



SISTEMI ANTICORROSIONE E ANTIFUOCO: NORMATIVA E SISTEMI

ALESSANDRO NEGRINI – PE FLOORING & COATING

BUILDING TRUST



TARGET MARKETS



Industria



Imperm. Sotto quota



Imperm. Coperture



Sigillatura e incollaggio



Ripristino e rinforzo cls



Additivi per cls



Rivestienti in resina

FLOORING

PRINCIPALI APPLICAZIONI



Parcheggi



Produzione, processo e
stoccaggio



Camere bianche



Pavimenti antistatici



Aree residenziali e
commerciali



Rivestimenti e soffitti

COATING

CAMPI DI APPLICAZIONE



Cisterne



Tubazioni



Eolico



Energia



Protezione in atmosfera



infrastrutture



Opere idrauliche



Fuoco

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
12944-1

Second edition
2017-11

**Paints and varnishes — Corrosion
protection of steel structures by
protective paint systems —**

**Part 1:
General introduction**

*Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par
systèmes de peinture —*

Partie 1: Introduction générale

LA NORMATIVA – ISO 12944

Parte 1: Introduzione generale

Parte 2: Classificazione degli ambienti

Parte 3: Considerazioni progettuali

Parte 4: Tipologie e metodi di preparazione delle superfici

Parte 5: Sistemi di verniciatura di protezione

Parte 6: Metodi di prova di laboratorio delle prestazioni

Parte 7: Esecuzione e supervisione della verniciatura

Parte 8: Sviluppo di specifiche per nuovi lavori e manutenzione

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE IN ACCIAIO

GRADO DI PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

sabbiatura a metallo bianco:

Sa3

sabbiatura al metallo quasi bianco:

Sa2^{1/2} o Sa2,5

sabbiatura commerciale:

Sa2

sabbiatura grossolana:

Sa1



Spazzolatura manuale:

St2

Spazzolatura meccanica:

St3



PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE IN ACCIAIO

GRADI DI PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE CON PRESENZA DI SCAGLIE DI LAMINAZIONE

Situazione iniziale



Ruggine grado B
ISO 8501-1

Metodo di preparazione	Risultato	
	scaglie di laminazione residue	ruggine residua %
St 2	si	< 50
St 3	si	< 50
Sa 2	si	< 20
Sa 2 1/2	no	< 5
Sa 3	no	0
Fl	si	< 20

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE IN ACCIAIO

SCELTA DI PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

In funzione dell'esposizione:

Atmosferica

- ➔ Sabbiatura
Grado di preparazione Sa 2, Sa 2 ½
Lunga aspettativa di vita
- ➔ Abrasione manuale o pulizia meccanica
Grado di preparazione St 2, St 3
Corta aspettativa di vita

Sotto acqua,
Condensazione continua

- ➔ Grado di preparazione Sa 2 ½



Abrasivi - rugosità -
Profilo di superficie

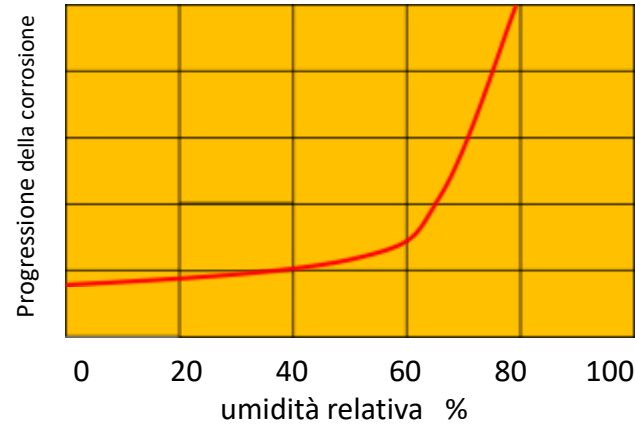
LA NORMATIVA – ISO 12944

PARTE 2: CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI – IN ATMOSFERA

CATEGORIA	ESPOSIZIONE	ESEMPI	
		ESTERNO	INTERNO
C 1	Molto bassa	-	edifici riscaldati
C 2	bassa	Aree con bassi livelli di inquinamento : Aree rurali	edifici non riscaldati
C 3	media	Atmosfera urbana o industriale Moderato inquinamento di SO2 Aree costiere con bassa salinità	aree di produzione con alta umidità
C 4	alta	Aree industriali o costiere con moderata salinità	Aree industriali chimiche, piscine
C 5	Molto alta	Aree industriali con alta umidità e ambiente aggressivo o zone costiere con alta salinità	condensa permanente, alto inquinamento
CX	Estrema	Aree offshore con alta salinità o aree industriali con estrema presenza di umidità o agenti aggressivi	Aree industriali con estrema umidità e atmosfera aggressiva

FATTORI CHE INFLUENZANO LA CORROSIONE

■ UMIDITÀ RELATIVA



Atmosfera Marina

- Nebbie Saline, aerosol
- Cloruri
- Sali disgelanti



Atmosfera Industriale

- Solfati
- Ossidi di Azoto
- Composti chimici elettrolitici

LA NORMATIVA – ISO 12944

PARTE 2: CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI – IN ACQUA

CATEGORIA	AMBIENTE	ESEMPI
Im 1	Acqua fresca	Installazione lungo fiumi o centrali elettriche
Im 2	Mare o acqua salata	Porti, strutture costiere, paratie mobili
Im 3	Suolo	Tubi o serbatoi interrati
Im 4	Mare o acqua salata	Strutture immerse Offshore

LA NORMATIVA – ISO 12944

DURABILITA'

Durabilità (tempo di vita alla prima manutenzione) è espressa in 4 classi:

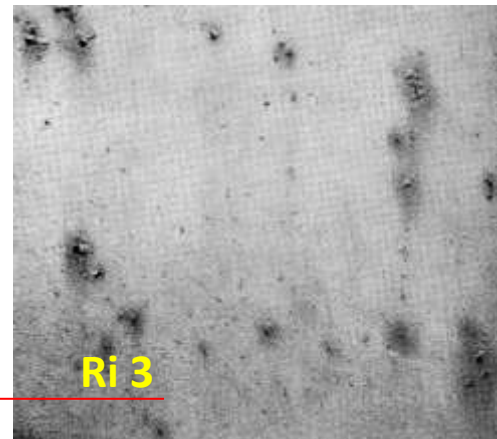
- bassa (L) fino a 7 anni
- media (M) da 7 a 15 anni
- alta (H) da 15 a 25 anni
- molto alta (VH) oltre i 25 anni

Si è ipotizzato che la prima manutenzione rilevante deve essere effettuata per motivi di protezione contro la corrosione una volta che il rivestimento ha raggiunto Ri 3 come definito nella norma ISO 4628-3.

ISO 4628/3: Designation of degree of rusting

Table E Degree of rusting and area

Degree	Area rusted %
Ri 0	0
Ri 1	0.05
Ri 2	0.5
Ri 3	1
Ri 4	8
Ri 5	40/50



LA NORMATIVA – ISO 12944

DURABILITA'

Durabilità (o “service life”)

Non è un “PERIODO DI GARANZIA”

è una considerazione tecnica per la creazione di programmi di manutenzione

GARANZIA

È un soggetto legale e amministrativo di una parte di un contratto

Di solito è più breve della durabilità del ciclo («service life»)

The durability range is not a “guarantee time”. Durability is a technical consideration/planning parameter that can help the owner set up a maintenance programme. A guarantee time is a consideration that is the legal subject of clauses in the administrative part of the contract. The guarantee time is usually shorter than the durability range. There are no rules that link the two periods of time.

LA NORMATIVA – ISO 12944

Table C.2 — Paint systems for carbon steel for corrosivity category C2

System No.	Priming coat				Subsequent coat(s)	Paint system		Durability			
	Binder	Type of primer	No. of coats	NDFT in μm		Binder type	Total no. of coats	NDFT in μm	l	m	h
C2.01	AK, AY	Misc.	1	40 to 80	AK, AY	1-2	80	X			
C2.02	AK, AY	Misc.	1	40 to 100	AK, AY	1-2	100	X	X		
C2.03	AK, AY	Misc.	1	60 to 160	AK, AY	1-2	160	X	X	X	
C2.04	AK, AY	Misc.	1	60 to 80	AK, AY	2-3	200	X	X	X	X
C2.05	EP, PUR, ESI	Misc.	1	60 to 120	EP, PUR, AY	1-2	120	X	X	X	
C2.06	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 100	EP, PUR, AY	2	180	X	X	X	X
C2.07	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60	—	1	60	X	X	X	
C2.08	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR, AY	2	160	X	X	X	X

NOTE 1 For abbreviations see [Table A.1](#).

NOTE 2 In addition to polyurethane technology, other coating technologies may be suitable, e.g. polysiloxanes, polyaspartic and fluoropolymer [fluoroethylene/vinyl ether co-polymer (FEVE)].

LA NORMATIVA – ISO 12944

Table C.5 — Paint systems for carbon steel for corrosivity category C5

System No.	Priming coat				Subsequent coat(s)	Paint system		Durability			
	Binder type	Type of primer	No. of coats	NDFT in μm	Binder type	Total no. of coats	NDFT in μm	l	m	h	vh
C5.01	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 160	EP, PUR, AY	2	180	X			
C5.02	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 160	EP, PUR, AY	2–3	240	X	X		
C5.03	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 240	EP, PUR, AY	2–4	300	X	X	X	
C5.04	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 200	EP, PUR, AY	3–4	360	X	X	X	X
C5.05	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR, AY	2	160	X			
C5.06	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR, AY	2–3	200	X	X		
C5.07	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR, AY	3–4	260	X	X	X	
C5.08	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR, AY	3–4	320	X	X	X	X

NOTE 1 For abbreviations see [Table A.1](#).

NOTE 2 In addition to polyurethane technology, other coating technologies may be suitable, e.g. polysiloxanes, polyaspartic and fluoropolymer [fluoroethylene/vinyl ether co-polymer (FEVE)].

LA NORMATIVA – ISO 12944

Table C.6 — Paint systems for carbon steel for immersion categories Im1, Im2 and Im3

System No.	Priming coat				Subsequent coat(s)	Paint system		Durability			
	Binder type	Type of primer	No. of coats	NDFT in μm	Binder type	Total no. of coats	NDFT in μm	l	m	h	vh
I.01	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR	2-4	360	X	X	X	
I.02	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR	2-5	500	X	X	X	X
I.03	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	380	X	X	X	
I.04	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	540	X	X	X	X
I.05			—	—	EP, PUR	1-3	400	X	X	X	
I.06			—	—	EP, PUR	1-3	600	X	X	X	X

NOTE 1 Water-borne products are not yet suitable for immersion.

NOTE 2 Depending on mechanical and abrasive loads, it can be necessary to increase the NDFT of the systems to ensure the durability. For abrasive loads, NDFT of up to 1 000 μm are recommended, and for extreme abrasive loads even up to 2 000 μm .

NOTE 3 The immersion categories deal with external exposure only. Confined spaces and tank internals are outside the scope of this document (see ISO 12944-2).

NOTE 4 For abbreviations see [Table A.1](#).

NOTE 5 In addition to polyurethane technology, other coating technologies may be suitable, e.g. polysiloxanes, polyaspartic and fluoropolymer [fluoroethylene/vinyl ether co-polymer (FEVE)].

SISTEMI SIKA PER LA PROTEZIONE ALLA CORROSIONE

Sistemi di rivestimento per la protezione dalla corrosione delle strutture in acciaio soggette a varie condizioni atmosferiche, secondo lo standard ISO 12944 parte 5. Preparazione della superficie: Sa 2 ½ (ISO 12944 parte 4)

N° SISTEMA	STABILIMENTO					SISTEMA TOTALE		CATEGORIA DI CORROSIONE																			
	Massa di primer	Spessore nominale rivestimento (µm)	Massa intermedia	Spessore nominale rivestimento (µm)	Massa superiore	Spessore nominale rivestimento (µm)	Numero di mani	Spessore nominale rivestimento (µm)	C1			C2			C3			C4			C5-M			C5-I			
									media	minima	di file	media	minima	di file	media	minima	di file	media	minima	di file	media	minima	di file	media	minima	di file	
1					SikaCor® PUR Color NEW	80	1	80																			
2					SikaCor® Steel Protect VHS Rapid	100	1	100																			
3					SikaCor® EP Color	80	1	80																			
4	SikaCor® Z Inc R o SikaCor® Z Inc R Rapid	80					1	80																			
5	SikaCor® EP Color	80			SikaCor® EP Color	80	2	160																			
6	SikaCor® PUR Color NEW	160					1	160																			
7	SikaCor® ZP Primer	80			SikaCor® PUR Color NEW	80	3	160																			
8	Sika Poolcolor® Primer HE NEW	80			SikaCor® EG-s	80	2	160																			
9	SikaCor® EG Phosphat Rapid	120			SikaCor® EG-s	60	2	180																			
10	Sika Poolcolor® Rapid	120			SikaCor® EG-120	100	3	240																			
11	Sika® Permacor®-2204 VHS	120			SikaCor® EG-s*	80	2	200																			
12	SikaCor® EG Phosphat Rapid	100	SikaCor® EG Phosphat Rapid	100	SikaCor® EG-s	60	3	260																			
13	SikaCor® EG Phosphat o SikaCor® EG Phosphat Rapid	80	SikaCor® EG-1 o SikaCor® EG-1 Rapid	80	SikaCor® EG-s*	80	3	240																			
14	SikaCor® Z Inc R o SikaCor® Z Inc R Rapid	70	SikaCor® EG-1 o SikaCor® EG-1 Rapid	80	SikaCor® EG-s*	80	3	240																			
15	Sika® Permacor®-2204 VHS	220			SikaCor® EG-s*	60	2	280																			
16	Sika Poolcolor® Rapid	120	Sika Poolcolor® Rapid	120	SikaCor® EG-s*	80	3	320																			
17	SikaCor® Z Inc R o SikaCor® Z Inc R Rapid	80	SikaCor® EG-1VHS	100	SikaCor® EG-s*	100	3	280																			

* SikaCor® EG-S in alternativa SikaCor® EG-s, Sika® Permacor®-2204 VHS, Sika® Permacor®-2204



VERNICI INTUMESCENTI PER ACCIAIO

BUILDING TRUST



ACCIAIO

L'acciaio non brucia, ma sotto carico perde la sua stabilità attorno a 500/550° C



LA SCELTA DI UN SISTEMA DI PROTEZIONE

Essenzialmente, la scelta di un sistema di protezione al fuoco dipende da:

- Costo iniziale dell'applicazione
- Aspetto estetico, se a vista
- Durabilità e progettazione del piano di manutenzione
- Compatibilità con il livello di protezione alla corrosione richiesto
- Possibilità di applicazione in situ o in fabbrica
- Manutenzione e riparazione dopo eventuali danni
- Esposizione del manufatto all'atmosfera

UTILITA' DELLE VERNICI INTUMESCENTI

- Non aumentano il carico statico
- Corrosione e/o protezione al fuoco
- Non risentono della pioggia o umidità
- Aspetto estetico facilmente ottenibili
- Altissima durabilità
- Applicazione semplice
- Scelta applicazione in situ o in fabbrica



RIVESTIMENTI ALTO SOLIDO VS TRADIZIONALE

SISTEMI AD ALTO SOLIDO (2-COMP. EPOSSIDICI)

- Rapido indurimento
- Trasporto e montaggio dopo 24 h dall'applicazione
- 100% solido (1 mm bagnato = 1 mm asciutto)
- Applicazione in officina
- Possibilità di applicazione senza primer (obbligo sabbiatura Sa 2,5)
- Il rivestimento può rimanere esposto all'esterno senza protezione
- Raggiunge la categoria C5 secondo EN 12944
- Alta resistenza all'abrasione/urto → Bassa manutenzione

SIST. TRADIZIONALI (1-COMP. BASE ACQUA/SOLVENTE)

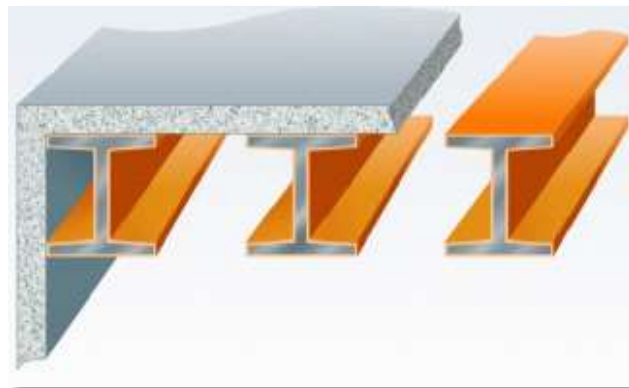
- Facile applicazione
- Basso costo del prodotto
- Necessitano di sabbiatura SA 2,5 e primer
- Se applicati all'esterno richiedono una finitura protettiva
- 70/75 % di solidi in peso
- Applicazione in cantiere
- Bassa resistenza agli urti ->Alta manutenzione
- Lungo indurimento

CALCOLO DELLO SPESSORE

La MASSIVITA' influisce sullo spessore da applicare


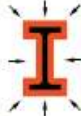
La massività è

$$H_p / A = \frac{\text{Perimetro (sez trasv)}}{\text{Area (sez trasv)}}$$



Più è **GRANDE** la trave **MENO** rivestimento ha bisogno

Lati da proteggere

IPE		
IPE AA 80	442	515
IPE 80 A	437	509
IPE 80	369	429
IPE AA 100	398	463
IPE A 100	389	452
IPE 100	334	387
IPE AA 120	382	442
IPE A 120	370	428
IPE 120	311	360
IPE AA 140	369	426
IPE A 140	354	409
IPE 140	291	335
IPE AA 160	350	403
IPE A 160	332	382
IPE 160	269	310
IPE AA 180	316	364
IPE A 180	308	354
IPE 180	253	291
IPE O 180	226	260
IPE AA 200	290	334
IPE A 200	283	326
IPE 200	235	270



GRAZIE DELL'ATTENZIONE