

**Introduzione:** L'acciaio non protetto corroderà ogni volta che entra a contatto con l'aria (atmosfera). Nonostante ciò, sono state sviluppate numerose tecniche per proteggere i pezzi in acciaio dagli effetti della corrosione e dai danni irreversibili che ne possono derivare.

ISO (*Organizzazione internazionale di normalizzazione*) è un'associazione mondiale con sede a Ginevra, Svizzera. La missione di ISO è quella di preparare gli standard per i materiali, le direttive e i processi. I risultati delle prove e i dati empirici vengono registrati e resi disponibili per gli utilizzatori, progettisti viz., ingegneri di progettazione, istruttori, studenti, industria e tecnici. Tutte le persone interessate devono prendere come riferimento gli standard e le procedure applicabili. Inoltre, devono acquisire familiarità con le nozioni di base per la protezione dalla corrosione di strutture e oggetti di acciaio mediante l'applicazione del trattamento di superficie e dei sistemi di rivestimento.

Gli standard per la protezione dalla corrosione DIN EN ISO 12944 sono stati presentati nel 1998 come standard Europei e Internazionali per la protezione delle superfici di acciaio e questi standard sono diventati la base per una serie di direttive e specifiche.

L'**Acciaio** è ampiamente utilizzato ed è un materiale altamente versatile. È un mezzo economico ed è disponibile in tutto il mondo con svariate possibilità di design. Nonostante ciò, l'acciaio ha i suoi problemi: Quando l'acciaio entra in contatto con l'ossigeno e l'umidità, si sviluppa l'ossido di ferro - noto comunemente come "ruggine"- Tale ossidazione, oltre a fornire un'apparenza povera e non protetta della struttura di acciaio, la compromette poiché i componenti dell'acciaio deterioreranno fino a 200 µm per anno. Nonostante ciò e direttamente dalla fase di pianificazione, bisogna fare molta attenzione durante le attività di saldatura, unendosi ad altri componenti in modo da posizionare e progettare in modo ottimo i vari componenti. Un accurato trattamento preventivo dei componenti di acciaio e gli opportuni sistemi di rivestimento, contrastano i danni della corrosione, garantiscono una lunga vita operativa aumentando la conservazione del valore originario per molti anni.

Per la scelta del miglior sistema di rivestimento, è importante chiarire le seguenti importanti tematiche:

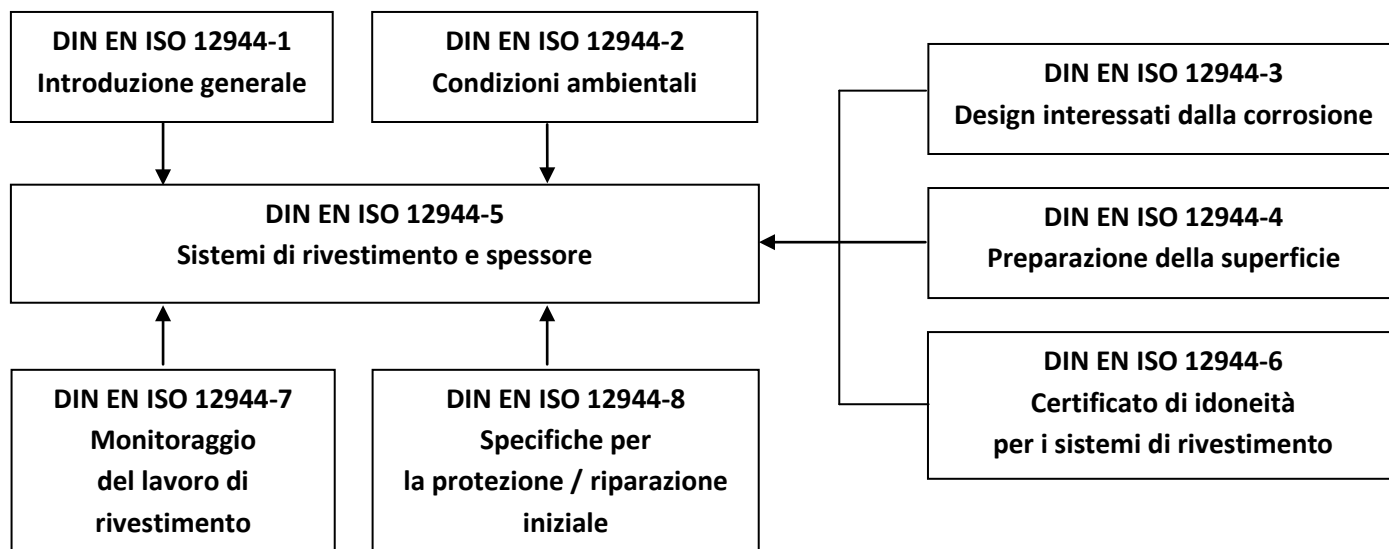
- **Dove si trova la struttura?** In una zona rurale, all'interno di una città, in una zona industriale, sulla costa; la struttura è parzialmente o completamente immersa oppure a contatto con il suolo?
- **Quali sono i normali / aggiuntivi carichi di stress presso/della struttura?** I gas industriali, l'elevata umidità, pioggia, sale, carichi di stress meccanici, presenza a lungo termine di acqua di condensa.
- **Qual'è la durata di servizio prevista della struttura?** 5, 10, 15 o 25 anni?
- **Quale dovrebbe essere l'aspetto progettato dell'edificio?** L'impressione visiva dovrebbe essere secondaria oppure dovrebbero esserci degli effetti di colore speciali?
- **Il progetto prevederà dei lavori di pulizia e manutenzione regolari?** Il sale anti-ghiaccio sulla carreggiata dei ponti verrà eliminato alla fine della stagione invernale?

## Ambito di applicazione

Tipo di struttura:	Strutture realizzate con acciaio legato o a basso tenore di lega, pareti di 3 mm o maggiori, progettate in conformità del certificato di sicurezza.
Tipo di superfici da rivestire e trattamento della superficie:	Superfici di acciaio non rivestito, rivestimento zincato spruzzato a caldo, rivestimento zincato per immersione a caldo, rivestimento di zincatura e altri rivestimenti della superficie.
Condizioni ambientali:	Sei categorie corrosive (C1 - C5 I/M) per le condizioni atmosferiche. Tre categorie per strutture in acqua o al suolo.

Tipo di sistema di rivestimento:	Materiali di rivestimento che asciugano/essicano/induriscono nell'atmosfera circostante. Qual'è lo spessore di ricoprimento preferito e quali materiali?
Tipo di misurazione:	Protezione iniziale e/o riparazione
Durata d'utilizzazione del rivestimento:	Tre periodi temporali per la resistenza prevista.

**DIN EN ISO 12944 prevede otto parti che includono le seguenti parti::**



**Durata prevista di resistenza della protezione per i sistemi di rivestimento DIN EN ISO 12944-1 e -5**

Durata della protezione		La durata indicata della protezione fino al primo lavoro di riparazione dipende dalla tensiocorrosione e dalle condizioni ambientali, rispettivamente e dal tipo di rivestimento selezionato. La prima fase di riparazione parziale della corrosione avviene quando il sistema di rivestimento mostra un grado di ruggine Ri 3 in base all'ISO 4628-3 salvo quando le disposizioni contrattuali non prevedono un tempo determinato. La durata della protezione non costituisce un periodo di garanzia. È una raccomandazione tecnica quella di assistere la controparte ordinante nella definizione di controlli specifici e della manutenzione.
Termine stabilito	Anni	
Breve B (Basso)	2 - 5	
Medio M	5 - 15	
Alta H	più di 15	

**Classificazione delle condizioni ambientali secondo il DIN EN ISO 12944-2**

Categoria del clima	Area di applicazione		Spessore di rivestimento totale raccomandato
	esterno	interno	
C1 Molto bassa		Stanze riscaldate, per esempio uffici, scuole, alberghi	80µm
C2 bassa	Agenti contaminanti bassi, soprattutto nelle zone rurali	Edifici non riscaldati in cui può verificarsi la condensazione, ad esempio impianti di deposito, centri sportivi	120-160µm
C3 media	Aree urbane e industriali, inquinamento moderato, regioni costiere con bassa concentrazione di sale	Stanze con umidità elevata e un po' di contaminazione, ad esempio fabbriche di birra, caseifici, impianti di produzione alimenti	160-200µm
C4 grave	Zone industriali, regioni costiere con una concentrazione di sale moderata	Impianti chimici, piscine, case barca sopra il mare	200-240µm
C5 – I severa (industriale)	Zone industriali con alti livelli di umidità e un'atmosfera aggressiva	Edifici e zone con una condensazione perenne e inquinamento pesante	240-320µm
C5 - M grave (marittimo)	Regioni costiere e in alto mare con un'elevata concentrazione di sale	Edifici e zone con una condensazione perenne e inquinamento pesante	240-320µm

Queste informazioni non prendono in considerazione le categorie di tensione nell'acqua e nel suolo  
 Im1 = Acqua potabile – Im2 = Acqua salata o acqua salmastra – Im3 = Suolo  
 (Decomposizione dell'acciaio - non protetto 250-1000µm/anno)

**Trattamento preventivo della superficie:**

Il trattamento preventivo delle superfici è un prerequisito per un sistema di verniciatura durevole. Il miglior sistema di verniciatura non riuscirà quando viene applicato sopra superfici trattate non pulite adeguatamente e trattate in modo insufficiente.

Per le superfici dell'acciaio, si raccomanda di eseguire la sabbiatura con dei mezzi di sabbiatura adeguati (minimo SA 2,5) per una rugosità di 25 – 50µm. Il rivestimento di primer deve misurare 80 – 160µm. Il rivestimento di primer, a maggior grado di ruvidità, dovrà aumentare di tre volte. Per ulteriori informazioni si rimanda alle informazioni tecniche fornite con il prodotto oppure di contattarci tramite il nostro hotline di assistenza tecnica.

Sulle **superfici di acciaio** appaiono sempre dei depositi di "ferro", come la ruggine, la pelle di laminazione, le scaglie di laminazione e i depositi "non ferrosi come oli, grasso, sali, polvere, condensazione, ecc., ognuno dei quali riduce la saldatura desiderata di un sistema di rivestimento e la resistenza alla corrosione.

Questi depositi e impurità devono essere completamente eliminati (vedi la tabella sottostante).

**Le superfici di acciaio zincato laminato a caldo** non mostrano la pelle di laminazione e le scaglie di laminazione, tuttavia, i prodotti di corrosione dello zinco, i sali di zinco e i resti di flusso devono essere eliminati. Gli utilizzatori devono essere sempre consapevoli della presenza di uno strato oleoso delle superfici appena zincante.

**La superficie inquinata e i metodi di rimozione/pulizia in base al DIN EN ISO 12944-4:**

Contaminazione	Processi di depurazione	Osservazione
Contaminazione idrosolubile, sali, materia minerale	Pulizia con acqua e getto a vapore	Pulire con acqua con o senza detergenti, poi risciacquare con acqua pulita.
Oli, grassi	Pulire con soluzioni alcaline Pulire con i solventi	Azioni aggressive possibili ai rivestimenti metallici, pertanto pulire con acqua pulita.  Pulizia e frizione a secco, utilizzando diversi stracci.
Pelle di laminazione e scaglie di laminazione	Decapaggio con soluzioni acide Sabbatura a secco  Sabbatura a umido Sabbatura a fiamma	Sempre seguito dal risciacquo con acqua pulita. Utilizzare un mezzo di sabbatura adeguato, eliminare le tracce di polvere.  Sempre seguito dal risciacquo con acqua pulita. Eliminare qualsiasi residuo
Ruggine	Processo come con la pelle di laminazione e le scaglie di laminazione Utensili meccanici Sabbatura selettiva/ad hoc Getto d'acqua ad alta pressione	Applicazione a spazzola meccanica o smerigliatura Eliminazione locale della ruggine Eliminazione della ruggine staccata
Rivestimenti esistenti	Decapaggio  Sabbatura a secco  Getto d'acqua ad alta pressione Utensili meccanici  Sabbatura leggera (sweep blasting)	Prodotti contenenti materiale alcalino o solvente, dopo risciacquare con abbondante acqua pulita  Utilizzare un mezzo di sabbatura adeguato, eliminare le tracce di polvere.  Pressione 100 250 bar, a seconda del rivestimento. Smerigliatura - sgrossatura del rivestimento agglutinante o rimozione del rivestimento.  Sgrossatura del rivestimento, eliminare le tracce di polvere.
Prodotti di corrosione zincati	Sabbatura leggera (sweep blasting)  Pulizia alcalina	(Sabbatura graduale) per lo zinco utilizzare corindone, i silicati non devono distruggere i rivestimenti zincati.  Utilizzare agenti di pulizia alcalini, risciacquare con acqua pulita.

**Corrosione tramite i sistemi di rivestimento:**

I materiali di rivestimento vengono applicati sulla superficie dell'acciaio / superficie dell'acciaio zincato in modo liquido per creare una verniciatura supplementare omogenea e coerente. Si tratta di un processo filmogeno decisivo per la qualità complessiva del rivestimento protettivo.

L'agente filmogeno può essere il risultato sia dell'asciugatura fisica o dell'asciugatura chimica/essiccamento/indurimento. Ciò dipende dal tipo di agente legante /resina. L'essiccamento/indurimento chimico

avviene grazie a un secondo componente, e in molti casi, questo mezzo è aggiunto in proporzioni precise alla base del materiale. Il rivestimento viene essiccato nell'atmosfera circostante, a 20° o in un forno essiccato in cabine chiuse fino a 80°C o tramite radiazione IR

Le vernici in polvere o vernici di cottura di solito vengono essiccate da 80°C a 250°C. Non tutte le officine di verniciatura o i servizi di laccatura hanno gli strumenti necessari per le vernici in polvere e le procedure necessarie.

### Struttura classica della vernice:

1. Il fondo epossidico di polvere di zinco viene usato principalmente come strato di aderenza o di base, che funge da eccellente "base" sulle superfici d'acciaio esposte. Altri pigmenti per la protezione dalla corrosione sono il fosfato di zinco e l'ossido di zinco.
2. Uno strato di rivestimento intermedio aumenta le proprietà anticorrosive, spiana eventuali uniformità, supporta una distribuzione uniforme e migliora la brillantezza dello strato di finitura. Se richiesto, lo strato intermedio - composti prevalentemente da primer a base epossidica (EP) - possono essere macinati per creare una superficie più liscia.
3. Lo strato di finitura produce essenzialmente degli effetti ottici, come le tonalità di colore e la tessitura della superficie, ad esempio alta brillantezza, opacità, strutturato, effetto vernice, ecc. Analogamente, devono essere resistenti all'abrasione, idonei alla resistenza delle radiazioni UV e impedire gli effetti derivanti dai fluidi aggressivi presenti nell'atmosfera.

### Il termine "Sistema doppio" dello zincato laminato a caldo + rivestimento:

Sulla superficie di acciaio zincato laminato a caldo, viene applicato un sistema di rivestimento. Ciò fornisce una protezione notevolmente più lunga (fattore di estensione da 1,5 a 2.5 x) della somma del tempo di protezione del sistema di zincatura elettrolitica e rivestimento.

### Prove di laboratorio per valutare i sistemi di rivestimento:

Il DIN EN ISO 12944-6 descrive le prove di laboratorio ai fini della valutazione.. L'uso di spruzzatori di sale accelera l'invecchiamento dell'oggetto a causa della maggiorata corrosione sotto sforzo. Queste prove servono come dati di riferimento per una previsione sicura relativa alle proprietà di protezione dalla corrosione di un determinato sistema di rivestimento della superficie.

### Esecuzione e monitoraggio del lavoro di rivestimento (DIN EN IS 12944-7):

Le seguenti condizioni devono essere seguite prima che un oggetto di acciaio possa beneficiare di una protezione dalla corrosione duratura.

- La preparazione della superficie deve essere conforme agli standard approvati
- La preparazione e il rivestimento deve essere eseguito da professionisti del settore
- I mezzi di rivestimento certificati devono essere adeguati ai requisiti specifici, con una corretta conservazione e utilizzo dei mezzi di rivestimento.
- Applicazione del rivestimento per lo spessore del rivestimento a secco minimo desiderato.

La parte contraente può conseguire al meglio queste condizioni tramite uno sviluppo preliminare di uno sistema di gestione della qualità certificato al DIN EN ISO 9000, che definisce e controlla le diverse fasi di trattamento e applicazione.

La parte contraente deve eseguire tutti i dettagli di lavoro e garantire un controllo della qualità continuo. Se richiesto, il fabbricante del sistema di rivestimento dovrà essere contattato per una consulenza professionale qualificata per gli incarichi specifici.

**Preparazione delle specifiche per i sistemi di protezione iniziali e per la manutenzione regolare:**

L'ultima parte del **DIN EN ISO 12944-8** volte: Procedure per la preparazione delle specifiche per la protezione iniziale e la manutenzione, dettagli delle specifiche del sistema di rivestimento, formulari per le relazioni finali e verbali di prova.

Gli utilizzatori, per proteggere una struttura dalla corrosione iniziale, devono selezionare un sistema di rivestimento che sia in grado di assicurare una protezione di lunga durata.

La pianificazione della manutenzione e le riparazioni applicabili vengono fornite quando gli utilizzatori possono fare riferimento ai documenti preparati professionalmente o ai registri di manutenzione o lavori di riparazione precedenti.

Prima di preparare le specifiche, gli utilizzatori devono identificare la situazione e lo status relativi alla necessità di un rinnovo completo o ad hoc oppure le misure correttive isolate per un sistema di rivestimento.

Una descrizione precisa della prestazione attesa per il sistema di rivestimento desiderato sulle superfici di acciaio deve essere la base di qualsiasi accordo contrattuale tra l'ordinante e il contraente. La specifica deve descrivere l'oggetto nei dettagli e definire la portata di tali interventi e i sistemi di rivestimento da utilizzare. L'accordo contrattuale deve comprendere anche le questioni relative al monitoraggio e controllo, controllo della qualità e il tempo previsto per la garanzia.

(Fonte: Bundesverband Korrosionsschutz e.V. und Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V. )  
[Associazione Federale per la Protezione dalla Corrosione e l'Associazione delle Vernici Tedesche, Industrie delle Vernici e dell'inchiostro da stampa]

**Responsabilità dei contenuti:**

I contenuti dei nostri fogli informativi sono stati redatti con grande cura. Non possiamo assumerci la responsabilità relativa all'accuratezza, completezza e puntualità. I contenuti verranno modificati previa notifica degli errori o delle corrispondenti violazioni dei diritti. In pratica, il lavoro con macchine, utensili manuali e prodotti chimici può essere molto pericoloso. Pertanto gli esempi forniti e tutte le informazioni sono esclusive per i clienti professionali (con comprovata esperienza e abili artigiani) Non possiamo garantire il buon fine e la responsabilità per i danni indiretti poiché ciò dipende dall'abilità dell'utilizzatore, gli indumenti per la protezione personale, i materiali usati e le condizioni di lavorazione.