



PROTEZIONE DELLE STRUTTURE DI ACCIAIO DALLA CORROSIONE SECONDO UNI EN ISO 12944-6

Quando si inizia un progetto di verniciatura di strutture in acciaio ci si trova ad affrontare la scelta del ciclo di verniciatura adatto alla protezione dalla corrosione del manufatto posto in un determinato ambiente.

Consapevoli di questo e allo stesso tempo per garantire l'accesso ad una documentazione tecnica che ne attesti l'idoneità, PPG Industries ha chiesto a laboratori esterni di testare i principali cicli di verniciatura Selemix sulla base della norma standard Internazionale **ISO 12944 (Pitture e vernici – Protezione delle strutture di acciaio dalla corrosione mediante sistema di verniciatura)** e quindi classificarli nelle classi di corrosività e durabilità in accordo con la **ISO 12944-6 (Prove e test di laboratorio)**.

Lo scopo della certificazione dei cicli Selemix sulla base dei risultati delle prove di laboratorio così come specificate in ISO 12944-6 è quella di fornire:

- Una guida affidabile alla scelta dei cicli di verniciatura adatti alle esigenze di protezione dalla corrosione delle strutture in acciaio
- Un'ampia scelta di cicli di verniciatura Selemix basati su criteri di qualità e durabilità
- Una certificazione basata su una norma standard riconosciuta a livello internazionale.

Scopo ed ambito della norma ISO 12944

ISO 12944 fu pubblicata per la prima volta nel 1998 come norma standard europea ed internazionale - unico riferimento qualificato a livello mondiale per la protezione dalla corrosione di strutture in acciaio - unificando la moltitudine di norme nazionali standard preesistenti come BS 5493 e DIN 55928.

ISO 12944 riguarda la protezione dalla corrosione di supporti di acciaio nudo, acciaio zincato per immersione a caldo e superfici di acciaio zincate mediante spruzzatura a caldo.

La norma è divisa in 8 sezioni che coprono dalla misurazione della corrosività dei vari ambienti, alla preparazione del supporto ed alle procedure dei test di laboratorio.

Per ottenere un'efficace protezione delle strutture di acciaio è necessario che tutti gli operatori del settore dispongano di chiare istruzioni sulla scelta dei cicli di verniciatura e di informazioni concise anche sulle serie conseguenze economiche derivanti da un'inadeguata protezione del supporto.

Test e procedure di laboratorio secondo ISO 12944-6

L'acciaio non protetto esposto all'aria, immerso in acqua o interrato è soggetto alla corrosione che può provocare danneggiamenti. Per evitare i danneggiamenti da corrosione, le strutture di acciaio sono generalmente protette mediante un processo di verniciatura che resiste alle sollecitazioni corrosive per tutto il tempo di vita richiesto dalla struttura.



Attraverso i metodi e le prove di laboratorio specificati nella norma ISO 12944-6 è possibile ottenere un valido supporto nella scelta del ciclo di verniciatura adatto ad ottenere la massima durabilità richiesta considerando l'ambiente in cui è collocato il manufatto.

L'idoneità e/o la durabilità di un sistema di verniciatura devono essere dimostrate mediante **le prove di invecchiamento artificiale** previste dalla normativa UNI EN ISO 12944-6:

- Nebbia salina neutra UNI EN ISO 9227: la corrosione del substrato lungo l'incisione non deve essere maggiore di 1 mm
- Resistenza all'umidità UNI EN ISO 6270
 - Valutazione Vescicamento UNI EN ISO 4628-2 Grado 0 (S0)
 - Valutazione Arrugginimento UNI EN ISO 4628-3 Grado Ri 0
 - Valutazione Screpolatura UNI EN ISO 4628-4 Grado 0 (S0)
 - Valutazione Sfogliamento UNI EN ISO 4628-5 Grado 0 (S0)

Sulla base delle procedure previste nelle tabella 1 e 2, il laboratorio attesta la classificazione del sistema di verniciatura (classe di corrosività e classe di durabilità) in corrispondenza ai risultati di prova ottenuti.

Classificazione degli ambienti

Classe di corrosività	Tipici ambienti esterni	Tipici ambienti interni
C1 Molto bassa	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita per esempio uffici, scuole, negozi, alberghi.
C2 Bassa	Ambienti con basso livello di inquinamento, principalmente aree rurali.	Edifici non riscaldati dove può crearsi 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 ed un relativo livello di inquinamento; 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 e con alto inquinamento.



Classe di durabilità del ciclo di verniciatura

Innanzitutto una precisazione sul termine di **durabilità** che spesso viene interpretato come “garanzia assoluta”. La durabilità corrisponde alla previsione indicativa relativa all’efficacia di un trattamento a cui viene sottoposto un manufatto al fine di ottenere una buona protezione anticorrosiva: nello specifico, è l’intervallo di tempo che si rileva dalla messa in opera al primo importante intervento di manutenzione. La durabilità non costituisce una “garanzia di durata”, bensì è un’indicazione (di durata) che può aiutare la compilazione di un attendibile programma di manutenzione. Una garanzia di durata è invece una nozione giuridica, oggetto di clausole contrattuali particolari.

La durabilità è espressa secondo 3 classi (UNI EN ISO 12944-1):

- Bassa (L) = da 2 a 5 anni
- Media (M) = da 5 a 10 anni
- Alta (H) = oltre 15 anni

La durabilità viene indicata a fianco della categoria di corrosività dell’ambiente per consentire la definizione del ciclo di protezione in grado di operare in quell’ambiente e di garantire appunto la durabilità richiesta (es. C4-Alto, C3-Basso, ecc.).

Tuttavia non va dimenticato che la durata di un sistema di verniciatura protettiva dipende da diversi fattori come:

- tipo di verniciatura (tipo di resina, spessore del film secco)
- progettazione della struttura
- condizione del supporto prima della preparazione
- efficacia della preparazione della superficie
- qualità dell’applicazione
- condizioni ambientali durante l’applicazione
- condizioni di esposizione dopo l’applicazione



Tabella 1 – Procedure di prova per cicli di verniciatura su supporto in acciaio

Classe di corrosione come definita nella ISO 12944-2	Classe di durabilità	ISO 2812-1 (resistenze chimiche) ore	ISO 2812-2 (immersione in acqua) ore	ISO 6270 (condensa di acqua) ore	ISO 9227 (nebbia salina neutra) ore
C2	Bassa (Low)	—	—	48	—
	Media (Medium)	—	—	48	—
	Alta (High)	—	—	120	—
C3	Bassa (Low)	—	—	48	120
	Media (Medium)	—	—	120	240
	Alta (High)	—	—	240	480
C4	Bassa (Low)	—	—	120	240
	Media (Medium)	—	—	240	480
	Alta (High)	—	—	480	720
C5-I	Bassa (Low)	168	—	240	480
	Media (Medium)	168	—	480	720
	Alta (High)	168	—	720	1440
C5-M	Bassa (Low)	—	—	240	480
	Media (Medium)	—	—	480	720
	Alta (High)	—	—	720	1440
Im1	Bassa (Low)	—	—	—	—
	Media (Medium)	—	2000	720	—
	Alta (High)	—	3000	1440	—
Im2	Bassa (Low)	—	—	—	—
	Media (Medium)	—	2000	—	720
	Alta (High)	—	3000	—	1440
Im3	Bassa (Low)	—	—	—	—
	Media (Medium)	—	2000	—	720
	Alta (High)	—	3000	—	1440

Esempio:

- 1) Un sistema di verniciatura è classificato “alta” per la classe di corrosione “C3” su supporto in acciaio se almeno due provini su tre soddisfano completamente i seguenti requisiti:
 - a) prima della prova, l’adesione è classificata secondo ISO 2409 “0” o “1”
e
 - b) dopo 480 ore di nebbia salina neutra il sistema di verniciatura non presenta difetti di vescicamento, arrugginimento, screpolature e sfogliamenti secondo le parti da 2 a 5 della ISO 4628 ed un grado di corrosione del supporto lungo l’incisione che non supera il millimetro.
e



- c) dopo 240 ore di condensa continua (ISO 6270) il sistema di verniciatura non presenta alcun difetto quando valutato secondo le parti da 2 a 5 della ISO 4628.

Le valutazioni delle prestazioni dei cicli di verniciatura per i supporti in lamiera zincata sono stati eseguiti seguendo le procedure descritte nella tabella 2 – ISO 12944-6

Tabella 2 – Procedure di prova per la valutazione dell’adesione di cicli di verniciatura su lamiera zincata

Classe di corrosione come definita nella ISO 12944-2	Classe di durabilità	ISO 6270 (condensa di acqua) Ore
C2	Bassa (Low)	240
	Media (Medium)	240
	Alta (High)	240
C3	Bassa (Low)	240
	Media (Medium)	240
	Alta (High)	240
C4	Bassa (Low)	240
	Media (Medium)	240
	Alta (High)	480
C5-I	Bassa (Low)	240
	Media (Medium)	480
	Alta (High)	720
C5-M	Bassa (Low)	240
	Media (Medium)	480
	Alta (High)	720

Esempio:

Un sistema di verniciatura è classificato “alto” in classe di corrosione “C3” su lamiera zincata se almeno due provini su tre soddisfano completamente il seguente requisito:

- a) Dopo 240 ore di condensa continua (ISO 6270) non ha subito danni.