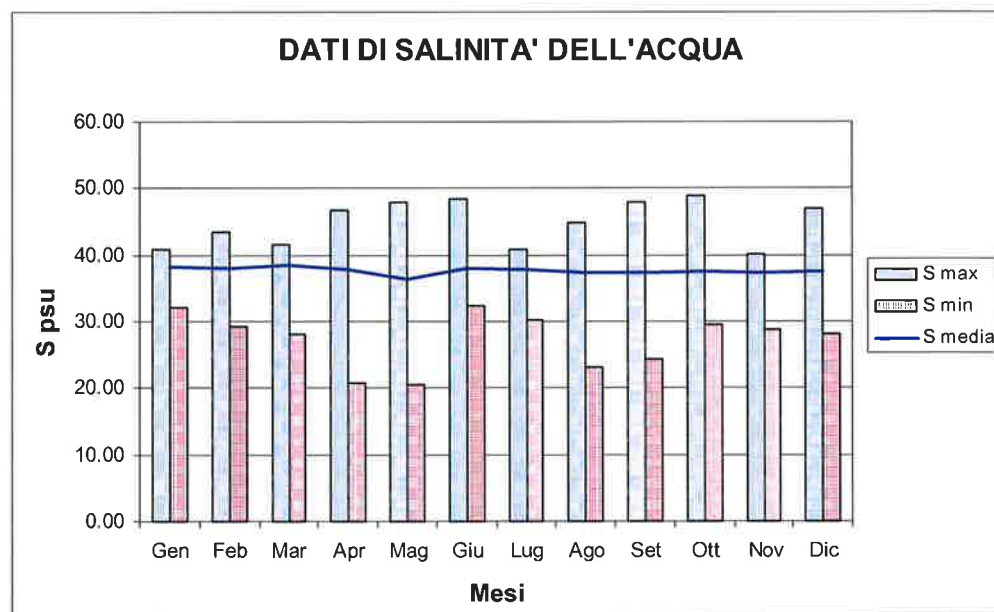

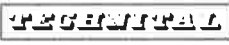


FIG. 4.2 DISTRIBUZIONE MENSILE DELLA SALINITÀ DELL'ACQUA ALLA BOCCA DI MALAMOCCO

 	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 19
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

#### 4.5. Temperatura e umidità dell'aria

Per le condizioni di stoccaggio durante la costruzione, l'Impresa dovrà tener conto delle condizioni ambientali presenti al cantiere di fabbricazione.

Con riferimento alle condizioni durante il periodo di stoccaggio, sono stati raccolti ed elaborati i dati di temperatura dell'aria ed umidità relativa registrati alla stazione meteorologica dell'Istituto Bioclimatologico del Lido (lat. N 45°26', long. E 12°19'25") con intervallo di acquisizione di 1 ora per il periodo 1978÷1987.

La tabella seguente contiene i valori della temperatura massima e minima mensile e dell'umidità dell'aria associata, mentre la tabella successiva riporta, sempre su base mensile, i valori medi dei due parametri. L'umidità media mensile varia dal 76%, in luglio, al 87% in dicembre.

Come evidenziato nella figura, il massimo valore della temperatura è stato registrato ad agosto e risulta pari a circa 35°C, mentre la minima si è registrata in gennaio e risulta pari a circa -9.°C.

I valori medi superano i 20°C nei mesi estivi (da giugno a settembre), mentre d'inverno (da dicembre a febbraio) risultano inferiori ai 5°C.

MESE	Tmax °C	U %	Tmin °C	U %
<b>Gen.</b>	13.20	47.00	-9.20	64.00
<b>Feb.</b>	17.70	34.00	-5.20	77.00
<b>Mar.</b>	18.10	38.00	-4.80	56.00
<b>Apr.</b>	20.80	44.00	0.50	82.00
<b>Mag.</b>	27.10	60.00	6.00	78.00
<b>Giu.</b>	30.40	50.00	10.90	85.00
<b>Lug.</b>	32.40	70.00	12.40	100.00
<b>Ago.</b>	34.80	45.00	11.20	80.00
<b>Sett.</b>	29.40	25.00	10.40	94.00
<b>Ott.</b>	24.00	50.00	3.80	68.00
<b>Nov.</b>	21.10	74.00	-1.80	74.00
<b>Dic.</b>	14.00	95.00	-5.00	81.00

TAB. 4.3 VALORI DELLA TEMPERATURA MASSIMA E MINIMA MENSILE E CORRISPONDENTI VALORI DELL'UMIDITÀ RELATIVA (DATI ISTITUTO BIOCLIMATOLOGICO DEL LIDO PERIODO 1978÷1987)

MESE	Tmed °C	Umed %
Gen.	2.63	82.74
Feb.	4.08	80.58
Mar.	7.89	82.67
Apr.	12.06	79.91
Mag.	16.59	80.14
Giu.	20.61	78.87
Lug.	23.26	76.34
Ago.	22.73	77.45
Sett.	19.97	81.09
Ott.	14.78	84.14
Nov.	8.13	85.08
Dic.	4.57	87.12

TAB. 4.4 VALORI MEDI MENSILI DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA E DELL'UMIDITÀ RELATIVA (DATI ISTITUTO BIOCLIMATOLOGICO DEL LIDO PERIODO 1978÷1987)

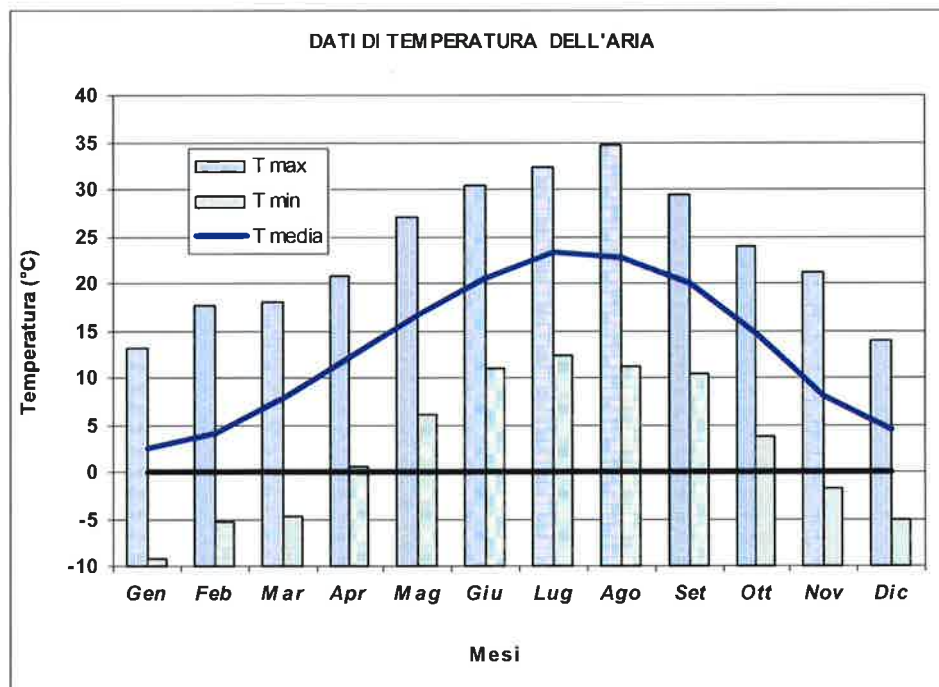



FIG. 4.3 VALORI DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA SU BASE MENSILE (DATI ISTITUTO BIOCLIMATOLOGICO DEL LIDO PERIODO 1978÷1987)

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 21
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

#### 4.6. Preparazione delle superfici

I componenti da verniciare devono essere preparati con adeguate smussature dei bordi, eliminazione di difetti e delle imperfezioni di saldatura.

Previa pulizia e sgrassaggio, la sabbiatura sarà SA 2 ½ in accordo a ISO 8501-1 (o SSPC-SP10, secondo la definizione dello Steel Structures Council), al momento dell'applicazione del rivestimento.

La preparazione delle superficie dovrà essere in accordo alle Norme:

- UNI EN ISO 12944-4:2001 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione

e alle raccomandazioni del fornitore dei rivestimenti, anche per quanto riguarda il profilo di rugosità.

Qualora venga applicato un primer d'officina, esso dovrà essere compatibile con il successivo ciclo di protezione.


#### 4.7. Procedure di applicazione e ripristini

L'Impresa applicherà il rivestimento preferibilmente in officina, per garantire i migliori risultati.

Il personale addetto alla verniciatura dovrà soddisfare le specifiche di qualificazione descritte nella SSPC QP 3 o avere qualificazioni equivalenti rilasciate da organizzazioni internazionali e dovrà attenersi alle indicazioni del fornitore per la corretta applicazione dei rivestimenti, preferibilmente con l'assistenza / addestramento del fornitore stesso.

L'Impresa dovrà fornire dettagliate procedure di applicazione e di controllo, in accordo alle indicazioni del fornitore dei rivestimenti e alle norme citate in questa Specifica.

Prima dell'applicazione delle protezioni, la Direzione Lavori concorderà con l'Impresa ubicazione e dimensioni di almeno 3 aree di riferimento per ogni tipo di rivestimento, sulle quali verificare la procedura di applicazione, le prestazioni del

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 22
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

rivestimento e le sue caratteristiche, in accordo a quanto indicato in UNI EN ISO 12944-7 e 8.

Le procedure di applicazione devono includere anche la descrizione dettagliata di come operare i ripristini.

Per i tempi di sovra-verniciatura, l'Impresa dovrà attenersi strettamente alle indicazioni del fornitore.

Si sottolinea l'importanza, ai fini della durata della protezione, della corretta applicazione dello spessore richiesto e quindi dei relativi rilievi di controllo.

Si richiede che tutti i cicli di protezione dalla corrosione e antivegetativi siano applicati a spruzzo senza aria (*airless*).

L'Impresa deve individuare e fornire tutti gli accorgimenti, materiali, allestimenti, personale necessari a garantire la conservazione del rivestimento durante il periodo di stoccaggio e provvedere ai necessari ripristini, inclusa se necessario la riverniciatura, per fornire le paratoie in perfette condizioni al momento della loro installazione.

#### **4.8. Cicli protettivi anticorrosivi**

##### **4.8.1. Zone da proteggere**


I cicli protettivi anticorrosivi costituiti da verniciatura dovranno essere applicati a tutte le strutture principali e secondarie della paratoia, sulle superfici interne e su quelle esterne, e sugli allestimenti in carpenteria metallica, esterni e interni.

E' esclusa la pitturazione della superficie dell'imburratura sul foro di alloggiamento della boccola, come indicato nei documenti di progetto, in particolare MV080P-PE-MAD-2073.

##### **4.8.2. Sistema di verniciatura**

Il sistema di verniciatura deve:

- essere a base epossidica;
- avere spessore NDFT non inferiore a 375 microns;

 <b>REGENTRAL</b>	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 23
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

- essere disposto come minimo in due mani; l'applicazione in una sola mano può essere ammessa per le sole superfici esterne e deve essere garantita dal Fornitore, giustificata attraverso documentazione di applicazioni analoghe e approvata dalla Direzione Lavori;
- disporre di documentazione su applicazioni verificabili in casi analoghi.

Ogni ciclo di protezione deve essere costituito da prodotti compatibili dello stesso fornitore.

Il ciclo anticorrosione interno dovrà essere il più possibile simile a quello esterno.

Tutti i cicli dovranno essere conformi ai requisiti ambientali imposti dalle norme vigenti ed essere certificati relativamente al rilascio di VOC che deve essere inferiore a 500 g/l.

Tutti i cicli dovranno tener conto delle condizioni ambientali locali per assicurare che il tipo, le modalità e le condizioni di applicazione garantiscano le prescrizioni richieste.


L'idoneità e la durabilità del ciclo deve essere dimostrata da prove di invecchiamento artificiale secondo ISO 12944-6 e risultare conforme ai requisiti richiesti.

L'Impresa deve individuare e fornire tutti gli accorgimenti, materiali, allestimenti, personale necessari a garantire la conservazione del rivestimento durante il periodo di stoccaggio e provvedere ai necessari ripristini, inclusa se necessario la riverniciatura, per fornire le paratoie in perfette condizioni al momento della loro installazione.

#### 4.8.3. Colore

Il colore delle singole mani deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

Non si definisce un colore per la mano a finire, poiché è noto che le vernici con le caratteristiche richieste sono disponibili in una limitata varietà di colori prestabiliti, in ogni caso, il colore della mano a finire deve essere chiaro.

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 24
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

#### 4.9. Rivestimenti antivegetativi “foul release”

##### 4.9.1. Zone da proteggere

Il rivestimento finale con ciclo foul release deve essere applicato a tutte le carpenterie metalliche (strutture e allestimenti) della paratoia (esterne).

E' esclusa la pitturazione della superficie dell'imburratura sul foro di alloggiamento della boccola, come indicato nei documenti di progetto, in particolare MV080P-PE-MAD-2073.

##### 4.9.2. Sistema di verniciatura

Il sistema di verniciatura deve:


- utilizzare una tecnologia siliconica o ai fluoropolimeri o essere di tipo epossiamminico fenolico;
- essere totalmente privo di biocidi;
- essere efficace in assenza di significative velocità di corrente;
- avere spessore NDFT non inferiore a 250 microns;
- essere applicato preferibilmente con almeno due mani;
- essere compatibile e provenire dallo stesso fornitore del rivestimento anticorrosivo sottostante;
- disporre di documentazione su applicazioni per casi analoghi.

Il ciclo dovrà essere conforme ai requisiti ambientali imposti dalle norme vigenti ed essere certificato relativamente al rilascio di VOC, che deve essere inferiore a 500 g/l, e ai requisiti in materia stabiliti da IMO (ref. IMO "International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships").

Si sottolinea che:

- il ciclo deve essere adeguato alle condizioni ambientali locali per assicurare che il tipo, le modalità e le condizioni di applicazione garantiscano le prescrizioni richieste;



	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 25
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

- il rivestimento “foul release” deve permettere la movimentazione e la permanenza in stoccaggio della paratoia senza richiedere importanti e/o continui interventi di ripristino; a questo proposito è richiesto di specificare resistenza all’abrasione e durezza superficiale;
- l’idoneità e la durabilità del ciclo devono essere dimostrate attraverso casi di applicazione analoghi, documentati e ispezionabili, e/o attraverso prove effettuate in condizioni analoghe, documentate e relative a un periodo di tempo sufficiente a stabilire le prestazioni del ciclo.

#### 4.9.3. Colore e marcature

Il colore delle singole mani deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

Non si definisce un colore per la mano a finire, poiché è noto che le vernici con le caratteristiche richieste sono disponibili in una limitatissima varietà di colori prestabiliti, in ogni caso, il colore della mano a finire deve essere chiaro.

Lungo gli spigoli dell’estradosso della paratoia e in corrispondenza dei vani per i twist lock devono essere disposte marcature in colore contrastante per facilitare la movimentazione subacquea della paratoia.

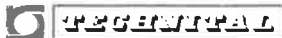
Su ogni paratoia, incluse quelle di rispetto, deve essere riportato il codice identificativo della paratoia (da MA01 a MA21) come indicato nel Capitolato Speciale

#### 4.10. **Zincatura**

La zincatura a caldo deve essere conforme alle indicazioni della Norma:

- UNI EN ISO 1461:1999      Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova

La massa di rivestimento medio su ogni superficie sarà in accordo alla norma sopra citata e comunque dovrà essere  $\geq 400 \text{ g/m}^2$ , corrispondente a uno spessore non inferiore a 55 microns.

	Rev.	Data:	EI. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 26
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

## 5. PROVE, CONTROLLI E ISPEZIONI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori per approvazione, le Procedure ed il Programma delle Ispezioni e dei Controlli sui materiali e sui rivestimenti applicati.

La Direzione Lavori avrà il diritto di ispezionare ogni attrezzatura, materiale, equipaggiamento usato o da impiegare per l'esecuzione dei lavori e dei controlli, e di verificare l'applicazione delle Procedure durante l'esecuzione dei lavori e per le Ispezioni ed i Controlli.

L'Impresa / Fornitore dovrà eseguire controlli e ispezioni, se richiesto in presenza della Direzione Lavori, provvedendo il personale idoneo e le attrezzature richieste per eseguire o verificare i Controlli.

Le ispezioni dovranno essere eseguite da un ispettore certificato di II livello NACE o equivalente.

Tutte le attrezzature per le Ispezioni ed i Controlli dovranno essere calibrate ogni volta che sarà necessario; dovranno essere efficienti ed in buone condizioni, pratici ed adatti all'impiego che ne deve essere fatto, e mantenute appropriatamente.


Il controllo e gli eventuali ripristini si intendono estesi al periodo in cui la paratoia rimane in stoccaggio.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare, in ogni fase dell'avanzamento dei lavori, quella parte o tutto il lavoro non conforme e l'Impresa dovrà provvedere a suo onere al ripristino o al rifacimento delle parti rifiutate.

Tutte le prove devono esser eseguite in accordo alla norma UNI EN ISO 12944-6 e alle norme in essa citate.

In fase di preparazione e pulizia delle superfici da verniciare, dovranno essere eseguiti controlli sul grado di sabbiatura secondo la norma UNI EN ISO 12944-4, sul profilo di rugosità richiesto secondo la norma ISO 8503 e sulla pulizia della superficie (verifica della salinità) in accordo alla norma UNI EN ISO 8502-9.

Durante le operazioni di verniciatura dovranno essere verificati lo spessore del film umido (WFT), con misuratore a pettine o a rotelle, e lo spessore del film

 <b>REGENTRA</b>	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 27
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

secco (DFT), con apparecchio magnetico o strumento ottico; tutto in accordo a quanto stabilito dalla norma UNI EN ISO 2808.

I rivestimenti dovranno essere ispezionati visivamente per l'intera estensione e risultare privi di colature, festonature, bolle, raggrinzamenti, macchie, disuniformità di colore e di brillantezza, in accordo alle norme UNI EN ISO 4628.


Sulle pitture applicate con spessore superiore a 250 microns, dovrà essere misurata l'adesione dello strato applicato mediante prova di trazione da effettuare in accordo alle norme UNI EN ISO 4624; il test non dovrà essere eseguito sulle pitture antivegetative.

Sulle pitture applicate con spessore inferiore o uguale a 250 microns, in almeno una delle aree sulle quali effettuare i controlli della procedura di applicazione, dovrà essere effettuata la prova di quadrettatura, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN ISO 2409; la prova non dovrà essere eseguita sulle pitture antivegetative.

Infine dovranno essere preparati per eseguire prove in laboratorio:

- n° 1 lamierino per ogni vernice e per ogni spessore applicato, per il controllo della reticolazione completa;
- n° 1 lamierino per ogni ciclo protettivo completo applicato, per la verifica della resistenza alla nebbia salina, in accordo alla norma UNI EN ISO 9227.

Sulle **zincature** dovranno essere eseguite le prove prescritte dalla Norma UNI EN ISO 1461:1999 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova".

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 28
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

## 6. DOCUMENTAZIONE

Tutta la documentazione dovrà essere redatta in italiano.


I seguenti documenti saranno emessi a cura dell'Impresa e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

### Documenti di progetto

- identificazione delle superfici da verniciare e del ciclo da applicare;
- disegni costruttivi delle superfici da rivestire con indicazione del ciclo/sistema da applicare;
- scheda tecnica dei prodotti (caratteristiche, preparazione della superficie, applicazione, stoccaggio, ecc.);
- scheda di sicurezza dei prodotti;
- computo delle superfici da rivestire e delle quantità di prodotto da utilizzare;
- documentazione su aree di riferimento.

### Certificati e garanzie

- certificati dei prodotti e dei cicli rilasciati da laboratorio accreditato o ente riconosciuto;
- garanzia dei prodotti e dei cicli di rivestimento;
- rapporti / verbali di prove e ispezioni sui componenti forniti e sui rivestimenti applicati;
- certificati delle prove eseguite;
- certificati di conformità dei cicli anticorrosivi e antivegetativi ai requisiti richiesti in questa Specifica;
- certificati di conformità delle zincature alle norme citate in questa Specifica;
- dichiarazione di conformità sulla compatibilità del trattamento superficiale con la protezione catodica;
- referenze su analoghe applicazioni dei sistemi protettivi adottati.

	Rev.	Data:	El. MV080P-PV-MAS-2003-C0	Pag. n. 29
	Rev. C0	Data: 06/12/2013	SPECIFICA TECNICA VERNICIATURA	

### Procedure

- movimentazione e stoccaggio dei prodotti, inclusa la gestione dei prodotti non utilizzati;
- modalità e condizioni di applicazione;
- riparazioni e ripristini;
- mantenimento e conservazione, nel cantiere di stoccaggio, delle paratoie verniciate;
- prove e ispezioni;
- qualifica del personale.