

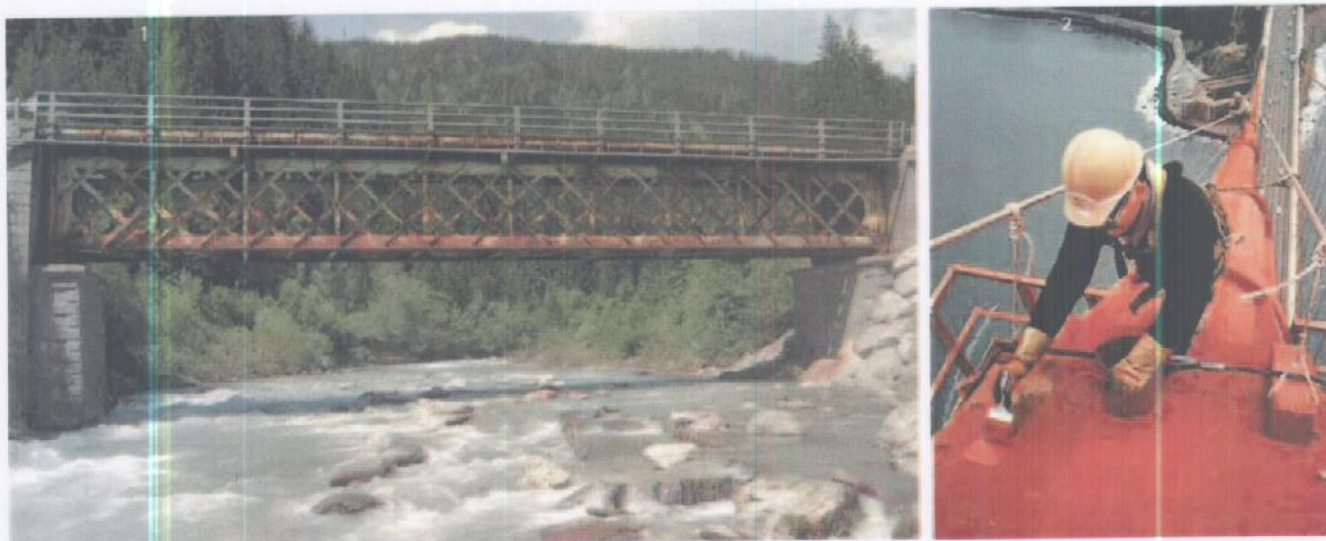
LA PROTEZIONE DALLA CORROSIONE DI STRUTTURE METALLICHE

con pitture idrodiluibili (ecocompatibili) qualificate secondo standard internazionali UNI EN ISO 12944 e NORSOK M-501 Rev.6.

Corrosion protection of metal structures

with water-based paints (environmentally friendly) qualified according to international standards UNI EN ISO 12944 and NORSOK M-501 Rev.6.

Marco Trentini



L'acciaio non protetto esposto all'aria, immerso in acqua o interrato, è soggetto alla corrosione, che può provocare danneggiamenti. Pertanto, per evitare tali danneggiamenti, le strutture di acciaio sono generalmente protette per resistere alle sollecitazioni corrosive per tutto il tempo di vita richiesto alla struttura. L'articolo intende descrivere principalmente l'utilizzo di pitture idrodiluibili.

The unprotected steel exposed to air, immersed in water or buried, is subject to corrosion, which can cause damage. Therefore, to avoid such damage, the steel structures are generally protected to withstand the corrosive stresses over the entire life time required for the structure. The article deals mainly with the usage of water-based paints.

Fig. 1 - Ponte sul fiume Piave (Belluno) - esempio di struttura metallica sulla quale è difficoltoso effettuare interventi di manutenzione. Fig. 2 - Golden Gate (S. Francisco) manutenzione con pittura elastomerica idrodiluibile

Classe di corrosività	Esempi di ambienti tipici (all'esterno)	Esempi di ambienti tipici (all'esterno)
C1 (molto bassa)		Edifici riscaldati con atmosfera pulita, per esempio uffici, negozi, scuole, alberghi.
C2 (bassa)	Ambienti con basso livello di inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa, per esempio depositi, locali sportivi.
C3 (media)	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità e un certo inquinamento atmosferico; per esempio industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici.
C4 (alta)	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5-I (molto alta industriale)	Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M (molto alta marina)	Zone costiere e offshore con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente.

Tabella 1 - Classi di corrosività atmosferica secondo UNI EN ISO 12944-2

1. INTRODUZIONE

È stato calcolato che da alcuni anni il 4-5% del P.I.L. (Prodotto Interno lordo) di ogni Paese industrializzato è perso per la corrosione delle strutture con conseguenti danni diretti (costo delle materie prime ed enormi quantità di energia necessarie per la produzione del prodotto finito) e danni indiretti (minori rendimenti o fermate degli impianti, intralci a lavori e trasferimenti ecc.).

Si è riscontrato altresì che, perseguendo una politica più attenta alla protezione delle strutture, è possibile risparmiare 1,5% sulla perdita del P.I.L.

La prevenzione della corrosione, deve iniziare (ma troppo spesso non è così) seguendo dei principi basilari durante la progettazione delle strutture:

- adottare i materiali metallici più idonei;
- semplificare e modificare le forme dei singoli pezzi in modo da eliminare o fare defluire i liquidi residui compresa l'umidità;
- evitare o ridurre l'accumulo di solidi (sporcizia) negli anfratti;

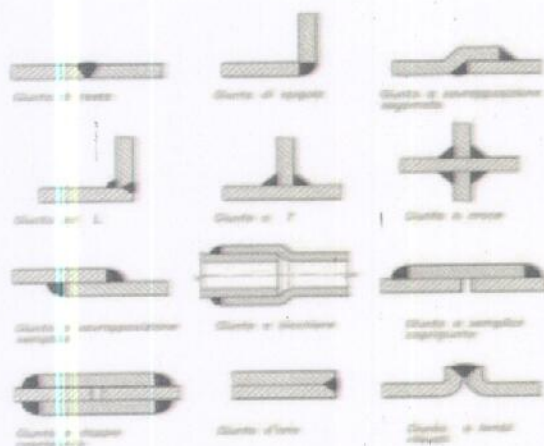


Fig. 3 - Sigillatura giunti

- interporre rondelle o guarnizioni isolanti per evitare il contatto di metalli a diversa nobiltà;
- prevedere idonee saldature (eseguite con elettrodi adeguati, continue e nella giusta posizione);
- prescrivere l'uso di bulloni zincati in modo adeguato con il loro esercizio.

Qualora nella struttura metallica si verificassero gravi inconvenienti di corrosione dovuti a difetti di progettazione, diventerà molto difficile, se non impossibile, modificare certe forme geometriche o sostituire un particolare pezzo di metallo con un altro più nobile mantenendo le stesse caratteristiche meccaniche e fisiche (figura 1).

I costi di manutenzione delle strutture metalliche diventano elevatissimi ove non siano previste le seguenti condizioni:

- protezione anticorrosiva delle strutture per mezzo di opportuni rivestimenti (da valutare specificatamente);
- controllo periodico della conservazione del rivestimento protettivo (ogni 6/12 mesi);
- manutenzione programmata preventiva (intervenedo all'inizio del decadimento protettivo con interventi semplici, facili ed economici) (figura 2).

Queste raccomandazioni, unitamente ad altre, sono riportate in modo specifico in alcuni standard internazionali come la norma UNI EN ISO 12944 o lo standard NORSOK M-501.

2. STANDARD UNI EN ISO 12944

La norma UNI EN ISO 12944 tratta la protezione mediante verniciatura e prende in considerazione, nelle sue diverse parti, tutti i fattori importanti per ottenere una protezione adeguata contro la corrosione.

È proprio la sua completezza, nel trattare tutti gli aspetti determinanti, a renderla una guida universale regolarmente utilizzata da tecnici, progettisti, ispettori e più in generale da tutti gli attori



Fig. 4 - Configurazione non corretta. Fig. 5 - Configurazione corretta

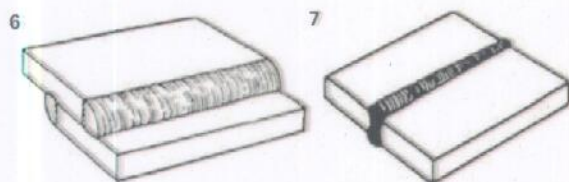


Fig. 6 - Saldatura d'angolo (difficile da sabbare e pitturare). Fig. 7 - Saldatura testa a testa (migliore)

coinvolti nel settore anticorrosione.

Lo standard UNI EN ISO 12944 è suddivisa in 8 parti:

- parte 1: introduzione generale;
- parte 2: classificazione degli ambienti;
- parte 3: considerazioni sulla progettazione;
- parte 4: tipi di superficie e loro preparazione;
- parte 5: sistemi di verniciatura protettiva;
- parte 6: prove di laboratorio per le prestazioni;
- parte 7: esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura;
- parte 8: stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione.

Ai fini della UNI EN ISO 12944-2 gli ambienti atmosferici sono classificati in sei classi di corrosività atmosferica come mostrato nella tabella 1.

Poiché la durata dell'efficacia protettiva della verniciatura è generalmente minore della durata in servizio della struttura, in fase di pianificazione e progettazione deve essere prestata adeguata attenzione alla possibilità di manutenzione o di rifacimento della verniciatura.

Il livello di degrado della verniciatura prima del primo importante intervento di manutenzione deve essere concordato fra le parti interessate e deve essere stabilito in conformità alle parti da 1 a 5 della norma UNI EN ISO 4628 se non diversamente concordato fra le parti interessate.

Nella norma UNI EN ISO 12944-1 la durabilità è espressa secondo tre classi:

- bassa (L) da 2 a 5 anni
- media (M) da 5 a 15 anni
- alta (H) più di 15 anni

"La durabilità non costituisce una 'garanzia di durata'. La durabilità è una considerazione tecnica che può aiutare il committente nella stesura di un programma di manutenzione" (da UNI EN ISO 12944-1).

La parte 3 della UNI EN ISO 12944 tratta i criteri fondamentali per la progettazione delle strutture in acciaio da proteggere con la verniciatura allo scopo di evitare una corrosione prematura e il degrado della verniciatura stessa o della struttura.

In generale, i componenti in acciaio devono essere progettati in modo da essere accessibili per l'applicazione, il controllo e la manutenzione della verniciatura. Questo risultato può essere facilitato, per esempio, da passerelle fisse, piattaforme mobili, o altre attrezzature ausiliarie. È in sede di progetto che si dovrebbero prevedere gli accessori necessari per poter effettuare in sicurezza i lavori di manutenzione (per esempio ganci, appoggi e ancoraggi per le impalcature, rotaie di guida per le apparecchiature di sabbatura e per l'applicazione delle pitture). È difficile prevedere in un secondo momento gli accessi necessari per la manutenzione ma, se non sono inseriti nel progetto, spetta al progettista indicare chiaramente come possono essere realizzati in futuro.

Tutte le superfici della struttura, che devono essere verniciate, dovrebbero essere visibili e raggiungibili dall'applicatore senza alcun pericolo. Si dovrebbe prestare particolare attenzione ad assicurare un libero passaggio alle aperture di accesso alle parti scatolate e nei serbatoi. Dovrebbero essere evitati spazi stretti fra gli elementi tutte le volte che è possibile. I componenti a rischio corrosione e inaccessibili dopo il montaggio dovrebbero essere costruiti con materiali resistenti alla corrosione, oppure, dovrebbero essere trattati mediante verniciatura in grado di proteggerli per tutta la durata della loro permanenza in servizio. Gli interstizi stretti, le fessure cieche e le giunzioni che si sommano sono altrettanti punti sensibili alla corrosione, a causa della ritenzione dell'umidità e delle impurezze; si dovrebbe evitare questa corrosione potenziale con una sigillatura. Le superfici a contatto dovrebbero essere sigillate mediante un cordone di saldatura continuo, per impedire la penetrazione di umidità e sporcizia (figura 3).

Dovrebbero essere evitate le configurazioni delle superfici nelle quali l'acqua può rimanere intrappolata e, in presenza di sostanze estranee, aumentare il rischio di corrosione (figure 4 e 5).

Le precauzioni da prendere per realizzare questi obiettivi sono:

- progettare superfici inclinate o a spigolo smussato;
- evitare le sezioni aperte superiormente o prevedere di sistemarle in posizione inclinata;
- evitare tasche e incavature nelle quali acqua e impurezze possono essere intrappolate;
- assicurare il drenaggio dell'acqua e dei liquidi corrosivi fuori dalla struttura.

Sono inoltre raccomandati spigoli arrotondati (consigliato raggio di 2 mm), per applicare il rivestimento protettivo in modo uniforme ed avere uno spessore adeguato sugli spigoli vivi.

I rivestimenti sugli spigoli vivi, sono infatti anche più esposti ai danneggiamenti. Quindi, tutti gli spigoli vivi risultanti dai processi di fabbricazione devono essere arrotondati o smussati, e dovrebbe-



Fig. 8 - Carpenteria sgrassata e preparata al grado Sa2,5

ro essere rimosse le bave attorno ai fori e lungo i bordi dei tagli. Le saldature dovrebbero essere esenti da imperfezioni (per esempio: asperità, rientranze, soffiature, crateri, schizzi) che sono difficili da ricoprire con la verniciatura in modo efficace (figure 6 e 7).

Bulloni, dadi e rondelle devono essere protetti dalla corrosione, con la stessa durabilità della protezione dalla corrosione che ha la struttura.

La parte 4 della UNI EN ISO 12944 riguarda i tipi di superficie e la loro preparazione.

L'obiettivo principale della preparazione superficiale è rimuovere il materiale dannoso e ottenere una superficie che permetta una soddisfacente adesione all'acciaio del primo strato di pittura. Olio, grasso, sali, impurezze e altri contaminanti devono essere eliminati il più presto possibile prima dell'ulteriore preparazione delle superfici, con metodo appropriato. Per quanto riguarda la rimozione di olio, grasso e sali, il mercato mette a disposizione degli applicatori differenti opzioni, dalla pulitura con vapore e/o acqua, allo sgrassaggio con detergenti alcalini piuttosto che con detergenti emulsionanti.

Discorso differente è quello legato ai tre principali contaminanti spesso presenti sulla superficie da pitturare:

Tipologia prodotto	Spessore secco per singolo strato
Primer epossidico idrodiluibile	90 micron
Finitura poliuretana idrodiluibile	50 micron
Spessore secco totale	140 micron

Tabella 2 - Esempio di sistema verniciante idrodiluibile qualificato per classe C3-H

Tipologia prodotto	Spessore secco per singolo strato
Primer zincante epossidico idrodiluibile	75 micron
Intermedio epossidico idrodiluibile ad alto spessore	175 micron
Finitura poliuretana idrodiluibile	50 micron
Spessore secco totale	300 micron

Tabella 3 - Esempio di sistema verniciante idrodiluibile qualificato per classe C5M-H e C5I-H

- ruggine e calamina, asportabili per azione meccanica, in particolare attraverso la granigliatura;
- la condensa.

Quest'ultima rappresenta il più "subdolo" dei contaminanti superficiali, perché non è visibile a occhio nudo, ma rilevabile solo ed esclusivamente attraverso rilevamento delle condizioni ambientali, in particolare la temperatura di rugiada (dew point o punto di rugiada).

La granigliatura, occupando una posizione molto importante all'interno dell'intera filiera lavorativa, è a sua volta normata da standard internazionali, ad esempio la norma ISO 8501-1, che ne descrive i gradi di preparazione.

In linea del tutto generale, il requisito minimo richiesto per ottenere un'adeguata preparazione superficiale, è il grado Sa 2,5 detto anche a "metallo quasi bianco", con un profilo di rugosità medio (come definito dalla norma ISO 8503-2).

L'intervallo di tempo trascorso dal momento in cui la struttura è stata granigliata al momento in cui viene applicato il primo strato di pittura deve essere il più breve possibile, e comunque non superiore alle 4 ore, in modo tale da evitare fenomeni nascenti di ossidazione superficiale che potrebbero avere un effetto negativo sulla qualità della protezione strutturale.

La parte 5 della UNI EN ISO 12944 fornisce degli esempi di cicli di verniciatura protettiva. Trattandosi di esempi, la tipologia di prodotti vernicianti proposti e soprattutto gli spessori secchi indicati, sono assolutamente indicativi; devono quindi essere considerati come parametri guida. I sistemi vernicianti riportati nello standard sono stati composti, soprattutto, sulla base dell'esperienza fatta sul campo negli ultimi 60 anni.

Essendo state definite differenti classi di corrosività, la composizione dei sistemi vernicianti proposti ha seguito lo stesso principio, sia nella scelta della tipologia di prodotto sia nell'indicazione degli spessori consigliati ma non vincolanti (tabelle 2 e 3).

Un esempio concreto di struttura metallica esposta in classe di corrosività C3 può essere rappresentato da macchinari agricoli o gru edili (figura 9). Un esempio concreto di struttura metallica esposta in classi di corrosività C5M e C5I può essere rappresentato da tri-



Fig. 9 – Ciclo di verniciatura ecocompatibile qualificato C3-H composto da 90 micron di HYDROGUARD® SZ (primer epossidico idrodilubile a rapida essiccazione) e da 50 micron di HYDROTHANE® (finitura poliuretanica idrodilubile). Fig. 10 – Ciclo di verniciatura ecocompatibile qualificato C5M-H, C5I-H e NORSOK M-501 System 7B, composto da 75 micron di HYDROGUARD® Zinc 78 (primer zincante epossidico idrodilubile a 2 componenti), da 175 micron di HYDROGUARD® HB (intermedio epossidico idrodilubile ad alto residuo solido) e da 50 micron di HYDROTHANE® (finitura poliuretanica idrodilubile)

velle petrolifere (figura 10).

Un aspetto fondamentale della norma UNI EN ISO 12944 è quello relativo alla qualifica.

La parte 6 della UNI EN ISO 12944 è dedicata alle prove di laboratorio, che è necessario superare, per poter definire come qualificato un sistema verniciante (tabella 4).

In altre parole, qualificare un sistema di verniciatura secondo UNI EN ISO 12944 sostanzialmente significa:

- identificare la classe di corrosività in cui andrà posizionata la struttura metallica da proteggere;
- definire la classe di durabilità desiderata;
- comporre il sistema verniciante sulla base degli esempi riportati nella parte 5 della UNI EN ISO 12944;

Classe	Durabilità	Resistenza chimica (ISO 2812-1)	Condensa in acqua (ISO 6270-2)	Nebbia salina (ISO 9227)
C2	Bassa	-	48h	-
	Media	-	48h	-
	Alta	-	120h	-
C3	Bassa	-	48h	120h
	Media	-	120h	240h
	Alta	-	240h	480h
C4	Bassa	-	120h	240h
	Media	-	240h	480h
	Alta	-	480h	720h
C5-M	Bassa	-	240h	480h
	Media	-	480h	720h
	Alta	-	720h	1440h
C5-I	Bassa	168h	240h	480h
	Media	168h	480h	720h
	Alta	168h	720h	1440h

Tabella 4 – Procedimento di prova per qualifica di verniciature su acciaio secondo UNI EN ISO 12944

- eseguire (e soprattutto superare) i test di qualifica riportati nella parte 6 della UNI EN ISO 12944.

La parte 7 della UNI EN ISO 12944 è dedicata all'esecuzione e alla sorveglianza dei lavori di verniciatura.

Particolare attenzione è dedicata al fatto che le imprese incaricate di verniciare le strutture di acciaio, come pure il loro personale, devono essere capaci di effettuare i lavori correttamente e in sicurezza.

Salvo diverso accordo tra le parti interessate, i lavori, la cui esecuzione richiede una cura particolare, devono essere effettuati da personale qualificato e certificato da un organismo accreditato.

Se l'impresa applicatrice dispone di un sistema operante di assicurazione della qualità, deve preparare un piano "qualità" basato sui principi generali della qualità di esecuzione dei lavori.

Deve essere descritto il metodo di realizzazione per ogni fase del lavoro.

L'impresa deve dimostrare di essere in grado di realizzare il livello di qualità specificato per ogni fase, utilizzando, per esempio, un sistema di assicurazione delle qualità conforme alla ISO 9001.

Se non diversamente concordato, l'impresa deve fornire al cliente gli estratti di tutte le procedure di esecuzione e supervisione riportate nel suo manuale della qualità che sono in rapporto con il contratto.

In sostanza, la corretta preparazione superficiale, e la corretta applicazione dei prodotti vernicianti riportati nella specifica del cliente rappresentano i punti cardine per la buona riuscita del lavoro di verniciatura protettiva.

Purtroppo, molto spesso, non viene rispettato questo fondamentale aspetto, con l'esecuzione di una preparazione superficiale non soddisfacente, o addirittura, utilizzando all'insaputa del cliente, prodotti vernicianti che non sono a specifica, quasi sempre senza alcuna qualifica che possa attestarne la qualità e le performance. Proprio per questo motivo diventa fondamentale un controllo serrato da parte del cliente sui propri fornitori, sia direttamente che attraverso l'ausilio di ispettori certificati FROSIO o in alter-

Certificazione degli ispettori di collaudo delle verniciature

Gli ispettori di collaudo di cicli vernicianti per la protezione dalla corrosione, rappresentano il più importante strumento a disposizione dei clienti che intendano assicurarsi dell'avvenuto rispetto delle specifiche di verniciatura.

Tra le organizzazioni oggi esistenti le più quotate a livello internazionale sono principalmente due.

La prima è l'ente norvegese FROSIO (The Norwegian Professional Council for Education and Certification of Inspectors for Surface Treatment) fondato a Oslo nel 1986 con lo scopo di formare e certificare ispettori. Per questo motivo, l'ente FROSIO organizza corsi professionali in tutto il mondo, della durata complessiva di 80 ore, svolti in accordo a standard NS 476. L'atto finale del corso FROSIO è l'esame di abilitazione alla professione, che consiste in una giornata intera suddivisa in prova teorica e prova pratica. Tutti i professionisti che superano l'atto dell'esame finale ricevono un patentino che ne certifica l'idoneità alla professione d'ispettore, suddiviso in 3 livelli che differiscono per il grado di esperienza. Il grado più alto è rappresentato dal Livello 3, necessario anche per poter esercitare la professione di docenza ai corsi organizzati in tutto il mondo.

La seconda è l'ente NACE International, fondato nel 1986 in Texas (USA).

nativa NACE.

La parte 8 della UNI EN ISO 12944, infine, tratta la stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione. Si applica ai lavori nuovi e di manutenzione sia in officina sia in sito ed è applicabile anche alla protezione dalla corrosione di singoli componenti.

Nella stesura di una specifica per lavori nuovi o di manutenzione è importante scegliere il sistema di verniciatura protettiva più adatto.

A tal scopo devono essere presi in esame tutti i parametri interessati, per esempio:

- la durabilità richiesta;
- le condizioni ambientali e le sollecitazioni particolari;
- i differenti tipi di pitture;
- i tipi e il numero di strati (strato di fondo, strato di intermedio, strato di finitura);
- i metodi di applicazione e i requisiti per l'applicazione;
- il luogo dell'applicazione (in officina o in sito);
- i requisiti relativi all'impalcatura;
- i requisiti relativi alla (futura) manutenzione (se prevista);
- i requisiti relativi all'igiene e alla sicurezza (UNI EN ISO 12944-1);
- i requisiti relativi alla protezione dell'ambiente (UNI EN ISO 12944-1).

Queste ultime due voci sono estremamente importanti e interessanti.

Infatti, nella parte 1 della UNI EN ISO 12944, precisamente paragrafo 5, e nella parte 5 della UNI EN ISO 12944, precisamente ANNEX D, viene espressamente caldeggiato l'impiego di pitture idrodiluibili, per la salvaguardia dell'ambiente e degli operatori. In particolare nella parte 1, al paragrafo 5, viene espressamente riportato che è obbligo di clienti, redattori di specifiche, imprese, fabbricanti di pitture, controllori e di ogni altra persona che prenda parte ad un progetto, di eseguire i lavori di cui è responsabile in modo da non mettere in pericolo salute e sicurezza sia proprie che altrui, anche riducendo le emissioni di composti organici volatili (COV).

In altre parole, la specifica è il documento ufficiale, redatto da progettisti e tecnici, il cui scopo è quello di descrivere le procedure da

seguire per ottenere un lavoro fatto a "regola d'arte".

Proprio per questo motivo, è fondamentale, per il cliente assicurarsi del fatto che tale specifica venga tassativamente rispettata, attraverso ispezioni programmate (a volte senza preavviso), impedendo di fatto qualsiasi deviazione "creativa" che, spesso e volentieri, si traduce in decadimenti prematuri con conseguenti contestazioni e richieste danni.

La norma UNI EN ISO 12944 rappresenta quindi uno strumento completo, a disposizione di tutti, tecnici, progettisti, ispettori.

Soprattutto, in un unico documento, sono riportate le linee guida per organizzare e programmare tutti gli step concernenti la vita utile della struttura metallica, dalle fasi embrionali della progettazione, alle fasi centrali di preparazione e verniciatura, alle fasi finali di manutenzione.

Questo è il motivo per il quale la UNI EN ISO 12944 rappresenta la linea guida di tutti gli anticorrosionisti.

3. STANDARD NORSOK M-501 REV.6

Gli standard NORSOK sono stati sviluppati dall'industria petrolifera norvegese.

L'idea principale, era quella di ottimizzare l'aspetto della sicurezza parallelamente alla funzionalità delle operazioni nell'industria petrolifera, sia *Onshore* che, soprattutto, *Offshore*. In sostanza, l'obiettivo che si vuole raggiungere, è quello di lavorare con qualità ma in maniera assolutamente sicura per gli operatori.

In particolare, lo standard NORSOK M-501 indica i requisiti per:

- la selezione dei prodotti vernicianti (Protective Coatings);
- la preparazione superficiale;
- le procedure da seguire in fase applicativa e di ispezione;
- qualificare i sistemi vernicianti;
- qualificare le società e il personale (applicatori, sabbiatori, ecc.);
- qualificare le procedure.

Tutti questi aspetti, devono essere verificati da laboratori indipendenti e da ispettori certificati FROSIO (Livello 3) o in alternativa NACE (Livello 3).

Lo standard NORSOK M-501 Rev.6 riporta 9 sistemi di verniciatura differenti, ognuno dei quali idoneo a soddisfare requisiti differenti,



Fig. 11 - Piattaforma Offshore. Fig. 12 - Ciclo di verniciatura ecocompatibile qualificato C5M-H, C5I-H e NORSOK M-501 System 1, composto da 75 micron di HYDROGUARD® Zinc (primer zincante epossidico idrodiluibile a 3 componenti), da 175 micron di HYDROGUARD® HB (intermedio epossidico idrodiluibile ad alto residuo solido) e da 50 micron di HYDROTHANE® (finitura poliuretanica idrodiluibile)

alcuni dei quali richiedono la prequalifica presso laboratorio indipendente.

Il sistema più utilizzato è sicuramente il System 1, poiché pensato e ottimizzato per la protezione di strutture in acciaio al carbonio operanti a temperature inferiori a 120°C, poste in atmosfera marina (figure 11 e 12).

In pratica il System 1 secondo standard NORSOK M-501 Rev. 6, identifica il sistema di verniciatura idoneo a proteggere strutture in acciaio al carbonio poste in ambiente con categoria di corrosività C5M come definito dalla UNI EN ISO 12944. Anche nello standard NORSOK M-501 Rev.6, precisamente al paragrafo 1 e al paragrafo 4,5 viene espressamente caldeggiato l'impiego di pitture idrodiluibili per la salvaguardia dell'ambiente e degli operatori.

4. PITTURE IDRODILUIBILI QUALIFICATE

A oggi, nel 2016, è opinione molto diffusa tra i progettisti e più in generale tra gli utilizzatori finali di prodotti vernicianti, che le pitture protettive idrodiluibili siano prodotti "giovani".

Nella migliore delle ipotesi, si ritiene che non ci siano esperienze con questo tipo di prodotti, sicuramente innovativi ma non proprio così "giovani" e inesperti, anzi.

Fino al 1800 l'olio di lino ha rappresentato l'unico veicolo per pitture e vernici. La prima fabbrica di vernici nasce in Inghilterra nel 1790, mentre in Italia, nel 1860.

All'inizio del 1900 compaiono i primi polimeri sintetici (resine fenoliche) impiegati in miscela con olio di lino.

A partire dal 1930 inizia il vero sviluppo tecnologico dell'industria delle vernici con l'ingresso delle resine alchidiche.

Le prime emulsioni acquose di acetato di polivinile compaiono nel 1950.

Le prime resine epossidiche e poliaccriliche compaiono nel 1960, e finalmente, nel 1970 compaiono le prime resine epossidiche in dispersione acquosa.

Questo significa che sostanzialmente la "differenza di età" (e quin-

di l'esperienza) tra pitture protettive a solvente e idrodiluibili è sostanzialmente di appena 10 anni...quindi trascurabile.

Ma quali sono i vantaggi connessi all'utilizzo di pitture idrodiluibili in sostituzione delle ormai obsolete pitture a solvente? Sono molteplici.

Il primo enorme vantaggio è legato all'aspetto della sicurezza per gli operatori e alla salvaguardia dell'ambiente.

È noto che i prodotti vernicianti contengono quelli che vengono definiti Composti Organici Volatili (COV oppure VOC in inglese) che, sostanzialmente, rappresentano le così dette "emissioni in atmosfera".

Ebbene, se un prodotto verniciante a solvente ha un tenore di COV compreso tra 450 g/l e 600 g/litro, nel caso di un prodotto verniciante idrodiluibile questo valore è ridotto anche di 10-15 volte: esistono infatti prodotti vernicianti idrodiluibili con contenuto in COV inferiore a 20-30g/l.

Inoltre, i prodotti vernicianti a solvente devono essere necessariamente diluiti con diluente organico, con ulteriore aumento del contenuto di COV al proprio interno.

Viceversa, il prodotto verniciante idrodiluibile, deve essere diluito esclusivamente con acqua dolce, con la naturale conseguenza di ridurre ulteriormente le emissioni.

È ancora troppo diffusa, purtroppo, l'opinione secondo la quale i prodotti idrodiluibili sono lenti ad asciugare e che, quindi, necessitano di un forno di essiccazione.

Questa convinzione è assolutamente errata: il prodotto idrodiluibile (formulato per la protezione anticorrosiva) apprezza una buona ventilazione ma non è assolutamente necessario, anzi, è sconsigliabile, l'impiego di forni di asciugatura.

Oggi sono disponibili prodotti idrodiluibili, qualificati, che essicano al tatto in 60 minuti senza l'ausilio del forno (spesso indispensabile per i prodotti del settore industriale).

È ancora troppo diffusa l'opinione secondo la quale i prodotti idrodiluibili non siano in grado di fare spessore in un unico strato.

Anche questa convinzione, purtroppo ereditata dal settore industriale (che nulla ha a che vedere con il settore Protective Coatings) è assolutamente errata.

Oggi sono disponibili prodotti idrodiluibili qualificati, applicabili fino a 300 micron secchi in un singolo strato.

È ancora troppo diffusa l'opinione secondo la quale, con i prodotti idrodiluibili non ci sia esperienza.

Anche questa affermazione è assolutamente falsa, poiché da oltre 20 anni, i prodotti idrodiluibili per anticorrosione sono impiegati in tutto il mondo nella protezione di strutture in acciaio progettate e appartenenti alle principali società petrolifere, chimiche e di engineering mondiali.

In sostanza, oggi, il mercato mette a disposizione una gamma completa di prodotti vernicianti per anticorrosione (Protective Coatings) idrodiluibili qualificati secondo standard internazionali come UNI EN ISO 12944 e NORSOK M-501 Rev.6, oltre che approvati da società petrolifere e/o enti statali.

È infatti possibile reperire:

- zincanti epossidici idrodiluibili in accordo a regolamentazione SSPC Paint 20;
- primer e intermedi epossidici idrodiluibili qualificati e a rapida essiccazione (fuori tatto in 60 minuti a 20°C e applicabili fino a 100-120 micron di spessore in singolo strato senza colature);
- primer e intermedi epossidici idrodiluibili qualificati e ad elevato residuo solido in volume (applicabili fino a 250-300 micron di spessore in singolo strato senza colature);
- finiture poliuretatiche idrodiluibili qualificate;
- finiture poliuretatiche fluorurate idrodiluibili qualificate;
- pitture silconiche idrodiluibili qualificate e/o approvate per servizio ad alte temperature (fino a 600°C).

Inoltre, al contrario di ciò che purtroppo ancora molti addetti ai lavori pensano, l'impiego di pitture idrodiluibili comporta indirettamente un importante risparmio economico rispetto all'impiego di pitture a solvente, dovuto sostanzialmente a questi fattori:

- il prodotto idrodilubile si diluisce esclusivamente con acqua, quindi non occorre acquistare diluente;
- le apparecchiature da spruzzo si lavano esclusivamente con acqua dolce, quindi non occorre acquistare diluente, che di fatto scompare dal reparto di verniciatura;
- i filtri a carboni attivi, necessari per l'abbattimento delle emissioni, avranno vita utile notevolmente maggiore, per la riduzione delle emissioni (10-15 volte in meno) dovute all'impiego di pitture idrodiluibili;
- le guarnizioni delle pompe e delle pistole utilizzate in verniciatura avranno vita utile notevolmente maggiore, comportando una drastica riduzione dei costi di manutenzione;
- la maggior parte dei prodotti idrodiluibili non sono etichettati come pericolosi, quindi non è richiesta la costruzione di un deposito vernici dedicato allo scopo.

Occorre inoltre considerare che non sono assolutamente necessari investimenti in apparecchiature o altro, qualora si decida finalmente di sostituire il prodotto verniciante a solvente con quello idrodilubile.

È assolutamente possibile utilizzare le stesse apparecchiature da spruzzo per entrambe le tipologie di prodotto, con l'accortezza di lavare con l'opportuno diluente la pompa prima di convertire l'applicazione da prodotto a solvente a prodotto idrodilubile e viceversa.

Infine, il quesito che spesso viene posto è il seguente: le pitture idrodiluibili hanno raggiunto le *performance* delle pitture a solvente?

La risposta ufficiale a questo quesito, è che le pitture idrodiluibili per anticorrosione (Protective Coatings) hanno ormai raggiunto almeno le stesse *performance* degli omologhi, ma ormai obsoleti, prodotti a solvente, altrimenti non sarebbe stato possibile ottenere qualifiche internazionali in accordo a standard UNI EN ISO 12944, NORSOK M-501 Rev. 6 e ad altre specifiche di società di engineering internazionali.

Invece, la risposta ufficiosa a questo quesito, è che in realtà i *Protective Coatings* idrodiluibili hanno ormai superato le *performance* dei tradizionali prodotti a solvente, come evidenziato dall'esperienza sul campo, *worldwide*, su strutture *Offshore* protette con entrambi in sistemi ma in condizioni decisamente migliori quando protette con pitture idrodiluibili qualificate.

dr. Marco Trentini

Responsabile R&D, FROSIO-Inspector Level III, Ti.Pi.Ci. S.a.s. Div. LABORIS

BIBLIOGRAFIA

- [1] Gruppo IspAC (Ed. 2009), *Elementi di corrosione ed anticorrosione*.
- [2] Danilo Malavolti (Ed. 1981), *Manuale di verniciatura 1 - Preparazione delle superfici*. La Rivista del Colore Srl.
- [3] Kjærsmo D., Kleven K., Schede J. (Ed. 2003), *Corrosion protection: inspector's book of reference*. Hempel A/S.
- [4] *Standard UNI EN ISO 12944-1* (Ed. Aprile 2001)
- [5] *Standard UNI EN ISO 12944-2* (Ed. Aprile 2001)
- [6] *Standard UNI EN ISO 12944-3* (Ed. Aprile 2001)
- [7] *Standard UNI EN ISO 12944-4* (Ed. Aprile 2001)
- [8] *Standard UNI EN ISO 12944-5* (Ed. Maggio 1998)
- [9] *Standard UNI EN ISO 12944-6* (Ed. Aprile 2001)
- [10] *Standard UNI EN ISO 12944-7* (Ed. Aprile 2001)
- [11] *Standard UNI EN ISO 12944-8* (Ed. Gennaio 2002)
- [12] *Standard NORSOK M-501 Rev.6*