



UNSIDER – Ente Italiano di Unificazione Siderurgica

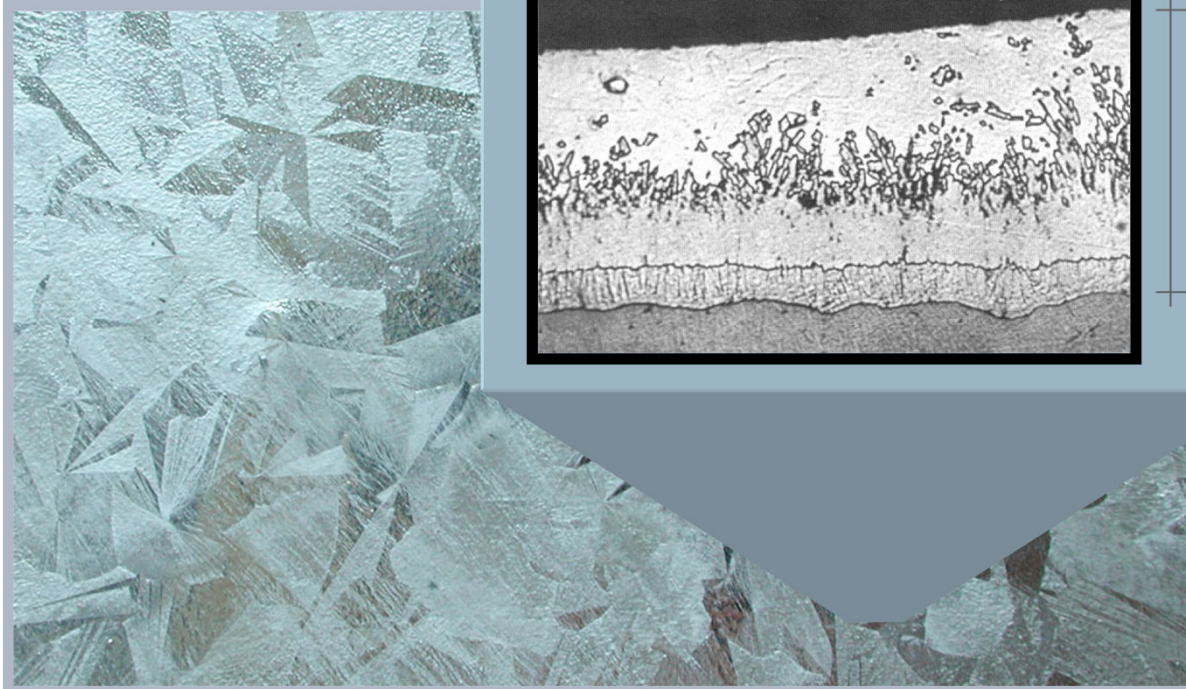
01 Febbraio 2019

La protezione mediante zincatura delle armature per il calcestruzzo -la norma EN 10348-2

Associazione Italiana Zincatura –Ing. Lello Pernice

Day Training

La zincatura a caldo



La zincatura è il risultato di una "reazione metallurgica" che comporta la formazione di strati di leghe Fe-Zn, coesi alla superficie di acciaio



La zincatura a caldo

Perché lo zinco?

Lo strato di zinco è continuo ed impermeabile – effetto barriera;

Le proprietà elettrochimiche dello zinco determinano la protezione catodica dell'acciaio



Associazione Italiana Zincatura

La zincatura a caldo

Perché proprio lo zinco?

Lo zinco reagisce con l'acciaio formando dei composti intermetallici che rendono possibile il rivestimento: la reazione Zn-Fe avviene a 440°C

Il rivestimento si forma in pochi minuti di immersione



Associazione Italiana Zincatura

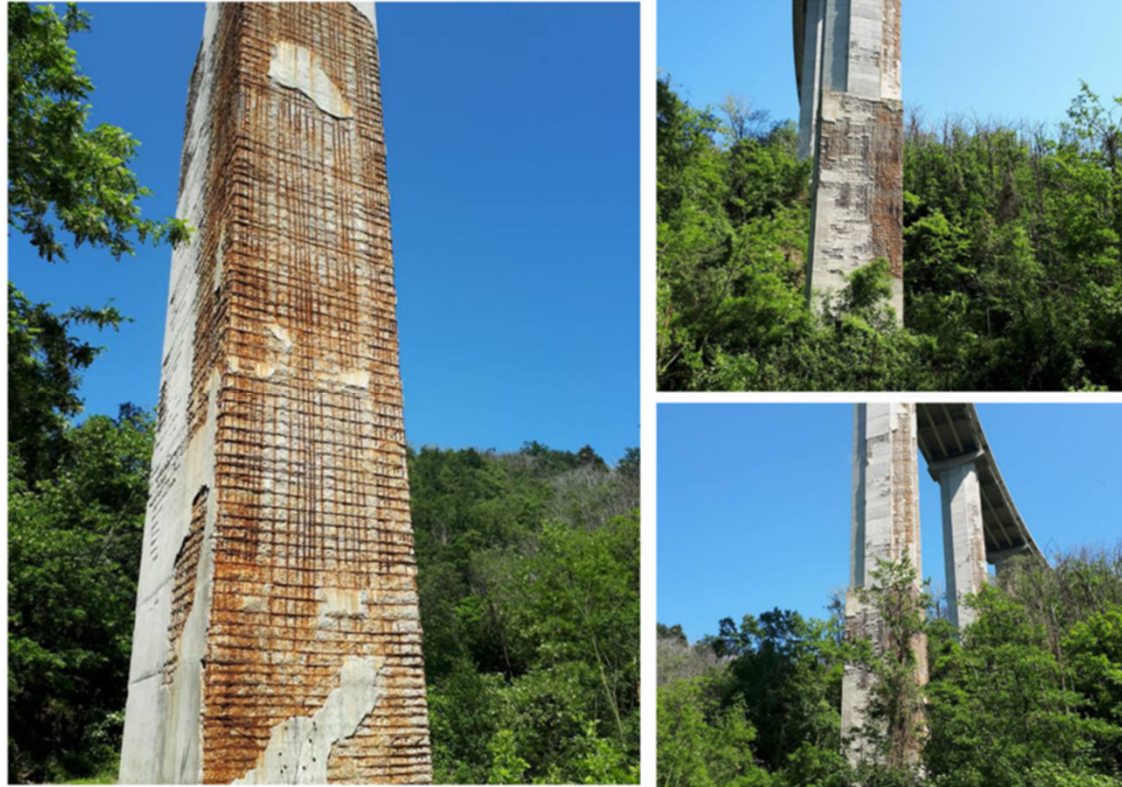
Perché proteggere le armature del cemento?



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento?

A6 Torino – Savona
(Bormida di Mallara)



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento?



Bretella A11-A12 LU



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?



Un ponte pedonale da abbattere per esigenze funzionali
Port Elisabeth – Sud Africa
Aprile 2005
Il mare è a circa 50 metri



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?



Stato delle armature zincate dopo 40 anni di esposizione ad ambiente marino

Ponte pedonale di Port Elizabeth demolito nell'aprile 2005



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?

Testimonianze dell'aggressività
dell'ambiente



Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?

Ma anche soltanto per la “leggerezza delle opere”.

Opera House di Sydney

Inaugurato più di cinquanta anni fa, è un testimone della durata della zincatura a caldo. L'acciaio zincato fu utilizzato per le vele, di eccezionale leggerezza e unica parte a non richiedere manutenzione.



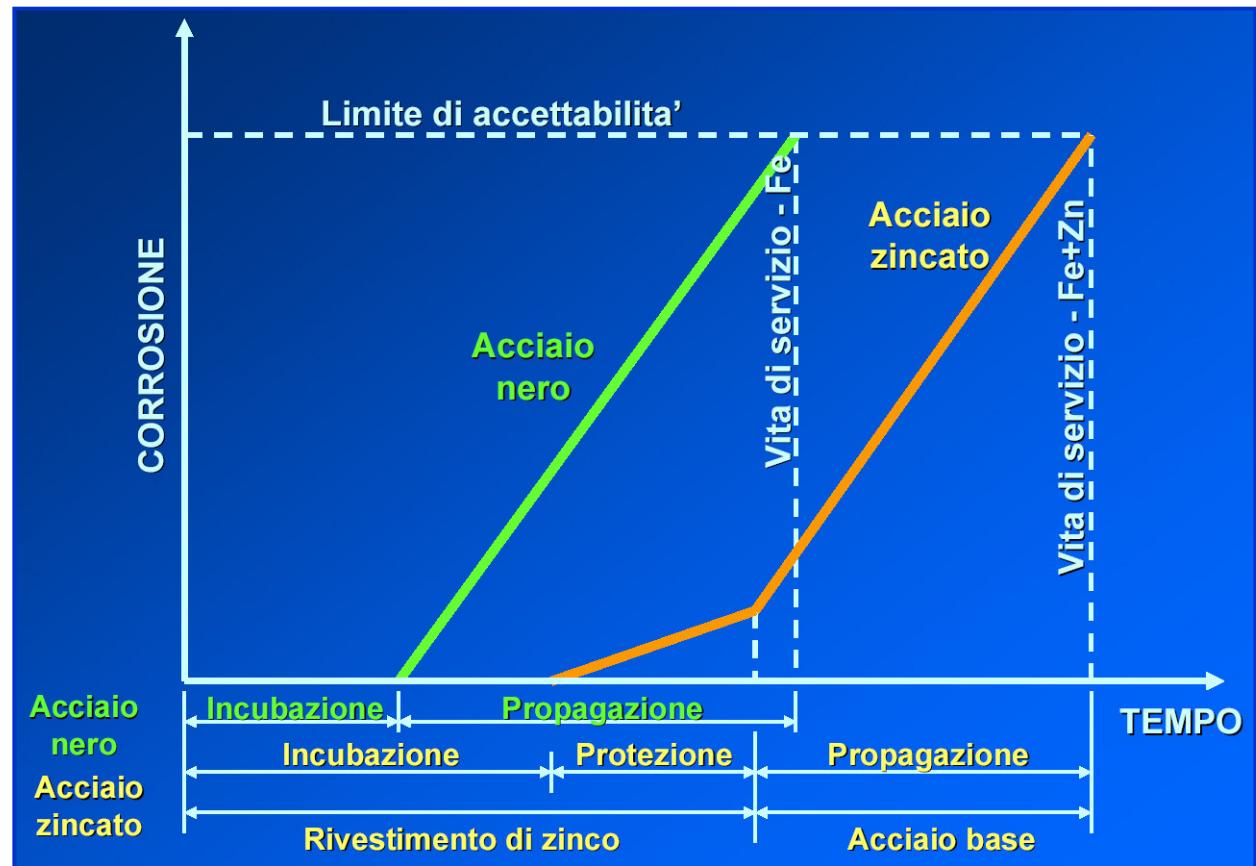
Associazione Italiana Zincatura

Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?

ACCIAIO GREZZO

Le armature di acciaio grezzo al procedere della carbonatazione oltre il valore soglia di $\text{pH} \leq 11$ cominciano a corrodersi, determinando i fenomeni di ammaloramento.

Analogo è il caso dei cloruri quando la loro concentrazione supera, indicativamente, lo 0,4% in peso.



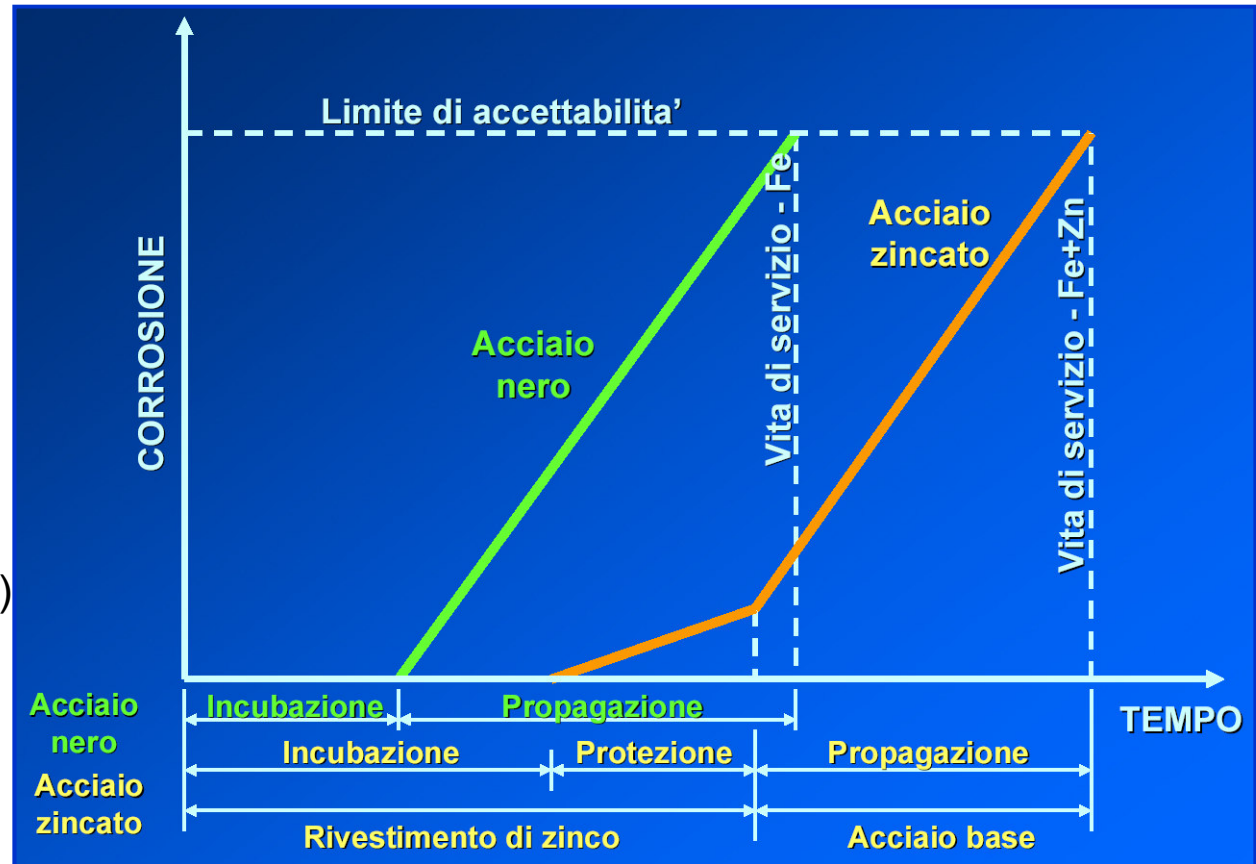
Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?

ACCIAIO ZINCATO A CALDO

Le armature di acciaio sono passive fino al valore di $\text{pH} \approx 9$. Oltre $\text{pH} 9$, i prodotti della corrosione sigillano e proteggono fino al consumo della zincatura.

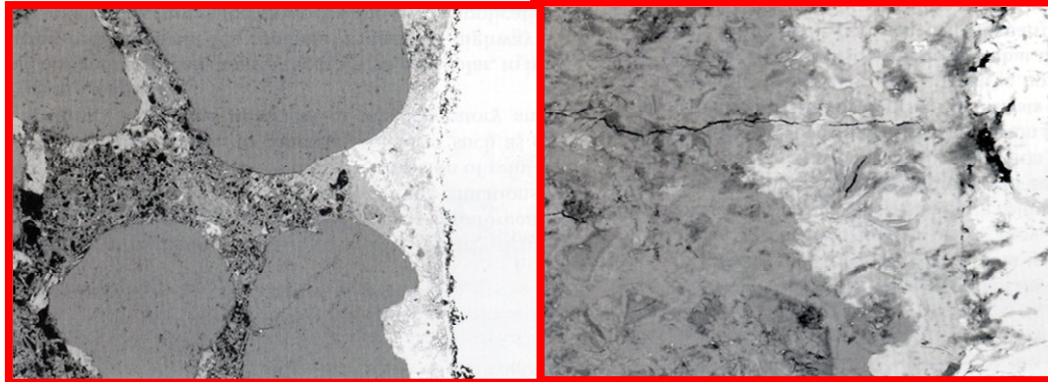
La propagazione della corrosione dell'acciaio avviene dopo un considerevole ritardo (50-70 anni con $80\text{-}100\mu\text{m}$ di Zn)

I cloruri fanno sentire la loro azione quando la loro concentrazione supera indicativamente lo 1.2% in peso.



Perché proteggere le armature del cemento con la zincatura a caldo?

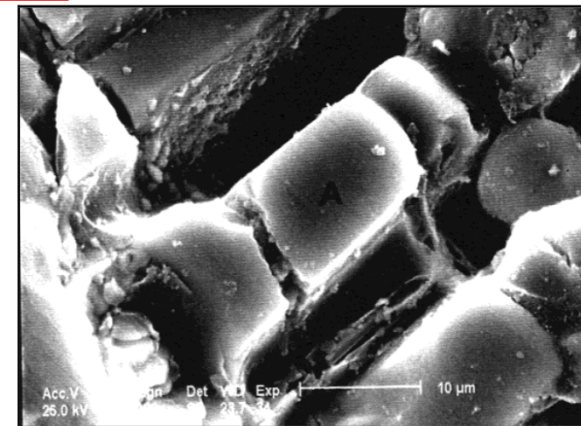
Nelle prime fasi ($\approx 60\text{gg}$), lo zinco ($10\mu\text{m}$) reagisce con il cemento con formazione superficiale di idrossizincato di calcio.



I prodotti di reazione diffondono nella matrice di calcestruzzo aumentando la tensione di aderenza (fino a 50% per superfici lisce).

Le tensioni delle barre zincate non differiscono dalle omologhe non zincate se esse sono “ad aderenza migliorata”.

(si ringrazia il Prof. Romeo Fratesi per le micrografie)



Associazione Italiana Zincatura

Le norme

Norme europee ed internazionali recepite da UNI:

- UNI EN ISO 1461:2009
Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN ISO 14713 parte 1:2017; parte 2:2010
Rivestimenti di zinco. Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi



Associazione Italiana Zincatura

Le norme: UNI EN ISO 1461

Versione ufficiale in lingua inglese e italiana
della norma europea EN ISO 1461-maggio 2009

“La norma specifica le proprietà generali e i metodi di prova per i rivestimenti applicati tramite immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) (contenente non oltre il 2% di altri metalli) su articoli di ferro e acciaio.”



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

EN 10348-2: 2018

Acciaio per cemento armato

Acciaio per cemento armato zincato

Parte 2: Prodotti in acciaio zincato per cemento armato

Prossimamente recepita dall'UNI (in fase di traduzione)



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Scopo

Si applica alle armature di rinforzo per calcestruzzo prodotte secondo EN10080, soggette ad ulteriori lavorazioni: barre piegate, staffe, tondo raddrizzate da coil, gabbie, armature saldate, etc.

Materiali

- da acciai conformi ai requisiti della norma EN 10080;
- per evitare infragilimento sono prescritti diametri minimi di piegatura prima della zincatura a caldo:



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Tabella 2 – Diametro di piegatura minimo per barre piegate prima della zincatura

Diametro nominale della barra	Diametro minimo di piegatura
$d \leq 16$	6d
$16 < d < 36$	8d
$d \geq 36$	10d

Materiali

- Bagno di zinco conforme a UNI EN ISO 1461;
- Materiale per le riparazioni conforme a UNI EN ISO 1461



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Informazioni da produrre da parte del cliente:

- quantità;
- designazione del prodotto (+Z simbolo addizionale e rif. EN 10348-2);
- imballaggio e protezione;
- trattamenti superficiali (passivazione della zincatura);
- altri documenti accompagnatori



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Riparazione delle zone scoperte

- La superficie da sottoporre a riparazione non deve essere maggiore di una fissata piccola quantità;
- Piccole scagliature o cricche del rivestimento conseguenti alla piegatura non sono causa di rigetto: possono essere riparate sempre secondo UNI EN ISO 1461



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Caratteristiche prestazionali

- Le proprietà meccaniche sono quelle concordate al tempo della richiesta e dell'ordine. Non variano con la zincatura (senza esigenza di ulteriori test);
- Dimensioni, massa e tolleranze secondo EN 10080, eccetto che per la tolleranza di massa (non si applica il limite superiore);
- Il diametro nominale dell'acciaio di base non è variato con la zincatura;
- La massa per metro dell'acciaio zincato non può essere usata per la determinazione del diametro



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Durabilità – Tabella degli spessori (differisce dalla EN ISO 1461)

Tabella 3

Diametro dell'acciaio (mm)	Massa di rivestimento (g/m ²)	Spessore del rivestimento (µm)
>6	610	85
≤6	505	70

Uniformità

Valore minimo locale non meno dell'80% del valore tabellare.



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

- Finitura: secondo EN ISO 1461;
- Adesione del rivestimento: non necessarie valutazioni;



Associazione Italiana Zincatura

La norma: EN 10348-2

Prove previste

- Altezza delle nervature e profondità della dentellatura
(secondo EN ISO 15630-1 – almeno 95% dei valori del grezzo corrispondente)

Per il rivestimento

- Massa e spessore del rivestimento;
- Metodo magnetico (EN ISO 2178);
- Test gravimetrici (preminenti in caso di disputa)



Associazione Italiana Zincatura



grazie