

CONVEGNO/WEBINAR



ASSOCIAZIONE
ITALIANA
ZINCATURA



LE GRANDI ARCHITETTURE IN ACCIAIO:

DAL PROGETTO ALLA REALIZZAZIONE



5 giugno 2026



15:30 - 18:30

Per gli ingegneri e gli architetti iscritti a Inarcassa è stata presentata richiesta ai Consigli Nazionali competenti per il riconoscimento di **3 CFP**



Durabilità e sostenibilità dell'acciaio zincato a caldo

Ing. Lello Pernice

(Segretario Generale di Associazione Italiana Zincatura)

ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA

FONDATA A MILANO NEL 1957, DAL 1999 HA SEDE A ROMA ;

VIA LUIGI LILIO, 62 – 00142 ROMA ;

+39 06 51964 662 ;

INFO@AIZ.IT ;

WWW.AIZ.IT

WWW.ZINCATURA.IT

WWW.HIQUALIZINC.IT


ENVIRONMENTAL
PRODUCT
DECLARATION

EGGA
GALVANIZING EUROPE

In accordance with ISO 14021:2006 and EN 15804:2012+A2:2019/EN 15804:2012

BATCH HOT DIP GALVANIZING OF
STEEL PRODUCTS TO EN ISO 1461
SECTOR EPD BASED ON AN AVERAGE PRODUCT

PROGRAMME The International EPD® System, www.envidoc.com	EPD REGISTRATION NUMBER EPD-ES-007620.001	 EPD  EPD PLATFORM
PROGRAMME OPERATOR EPO International AB	VERSION DATE 2016-02-06	
TYPE OF EPD Sector EPD	REVISION DATE Revision 1, 2016-02-20	
	VALIDITY DATE 2013-02-06	<small>An EPD may be updated or depublished if conditions change. To find the latest version of the EPD and to confirm its validity, see www.envidoc.com.</small>



ZINCATURA A CALDO

aiZ
ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

PROTEZIONE DEL TONDO DA C.A.
CON ZINCATURA

ROMEO FRATESI

Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio
Università Politecnica delle Marche



aiZ
ASSOCIAZIONE ITALIANA
ZINCATURA



MANUALE DI BUONE PRATICHE
PER LA ZINCATURA A CALDO
Linee guida per progettisti e costruttori

aiZ
ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA



MANUALE PER LA VERNICIATURA
DELL'ACCIAIO ZINCATO A CALDO

aiZ
ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA

ZINCATURA E EDILIZIA
SOSTENIBILE

GUIDA PER PROGETTISTI E COSTRUTTORI



aiZ
ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA



La zincatura a caldo
Informazioni sintetiche

L'acciaio robusto



L'acciaio

snello



L'acciaio

leggero e solido



L'acciaio versatile



L'acciaio

per il tempo libero



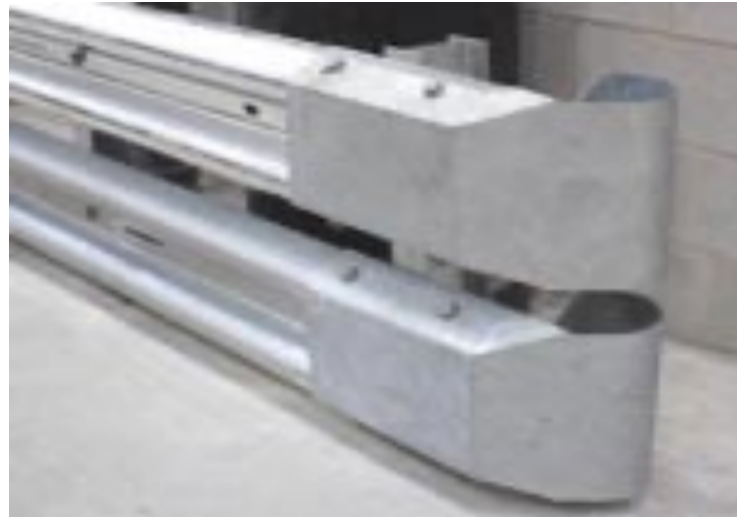
L'acciaio

per le strutture sportive



L'acciaio

per la sicurezza



L'acciaio

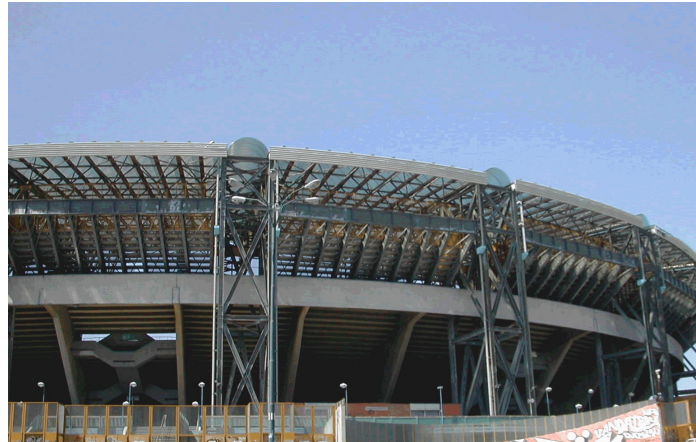
compatibile con il paesaggio



L'acciaio avveniristico



L'acciaio utile



L'acciaio va protetto dalla corrosione



Il vero nemico: la corrosione

La corrosione provoca danni significativi, non solo dal punto di vista economico.

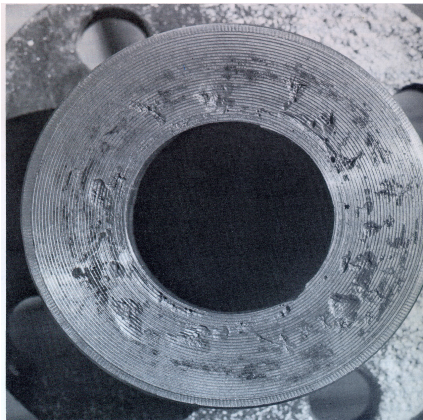
Pochi fenomeni, come la ruggine, trasmettono una percezione così forte di scarsa qualità e dubbia affidabilità, anche quando la corrosione non compromette realmente la funzionalità di un componente, ma ne altera soltanto l'aspetto estetico.

Le conseguenze che ne derivano — sia sulle prestazioni del prodotto sia sulla reputazione del prodotto stesso e del suo produttore — possono essere incalcolabili.



Conseguenze ingegneristiche della corrosione

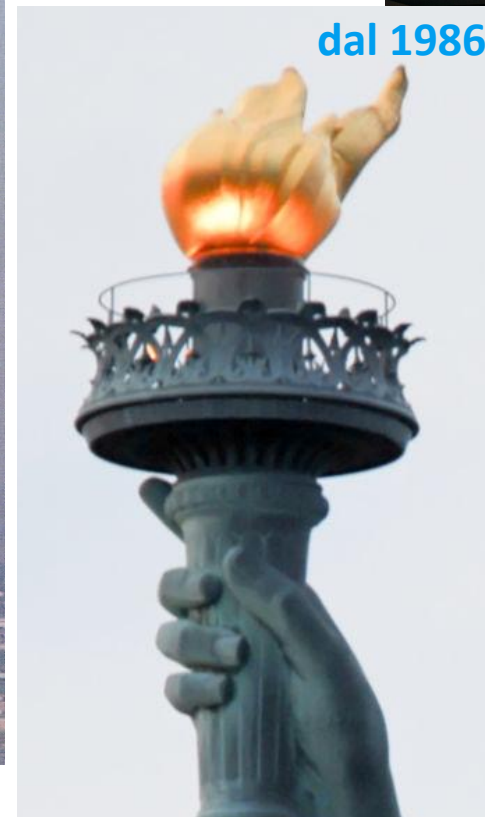
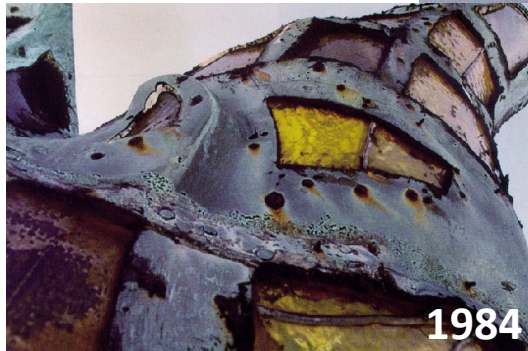
Un progressivo deterioramento delle proprietà meccaniche, che comporta una riduzione dell'affidabilità e una compromissione della funzionalità del componente realizzato.



Conseguenze architettoniche della corrosione

La corrosione può compromettere in modo significativo la percezione estetica e la qualità visiva di una struttura.

La torcia della
Statua della Libertà



Implicazioni della corrosione sulla sicurezza

Potenziali rischi per la sicurezza derivanti dall'impiego di sistemi di protezione inadeguati o inefficaci.



Zincatura a Caldo

Selezione del metodo di protezione anticorrosione più efficace

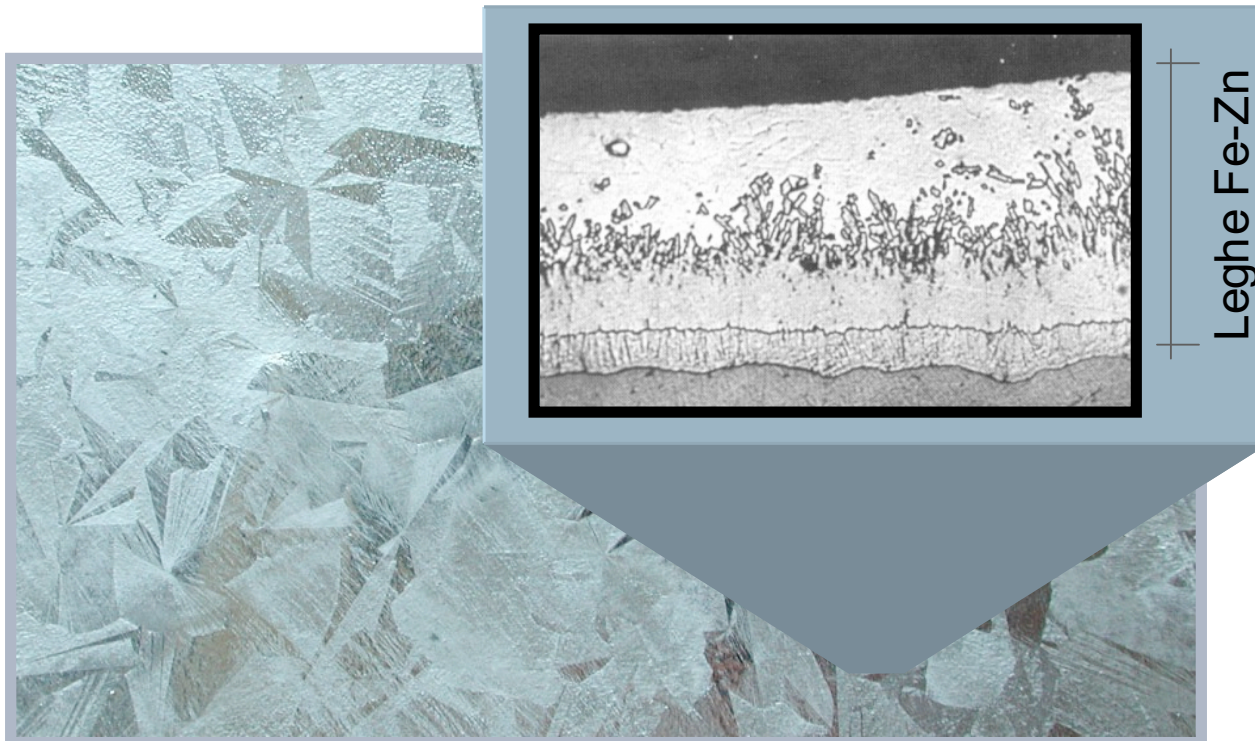
Scelta della soluzione di protezione dalla corrosione più efficace, al fine di garantire durabilità e prestazioni nel lungo periodo.

Principio guida

La soluzione scelta deve essere:

- ✓ affidabile
- ✓ pratica e tecnicamente realizzabile
- ✓ economicamente sostenibile
- ✓ e... gradevole dal punto di vista estetico

Zincatura a caldo



Un rivestimento metallico che protegge la superficie dell'acciaio dalla corrosione con straordinaria efficacia.

La zincatura a caldo è il risultato di una “reazione metallurgica” che porta alla formazione di strati di lega Fe-Zn aderenti alla superficie dell'acciaio.

Zincatura a caldo

Effetto barriera:

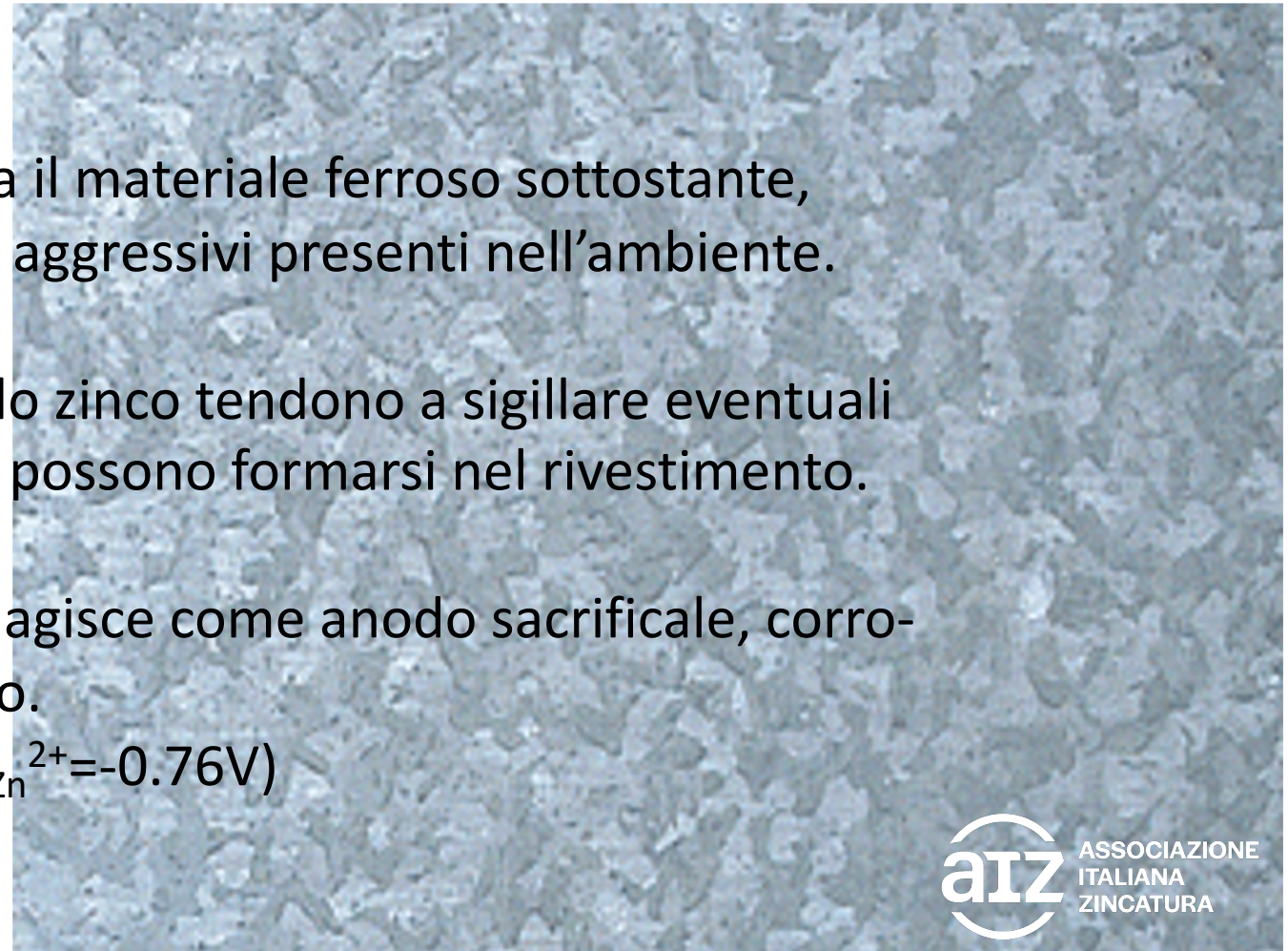
Il rivestimento di zinco isola il materiale ferroso sottostante, proteggendolo dagli agenti aggressivi presenti nell'ambiente.

Effetto sigillante:

I prodotti di corrosione dello zinco tendono a sigillare eventuali fessure o discontinuità che possono formarsi nel rivestimento.

Protezione catodica:

In ambienti corrosivi, lo Zn agisce come anodo sacrificale, corrodendosi al posto dell'acciaio.



Zincatura a caldo

Perché proprio lo zinco?

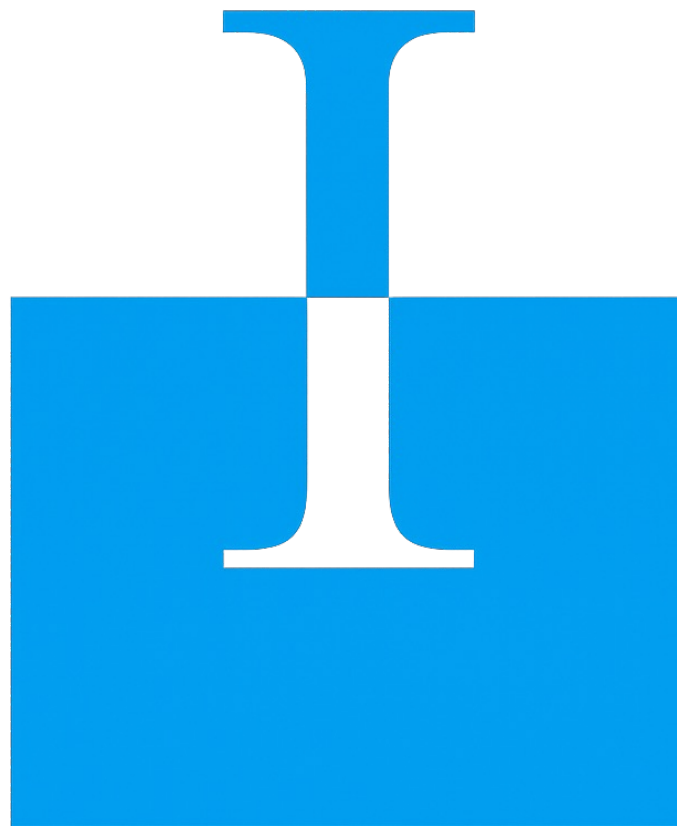
Lo zinco interagisce con l'acciaio formando strati intermetallici di lega attraverso diffusione, che rendono possibile il rivestimento; questo processo avviene a 440°C.

Il rivestimento si forma dopo solo pochi minuti di immersione.

I prodotti di corrosione dello zinco formano uno strato superficiale molto sottile ma compatto di ossidi e carbonati, che agisce come barriera protettiva. In altre parole, lo zinco subisce passivazione.

L'efficacia protettiva di un rivestimento di zinco è garantita dalla sua velocità di corrosione molto lenta.

La normativa della zincatura a caldo



EN ISO 1461

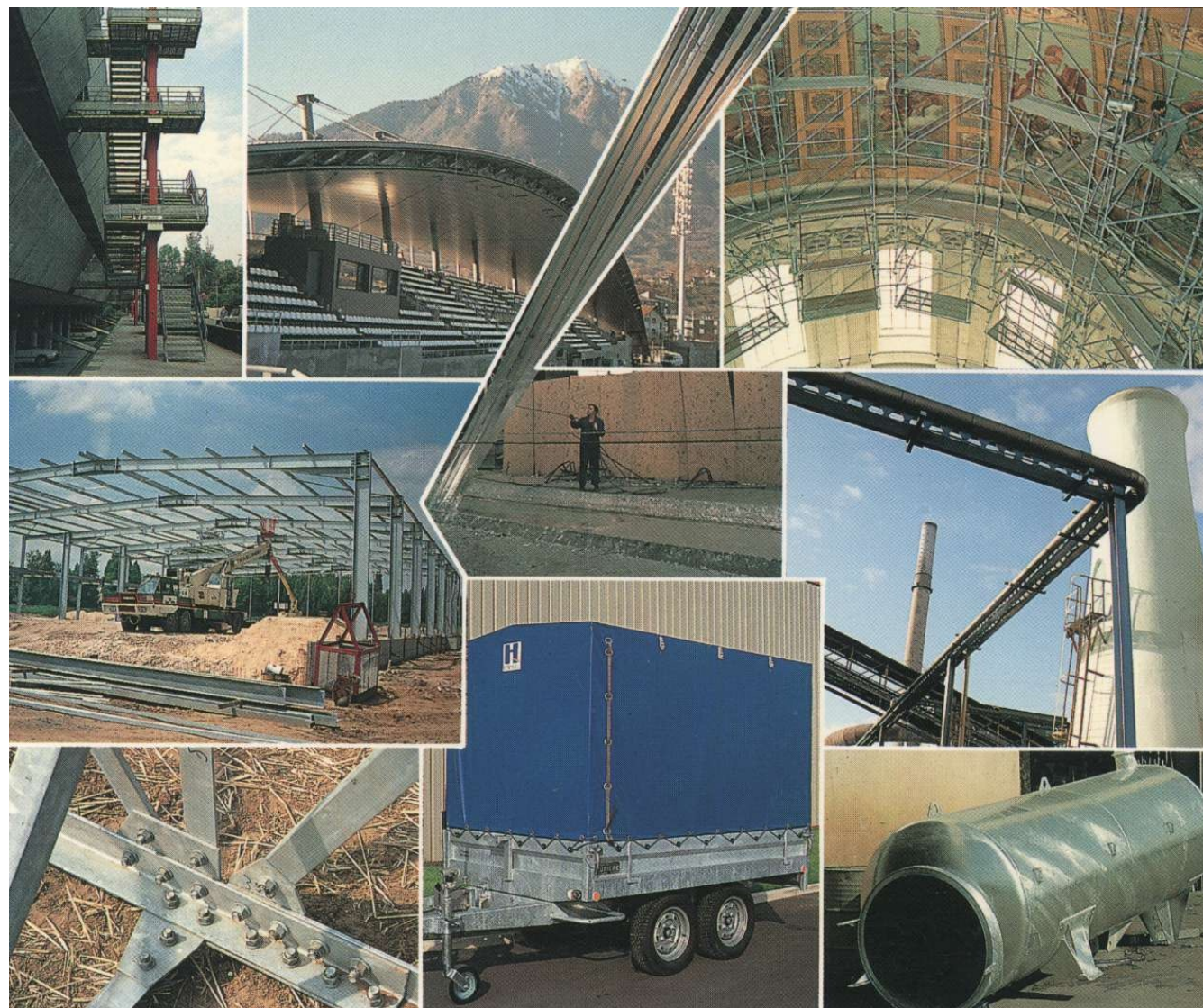
Applicazioni della Zincatura a Caldo

La zincatura a caldo è un trattamento protettivo in cui l'acciaio o il ferro vengono immersi in zinco fuso per proteggerli dalla corrosione.

È ampiamente utilizzata quando i prodotti metallici devono resistere all'umidità, agli agenti atmosferici, alla salinità o ad ambienti industriali aggressivi.

Principali campi di applicazione:

- ✓ edilizia e costruzioni;
- ✓ infrastrutture e opere pubbliche;
- ✓ settore energetico e delle telecomunicazioni;
- ✓ agricoltura e allevamento;
- ✓ industria e impiantistica;
- ✓ ambienti marini e portuali;
- ✓ arredo urbano.



La normativa della zincatura a caldo

Per la preparazione e la progettazione di componenti in acciaio per la zincatura a caldo

Rivestimenti di zinco – Linee guida e raccomandazioni per la protezione dalla corrosione del ferro e dell'acciaio nelle strutture

UNI EN ISO 14713 – part 1

Principi generali di progettazione e resistenza alla corrosione

UNI EN ISO 14713 – part 2

Zincatura a Caldo

Per elevare gli standard di qualità della
Zincatura a Caldo Generale
L'AIZ ha istituito un marchio di qualità:



Contributo dell'acciaio Zincato a caldo alla sostenibilità ambientale

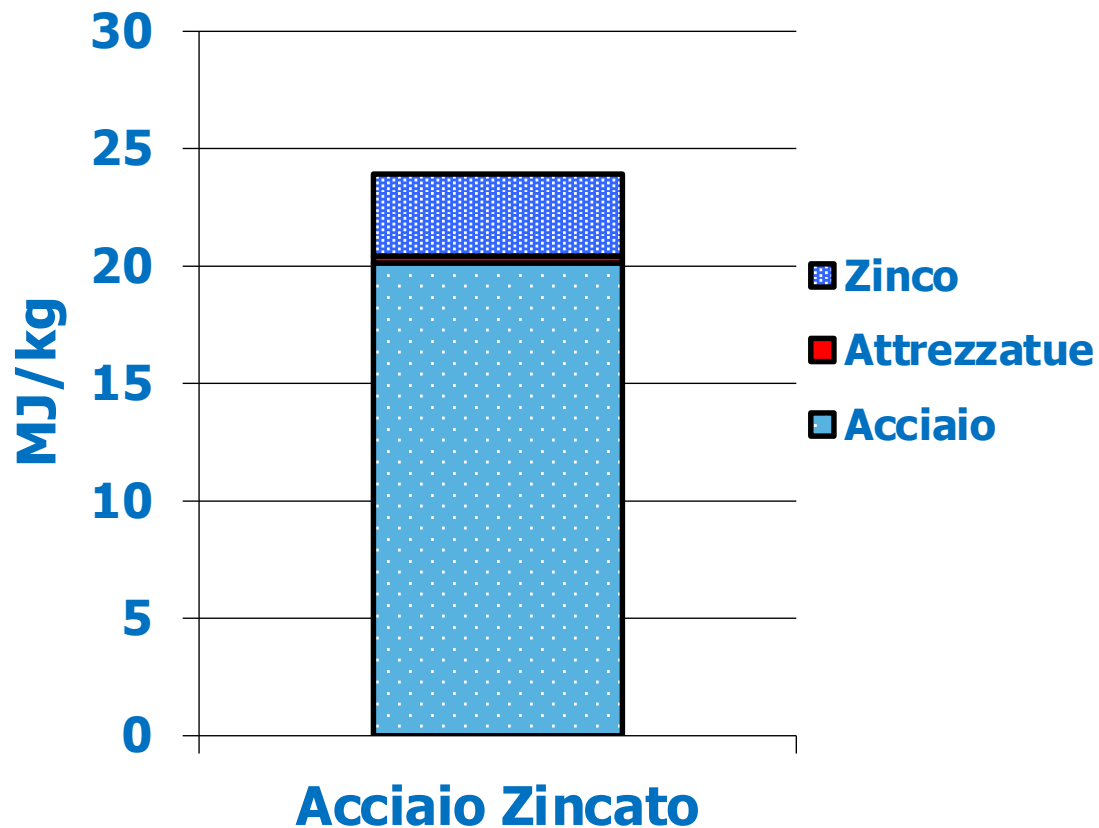
Efficientamento energetico:

- Bassa energia di produzione della zincatura, che rappresenta una frazione piccola dell'energia necessaria alla produzione dell'acciaio che protegge (15-16%);
- La zincatura a caldo rappresenta il migliore metodo per conservare "in cassaforte" il patrimonio energetico speso per la produzione dell'acciaio;
- Di notevole importanza è, inoltre, il risparmio energetico connesso al diradamento nel tempo (quasi annullamento) degli interventi di manutenzione, risparmio valutabile sia in termini di produzione delle vernici necessarie sia di applicazione delle stesse.

La zincatura a caldo offre in generale una protezione pluridecennale, potremmo dire secolare, in tutti gli ambienti espositivi, senza necessità di interventi di manutenzione sia nel caso dell'acciaio strutturale che per le barre utilizzate per rinforzo nel cemento armato.

CONSUMO TOTALE DI ENERGIA

GER - Ripartizione



GER = Gross Energy Requirement

Lo zinco rappresenta il 15-16% del consumo totale nella produzione del acciaio zincato

Se il consumo di energia si divide per la durata garantita dalla zincatura a caldo senza esigenza di manutenzioni, l'indice rende evidente la sostenibilità dell'acciaio zincato.

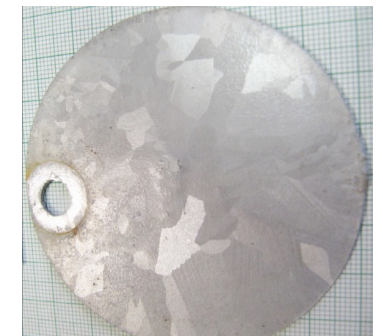
Durabilità dei materiali e dei componenti:

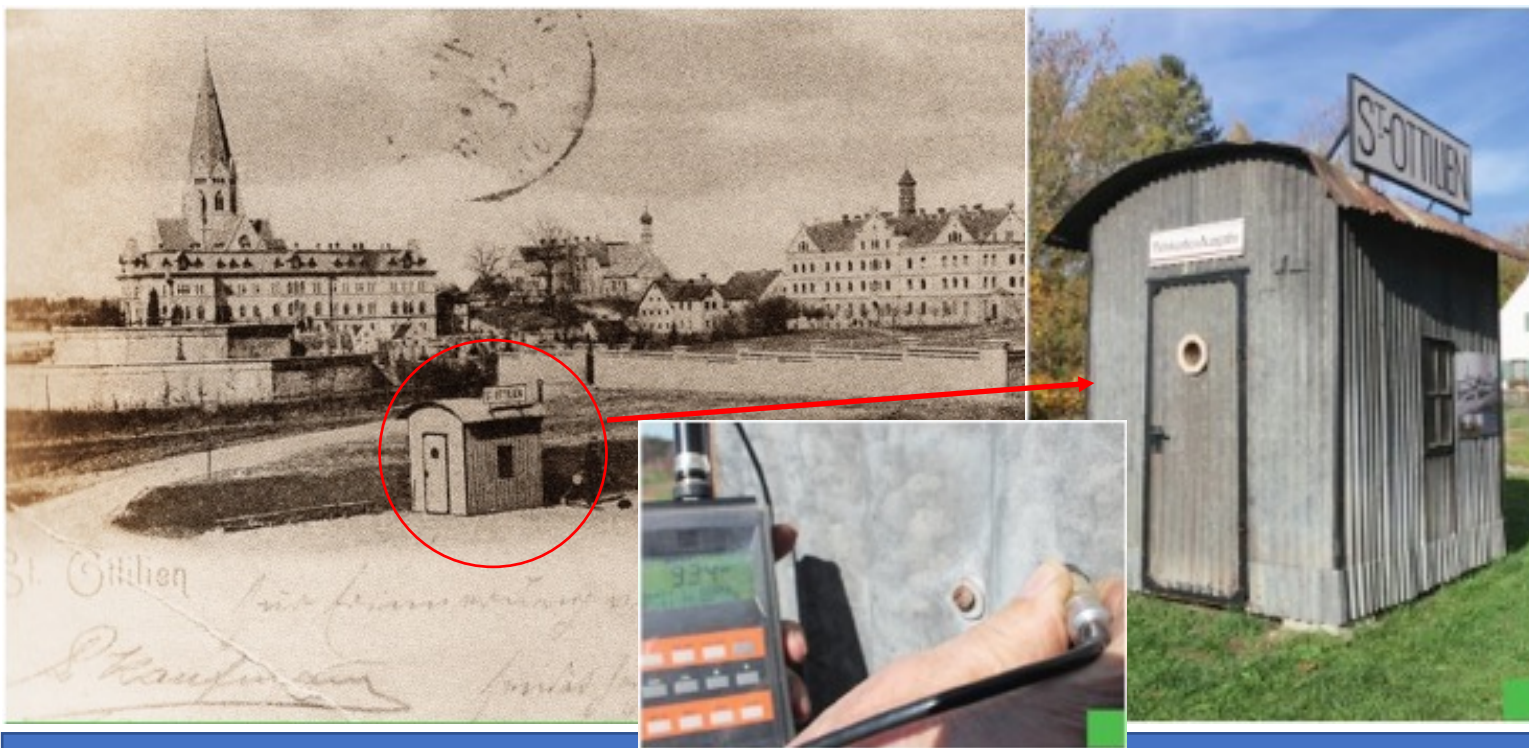
- **Potenzialità di durate ultracentenarie!** Rispettando gli spessori indicati nelle norme UNI EN ISO 1461 e UNI EN 10348-2, per i normali spessori di rivestimento ottenibili su acciai strutturali, il rapporto durata/costo è ineguagliabile da altri sistemi anticorrosivi;
- **La zincatura è ideale per la protezione dalla corrosione delle opere strategiche.** Una ricerca condotta dall'Università Politecnica delle Marche, mediante esposizione diretta negli ambienti tipici della realtà italiana, ha dimostrato durate del rivestimento molto superiori rispetto a quelle prevedibili dalle stesse normative internazionali per lo zinco (UNI EN ISO 9224 ed UNI EN ISO 14713-1).

Mappa della corrosione in Italia



Sensor based on Active Carbon





Un'ispezione fatta alla capanna dall'Institut Feuerverzinken nel 2016, **dopo 118 anni di servizio**, ha dimostrato che la **zincatura a caldo è rimasta pressoché intatta**, mostrando un piccolo grado di corrosione.

E' stato misurato uno spessore del rivestimento di zinco compreso tra 90 e 144 micrometri ed era ancora parzialmente visibile la fioritura di zinco. Solo la superficie esterna delle lamiere ondulate che formano il tetto mostrava segni importanti di corrosione.

Il 30 giugno 1898, le Ferrovie di Stato Bavaresi hanno ordinato la costruzione della sezione dell'Ammersee Railway da Mersing a Schondorf e quindi anche la costruzione della stazione di St. Ottilien. La stazione era rappresentata da una piccola capanna di lamiera ondulata zincata a caldo, che serviva sia come biglietteria sia come sala del personale.

Dal 1914, la capanna non è stata più usata, pur rimanendo annessa alla stazione.
Dal 1925, è stata utilizzata come deposito per una stazione di servizio fino agli anni '80.
Nel 2001, la capanna è stata restaurata dai monaci dell'Abazia di St. Ottilien. Più che di restauro si è trattato principalmente di pulizia della lamiera, dopodiché la capanna è stata reintegrata alla stazione ferroviaria di St. Ottilien.

OLANDA

Ponte di Ehzer canale Twente

costruito nel 1945
rapidamente dalle truppe
canadesi a sostegno
dell'avanzata delle truppe
alleate.

Realizzato interamente in
acciaio zincato a caldo.

Attualmente è ancora in
uso.



Dopo 74 anni non è stata mai eseguita alcuna manutenzione
nonostante lo scenario d'uso molto impegnativo

Su tre sezioni diagonali di
rinforzo (150 x 150 mm) sono
stati trovati rivestimenti di 74
µm, 115 µm e 219 µm.

Su due altre sezioni diagonali
(130 x 130 mm) sono stati
trovati rivestimenti di 69 µm
e 82 µm.

Sono state misurate due
piastre di collegamento con
rivestimenti di 114 µm
(spessore acciaio 19 mm) e
86µm (spessore acciaio 9
mm).

Lydlinch Bridge Two Fords Dorset UK

Costruito nel 1942, si tratta di un piccolo ponte in acciaio zincato e legno.

Anche in questo caso fu realizzato dalle truppe canadesi per favorire il passaggio dei mezzi che si preparavano allo sbarco in Normandia.



A seguito di un'ispezione effettuata dalla Galvanizers Association in collaborazione con gli ingegneri della contea di Dorset nel 1999, il ponte è stato nuovamente ispezionato il 14 ottobre 2014 dal personale GA con l'assistenza degli ingegneri della contea di Dorset.

Il ponte era ancora in ottime condizioni e a prima vista le aree che sembravano avere un aspetto un po' 'stanco' ma solo a causa di depositi di sporco e crescita di muschio sulle superfici in acciaio.

Lo spessore medio del rivestimento sulle travi diagonali variava da 126µm a 167µm. Sulle piastre gli spessori medi erano da 131µm a 136µm

Sulle teste dei bulloni, lo spessore medio del rivestimento variava da 55µm a 91µm.

Caso della Tour Eiffel

Le sezioni superiori della Torre Eiffel vengono dipinte ogni 5 anni e le sezioni inferiori ogni 10 anni



Per ogni riverniciatura si applicano 60 tonnellate di vernice e 15-20 tonnellate di vernice vengono erose tra ogni riverniciatura



La rimozione di tutta la vernice esistente prima della riverniciatura non può essere eseguita senza lunghe chiusure



Ogni riverniciatura aggiunge ~ 40 tonnellate di vernice, rendendo la torre 700 tonnellate più pesante del previsto



25 pittori, che hanno con sé 1.500 set di attrezzatura da lavoro e 1.000 paia di guanti di pelle



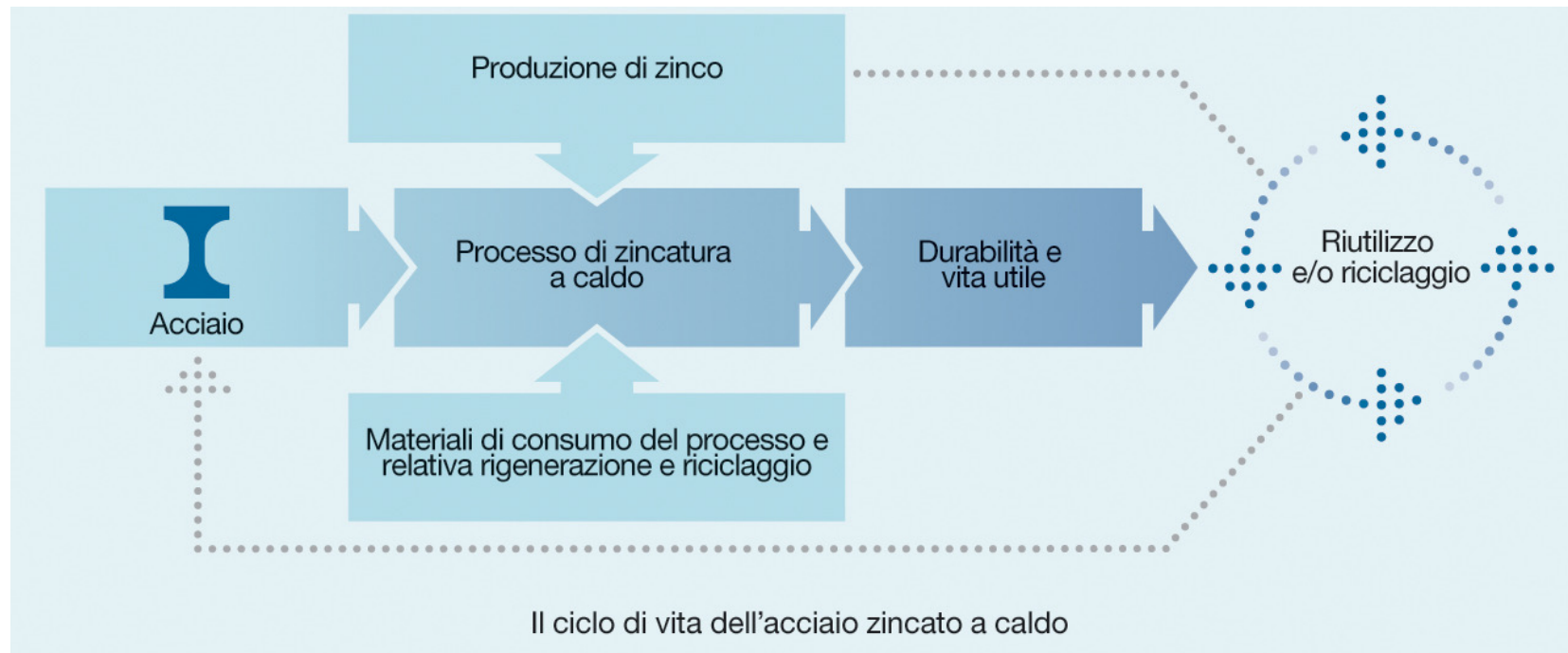
Senza contare 50 km di linee di sicurezza, 8000 m² di reti di sicurezza, 1.500 pennelli e 5.000 dischi abrasivi



4 milioni di euro per la più recente riverniciatura

Facilità di manutenzione e gestione:

- L'utilizzo della zincatura a caldo per la protezione dalla corrosione **elimina per decenni la necessità di manutenzione**. Anche quando il rivestimento ha raggiunto il suo "fine vita" consumandosi, la superficie dell'acciaio non manifesta corrosione.
- In genere, **la durata del rivestimento è superiore alla "vita utile" attesa dei manufatti**;
- Anche nel caso in cui la si voglia prolungare, **è possibile applicare un nuovo ciclo protettivo** che può essere costituito da una ri-zincatura se i componenti sono smontabili, come può accadere per opere in acciaio.



Le Aziende di Zincatura a Caldo offrono informazioni ambientali affidabili per il loro processo produttivo.

Per questo hanno raccolto a livello europeo un Inventario di Dati di Ciclo di Vita su cui è basata la Dichiarazione delle Prestazioni Ambientali – EPD prodotta da EGGA - Associazione Europea degli Zincatori

In accordance with ISO 14025:2006 and EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021 for:

**BATCH HOT DIP GALVANIZING OF
STEEL PRODUCTS TO EN ISO 1461**

SECTOR EPD BASED ON AN AVERAGE PRODUCT

PROGRAMME
The International EPD® System,
www.environdec.com

PROGRAMME OPERATOR
EPD International AB

TYPE OF EPD
Sector EPD

EPD REGISTRATION NUMBER
EPD-IES-0027620:001

VERSION DATE
2026-02-06

REVISION DATE
Revision 1, 2026-02-20

VALIDITY DATE
2031-02-06



An EPD may be updated or
depublished if conditions change.
To find the latest version of the
EPD and to confirm its validity, see
www.environdec.com.

EPD Settoriale della Zincatura a Caldo

Una EPD (Dichiarazione Ambientale di Prodotto) è una dichiarazione quantitativa delle prestazioni ambientali redatta secondo regole stabilite e basata sugli indicatori dell'LCA (Valutazione del Ciclo di Vita):

- Consumo energetico;
- Consumo di risorse;
- Potenziale di riscaldamento globale;
- Potenziale di acidificazione;
- Potenziale di formazione di ozono fotochimico;
- Potenziale di eutrofizzazione;
- Potenziale di riduzione dell'ozono.

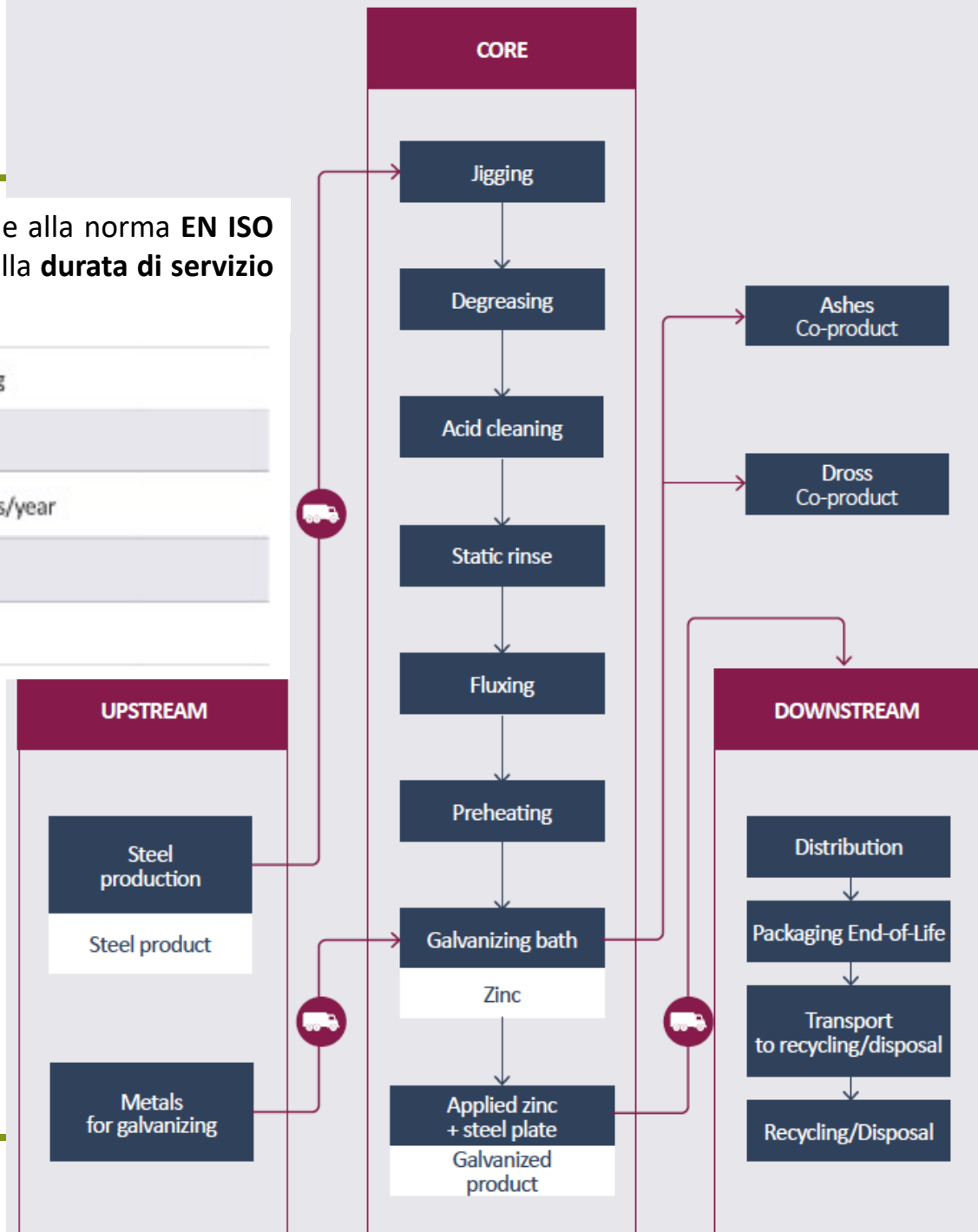
L'EPD di settore per la zincatura a caldo è stata redatta in conformità alle Regole di Categoria di Prodotto (PCR) per i prodotti da costruzione (protezione dalla corrosione dell'acciaio). La Dichiarazione Ambientale di Prodotto elaborata da EGGA si basa su una banca dati europea di Inventario del Ciclo di Vita (Life Cycle Inventory - LCI) ed è riferita a un prodotto medio rappresentativo del settore.

UNITÀ DICHIARATA: 1 anno di protezione ottenuta mediante zincatura a caldo conforme alla norma **EN ISO 1461** di una piastra d'acciaio di **1 m × 1 m** con **spessore di 8 mm**, calcolato sulla base della **durata di servizio prevista di 63 anni**, stimata secondo la norma **EN ISO 14713-1**.

SUBSTRATE	Steel plate of dimension 1m x 1m x 8mm and weight 62,4 kg
GALVANIZED COATING THICKNESS	85 µm (corresponding to 1,235 kg)
EXPOSURE ENVIRONMENT	Category C3 with average zinc corrosion rate of 1,35 microns/year
PREDICTED MAINTENANCE-FREE COATING LIFE	Minimum of 63 years
UNITS (RESULTS)	Burdens per year of protection

I dati presentati in una EPD costituiscono una carta di identità per il prodotto

Le EPD settoriali, purché verificate e convalidate da un ente terzo accreditato, sono accettate ed utilizzate per soddisfare criteri premianti nelle gare di appalto.



Ecco in tabella gli
Impatti Ambientali
della Zincatura a Caldo
Realizzata in impianti
europei

ENVIRONMENTAL IMPACTS		A1:A3	DOWNSTREAM						
			A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP,t	kg CO ₂ eq	2,39E+00	6,89E-02	5,49E-05	5,99E-02	5,97E-03	1,05E-03	4,14E-04	-6,79E-01
GWP,f	kg CO ₂ eq	2,38E+00	6,89E-02	3,70E-05	5,99E-02	5,97E-03	1,05E-03	4,14E-04	-6,80E-01
GWP,b	kg CO ₂ eq	2,03E-03	2,17E-06	1,79E-05	2,72E-06	1,88E-07	2,05E-06	3,48E-08	1,93E-05
GWP,luluc	kg CO ₂ eq	6,53E-04	1,09E-06	7,74E-10	2,47E-06	9,43E-08	2,99E-06	2,09E-08	2,06E-04
GWP,GHG**	kg CO ₂ eq	2,39E+00	6,89E-02	5,49E-05	5,99E-02	5,97E-03	1,05E-03	4,14E-04	-6,79E-01
ODP	kg CFC-11 eq	4,87E-09	1,57E-09	4,09E-13	9,11E-10	1,36E-10	1,63E-11	5,94E-12	3,79E-09
AP	mol H+ eq	1,21E-02	2,94E-04	1,07E-07	5,53E-04	2,54E-05	5,38E-06	3,72E-06	-1,19E-03
EP,f	kg P eq	7,58E-06	4,26E-08	3,67E-11	5,64E-08	3,69E-09	9,84E-08	1,36E-09	1,46E-05
EP,m	kg N eq	1,62E-03	1,29E-04	4,91E-08	2,61E-04	1,11E-05	9,05E-07	1,70E-06	-2,41E-04
EP,t	mol N eq	4,03E-02	1,41E-03	5,31E-07	2,86E-03	1,22E-04	1,01E-05	1,86E-05	-2,46E-03
POCP	kg NMVOC eq	4,92E-03	4,58E-04	1,69E-07	8,53E-04	3,96E-05	3,18E-06	5,65E-06	-5,63E-04
ADPe*	kg Sb eq	4,85E-05	1,80E-09	1,32E-12	2,10E-09	1,56E-10	6,73E-11	1,38E-11	-7,01E-06
ADPF*	MJ	2,80E+01	9,17E-01	2,59E-04	7,83E-01	7,93E-02	2,42E-02	5,29E-03	-6,76E+00
WDP*	m ³	2,72E-01	3,00E-04	1,22E-06	5,85E-04	2,59E-05	2,12E-04	4,62E-06	1,76E+01

GWP,t Global warming potential, total

GWP,f Global warming potential, fossil

GWP,b Global warming potential, biogenic

GWP,luluc Global warming potential, land use & land use change

GWP,GHG Global warming potential,

excluding biogenic uptake, emission and storage

ODP Ozone depletion potential

AP Acidification potential

EP,f Eutrophication potential, freshwater

EP,m Eutrophication potential, marine

EP,t Eutrophication potential, terrestrial

POCP Photochemical ozone creation potential

ADPE Abiotic depletion potential minerals & metals*

ADPF Abiotic depletion potential fossil fuels*

WDP Water use deprivation potential*

Per i ponti

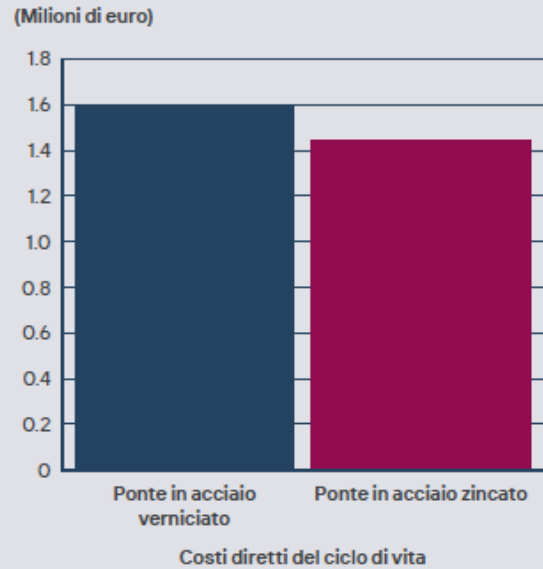
L'assenza di manutenzioni determina una migliore prestazione per i ponti

Il BASt insieme all'UNIV. di Stoccarda e l'Ist. Di tecnologia di Karlsruhe ha determinato che per i ponti a campata di 45mt tipici delle autostrade la cui durata è prevista in 100 anni, l'uso di acciaio zincato è preferibile alla verniciatura sia per quanto riguarda i costi economici che per le prestazioni ambientali.

Diretti

Installazione, manutenzione, riparazione e smontaggio dell'intera struttura

Riduzione del 10% con acciaio zincato



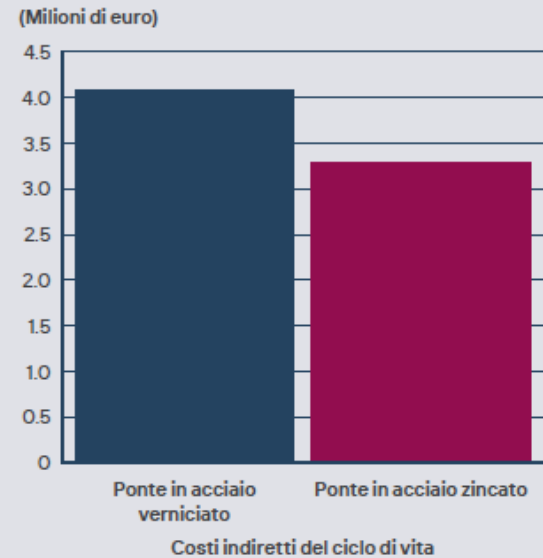
Riduzioni di tutti gli indicatori di impatto

Indicatore di impatto	Risparmio con un ponte in acciaio zincato
Potenziale di riscaldamento globale	5%
Potenziale di riduzione dell'ozono	2%
Potenziale di acidificazione	1%
Potenziale di eutrofizzazione	3%
Potenziale di creazione di ozono fotochimico	40%
Domanda di energia primaria	10%

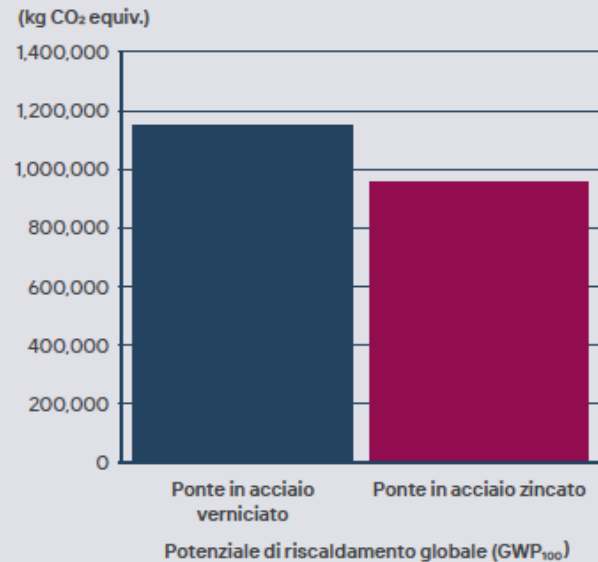
Indiretti

Conseguenze della manutenzione, inclusi ritardi dovuti al traffico, tempi di percorrenza più lunghi e aumento del consumo di carburante (definiti anche "costi esterni")

Riduzione del 20% con acciaio zincato



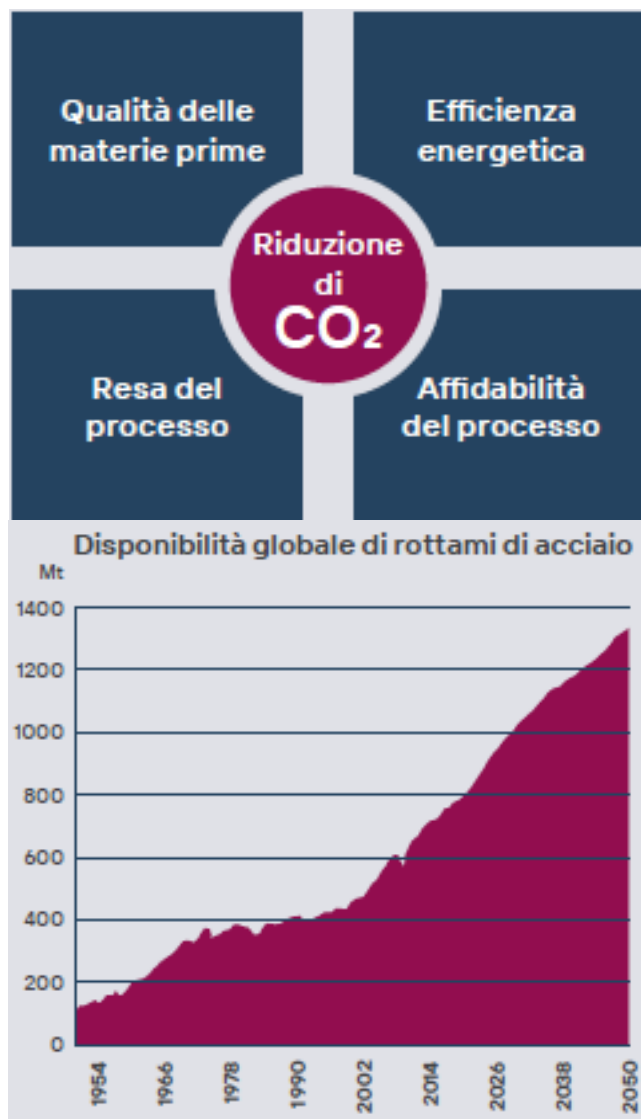
Risparmio di oltre 200.000 kg di CO2



Per i ponti

Sintesi dello studio BASf (ente federale tedesco per le strade)





L'industria siderurgica persegue l'obiettivo della riduzione della emissione di CO₂ dal processo di produzione dell'acciaio

Questo si realizza attraverso:

- Aumento della produzione da riciclo: produrre nuovo acciaio da minerale è un processo endotermico che comporta l'utilizzo di grosse quantità di energia. Il riciclo del rottame ne comporta il risparmio. La zincatura impedendo la corrosione, incrementa significativamente la quantità di acciaio riciclabile;
- Prodotti in acciaio evoluti: L'acciaio deve essere pronto a contribuire alla riduzione della CO₂ in altri settori, come mobilità, energie rinnovabili e edifici ad energia zero. Ciò si realizza aumentandone le prestazioni rispetto ad altri materiali concorrenti;
- Promuovere l'efficienza del materiale attraverso l'economia circolare: L'industria dell'acciaio lavora con i clienti per incoraggiare un approccio di progettazione e realizzazione, basato sul ciclo di vita completo dei prodotti in acciaio per la scelta delle soluzioni di design e dei materiali.

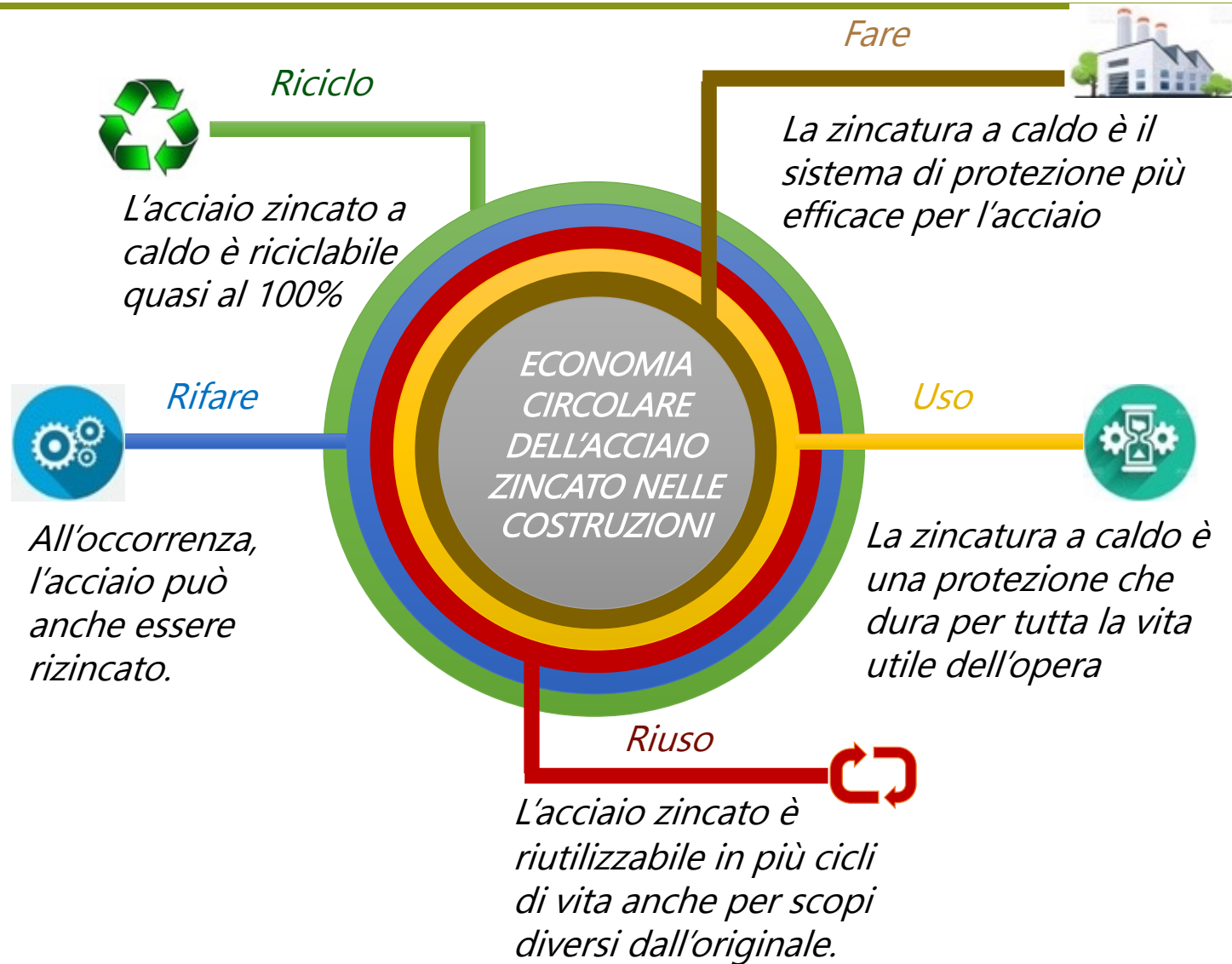
La zincatura, migliorando la durabilità dell'acciaio, contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento di questo obiettivo.

Economia circolare: un nuovo concetto di sostenibilità

Occorre che *il cerchio si chiuda*

Deve essere possibile un uso più efficace delle risorse che comporti il loro utilizzo più durevole e la possibilità di riutilizzo/riciclo idealmente infinito dei materiali





LIVELLO DI PRIORITÀ

ALTO



RISPARMIO

PREVIENE L'USO DI RISORSE

RIDUZIONE

DIMINUISCE L'USO DI RISORSE

RI-USO

TROVA NUOVA VITA AI PRODOTTI (SECONDA MANO)

RIPARAZIONE

PRESERVA E RIPARA

RISTRUTTURAZIONE

MIGLIORA IL PRODOTTO

RIGENERAZIONE

CREA UN NUOVO PRODOTTO DALL'USATO

RICOLLOCAZIONE

RIUTILIZZA IL PRODOTTO PER UNO SCOPO DIFFERENTE

RICICLO

RIUTILIZZA LE MATERIE PRIME DEL PRODOTTO

BASSO

RECUPERO

RECUPERA ENERGIA DAI RIFIUTI

Alto

Rifiuto

Il più alto livello di durata e robustezza, offrendo soluzioni uniche che durano per tutta la vita di un edificio



Fare

Riduzione

Si evita l'utilizzo di risorse per la manutenzione



Usare

Riuso

Robusto e facilmente smontabile per il riuso in più cicli di vita di un edificio o di una struttura



Riusare

Riparazione
Ristrutturazione
Rigenerazione
Riutilizzo

Il rivestimento rimane con l'acciaio e non è necessario alcun rivestimento aggiuntivo in qualsiasi nuovo utilizzo



Rifare

Può essere nuovamente zincato e rimesso in servizio, evitando la produzione di nuovo acciaio

Basso

Riciclo
Recupero

Alla fine della lunga durata dell'acciaio zincato, acciaio e zinco vengono riciclati insieme senza perdita di proprietà - per produrre nuovo acciaio zincato

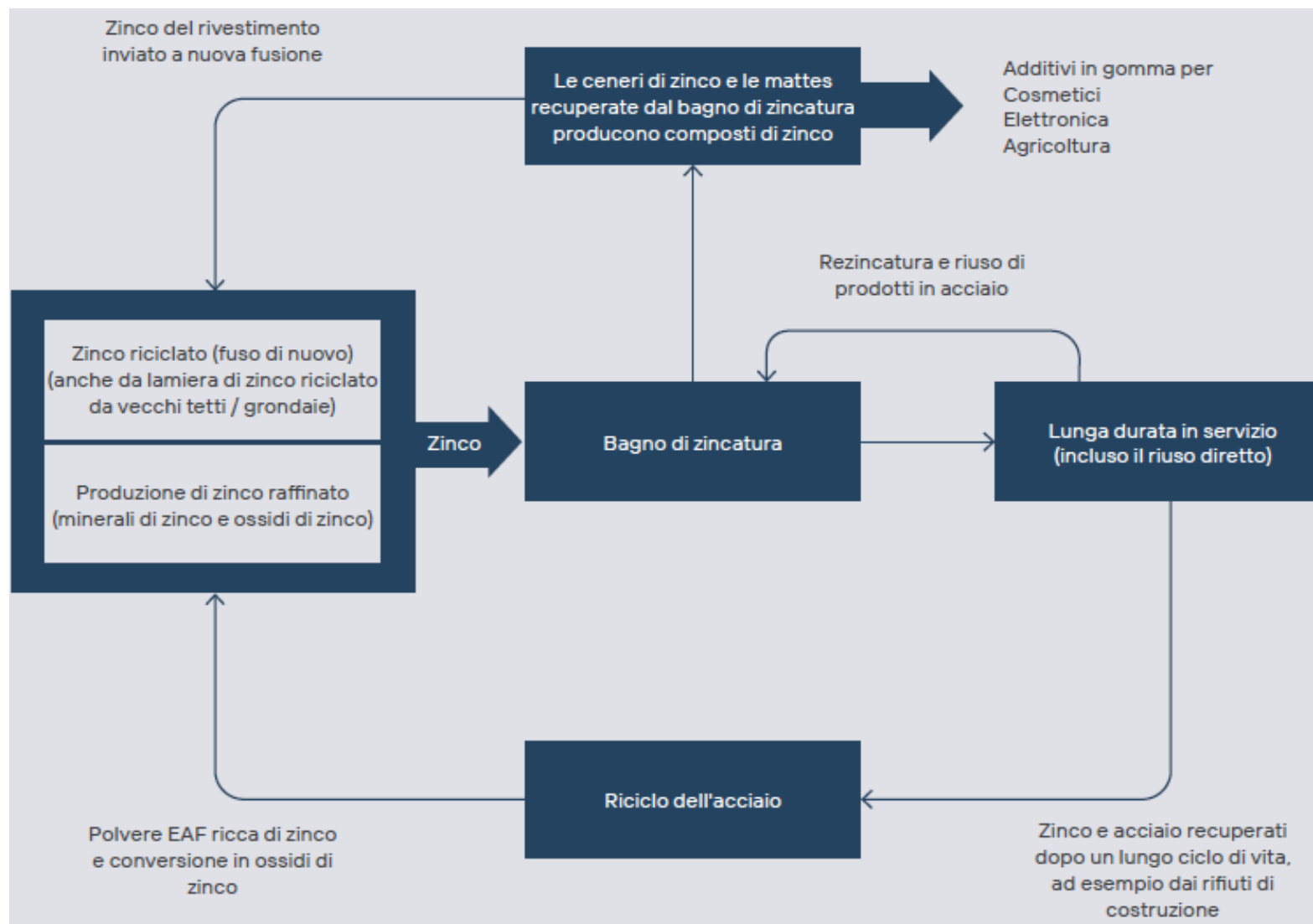


Riciclare

Il modello gerarchico dell'economia circolare mostra come la zincatura migliori le prestazioni dell'acciaio e lo renda un materiale molto «circolare»

Prevenzione della produzione di rifiuti e incremento delle operazioni di riutilizzo, riciclaggio:

- La zincatura a caldo rappresenta uno strumento efficacissimo per imporre la svolta della “circularità” alle costruzioni. Il manufatto in acciaio completamente preservato dalla corrosione può essere riutilizzato in molteplici vite con scopi anche completamente diversi rispetto all’originale e all’utilizzazione strutturale;
- L’acciaio zincato offre opportunità per il riuso e la prevenzione della produzione di rifiuto, ineguagliabili da altri metodi protettivi. Comunque, la possibilità di riciclo è molto vicina al 100% sia per l’acciaio (che con la zincatura non soffre minimamente di perdite dovute all’ossidazione) sia per lo zinco residuo sui manufatti a “fine vita”;
- Con la zincatura a caldo non c’è ruggine e nessuna parte del prodotto acciaio zincato vedrà mai la discarica!

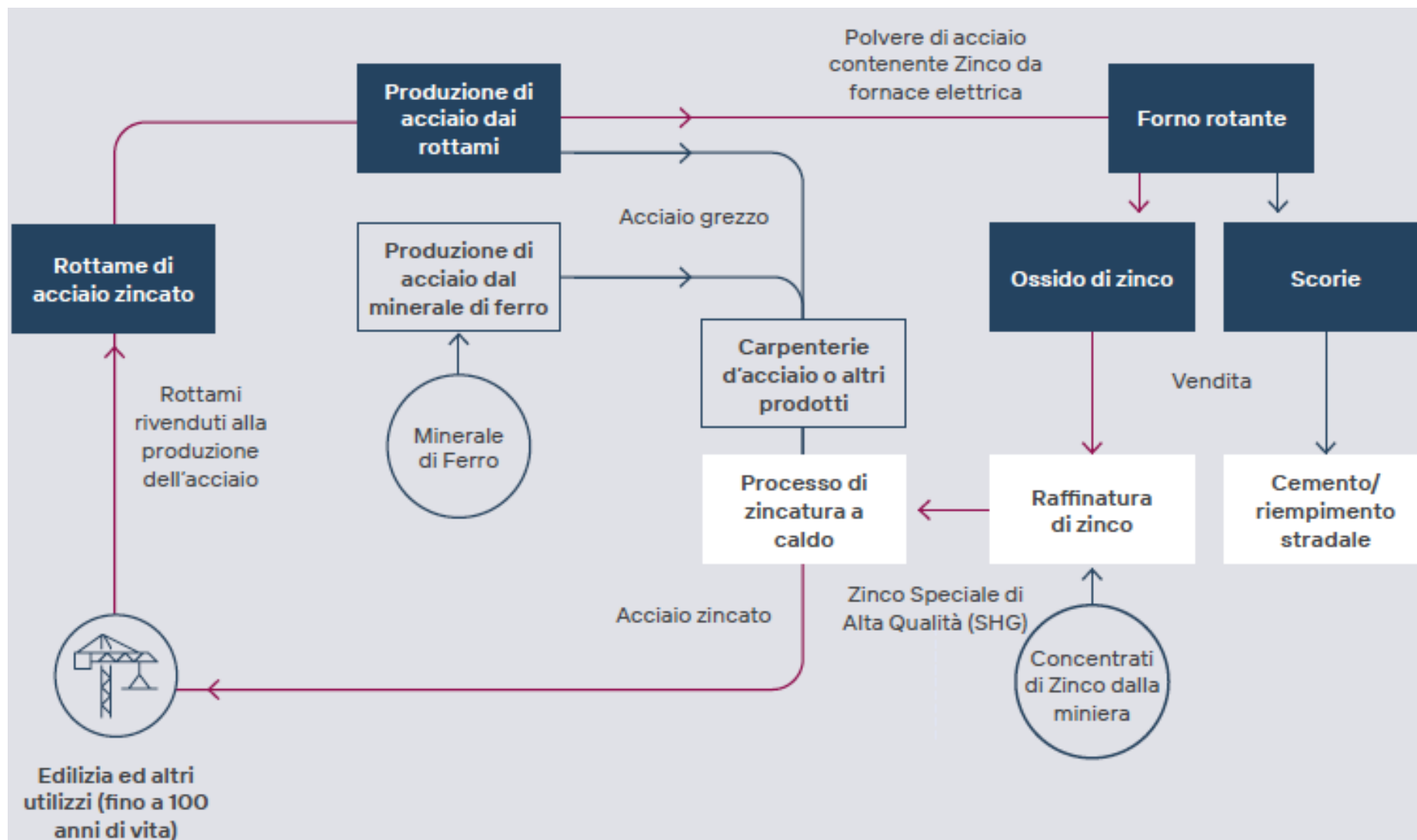


Lo zinco può essere riciclato al 100%:

- Scarti del processo come ceneri e matte;
- Zinco residuo sui manufatti a fine vita;

In entrambi i casi dai residui si può ottenere

- Zinco da riutilizzare nei processi produttivi;
- Ossido o altri composti per
 - Additivi in gomma;
 - Cosmetici e farmaci;
 - Elettronica;
 - Agricoltura



Recupero dello zinco da acciaio zincato, senza perdita di proprietà, dopo molte decenni di vita

Informazioni relative allo zinco



7 milioni di tonnellate di zinco riciclate ogni anno



1.900 milioni di tonnellate di risorse conosciute



0,5 milioni di tonnellate di zinco utilizzate nella zincatura a caldo proteggono ogni anno 8 milioni di tonnellate di acciaio in Europa



12 milioni di tonnellate di zinco dalla produzione mineraria annuale



Uno degli elementi più abbondanti nella crosta terrestre

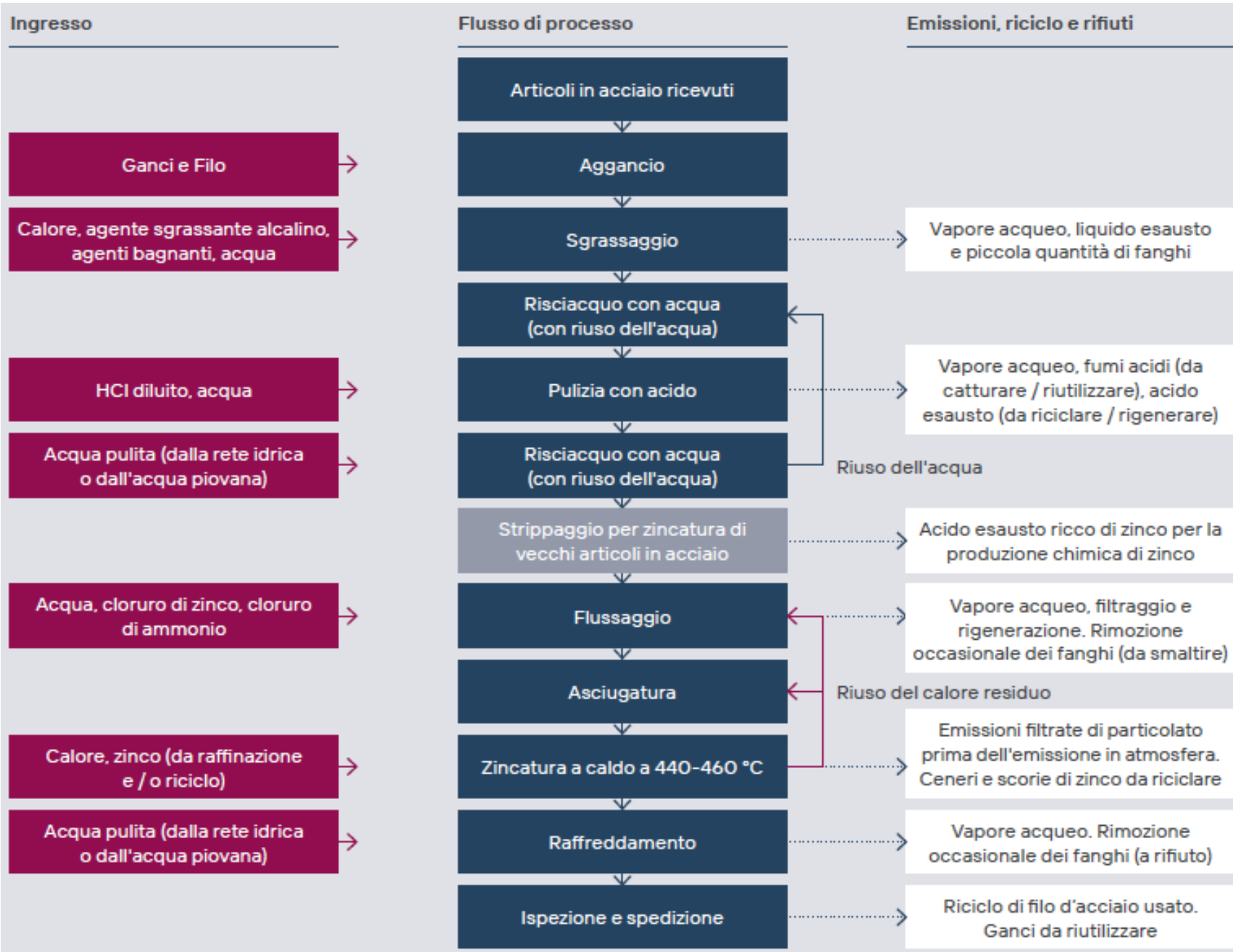


19 milioni di tonnellate di zinco in tutti gli usi ogni anno

Lo zinco è uno degli elementi più presenti nella crosta terrestre;

Per le sue proprietà, è utilizzato in moltissime applicazioni oltre che per la prevenzione della corrosione, tra cui:

- In molti integratori alimentari e creme per la pelle;
- In farmaci per il sistema immunitario e per la prevenzione della diarrea infantile;
- Nei fertilizzanti

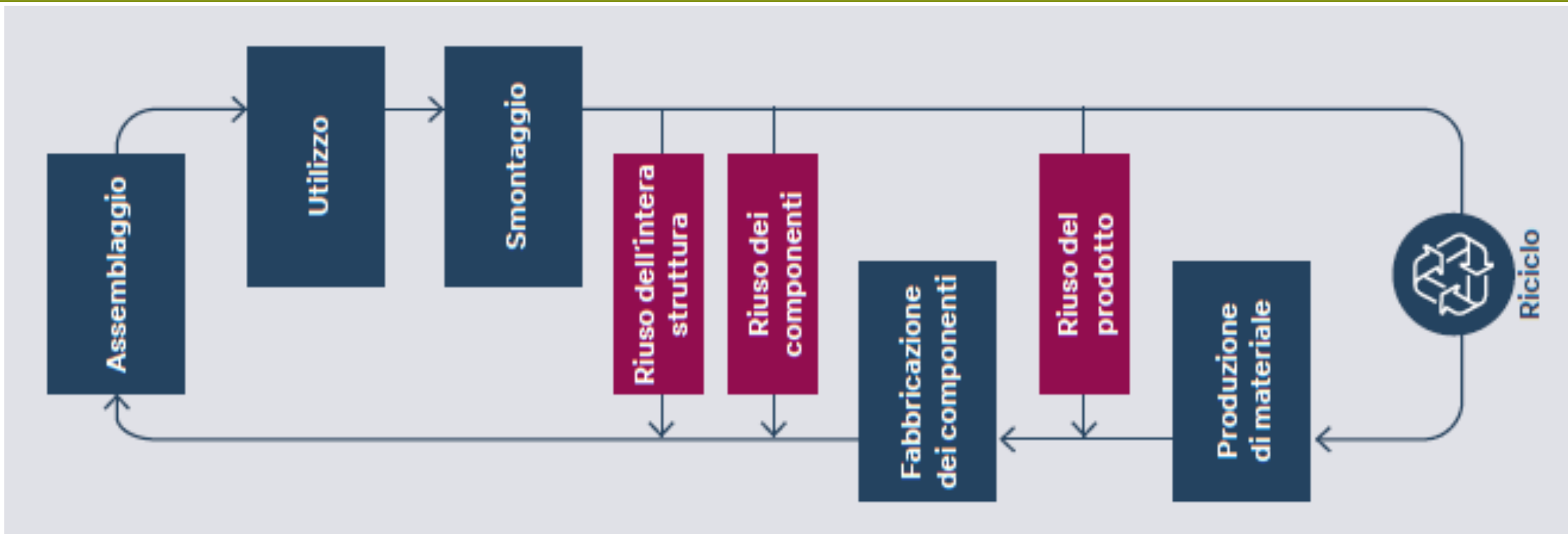


Il processo di zincatura:

- input,
- emissioni,
- rifiuti,
- flussi di riciclo

RIUSO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Durabilità e sostenibilità dell'acciaio zincato a caldo



«Le soluzioni in acciaio zincato sono preferibili per strutture con possibili cicli multipli di assemblaggio e smontaggio»

(PROGRESS - PROvision for GREater reuse of Steel Structures è un progetto europeo finanziato dalla UE per il riuso degli edifici ad un piano)

La modularità e il facile montaggio/smontaggio tramite collegamenti bullonati dà un ulteriore vantaggio al binomio zinco/acciaio, migliorando le prospettive di riuso anche per strutture di dimensioni maggiori di quelle a piano singolo.

Un esempio di riuso

La nuova tribuna dell'SV Gramsbergen



LA NUOVA TRIBUNA DELL'SV GRAMSBERGEN

- Era già stata utilizzata per molti anni da un club di una città vicina;
- Dopo anni di servizio l'acciaio zincato è stato direttamente utilizzato nel nuovo sito;
- La tribuna era stata realizzata nel 1976 ed era costata l'equivalente di 163.000€ di oggi;
- È stata acquistata per 6.000€ compreso lo smontaggio;
- La spesa totale per la riedificazione è stata di 35.000€ a fronte di una spesa di almeno 200.000€ se si fosse optato per una struttura nuova;
- Sono state riutilizzate tutte le parti originali tranne le assi sostituite da moderni sedili;
- Anche i collegamenti bullonati in acciaio zincato a caldo erano in condizioni tali da permettere lo smontaggio ed il riutilizzo immediato;
- Nonostante l'esposizione per oltre 40 anni, lo zinco residuo ha uno spessore di oltre 100 μm , in modo che la struttura durerà molti altri decenni.
- Supererebbe l'ispezione di accettazione della zincatura ancora oggi!!!





La tribuna originale di Elascón è stata utilizzata dal club Hoogeveens sin dalla sua costruzione nel 1976



La tribuna ricostruita a SV Gramsbergen pronta per un altro ciclo di vita grazie all'acciaio zincato in grado di raggiungere i 100 anni di vita

I dati LCA possono essere usati per effettuare delle comparazioni tra diversi metodi protettivi

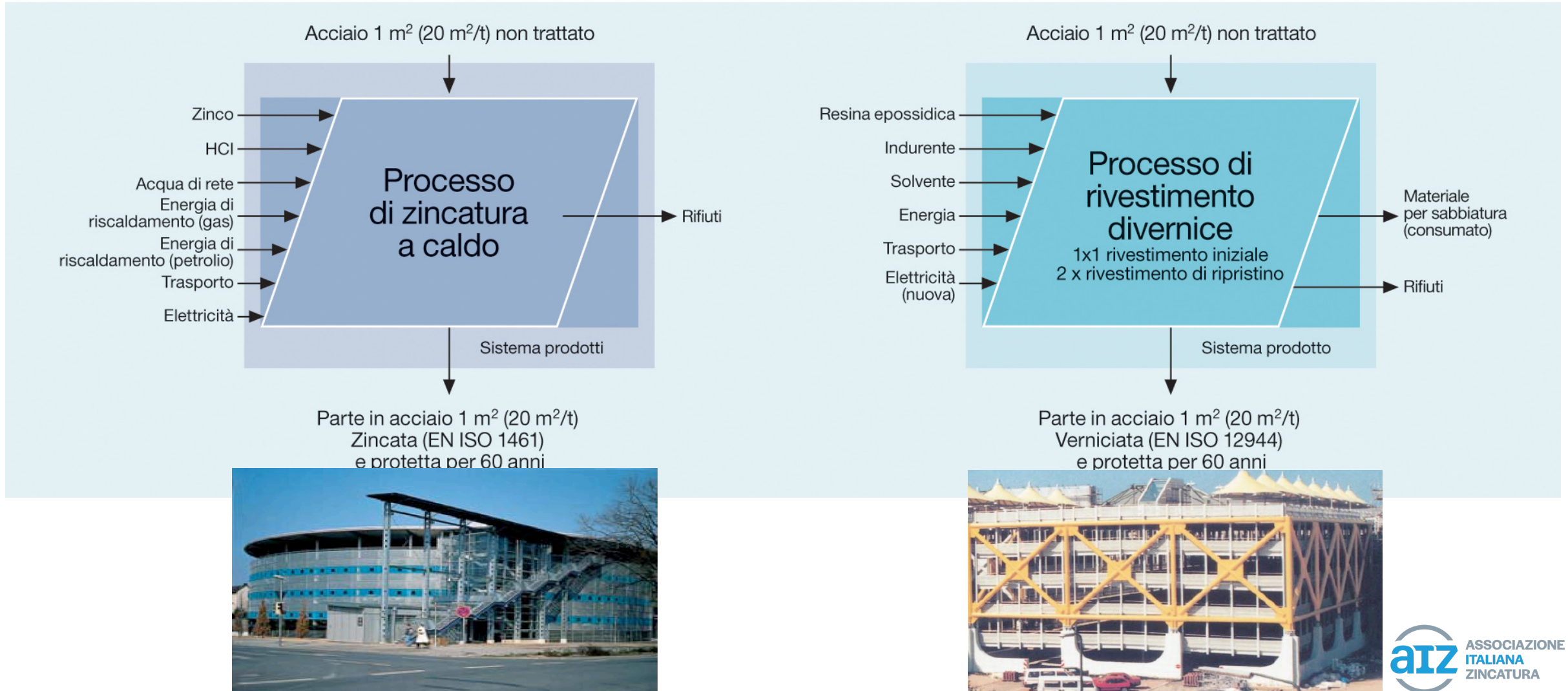
Confronto su 60 anni di vita per un parcheggio con telaio in acciaio: emissioni di CO₂



Vita utile (anni)	Struttura in acciaio zincato a caldo (kg CO ₂ equivalente)	Struttura in acciaio verniciato (kg CO ₂ equivalente)	Risparmio tramite zincatura a caldo (kg CO ₂ equivalente)
60	41,500	98,600	57,100
40	41,500	71,600	30,100
20	41,500	60,500	19,000

Studio effettuato dall' Università Tecnica di Berlino

I dati LCA possono essere usati per effettuare delle comparazioni tra diversi metodi protettivi



CONFRONTO DI INDICATORI LCA

